

BELYSNING I LIVSMEDELSBUTIKER



1999:12

Genom sina programkrav vill Energimyndigheten förmedla en helhetssyn på belysningen och ge riktlinjer för en energieffektiv, miljömässigt och synergonomiskt riktig belysning.

I rapporten ”Belysning i livsmedelsbutiker” tas ett antal exempel upp på belysning, som är utförda med ambitionen att vara energieffektiv och ge en god miljö i försäljningslokalen. Fältstudierna för denna rapport ligger till grund för programkraven.

Energimyndigheten vill med dessa programkrav stimulera livsmedelsbranschen till att införa energieffektiva belysningslösningar med en god kvalitet.

Programkraven gäller försäljningslokaler för livsmedel, såväl stora som små. Ett stort antal typer av varor och exponeringsmetoder kan förekomma inom dessa butiker. För de utrymmen, som inte beskrivs här hänvisas till Ljuskulturs rekommendationer.

Programkraven har indelats i skall- och börkrav, där skall-kraven måste uppfyllas i varje enskilt projekt med bidrag från Energimyndigheten medan bör-kraven skall ses som rekommendationer för att erhålla en bra och effektiv belysningsanläggning. Programkraven är således frivilliga i projekt, som inte fått bidrag från Energimyndigheten. Varje beställare kan dock göra kraven till obligatoriska i sina projekt.

Krav ställs på:

1. Synergonomi och belysningskvalitet

- Belysningsstyrka
- Luminans, luminansfördelning och bländning
- Färgåtergivning och färgtemperatur
- Reflektansfaktorer
- Flimmerfrihet
- Flexibilitet beträffande installation och montage
- Elektriska och magnetiska fält (EMF)

2. Energieffektivitet

- Högfrekvensdrift
- Installerad effekt
- Energianvändning

3. Miljöanpassning

4. Drift och underhåll

5. Ekonomisk utvärdering

Programkraven är framtagna av:

Kerstin Thelke-Schröder, OCULUS Arkitektur & Belysning HB och Allan Ottosson, KTH Byggd Miljö

Ansvarig handläggare vid Energimyndigheten är Johanna Holmberg

Diskussioner har förts med:

Lars Blom, KF

Per Lasses, Lasses AB

Håkan Bengtsson, ICA Köpmannatjänst

Carl-Arne Lundqvist, CALundqvist Elkonsult AB

Synpunkter från en arbetsgrupp, som representerar Ljuskultur, har beaktats i programkraven.

Energimyndigheten, tidigare NUTEK, har tagit fram programkrav för belysning i

- vård
- verkstadsindustrin
- kontor
- skolor
- livsmedelsbutiker
- idrottshallar
- flerbostadshus

För vissa områden finns också exempel på installationer samlade i en särskild skrift.

Innehåll

Synergonomi och belysningskvalitet	3
Belysningsstyrka	3
Luminans, luminansfördelning och bländning	3
Färgåtergivning och färgtemperatur	3
Reflektansfaktorer	3
Flimmerfrihet	3
Flexibilitet beträffande installation och montage	4
Elektriska och magnetiska fält (EMF)	4
Energieffektivitet	5
Högfrekvensdrift	5
Installerad effekt	5
Energianvändning	5
Miljöanpassning	6
Drift och underhåll	7
Planera för underhåll!	7
Ekonomisk utvärdering	8
Programkrav	9
Synergonomi och belysningskvalitet	9
Energieffektivitet	11
Miljöanpassning	11
Drift och underhåll	12
Litteratur	13
Bilaga 1 Ljusmätning	14

Synergonomi och belysningskvalitet

Belysningsstyrka

Belysningsstyrkan (lux = lumen per kvadratmeter) på en yta är ett mått det infallande ljusflödet per ytenhet. Synprestationen kan öka med ökande belysningsstyrka, men bara till en viss gräns, som kan nås redan vid relativt måttliga belysningsstyrkor, olika beroende på vilka synkrav som en arbetsuppgift ställer. Med ökande belysningsstyrka ökar risken för bländning varför större krav då måste ställas på armaturers avskärmning.

Vid planering av belysningsanläggningar måste beaktas att belysningsstyrkan minskar med tiden beroende på nedgången av ljusflödet från ljuskällan, dess livslängd samt smuts på armaturytor, ljuskällor och rumsytor.

Vid mätning av belysningsstyrkan i en ny belysningsanläggning skall det erhållna mätvärdet (nyvärdet) multipliceras med en bibehållningsfaktor för att ge driftvärdet. Bibehållningsfaktorn (β) utgör kvoten av belysningsstyrkan efter en viss tid och belysningsstyrkan vid nyinstallation.

Bibehållningsfaktorn varierar för olika ljuskällor och skall tas hänsyn till vid beräkning av driftvärdet. Nyvärdet skall dock alltid, beroende på typ av ljuskälla, vara 20–25% högre än det planerade driftvärdet.

De belysningsstyrkor som anges i programkraven avser alltid driftvärden. Eventuellt dagsljustillskott ingår ej. Belysningsanläggningar skall underhållas så att i programkraven angivna driftvärden inte underskrids.

Luminans, luminansfördelning och bländning

Luminans är ett fysikaliskt mått på hur ljus en yta är, t ex en lysande yta (ljusarmatur) eller en belyst ljusreflekterande yta (vägg eller arbetsbord). Luminansen hos en belyst yta beror på det infallande ljusets riktning mot ytan, belysningsstyrkan på ytan och ytans ljusreflekterande egenskaper.

Luminansen anges, och mäts, i candela per kvadratmeter, cd/m^2 .

Belysningen på arbetsplatser och i arbetslokaler bör ordnas så att det inte uppstår stora luminans-

skillnader inom synfältet. Det är viktigt eftersom man vet att detta kan inverka synförsvårande i arbetet med subjektiva besvär som följd (t ex huvudvärk och ögonbesvär).

Bländning är en sinnesreaktion som uppstår då luminansskillnaderna i synfältet är för stora. Bländning beror på olika faktorer som den luminansnivå ögonen är adapterade till (bakgrundsluminansen), bländkällans luminans (cd/m^2), dess utbredning och position i synfältet.

Äldre människor och människor med glasögon irriteras mer av bländning än normalseende yngre människor.

Ett sätt att minska risken för bländning är att införa "gränsvärden" för tillåtna synfältsluminanser.

Färgåtergivning och färgtemperatur

Färgåtergivning är ett mått på ljuskällors förmåga att återge färger. Färgtemperaturen (kelvin, K) är ett mått som beskriver en ljuskällas ljusfärg från rödaktig (låg färgtemperatur) till blåaktig (hög färgtemperatur). Färgtemperaturområdena är följande: varmtonat ljus lägre än 3 300 K, vitt neutralt ljus mellan 3 300 K och 5 300 K och dagsljus vitt över 5 300 K.

För att bedöma färgåtergivningsegenskaperna från en ljuskälla måste både färgtemperatur och färgåtergivningsförmåga beaktas. Färgtemperaturen tillsammans med färgåtergivningsindex, R_a , anger ljuskällans förmåga att återge färger. R_a -index anges i en skala där 100 är bästa färgåtergivning inom respektive färgtemperaturklass.

Reflektansfaktorer

En ytas reflektansfaktor är en materialegenskap och ett mått på förmågan att reflektera det mot ytan infallande ljuset.

Reflektansfaktorn anges normalt i procent.

Flimmerfrihet

Vid konventionell lysrörsdrift, med nätfrekvensen 50 Hz, förekommer flimmer vilket kan ge upp-

hov till obehag, som t ex huvudvärk och ögonbesvär. Känsligheten för flimmer varierar från person till person.

Ny forskning har givit resultat, som antyder att flimmer kan vara en bidragande orsak till s k ”elöverkänslighet”.

Med högfrekvensdrift, där frekvensen oftast är 30–40 kHz, kan flimmer från lysrör och kompakt-lysrör begränsas.

Flexibilitet beträffande installation och montage

I lokaler med stor föränderlighet, som livsmedelsbutiker utgör, är det önskvärt, både från funktionell som energiekonomisk synpunkt, med ett flexibelt montage- och elanslutningssystem. Vid om-dispositioner i lokalerna bör, i möjligaste mån, motsvarande förändring av belysningsarmaturernas placering ske.

Elektriska och magnetiska fält (EMF)

Elektriska installationer och utrustningar ger upphov till elektriska och magnetiska fält (EMF).

Elinstallationer bör utföras på sådant sätt att EMF-fälten i möjligaste mån begränsas.

För belysningsinstallationerna kan därvid följande viktiga åtgärder vidtas:

- anslut fasledare rätt i ljusarmaturer
- jorda ljusarmaturer (observera att tillsatsbelysningsarmaturer med flat stickpropp ej är jordade)
- välj 2-polig brytning av armaturer för tillsatsbelysning
- välj bländskydd av metall med galvanisk förbindning med jord
- undvik lysrörslampor som saknar övertonsfilter.

Energieffektivitet

Högfrekvensdrift

För att begränsa den installerade effekten skall högfrekvensdrift väljas.

Högfrekvensdrift ger 20–25% lägre installerad effekt jämfört med konventionella driftdon (för 50 Hz) samt ökad livslängd hos ljuskällan med c:a 20% vid normala tändnings- och släckningsintervall. I lokaler där belysningen tänds och släcks ofta bör varmstartsdriftdon användas.

Högfrekvensdrift kan även ge möjlighet till steglös ljusreglering av en belysningsanläggning eller automatisk styrning av ljusnivån efter dagsljuset. Observera att det endast är möjligt att ljusreglera med vissa typer av högfrekvensdriftdon.

Den nya generationen lysrör med diametern 16 mm är enbart avsedda för högfrekvensdrift.

Den lilla diametern hos lysrören ger dessutom möjligheter till mycket effektiva armaturkonstruktioner.

Installerad effekt

De värden på installerad effekt som anges i programkraven inkluderar effekt för ljusarmaturens driftdon.

Energianvändning

För att nå så låg energianvändning som möjligt bör även belysningsanläggningens drifttider beaktas.

Där det är synergonomiskt och ekonomiskt motiverat att installera styr- och reglerutrustning för att begränsa drifttiderna skall så göras.

I lokaler där belysningen tänds oftare än några gånger per dag måste varmstartsdriftdon användas.

Vid installation av styr- och reglerutrustning är det viktigt att tänka på, att alla lysrör har en viss inbrännings- och tändtid. Det betyder att lysrören bör vara tända en viss tid (några dagar) på full effekt innan styr- och reglerutrustningen kopplas in. I annat fall förkortas lysrörens livslängd.

Miljöanpassning

Allmänt

De dominerande miljöeffekterna utgörs av energianvändningen i bruksledet samt utsläpp av kvicksilver. Krav på energianvändning finns under avsnitt "Energianvändning".

En förhållandevis stor del av det kvicksilver som finns i naturen i lätttrörlig form kommer från det kvicksilver som finns i produkter, varav lysrören står för ca 3%.

Kvicksilvers farlighet gör att alla dessa flöden måste begränsas. Vad gäller ljuskällor kan problemen med

kvicksilver minskas dels genom att begränsa kvicksilverinnehållet i ljuskällorna, dels genom att samla in uttjänta ljuskällor. Ljuskällor med kvicksilver klassas nu (sedan 1997-01-01) som farligt avfall och måste samlas in. Det gäller både privatpersoner och företag, kommuner m fl.

I Sverige övervägs att införa lagstiftning som reglerar maximalt innehåll av kvicksilver i ljuskällor och lågenergilampor.

Inom EUs miljömärkning finns kriterier för kvicksilverinnehåll i olika ljuskällor.

Drift och underhåll

Det är viktigt att lägga upp en skötselplan för belysningen med gruppbyten av ljuskällor och rengöring av armaturer och ljuskällor. En välskött anläggning ger en energimässig besparing. Dessutom finns det starka hygieniska skäl till att hålla rent även på/i armaturer och ljuskällor. Ljusa och rena rumsytor bidrar genom sin goda reflexion till ett effektivt utnyttjande av belysningen.

I det planerade underhållet för en belysningsanläggning bör ingå:

- byte av ljuskällor
- rengöring av armaturer, ljuskällor, reflektorer och rumsytor
- inspektion och underhåll av armaturer
- kontroll av belysningsfunktion (t ex mätning av belysningsstyrka) och driftförutsättningar

Hur ofta åtgärderna bör utföras beror bl a på nedsmutsningsgrad och drifttid.

Metoder och arbetssätt för hur det planerade underhållet skall gå till skall lämnas av entreprenör/

projektör vid överlämnandet av anläggning. Krav på utformning och omfång av dessa instruktioner bör finnas med vid upphandling. Det är också viktigt att entreprenören och/eller projektören informerar driftpersonalen om skötseln av anläggningen vid överlämnandet.

Planera för underhåll!

Vid projektering av belysningsanläggningar måste även underhållet beaktas. Att planera för drift och underhåll innebär bl a att:

- välja armaturer som har material- och konstruktionsegenskaper lämpade för miljön
- placera armaturer så att de blir åtkomliga för underhåll
- jämföra och kostnadsberäkna olika underhållsrutiner (lampbytes- och rengöringsintervall mm)
- föreslå metoder och hjälpmedel för underhållet

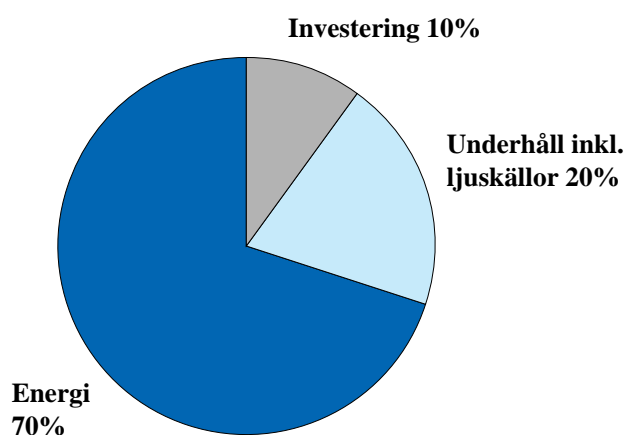
Ekonomisk utvärdering

Den totala kostnaden för en belysningsanläggning består i huvudsak av:

- investering
- elkostnad
- drift och underhåll
- ljuskällor

Under en belysningsanläggnings hela livslängd, ca 20 år, fördelar sig kostnaderna ungefär enligt bilden nedan:

Livscykelkostnader för belysning



Det är viktigt att ta hänsyn till alla kostnaderna när olika belysningsalternativ utvärderas, dvs även de löpande driftkostnaderna måste räknas in. Det finns olika hjälpmedel för att göra en sådan sk livscykelkostnadsberäkning, t ex:

ENEU 94 K

EnergiEffektiv Upphandling. Pärm med blankett-system.

Beställs via Industrilitteratur tel 08-783 87 70

Mall för livscykelkostnadsberäkning

Enkel mall för belysningsanläggningar. Finns på Energimyndighetens hemsida, www.stem.se

Livsmedelsbutiker kan vara av mycket varierande utförande. Storleksmässigt kan de variera från små närbutiker till stora ”köplador”. Öppettiderna tenderar att bli allt längre och olika butiker kan ha allt från ”normal öppettid” till såväl kvällsöppet som nattöppet. Livsmedelsbutikerna kan också ha helt olika framtoning och profil; man kan eftersträva en känsla av lyxig affär, men också en upplevelse av ”billighetsbutik” med enkla materialval i lokalen.

Belysningen skall kunna tillgodose såväl personalens som kundernas olika krav och samtidigt ge lokalen en positiv utformning, tillsammans med bl a färgsättning. Ljuset skall vara funktionellt och ge de exponerade varorna ett bra ljus. Det skall vara tillräckligt för att kunden skall kunna läsa prismärkningar på varor och hyllkanter och för att personalen skall kunna utföra sina arbetsuppgifter. Observera dock att vissa varor, t ex potatis, är känsliga för ljus. Dessa varor skall förvaras så mörkt som möjligt.

Bländning bör så långt som möjligt undvikas. God färgåtergivning bör eftersträvas för att ge kunderna möjlighet att utvärdera varornas kvalitet. En god färgåtergivning och lämplig ljusfärg gör varorna attraktiva.

I belysningsplanering bör hänsyn tas till de långa brinntiderna. Med bra upptändnings- och styrsystem skall belysningen kunna anpassas till tid på dygnet, mängden kunder, arbetsuppgifter (t ex städning) och säkerhet. I det fall dagsljus förekommer bör belysningen anpassas till dagsljusinfallet.

Ljusarmaturer för följande belysningsfunktioner kan ingå i anläggningen:

- allmänbelysning – skall ge tillräcklig belysningsstyrka i lokalen, horisontellt och vertikalt, samt vara väl avbländad.
- lokaliserad allmänbelysning – bör så långt som möjligt vara lokaliserad till hyllor och diskar.
- tillsatsbelysning – kan bestå av spotlights på olika höjd, förstärkning av allmänbelysning, nedpendlade armaturer/armatursystem över t ex gondoler, speciallösningar vid kassor.
- inredningsanknuten belysning – armaturer i vertikala kyldiskar, på gondoler, i diskar.

Synergonomi och belysningskvalitet

Belysningsstyrka

Förutsättning för mätning och beräkning av horisontella och vertikala belysningsstyrkor samt belysningsstyrkor i vertikala kyldiskar redovisas i bilaga 1.

Ö f g = över färdigt golv.

Kommunikationsytor och gångar

SKALLKRAV

Den horisontella medelbelysningsstyrkan *skall inte* understiga 200 lux, mätt 0,85 m ö f g.

BÖRKRAV

Ljusfördelningen *bör* vara sådan att belysningen blir vägledande och gör det lätt för kunden att hitta bland varorna. En mer varierad belysning framhäver också varorna och gör dem attraktiva.

Belysningsstyrkan *bör* via upptändning och styrning kunna varieras för olika förutsättningar och behov.

Hyllor, generellt

SKALLKRAV

Den vertikala belysningsstyrkan *skall inte* understiga 150 lux på den nedersta (vanligen sämst belysta) hyllan.

Den vertikala medelbelysningsstyrkan *skall inte* understiga 400 lux.

BÖRKRAV

Det är av naturliga skäl svårt att åstadkomma en jämn belysning på hyllfronter, beroende bl a på hyllornas höjd. Förhållandet mellan medelbelysningsstyrkan och belysningsstyrkan på den sämst belysta delen (vertikala belysningsstyrkor) *bör inte* överstiga 5:1

Kyl- och frysgondoler

SKALLKRAV

Den horisontella medelbelysningsstyrkan *skall inte* understiga 700 lux.

*Vertikala kyl- och frysdiskar***SKALLKRAV**

Den vertikala medelbelysningsstyrkan *skall inte* understiga 500 lux.

*Horisontella diskar för grönsaker, bröd, etc***SKALLKRAV**

Den horisontella medelbelysningsstyrkan *skall inte* understiga 500 lux

*Väggdiskar för grönsaker, vinklade från horisontalplanet***SKALLKRAV**

Medelbelysningsstyrkan på det vinklade planet *skall inte* understiga 700 lux (ljuskänsliga varor undantaget).

*Kassaarbetsplatser***SKALLKRAV**

Den horisontella medelbelysningsstyrkan *skall inte* understiga 500 lux. Kassörens centrala arbetsområde *skall* vara bäst belyst.

BÖRKRAV

Förhållandet mellan medelbelysningsstyrkan och belysningsstyrkan på den sämst belysta delen *bör inte* överstiga 3:1

Luminans, luminansfördelning och bländning**SKALLKRAV**

Belysningsarmaturer *skall* vara väl avskärmade och noga anpassade till synuppgiften så att risken för bländning begränsas

Ett sätt att minska risken för bländning är att införa följande gränsvärden för tillåtna synfältsluminanser.

Förutsättning för mätning av luminanser redovisas i bilaga 1.

Ö f g = över färdigt golv.

Kassaarbetsplatser

Luminanskraven gäller för sittande person från ögonposition 1,2 m ö f g.

Det normala synfältet definieras som det område som från ögonposition sträcker sig 90° åt var sida i horisontell led samt 50° upp och 70° ned från horisontell blickriktning.

SKALLKRAV

Luminansen inom det normala synfältet *skall inte* överskrida 1 000 cd/m²

Luminanser utanför det normala synfältet *skall inte* överskrida 2 000 cd/m²

BÖRKRAV

Luminansen inom det normala synfältet *bör inte* överskrida 500 cd/m²

Luminansen utanför det normala synfältet *bör inte* överskrida 1 000 cd/m²

Kunder och övrig personal

Luminanskravet gäller från ögonposition 1,7 m ö f g.

Det normala synfältet definieras som det område som från ögonposition sträcker sig 25° upp och 90° ned från horisontell blickriktning.

BÖRKRAV

Luminansen inom det normala synfältet *bör inte* överskrida 2 000 cd/m²

SKALLKRAV

Placering och inriktning av spotlights *skall* utföras så att bländning undviks

Färgåtergivning och färgtemperatur**SKALLKRAV**

Ljuskällornas färgåtergivningsindex (R_a-index) *skall* vara minst 80

För speciell punktbelysning kan värdet underskrivas

BÖRKRAV

Ljuskällornas färgtemperatur *bör* vara mellan 2 700 och 4 000 K Färgtemperaturen *bör* anpassas till lokalens och varornas utseende och krav

Reflektansfaktorer

BÖRKRAV

Medelreflektansfaktorn för rumsytorna *bör* väljas så att lokalerna upplevs ljusa.

Medelreflektansfaktorn för de olika rumsytorna *bör* uppfylla följande krav (gäller inte glasade ytor):

Tak > 70%

Väggar > 50%

Golv 20–40%

Flimmerfrihet

SKALLKRAV

För att begränsa flimmer hos lysrörsbelysning *skall* högfrekvensdon användas

Flexibilitet beträffande installation och montage

BÖRKRAV

Elinstallation, anslutning och montering av ljusarmaturer *bör* utföras så att ljusarmaturerna enkelt kan anpassas efter inredning och verksamhetens krav.

Elektriska och magnetiska fält (EMF)

SKALLKRAV

Belysningsinstallationen (inklusive tillsatsbelysning) i lokalen *skall* utföras så att de alstrade elektriska och magnetiska fältens (EMF-fältens) storlek i görligaste mån begränsas.

För ytterligare information se dåvarande Byggnadsstyrelsens skrift T:134, 1992-02, ”Magnetfält och elektriska fält i kontorsmiljö”.

Energieffektivitet

Högfrekvensdrift

SKALLKRAV

För att minska den installerade effekten *skall* högfrekvensdrift väljas.

Installerad effekt

BÖRKRAV

Installerad effekt för allmänbelysning och lokaliserad allmänbelysning i lokalen *bör inte* överstiga 16 W/m²

Installerad effekt för tillsatsbelysning i lokalen *bör inte* överstiga 5 W/m²

Inredning med inbyggd belysning (t ex kyl-, frys- och grönsaksdiskar) *bör* väljas så att deras utformning medger bästa möjliga belysning på varorna med minsta möjliga belysningseffekt.

Energianvändning

SKALLKRAV

För att nå så låg energianvändning som möjligt *skall* drifttiderna beaktas.

Belysningens inkopplingstider *skall* anpassas till belysningsbehoven.

Miljöanpassning

Skallkrav

Rutiner för omhändertagande av utbrända ljuskällor som innehåller kvicksilver *skall* finnas.

Miljödeklaration med uppgift om kvicksilverinnehåll *skall* begäras in från leverantör.

Ljuskälla med lägsta kvicksilverinnehåll, med hänsyn tagen till den ekonomiska livslängden, *skall* väljas, förutsatt att övriga funktioner är likvärdiga.

Börkrav

Komponenter *bör* vara lätt isärtagbara och förberedda för återvinning. Gäller armaturer, men även t ex att driftdon *skall* kunna separeras från ljuskällan.

Komponenter i installationer *bör* vara flamskyddade utan organiskt bundet brom eller klor.

Ljuskällor med elektronikinnehåll *bör* omhändertas på lämpligt sätt.

Det viktigaste från miljösynpunkt är att få en så låg energianvändning som möjligt, dvs glödlampor och halogenlampor ska undvikas. Lysrör och andra urladdningslampor ska väljas med så lågt kvicksilverinnehåll som möjligt.

Idag finns miljödeklarationer från de flesta tillverkare. Miljödeklarationen visar om ovanstående krav uppfylls. Begär en miljödeklaration innan upphandling sker.

Vid upphandling kan även ”Miljöfrågan” användas. Det är ett upphandlingshjäpmedel som finns inom projekt Miljöanpassat kontor inom Energimyndigheten, se även **www.stem.se**.

Drift och underhåll

SKALLKRAV

Drift- och underhållsinstruktioner *skall* finnas med följande krav på minimiinnehåll:

- Lättförståelig beskrivning av belysningsanläggningen inkl kompletta elritningar
- Fullständig komponentförteckning (ljusarmaturer, ljuskällor mm)
- Beskrivning av anläggningens manövrering

Underhållsjournal som skall innehålla:

- Instruktioner för ljuskällebyte och armaturinspektioner
- Instruktioner för belysningskontroll
- Instruktioner för för val av tidpunkt för armaturrengöring och ljuskällebyten
- Instruktioner för tillvägagångssätt vid armaturrengöring

AFS 1991:8, Belysning

Arbetskyddsstyrelsen

AFS 1995:4, Projektering av byggnader och anläggningar

Arbetskyddsstyrelsen

1993:57

Boverkets författningssamling

SS 4361490

Svensk Standard

Flimmer från lysrör. En möjlig bidragande orsak till besvär vid elöverkänslighet Undersökningsrapport 1995:31

Arbetslivsinstitutet

God og energirigtig butiksbelysning

Delta Ljus & Optik, Danmark

Exempelsamlingar och programkrav för kontor, vårdrum, industrilokaler, idrottshallar och skolor

Energimyndigheten

Belysning inomhus, riktlinjer och rekommendationer

Ljuskultur

Miljöanpassad projektering

Arkitekt- och ingenjörsföretagen/
Byggsektorns Kretsloppsråd

T:134, 1992-02: Magnetfält och elektriska fält i inomhusmiljöer

Byggnadsstyrelsen (Vasakronan AB)

EUs miljömärkningar av ljuskällor ENXI/152/99

ENEU 94 K

Industrilitteratur

Bilaga 1: Ljussmätning

Generella anvisningar

Samtliga mätresultat skall redovisas exklusive dagsljusstillskott.

Belysningen skall ha varit tänd minst 30 minuter innan ljusmätning genomförs.

Den som utför mätningar av belysningsstyrkor, såväl horisontella som vertikala, måste tänka på att inte själv skugga mätcellen.

Mätinstrument skall vara kalibrerade och datum för kalibrering redovisat i mätprotokollet.

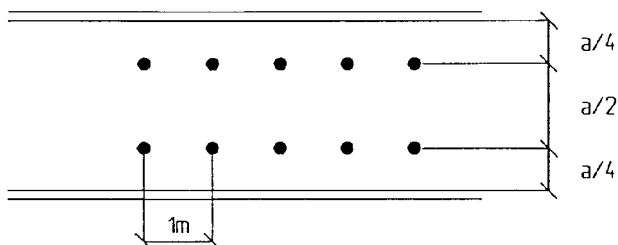
Medelbelysningsstyrkan bestäms som medelvärdet av mätvärdena i ett antal punkter (se nedan).

Mätning av horisontell belysningsstyrka

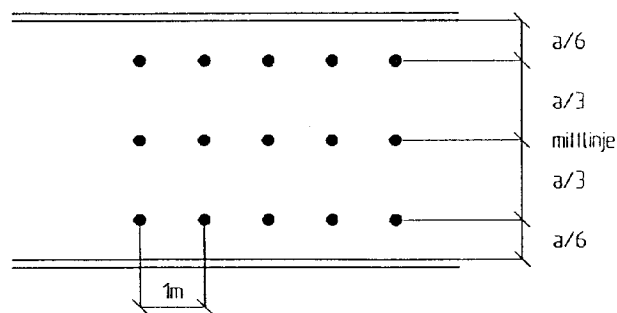
Butiksgång, smalare än 3 m.

Mätplan för beräkning av medelbelysningsstyrka

Minst 10 mätpunkter i ett plan 0,85 m över golv.



Plan, butiksgång



Plan, bredare butiksgång eller större kommunikationsyta

Butiksgång, bredare än 3 m samt större kommunikationsyta

Mätplan för beräkning av medelbelysningsstyrka.

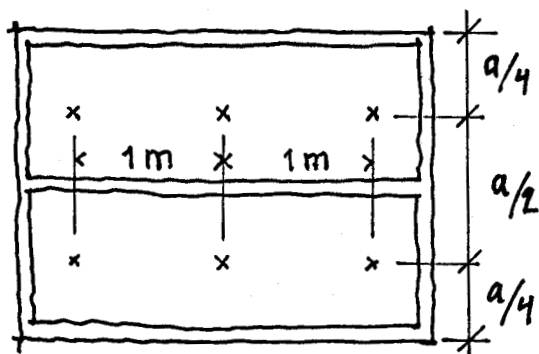
Minst 15 mätpunkter i ett plan 0,85 m över golv.

För stora ytor ökas antalet mätpunkter så att mätpunktavståndet blir max 2 m.

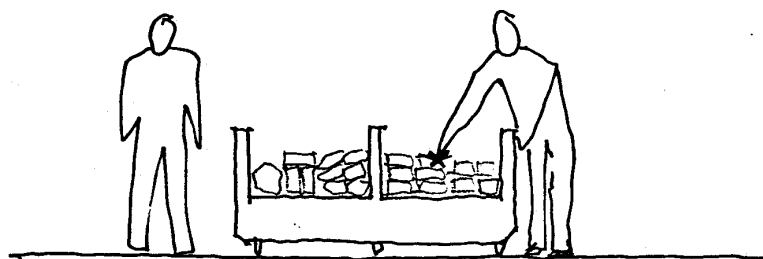
Horisontella uppläggningshyllor och gondoler

Beräkning av medelbelysningsstyrka

Belysningsvärden avläses i ett antal mätpunkter i varuhöjd och medelvärde beräknas. Antalet mätpunkter och avstånd enligt "smal butiksgång" ovan.



Horisontalplan, gondoler och andra horisontella uppläggningsytor

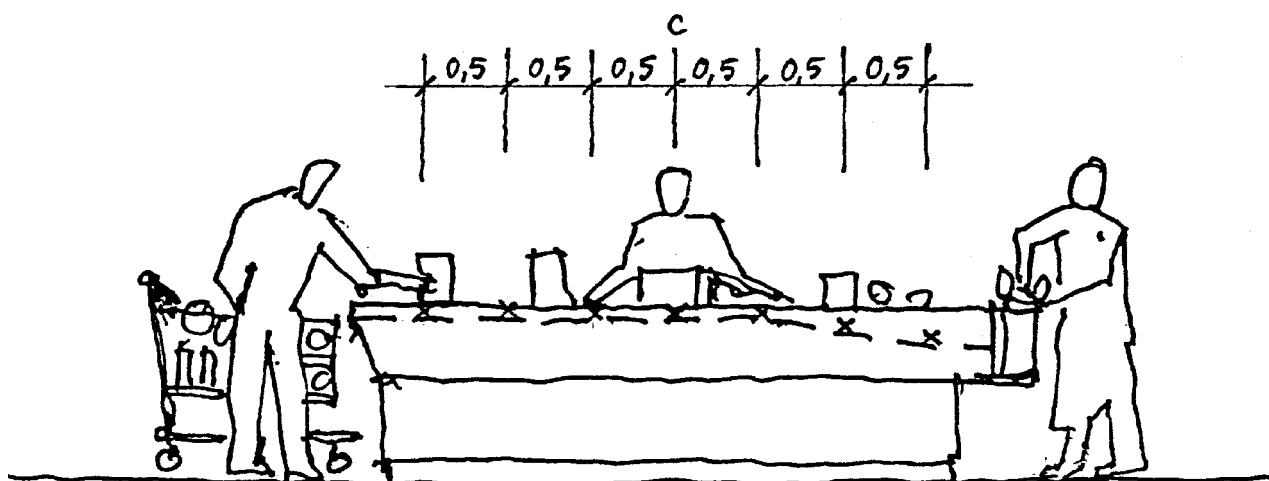


Mätning av belysningsstyrka i gondol

Kassalinje

Beräkning av medelbelysningsstyrka

Belysningsvärden avläses i ett antal mätpunkter i kassalinjens mitt och medelvärde beräknas. Avstånd mellan mätpunkterna 0,5 m.

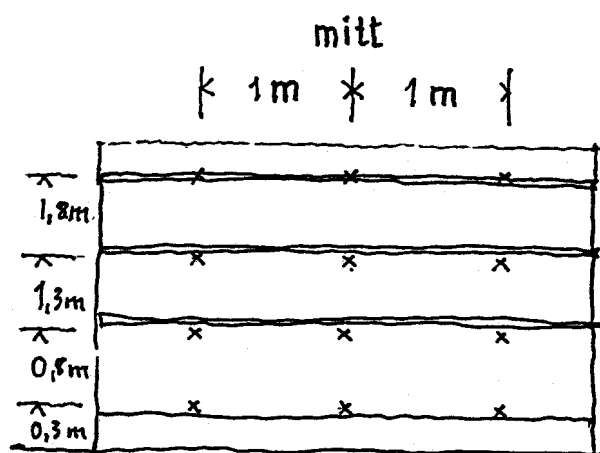


Vy, kassalinje

Mätning av vertikal belysningsstyrka

Beräkning av vertikal medelbelysningsstyrka

Den vertikala belysningen på t ex en hyllsida mäts med ett c/c-avstånd längs med hyllan på 1,0 m och på höjder av 0,3 m, 0,8 m, 1,3 m och 1,8 m. Medelvärde beräknas.



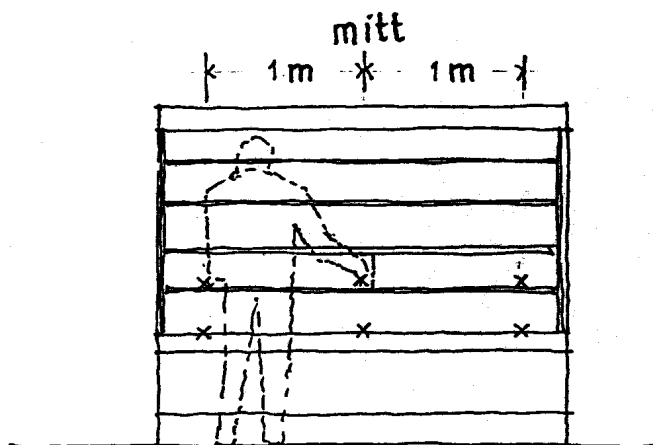
Vy, hylla

Mätning av belysningsstyrka i kyldiskar

Vid mätning av belysningsstyrkor i vertikala kyl-diskar, som oftast har inbyggd belysning, mäts belysningsstyrkan i ett horisontellt läge på den nedersta hyllan samt i ett läge 20° från lodlinjen i framkant på nästkommande hylla, c/c-avstånd längs med hyllan skall vara 1,0 m.



Mätning av belysningsstyrka i hylla



Vy, kyldisk



Mätning av belysningsstyrka i kyldisk

Mätning av luminanser

Mätning utförs med luminansmätare med 1° mätvinkel inom de vinkelområden, som anges i programkraven. Dock skall inte mätning göras närmare än 1,5 m från mätpunkten på armaturen.

För kassaarbetsplatser från mätposition 1,2 m över golv.

För lokalen i övrigt från mätposition 1,7 m över golv.

Illustrationer: Bertil Schröder

PROGRAMKRAV

BELYSNING I LIVSMEDELSBUTIKER

I livsmedelsbutiker ska belysningen skapa bra synförhållanden både för personal och kunder. En viktig uppgift för belysningen är också att visa varorna på ett så bra sätt som möjligt. Programkraven innehåller rekommendationer och råd för att skapa denna miljö samtidigt som belysningen är energieffektiv.

Upp till 70% av de totala kostnaderna under hela livstiden för en belysningsanläggning är elkostnader. Dessa framtida kostnader bör vägas in vid investeringstillfället. Det kan göras genom att beräkna anläggningens livscykelkostnad. I skriften finns hänvisningar till mallar för att göra en sådan beräkning.

Energimyndigheten har även givit ut programkrav för kontor, skolor, vårdlokaler, verkstadsindustrin, flerbostadshus och sporthallar.

Med programkraven vill Energimyndigheten förmedla en helhetssyn för att uppnå bra och energieffektiv belysning.

Skrifterna kostar 50:- styck.



Energimyndigheten

Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Tel 016-544 20 00. Fax 016-544 20 99. www.stem.se