



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R112:1979

Beskrivning och värdering av belysning och belysningsanläggningar

Förstudie

**Bengt Källgren
Anders Liljefors**

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

Byggforskningen

R112:1979

BESKRIVNING OCH VÄRDERING AV
BELYSNING OCH BELYSNINGSANLÄGGNINGAR

Förstudie

Bengt Källgren
Anders Liljefors

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag
780735-6 från Statens råd för byggnadsforskning
till Avd. för formlära, KTH, Stockholm.

I Bygghorskningsrådet's rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R112:1979

ISBN 91-540-3081-1
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1979 957019

INNEHÅLL

FÖRORD	5
I INLEDNING/MÅLSÄTTNING	7
II TILLGÄNGLIGA HJÄLPMEDEL	9
Språk/Text	9
Skisser/Ritningar	10
Modeller	11
Foto	11
Provrum/Provmontage	12
Referensobjekt	13
III SKEDESINDELAD EXEMPELSAMLING	15
Utredning/Programmering	17
Projektering för utformning av projektet	28
Projektering för upphandling och byggande	40
Brukarskede/Förvaltning	52
IV FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE	57
Konsultavtal	58
Byggnadsprogram	58
Egenskaper hos befintliga anläggningar .	59
Användnings- och driftsinstruktioner .	59
Kostnadsredovisning under planeringen .	60
Grafiska symboler	60
V REFERENSER	61
FÖRTECKNING ÖVER INSAMLAT ARBETSMATERIAL	63

F Ö R O R D

Föreliggande förstudierapport avser behovet av förbättrade metoder för beskrivning, redovisning och värdering av belysningssegenskaper och -anläggningar. Metoder av detta slag har två huvudsakliga tillämpningsområden, dels vid erfarenhetsåterföring från befintlig miljö, dels vid planering för om- och nybyggnad.

Mot bakgrund av en översikt av behovet av här aktuella metoder i byggprocessens olika skeden, redovisas metod-exempel som används eller förslås komma till användning vid belysningsfrågans behandling.

Arbetsmetoder behöver successivt förbättras och utvecklas. Inom belysningsområdet har planerings- och redovisningsmetoderna av olika skäl kommit att stagnera. Av förstudien framgår dock att tillgängliga metoder för beskrivning och värdering gör det möjligt att väsentligt förbättra planeringens innehåll, under förutsättning av bättre förståelse för värdet av en god planering och förvaltning av belysningsanläggningen.

Även om flera av de i rapporten redovisade metoderna bör vidareutvecklas, är detta ingen anledning till att inte tillämpa vad som finns tillgängligt i dag. Det är en förhoppning att rapportens exempelavsnitt skall ge en praktiskt användbar översikt av olika sätt att värdera, beskriva och redovisa frågor som har med belysningen att göra, och härigenom stimulera till en mera medveten belysningsplanering.

Föreliggande arbete påbörjades hösten 1978 och har utförts av Bengt Källgren/Ljusplaneringskontor.

Referensgrupp: Pelle Hultén, Arbetsmiljögruppen KTH
Arne Ohlsson, G. Magnusson Konsulterande
Ingenjörbyrå

Projektledare: Anders Liljefors, Avd. Formlära KTH

I I N L E D N I N G / M Å L S Ä T T N I N G

Planering, förvaltning och ekonomi ger avgörande förutsättningar för samtliga kvaliteter i den byggda miljön. Belysningen utgör härvid inget undantag. Många av de brister som belysningen i miljön uppvisar idag, kan direkt hänföras till de snäva synsätt som ofta präglar konventionell utformning, drift och underhåll av belysningsanläggningar, och den ekonomiska diskussionen i samband med detta. En förändring av dessa förhållanden kräver insatser i många avseenden, kanske framförallt ett förbättrat planeringsunderlag som i sin tur leder till ett bättre innehåll i projekteringen. Lämpliga metoder för beskrivning och redovisning av såväl krav som förslag till lösningar, och deras ekonomi är härvid nödvändiga. Föreliggande förstudie ger en översikt av behovet av metodunderlag i byggprocessens olika skeden och redovisar med exempel metoder användbara för olika syften. Med rätt tillämpning av tillgängliga metoder är det fullt möjligt att ge såväl planering som förvaltning ett innehåll som bättre skulle tillvarata belysningens möjligheter att bidra till en god miljö.

Ett väsentligt hinder för detta är dock många beställares snäva uppfattning om vad belysningen kräver i fråga om planering och förvaltning.

Förstudien beskriver inte något idealt förlopp, utan visar på de möjligheter till bestämning av innehållet i byggprocessens olika moment som ges av redovisade beskrivnings- och redovisningsmetoder. Den bör därför kunna bidra till ökad förståelse för värdet av en god planering och förvaltning av anläggningar för belysning.

ÖVERSIKT AV VILKA METODER FÖR BESKRIVNING OCH REDOVISNING AV BELYSNINGSEGENSKAPER OCH -ANLÄGGNINGAR SOM FINNS OCH VILKA METODER SOM BÖR FÖRBÄTTRAS ELLER UTARBETAS.							
BYGGPROCESSEN	ARBETSINSAETS OCH HANDLINGAR	BESKRIVNING OCH REDOVISNING SOM BEAKTAR LJUSETS KVALITET	EXEMPEL FINNS	FÖRBÄTTRAS/UTARBETAS	BESKRIVNING OCH REDOVISNING AV TEKNISKT UTFÖRANDE	EXEMPEL FINNS	FÖRBÄTTRAS/UTARBETAS
					Utredning/ Programmering	Erfarenhetsåterföring	Genomarbetade underlag för utvärdering i olika syften: <ul style="list-style-type: none"> konstatera behov av åtgärder ge kunskap om befintlig verksamhets miljö forskning
	Kravanalys	Formulär arbetsplatsanalys	X				
	Programhandling	Mall för allmän rums-specifikation		●	Mall för anläggnings-specifikation	X	●
Projektering	Systemhandling	Skissmetoder Redovisningsmetoder	X X	● ●			
Upphandling/ Genomförande	Entreprenadhandling				Armatörprogram	X	●
	Bygghandling				Ritningar el, u-tak och armaturplacering Symboler	X X	●
Brukarskede/ Förvaltning	Brukarbeskrivning	Användaranvisning		●			
	Anvisning för drift & underhåll	Regler för anpassning	X	●	Driftinstruktion	X	●
	Anpassning			●	Relationshandling		●

II T I L L G Ä N G L I G A H J Ä L P M E D E L

Det finns ingen kombination av hjälpmedel som fullständigt återger vår upplevelse av verkligheten. Man skall inte vara rädd att blanda hjälpmedel eller tekniker.

Språk/text
Skisser/ritningar
Modeller
Foto
Provrum/provmontage
Referensobjekt
- mätningar
- intervjuer/enkäter

SPRÅK/TEXT

Verbala beskrivningar av belysning och belysningsanläggningar är vanligtvis begränsade till redovisning av tekniska data. Det därvid använda tekniska språket är exakt, men i ett mycket begränsat avseende. Det beskriver endast den yttre fysiska verkligheten. Men det når inte verkligheten, sådan den upplevs i människans sinnen. Det tekniska språket är därför ofta svårt att förstå och svårt att relatera till hur belysningen egentligen upplevs. Vardagsspråket är inte exakt, men det kan användas för att beskriva sinnesupplevelsen av ljus. Det kan också förstås av alla. I belysningsplaneringen bör därför vardagsspråket komma till större användning än vad som är vanligt idag. En överbetoning av det tekniska språket leder till att belysningen behandlas som ett i första hand tekniskt problem. Men tekniken får inte vara annat än medlet med vars hjälp vi åstadkommer en god miljö. Denna skall på bästa sätt bidra till ett effektivt arbete, samtidigt som den är behaglig och säker att vistas i.

För belysningens del innebär detta att de viktigaste utgångspunkterna blir dels hur man ser i arbetssituationen, dels ljusets inverkan på rumsupplevelsen. Det som då i första hand är intressant är inte fysik eller teknik, utan människan och hennes sinnesreaktioner, hennes förmåga att se och uppleva sin miljö. För att beskriva detta är vardagsspråket nödvändigt.

SKISSER/RITNINGAR

Skisser och ritningar är den vanligaste metoden att ge en illusion om hur belysningen kommer att bli i den färdiga anläggningen. Vissa av ljusets kvaliteter är lättare att beskriva, t ex ljusets fördelning som också är avgörande för eventuella skuggor, reflexer och glansdagrar. Ljusfördelningen låter sig beskrivas i plan med hjälp av skraffering eller annan markering som visar ljusa respektive mindre ljusa områden.

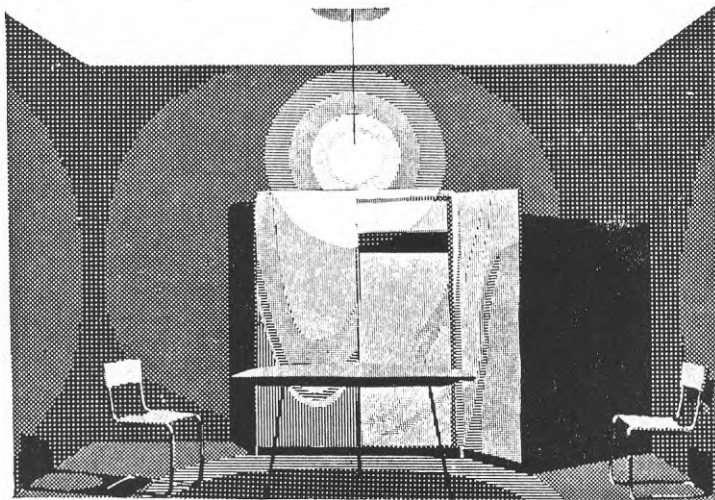


Bild gjord med hjälp av rasterteknik.
Ur boken PH om lys. Bilden gjord av Poul Hennigsen.

Med denna teknik går också bra att illustrera alternativa funktioner i en anläggning t ex olika tändningar. Ljusets riktning som upphov till bländning från armatur eller fönster kan illustreras med hjälp av pilar. Symboler som visar olika armaturers sätt att sprida ljuset i kombination med sektioner och enkla perspektiv är användbart för beskrivning av ljusupplevelsen.

MODELLER

Att i skalmmodell illustrera det artificiella ljuset kräver skalenliga ljuskällor och armaturer och är därför relativt komplicerat.

Studier och redovisning av dagsljus inomhus kan däremot göras med relativt enkla modeller. Beskrivning av solinfall vid olika tider på året kan genomföras med hjälp av Pleijels Solur och en vanlig ritbordslampa. Himmelsljusets fördelning kan likaså beskrivas med modellen intill ett fönster eller ute. Tillgång till dagsljuskupol eller annan typ av artificiell himmel är en förutsättning endast för noggranna mätningar av dagsljusfaktorn.

Skalmodeller av rum bör i första hand ses som hjälpmedel i projekteringen. Dokumentation av de olika ljussituationerna kan ofta ske med foto. Därigenom kan modellen ofta göras väsentligt enklare än om den också skall användas som presentationsmodell.

FOTO

Filmens sätt att registrera ljuset är inte direkt jämförbart med synsinnets sätt att ge ljusupplevelser. Fotografiets kontrastomfång är starkt begränsat jämfört med ögats. Ett aldrig så verklighetstroget foto återger därför en i belysningshänseende dämpad bild.

Trots detta kan fotot med fördel användas i belysningsplaneringen, t ex vid dokumentation av olika belysningssituationer i en modell eller i provrum.

Fotot är också överlägset vid beskrivning av synförhållanden i en arbetssituation. Uppmätta värden på belysningsstyrka och luminans kan ofta med fördel redovisas inlagda på en bild av aktuellt synområde.

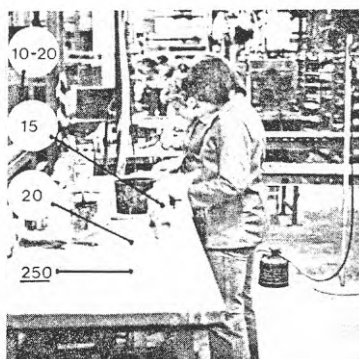
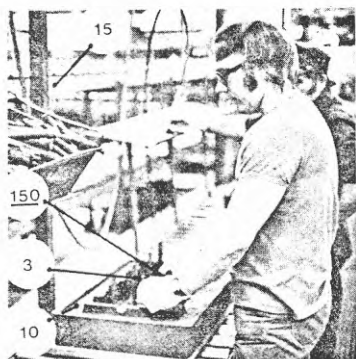


Foto med inlagda Lux- och luminansvärden.
Exempel ur arbetarskyddsstyrelsen och ljuskulturs samarbetsprojekt för bättre industribelysning.

PROVRUM/PROVMONTAGE

Att redovisa belysning i provrum ger givetvis den bästa möjligheten att värdera samtliga kvaliteter hos belysningen. Av ekonomiska och praktiska skäl brukar provrum iordningställas endast för rum som upprepas många gånger, som kontors- och vådrum. Även om provrum inte kan utföras, kan armaturprov ofta genomföras i någon befintlig lokal, och ge värdefulla möjligheter till uppmätning av belysningsstyrka och luminans. Man bör dock undvika att överbetona betydelsen av sådana fysikaliska mätvärden. Det fullskaleproven framför allt ger möjlighet till är direkt subjektiv bedömning av belysningen sådan den upplevs av synsinnet.

För komplicerade ljusfunktioner av speciell art kan praktiska prov vara enda möjligheten att nå ett gott resultat.

REFERENSOBJEKT

I utrednings- och programmeringsskedet finns behov av att hämta erfarenheter om belysning i befintliga lokaler, vad gäller såväl funktion som drift och underhåll. Vanligen sker detta genom en kombination av intervjuer och mätningar av olika slag.

- Mätningar

Att med hjälp av mätinstrument analysera alla kvaliteter hos belysningen i en lokal är inte möjligt. Mätvärden på belysningsstyrka och luminans kan uppfattas som en tillförlitlig beskrivning av belysningsförhållandena, men dessa mätvärden måste ställas i relation till andra egenskaper hos belysningen, som dock inte kan uttryckas i enkla talvärden. I synnerhet belysningsstyrkan, som är lätt att mäta, tillmäts ofta större betydelse än vad som är rimligt. Av betydligt större betydelse för seendet är luminansförhållandena i en lokal. Nuvarande mätteknik gör emellertid mätning av luminansförhållanden relativt tidsödande, om man inte nöjer sig med luminansvärden för vissa punkter i synfältet.

För synförhållandena vid en arbetsplats har också ljusets riktning större betydelse för seendet än belysningsstyrkan p g a risken för störande blänk i arbetsmaterialet.

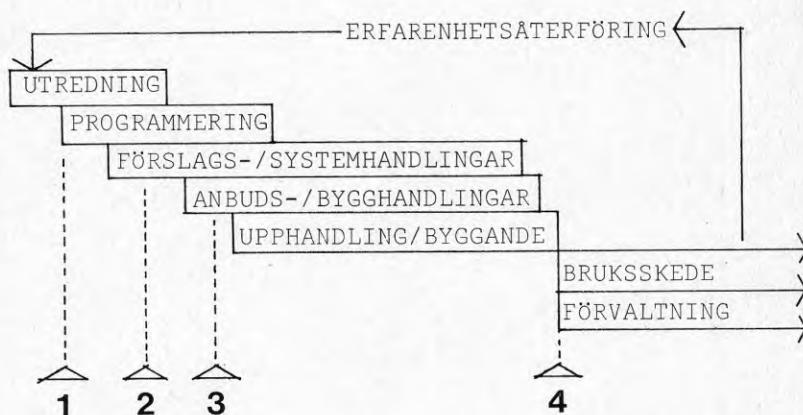
Andra faktorer som bör beaktas är skuggförhållanden, ljusfördelning i rummet, ljusets färg och färggivnings-egenskaper. Även om en kartläggning av dessa egenskaper inte kan ske med mätinstrument, kan de dock iakttagas och verbalt beskrivas.

- Intervjuer/enkäter

För att utvärdera egenskaper hos en belysningsanläggning kan intervjuer och enkäter av olika omfattning användas. I samband med projekt kan dessa ofta göras relativt enkla och ändå ge värdefull information till planeringen. Enkäter bör inte enbart syfta till att ge underlag för beräkning av medelvärden eller bedömning av klara preferenser. Enkäter kan också användas för att utröna spridningen av individuella värderingar, som kan ge information bl a om behovet av individuell anpassbarhet av belysningen.

III SKEDES INDELADE EXEMPELSAMLING

I följande avsnitt ges en översiktlig redovisning av exempel på metoder för redovisning, beskrivning och värdering som kan komma till användning för olika moment i belysningsplaneringen. Exempelen har ordnats i fyra grupper efter deras huvudsakliga tillämpning i olika skeden av byggprocessen enligt följande:



Översikt av handlingar som erfordras i olika skeden:

SKEDE	HANDLINGAR/METODEXEMPEL	GRUPP
1 Utredning/ Program	Erfarenhetsåterföring enkäter, intervjuer	1a
	Kravanalys	1b
	Programhandling	1c
2 Projektering för utformning av projektet	Skisser	2a
	Förslagshandling	2b
3 Projektering för upphandling och byggande	Anbudshandlingar	3a
	Bygghandlingar	3b
4 Bruksskede/ Förvaltning	Användningsbeskrivning	4a
	Driftsinstruktioner	4b
	Skyddskommittéprotokoll	4c

Belysningsplaneringen genomförs ofta synnerligen schablonmässigt, vilket resulterar i anläggningar med otillfredställande funktionella och driftsekonomiska egenskaper.

God funktion och ekonomi förutsätter en annan planeringsinsats än vad som hittills varit vanligt. Nya förutsättningar som brukarmedverkan i planeringen och nya principer för belysningsanläggningens utformning ställer krav på såväl förbättrade redovisnings- och beskrivningsmetoder som en förändring av planeringens innehåll och genomförande.

För att ge gott resultat måste belysningen anpassas till arbetsplatsfunktioner och utföras så att störande blänk och skuggor i möjligaste mån undviks. Detta ställer krav på belysningsanläggningar som är anpassbara i första hand vad gäller ljusets riktning vid arbetsplatserna, såväl vid inflyttning som vid framtida förändringar av arbetsplatsfunktionerna.

Den arbetsplatsanpassade belysningen ger inte bara bättre synförutsättningar utan som regel även god driftekonomi.

Den kräver dock en planering som börjar i tidigt programskede och avslutas först med injustering i inflyttade lokaler, sedan arbetsplatsen tagits i bruk.

Som inledning till exempelgrupperna 1-4 redovisas i korthet huvudinnehållet i en sådan planering.

Byggnadsprogrammet bör redovisa såväl funktionella, miljömässiga, tekniska som ekonomiska krav på belysningen.

Underlaget för programmet inhämtas ofta genom s k programutredningar kring olika miljöfaktorer, bl a genom erfarenhetsåterföring från befintliga lokaler. En sådan utvärdering får inte begränsas till fysikaliskt mätbara faktorer som belysningsstyrka och luminans. Den måste även omfatta subjektiva värderingar av kvaliteter som inte direkt kan registreras med mätinstrument.

Härvid kan mer eller mindre omfattande intervjuer eller enkäter komma till användning. För att ljusproblemen ska få rätta proportioner i förhållande till andra miljöfaktorer är det som regel lämpligt att välja en intervjuteknik som inledningsvis avser uppfattningen om den totala arbetsmiljön för att därefter gradvis göra frågorna mera direkt relaterade till synförhållanden och belysning (s k trattmetod).

Även i byggnadsprogrammet bör undvikas en för stark betoning av krav uttryckta i lux- och luminansvärden. En viss belysningsstyrka på arbetsplatsen är ingen garanti för goda synförhållanden om t ex inte ljusets riktning är sådan att störande blänk undviks.

Det kan synas svårt att ange andra krav än mätbara egenskaper i byggnadsprogrammet. Detta har dock inte endast uppgiften att vara underlag för funktionskontroll av färdig anläggning. Byggnadsprogrammet måste i första hand ge planeringen rätt innehåll. Det bör redovisa samtliga krav och önskemål som bör beaktas i planeringen, även de som inte är enkelt fysikaliskt mätbara.

Myndighet <input checked="" type="checkbox"/> Kartverket <input type="checkbox"/> Läntförvaltningsen	Arbetsställe (kontorsställe, avdelning etc) <input type="checkbox"/> Kartverket	Arbetsställe <i>Sälen, Ingemar</i>	Arbetsställe <i>Sälen, Ingemar</i>
Ålder <i>35</i>	Arbetsställe <input checked="" type="checkbox"/> Heltid <input type="checkbox"/> Deltid	Arbetsställe <input checked="" type="checkbox"/> 1 Man <input type="checkbox"/> 2 Kvinnor	Arbetsställe <input type="checkbox"/> plåsnor, kontaktlinsen
Ålder <input type="checkbox"/> 1. 19-29 år <input type="checkbox"/> 2. 20-29 år <input checked="" type="checkbox"/> 3. 30-39 år <input type="checkbox"/> 4. 40-49 år <input type="checkbox"/> 5. 50-59 år <input type="checkbox"/> 6. 60-69 år	Arbetsställe <input checked="" type="checkbox"/> 1. Ja <input type="checkbox"/> 2. Nej	Arbetsställe <input checked="" type="checkbox"/> 1. Ja <input type="checkbox"/> 2. Nej	Arbetsställe <input type="checkbox"/> 1. Ja <input type="checkbox"/> 2. Nej

A. Huvudsaklig verksamhet

<input type="checkbox"/> Flygbild - svartvit kopia på papper	<input type="checkbox"/> Digitaliseringsunderlag	<input type="checkbox"/> Arkivarbete
<input type="checkbox"/> * svartvit kopia på transp film	<input type="checkbox"/> Diversa originalarbeten	<input type="checkbox"/> Lab. arbete, fotografiering
<input type="checkbox"/> * rötterad kopia på transp film (oskyddad bild)	<input type="checkbox"/> Tryckta kartor	<input type="checkbox"/> Stereometrisarbete
<input type="checkbox"/> * rötterad kopia på transp film (plastfoljeskyddad bild)	<input type="checkbox"/> Diversa planeringsarbeten	<input type="checkbox"/> Maskinskrivning
<input type="checkbox"/> Gaella lantmäterikartor	<input type="checkbox"/> Verkstadsarbete	<input checked="" type="checkbox"/> Övrigt skrivbordsarbete
<input type="checkbox"/> Grav- och ritmaskript	<input type="checkbox"/> Förrädsarbete	<input type="checkbox"/> Annot: _____

B. Arbetsplatsen

Rumnr eller rumsnamn <i>212</i>	Antal arbetsplatser i rummet <i>1</i>	Desoljus i rummet <input checked="" type="checkbox"/> 1. Ja <input type="checkbox"/> 2. Nej
Desoljus vid skrivbord/arbetsbordet <input checked="" type="checkbox"/> 1. från vänster <input checked="" type="checkbox"/> 2. från höger <input type="checkbox"/> 3. från höger <input type="checkbox"/> 4. bakifrån <input type="checkbox"/> 5. överifrån	Desoljus vid ev. ritbord <input type="checkbox"/> 1. från vänster <input type="checkbox"/> 2. från höger <input type="checkbox"/> 3. från höger <input type="checkbox"/> 4. bakifrån <input type="checkbox"/> 5. överifrån	
Beskrivning av arbetsstation, typ av arbetsmaterial <i>Skanning, penna, skrivning, kalkylmaskin</i>		

C. Belysningsförhållanden

Platsbelysning finns <input checked="" type="checkbox"/> 1. Ja <input type="checkbox"/> 2. Nej	Ja = takbelysning	Ja = platsbelysning	ljusnivå i rummet	ljusnivå vid arbetsplatsen	ljusnivå i rummet	ljusnivå vid arbetsplatsen
Ja	Ja	Ja	3	2	3	2
Ja	Ja	Nej	3	2	3	2
Ja	Nej	Ja	2	2	2	2
Ja	Nej	Nej	2	2	2	2
Nej	Ja	Ja	2	2	2	2
Nej	Ja	Nej	2	2	2	2
Nej	Nej	Ja	2	2	2	2

ljusnivå i rummet: 1 = ljusnivån är för låg, 2 = ljusnivån är lagom, 3 = ljusnivån är för hög.

Iffylles endast om desoljus finns vid del av arbetsstäm (jfr Åretiderna)

Iffylles alltid

D. Störningseffekter

a. Besvärande blänk	<input checked="" type="checkbox"/> 1. Mycket <input type="checkbox"/> 2. Mindre	<input type="checkbox"/> 3. Inte alls
b. Besvärande sluggbildning	<input type="checkbox"/> 1. Mycket <input checked="" type="checkbox"/> 2. Mindre	<input type="checkbox"/> 3. Inte alls
c. Besvärande blingring	<input type="checkbox"/> 1. Mycket <input checked="" type="checkbox"/> 2. Mindre	<input type="checkbox"/> 3. Inte alls
Kommentar till "Mycket besvärande" <i>Skärmtak, papper i skåpet och besvärningar.</i> <i>Även skrivbordslampa är för glänsig.</i>		

PERSONALENKÄT OM NUVARANDE BELYSNINGSSITUATION.

ANVÄNDES VID NYBYGGNAD FÖR KARTVERKET I GAVLE.

K-KONSULT.

OMFATTNING: 2 A4-SIDOR

Ex. PÅ FORMULAR.

1a

KOMMENTAR:

På två A4-sidor har samlats de väsentligaste frågorna kring nuvarande belysnings-situation. Enkäten ger en relativt grov utvärdering, som dock i många fall är fullt tillräcklig för att motivera att åtgärder för förbättringar vidtages.

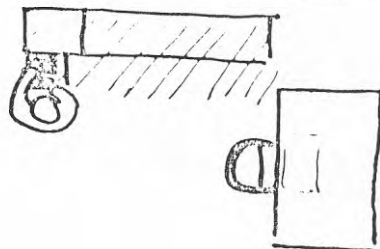
9. Tycker Du att det på Din arbetsyta är Arbetsyta = den plats där Du of-
 tast läger eller
 skriver
- för ljusst
 något för ljusst
 lagom
 något för mörkt
 för mörkt
 vet ej, ingen uppfattning



10. Tycker Du att det på Din plats är Plats = närmaste omgivning såsom
 skrivbord, hyllor etc.
- för ljusst
 något för ljusst
 lagom
 något för mörkt
 för mörkt
 vet ej, ingen uppfattning



11. Tycker Du att det på andra arbetsplatser i rummet såsom arkiv, skåp, hyllor etc är
- för ljusst
 något för ljusst
 tillfredsställande ljusst
 något för mörkt
 för mörkt
 ingen åsikt, vet ej



RAPPORT "ARBETSORIENTERAD BELYSNING I STORRUMSKONTOR" MED ANSLAG 72.04.18-1
 FRÅN STATENS RAD FÖR BYGGFORSKNING.

G. MAGNUSSON KONSULTERANDE INGENJÖRSBYRA AB

EX. PÅ FORMULÄR FÖR ENKÄT DEL.

1a

KOMMENTAR:

Detta intervjuformulär för forskningsändamål ger en relativt grundläggande kartläggning av brukarens uppfattning av belysningen. De enkla illustrationerna gör frågorna både tydligare och mer lättfattliga.

BESKRIVELSE AF ANLÆG

Almen belysning (kunstig)	Findes ikke		
	Findes	med jævn belysningsfordeling	
		med ikke jævn belysningsfordeling	

Beskrivelse af evt. ikke jævn belysningsfordeling:

Armaturer: _____

Lyskilder: _____

Særbelysning	Findes ikke		
	Findes		

Beskrivelse af evt. særbelysning gives sammen med beskrivelse af den enkelte arbejdsplads.

Dagslys	Forekommer ikke		
	Forekommer fra	Abninger i væg	
		Abninger i loft	
Andet:			

Afskærmning	Ingen		
	Gardiner		
	Persiennner		
	Absorberende eller reflekterende glas eller film		
	Lysbrydende (diffuserende) glas		
	Udvendig solafskærmning		
Andet:			

INDEKLIMA LYS.

RAPPORT FRA AKADEMIET FOR DE TEKNISKE VEDENSKABER

KÖPENHAMN, JANUARI 1975.

OMFATTNING: 17 RESP. 3 SIDOR.

Ex. PÅ MÅT- OCH VÄRDERINGSSCHEMA.

1a

KOMMENTAR:

Rapporten Indeklima LYS behandlar i ett särskilt avsnitt mätning och värdering av belysningsanläggningar. Värderingsformuläret är mycket detaljerat, och avsnittet ger också specifikationer för de mätmetoder som kommer till användning. Därutöver redovisas ett enkelt formulär för brukarutvärderingar.

EXEMPEL PÅ MÄTPROTOKOLL

Projekt: Utredare: Datum:

Allmänna uppgifter

Företag: Adress: Tel: Kontaktperson:
 Avdelning: Typ av industri: Län: Omsättning i
 kronor: Ägandeförhållande: Ekonomiskt läge:
 Tidsutnyttjning: tim/år. Planerade produktionsomläggningar:
 Antal anställda — arbetare:/män;/kvinnor;
 Tjänstemän: Medelålder:/män;/kvinnor.
 Övrigt:

Lokaler

Genomsnittlig ålder: fabriksbyggnader: år; -maskinpark:
 år; produktion: år. Produktionens mekaniserings-
 grad: Grad av arbetsspecialisering: Golvyta: m².
 Längd: m. Bredd: m. Skiss: Bilaga Nr: Fönster:
 m². Höjd: m. Bredd: m. Skiss: Bilaga Nr:
 Takhöjd: m. Maskin/produktions lay-out: Enligt skiss:
 Bilaga Nr: Övrigt:

Belysning

Beskaffenhet: Armatur typ: Fabrikat: Antal:
 Ljuskälla: Fabrikat: Flöde: Ra:
 Monteringshöjd: m. Installationsår: Allmän belysning
 planerad: Lux uppmätt: Lux max/min: Lux
 dagsljus: Installerad belysningseffekt: kW. Drifttid:
 tim. Totalt effektuttag: kW. Totalt energiuttag:
 kWh/år. Belysningsanläggningen lay-out: Bilaga Nr: Energi-
 kostnad: kr/kWh; öre/kWh. Underhållsservice: Styck-
 byte — gruppbyte: Senaste datum: för gruppbyte.
 Övrigt:

Arbetsplats

Datum: Klockslag: Väderlek: Utomhusbelys-
 ning: lux. Typ av arbete: Avdelning:

Arbetsplatsens allmänna status

Renlighet: Buller: Klimat: Arbetsställning:
 Stress: Arbetsmetodik: Optiska hjälpmedel:
 Skyddsglasögon: Synfält: Övrig redogörelse:

Sammanställning av mätresultat

22

	Infält	Omfält	Periferi
Belysningsstyrka			
Luminans			
Ref-faktor			
Vektor/skalär			

Ljusarmatur luminans: cd/m². Bakgrundslumi
 cd/m². Förhållande: Bländtal: Övrigt: ...

ARBETARSKYDDSTYRELSEN OCH LJUSKULTURS SAMARBETSPROJEKT FÖR BÄTTRE INDUSTRI-
 BELYSNING.

INDUSTRIBELYSNING II, PUBLICERAD I LJUSKULTUR 2/75.

OMFATTNING: 2 A4-SIDOR.

Ex. PÅ MÄTPROTOKOLL.

1a

KOMMENTAR:

Underlag för redovisning av olika data av intresse vid beskrivning av i första
 hand tekniska egenskaper för en belysningsanläggning. I denna typ av protokoll
 torde en gradering av uppgifternas relativa betydelse för sammanhanget kunna
 underlätta både datainsamlingen och utvärderingen. En sådan gradering bestäms
 givetvis av vilket syfte datainsamlingen har, hur resultatet ska användas.

BELYSNING I ARBETSMILJÖN. FÖRSTUDIE
Kartläggning av synuppgifter. Formulär

Företag Datum

Lokal

Arbetsuppgift

Arbetsställning: sittande stående rörligt
Ytors beskaffenhet Arbetsobjekt Omgivning

o Matta M, halvmatta HM, blanka B

o Mörka MÖ, halvmörka HMO, ljusa L

Kan arbetsmaterialet enkelt förbättras för att underlätta
synuppgiften?

Om ja, hur?

Synuppgift speciellt beroende av	ja+/ nej-	Arbetsmaterialet
o gränslinje, konturskärpa		tydlig otydlig
o detaljer		antal storlek
o färgskillnader		
o färgbedömning		korrekt
o form- och volymuppfattning		skugga glansdagar
o hög synhastighet		rörligt stilla
o synavstånd		kort långt
Nyttjat speciellt synhjälp- medel	
Behov av skyddsutrustning	
Ev. hinder för belysnings- lösning		Inredning, utrustning el. a.
Övrigt	

BELYSNING I ARBETSMILJÖN. FÖRSTUDIE.

OMFATTNING: 19 A4-SIDOR.

Ex. PÅ FORMULÄR FÖR KARTLÄGGNING AV SYNUPPGIFTER.

1b

KOMMENTAR:

Förstudien behandlar frågor om planeringsunderlag för belysning i arbetsmiljön främst planeringsförutsättningar för platsanpassad belysning. I denna rapport har utarbetats en metod för beskrivning och dokumentation av synförutsättningar som underlag för bestämning av krav på belysningen.

BelysningAllmänt

Den artificiella belysningen skall utformas som en kombination av allmänbelysning och platsbelysning. Allmänbelysningen skall så långt möjligt orienteras till arbetsplatserna.

Belysningsstyrka, luminansförhållanden, bländning, kontrast samt sambandet mellan ljus och färg (kulör) skall beaktas såväl vid planering av belysning som vid färgsättning av lokaler.

Speciell belysning av växter får normalt ej förekomma. I de fall krav på en godtagbar miljö motiverar växter och då övrigt ljus ej räcker till för växternas behov får dock speciell belysning av växterna anordnas. "Frydnads- och effektbelysning" får som regel ej förekomma.

Ljusutbyte och ljusarmatur

Lysrör och andra urladdningslampor skall som regel användas för allmänbelysning. Ljuskällans ljusutbyte för allmänbelysning i arbetslokaler får inte understiga 50 lumen/W. I marknaden förekommande och praktiskt prövade armaturer skall användas.

Belysningsarmaturer skall väljas och placeras på ett sådant sätt att lampor och rör kan rengöras och bytas utan svårighet. Om detta krav inte kan uppfyllas skall man redan i systemhandlingarna anvisa hur ljuskällorna skall bytas.

Ljusarmatur och tilluftsdon skall samordnas så att inte luftrörelsen störs på ett ogynnsamt sätt.

Tillåten belysningseffekt

Installerad belysningseffekt begränsas med hänsyn till verksamhetens krav.

Med hänsyn till bl a energiförbrukning och ventilationsresurser skall belysningseffekten för allmänbelysning inkl eventuella reaktorförluster begränsas till högst:

i smårumskontor	15 W/m ²
i korridor och trappor	6 W/m ²
i storrumskontor	20 W/m ²
i garage	3 W/m ²

Av hänsyn till personer med nedsatt synförmåga kan belysningseffekten ökas vid förändringar i korridor (form, riktning eller t ex korsande korridor) eller vid trappor, som kan tänkas bli mycket utnyttjade.

I första hand bör lämplig armaturplacering beaktas.

För att den installerade effekten vid praktisk tillämpning skall kunna bli en hel multipel av aktuell lysröreffekt inklusive reaktorförluster får ovanstående maxvärden vid behov överskridas med högst 15 %.

Utöver nämnda effekt medges upp till 75 W/arbetsplats för platsbelysning.

KBS ANVISNING FÖR KONTORSBYGGNADER NR 10:4.

OMFATTNING: 33 A4-SIDOR, BELYSNING 3 A4-SIDOR.

Ex. PÅ GENERELLT PROGRAMKRAV

1c

KOMMENTAR:

Byggnadsstyrelsens anvisning är exempel på generellt giltiga programkrav för vissa lokaltyper. Den rumsorienterade kravredovisningen kan inriktas på speciella krav eller andra avvikelser från anvisningen. Kombinationen av rumsprogram med ett generellt giltigt program gör det möjligt att i det senare ge en mer preciserad kravbeskrivning än vad som brukar vara genomförbart i rums- och lokalprogram.

Ljusklimat

- Belysnings- Lysrörsarmaturer med lågluminansbländskydd.
system Armaturererna placeras huvudsakligen till bord för rätten, parter och vittnen. Belysning för bildvisning från glödlampor, inbyggda i lysrörsarmaturer eller i separata armaturer.
- Belysnings- 500 lux på bord
styrka 150 lux vid åhörarplatser
 ca 20 lux under bildvisning
- Belysnings- Högst 30 W/m²
effekt
- Bländtal Högst 16
- Manövrering Armaturer närmast fönstervägg skall kunna tändas - släckas för sig. I övrigt tändning i minst två steg, för hel resp halv belysningsnivå. Vid bildvisning släcks lysrör och tänds glödlampor via strömställare (tryckknapp - omkopplare) märkt "AV-ljus".
- Övrigt Ovan dörrar placeras skyltar "UTGÅNG" resp "NÖDUTGÅNG"
- Vid placering av armaturer till bord för rätten, parter och vittnen beaktas att ansikten bör vara väl belysta så att den visuella kommunikationen underlättas.
- Golvuttag för starkström och tele anordnas vid bord för rätten, parter och vittnen.

GP TING.

FÖRSLAG PÅ GENERELLT PROGRAMUNDERLAG FÖR TINGSRÄTTSLOKALER.

FÖRSLAGET HAR UTARBETATS AV EN KONSULTGRUPP PÅ UPPDRAG AV KBS.

GP TING ÄR EJ FASTLAGT. PUBLICERING VÄNTAS KUNNA SKE SOMMAREN 1979.

Ex. DEL AV RUMSBESKRIVNING AVSEENDE LJUSKLIMAT.

1c

KOMMENTAR:

Förslaget innehåller allmän orientering, definitioner och generella krav för klimat samt rumsbeskrivningar med uppgifter om dimensioner, öppningar och ytor.

I rumsbeskrivningen ingår också detaljerade uppgifter om luftklimat, ljusklimat, ljudklimat, tele-installationer och inredning - utrustning.

BelysningKontorslokaler o_d

Inom kontorslokaler eller likvärdiga utrymmen placeras lysrörsarmaturer orienterade till arbetsplatsen så att ca 600 lux belysningsstyrka erhålls på arbetsytan.

Övriga lokaler

Inom övriga utrymmen såsom toaletter, förråd och kommunikationsutrymmen anordnas belysning så att 100 - 150 lux erhålles.

BYGGNADSPROGRAM FÖR NYBYGGNAD, KONTOR.

Ex. PÅ DEL SOM BEHANDLAR BELYSNING.

1c

KOMMENTAR:

Byggnadsprogrammets uppgifter om belysning är som regel mycket knapphändiga, vad avser såväl dagsljus som elljus. Exemplet visar en vanligt förekommande redovisning av rumsorienterade krav på typ av ljuskälla och luxtal. Redovisning av krav som avser ljusförhållandenas kvalitet i de färdiga lokalerna saknas ofta helt.

BELYSNING

Belysningen skall planeras så att den

- bidrar till trivsamma och säkra lokaler
- ger gynnsamma synförutsättningar vid arbetsplatserna.

För olika utrymmen anges nedan gränser för installerad belysningseffekt i W/m^2 . Inom denna effektram skall belysningen utformas med gynnsammast möjliga avvägning mellan faktorerna

- ljusnivå
- ljusfördelning
- ljusfärg
- färggivning
- bländfrihet

Där belysningsstyrkor anges nedan, skall dessa betraktas som riktvärden för medelbelysningsstyrka. Detta innebär inte att en jämn belysning eftersträvas. Belysningen skall istället varieras så att lämpliga luminansförhållanden erhålles vid arbetsplatserna, och så att rummen får en trivsam och behaglig karaktär. Vid arbetsplatserna läggs stor vikt vid en lämplig ljusriktning så att störande skuggor och blänk kan undvikas. Belysningen vid arbetsplatserna bör därför som regel utföras med armaturer som kan anpassas efter individuella önskemål. Etc.

FÖRSLAG: PROGRAMTEXT.

1

För att säkerställa att belysningsplaneringen inte får sitt huvudsakliga innehåll i luxtalsberäkningar, kan byggnadsprogrammet med en relativt kort text slå fast önskad inriktning på planeringen. Programmet bör också redovisa vilka frågor som huvudsakligen önskas behandlade vid olika redovisningstillfällen. Utöver en specifikation av begärda handlingar, bör därför ges en kortfattad beskrivning av det förväntade innehållet i dessa.

PROJEKTERING
FÖR UTFORMNING AV PROJEKTET

2

Synförutsättningarna vid en arbetsplats är den grundläggande utgångspunkten för vilken belysning som erfordras. Val av belysningssystem bör därför grunda sig på en systematisk synuppgiftsanalys. De enskilda arbetsuppgifterna i en lokal är inte alltid kända i tidigt planeringsskede. Belysningssystemet bör bedömas i första hand efter sina möjligheter till anpassbarhet till olika krav, dvs vilka armaturtyper och vilka placeringsalternativ det ger. Slutligt val av armatur och dess placering bör om möjligt göras först när arbetsplatsförutsättningarna är kända. I tidigt planeringsskede bör därför endast fastläggas installationsförutsättningarna på underlag av arbetsplatsernas anpassbarhetskrav.

I projekteringens skisskede studeras belysningen från två huvudaspekter, belysning av rum och belysning av arbetsplatser. På arbetsplatser kan belysningen ses som ett verktyg som bör väljas så att synarbetet underlättas i största möjliga utsträckning. (Det är inte alltid uppgiften är så krävande att särskilt anpassbar belysning erfordras. Ibland är det inte heller möjligt att åstadkomma detta.) Rumsbelysningen skall bidra till trivsamma lokaler och säkra arbetsförhållandena.

I detta sammanhang är ljusfördelningen av största betydelse, dels för synförhållandena i lokalen vid arbetsplatser, transportvägar etc, men också för lokalens rumsliga karaktär. Samordning mellan ljus och färg bör diskuteras redan i detta skede för att båda faktorerna effektivt skall bidra till önskat resultat. Skisser till rumsutformning bör därför även redovisa hur ljus och färg principiellt kommer att behandlas. Dagsljusets effekter bör också redovisas. Fönster ger inte sällan störande effekter p g a bländning eller ogynnsamt ljusinfall. Deras utformning bör därför ingående diskuteras.

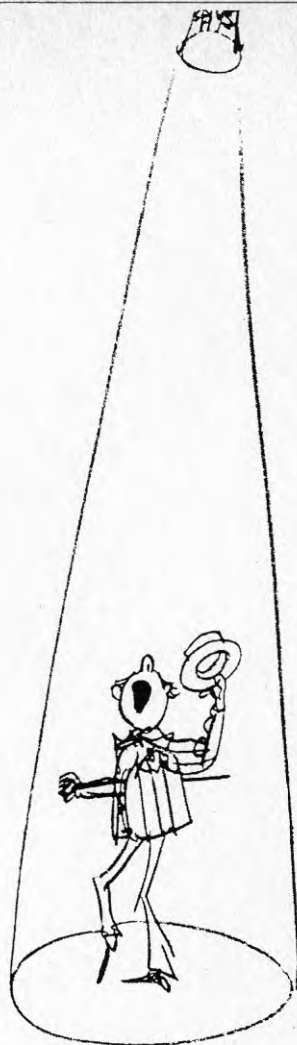


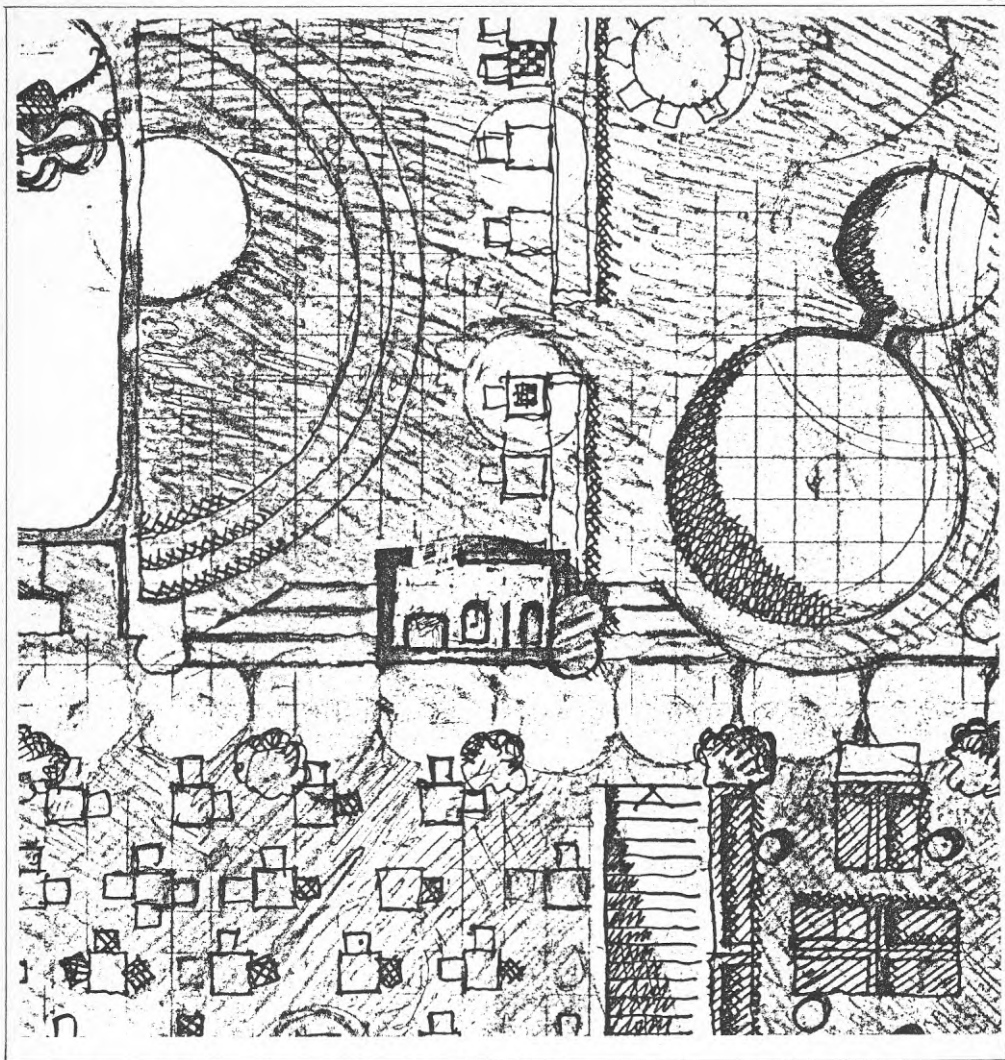
ILLUSTRATION UR DAGENS NYHETER.

Ex. PÅ ENKEL LJUSSKISS

2 a

KOMMENTAR:

Ljus behöver inte alltid beskrivas med naturtrogen och detaljerad redovisning, så som i den naturalistiska konsten eller fotografiet. Våra erfarenheter av vardagliga ljussituationer är ofta så påtagliga att ljuset i en miljö många gånger kan beskrivas med mycket enkla skisser.



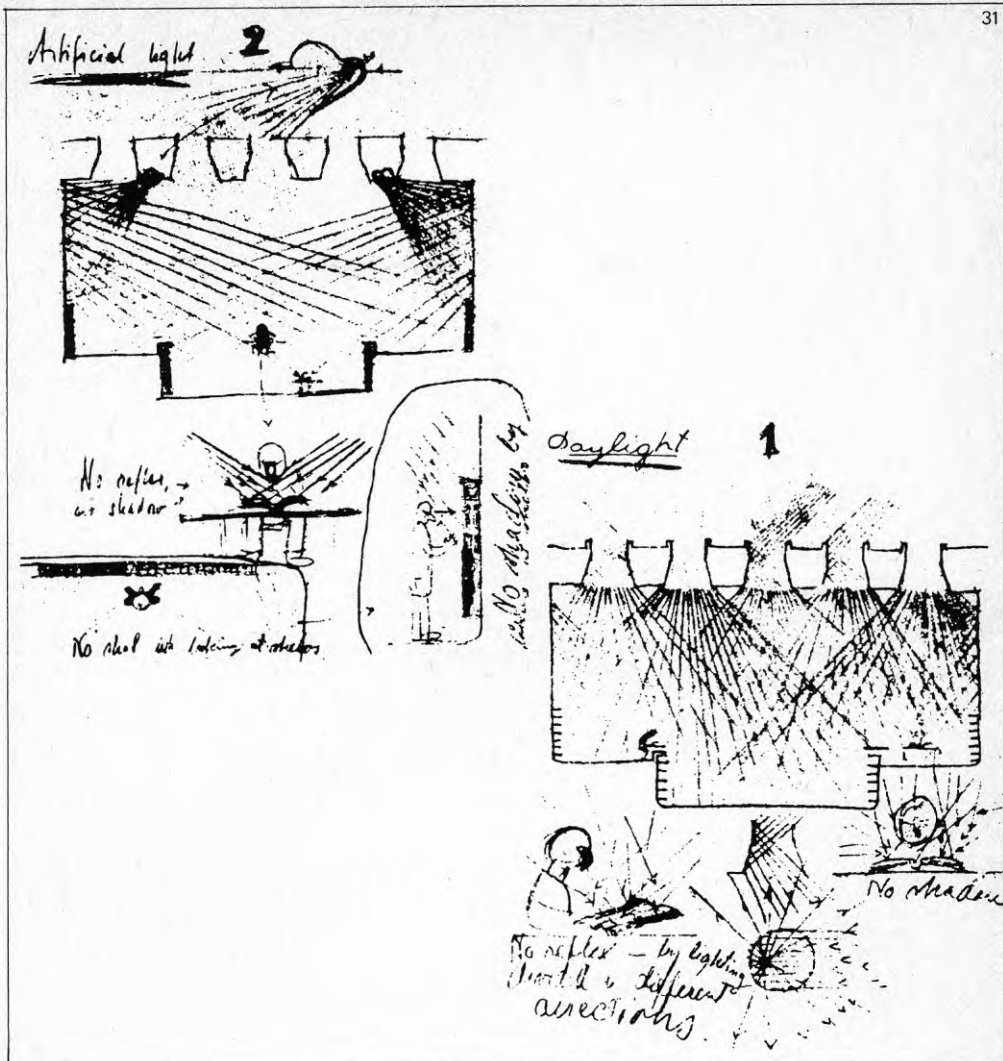
PROJEKTERINGSUNDERLAG FÖR BYGGNAD AV KULTURHUSET I STOCKHOLM.
 ARKITEKT PETER CELSING.

Ex. PÅ SKISS I PLAN MED LJUSETS FÖRDELNING ILLUSTRERAT.

2a

KOMMENTAR:

Exempel på hur arkitekten med hjälp av skraffering illustrerar vad ljusa resp. mindre ljusa områden skall finnas. Den beskriver avsikten med ljusfördelningen som är en av de viktigaste ljuskvaliteterna och metoden bör därför vara användbar.



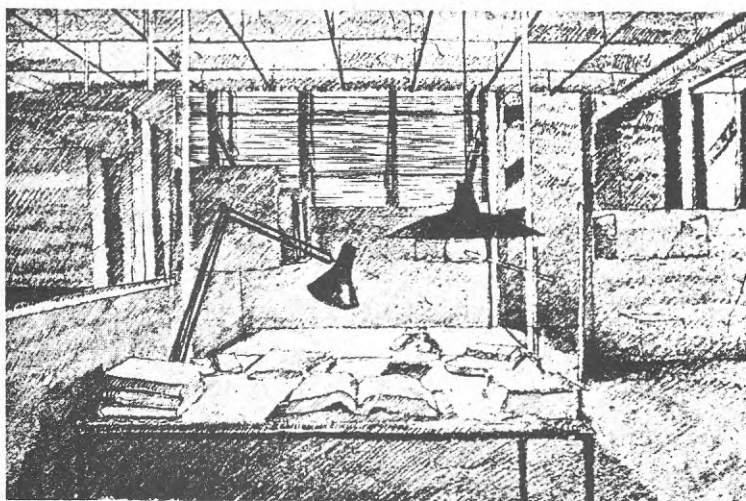
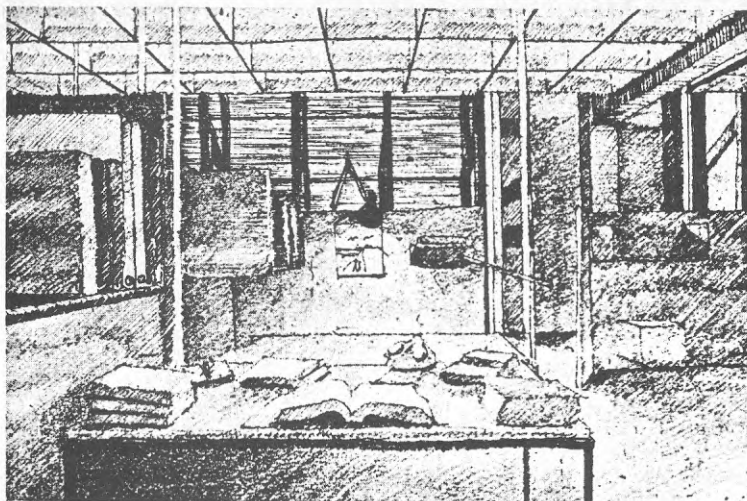
PROJEKTERINGSUNDERLAG FÖR BYGGNAD AV BIBLIOTEK I VIIPURI.
ARKITEKT ALVAR AALTO.

Ex. PA SKISS MED LJUSETS SPRIDNING ILLUSTRERAT.

2a

KOMMENTAR:

Belysningen kan redovisas i såväl planer som sektioner, som i kombination beskriver ljusföringen i rummet. Exemplet avser en lokal med såväl dagsljus som elljus, och visar även hur ett sådant beskrivningsförfarande också är en användbar skissmetod i planeringsarbetet. Bilderna skildrar dock ljusföringen i rummet mer symboliskt än som en beskrivning av själva rumsupplevelsen.



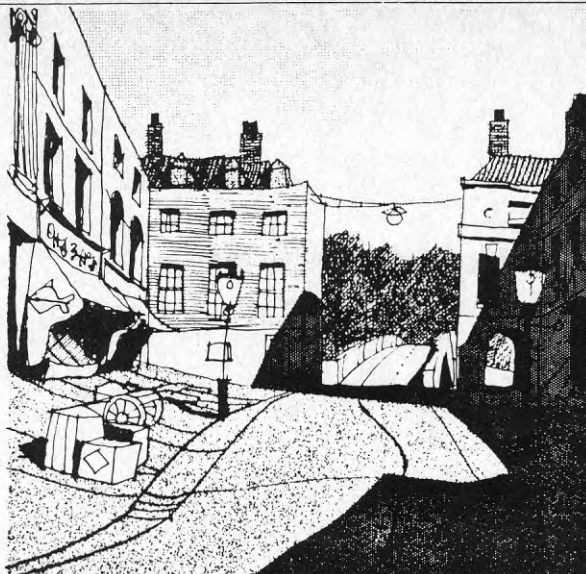
UR TIDNINGEN LAMPETTEN 2/1975.
 UTGIVEN AV LYTEKNISKT SELSKAP.

Ex. PÅ PERSPEKTIV MED LJUSET ILLUSTRERAT.

2a

KOMMENTAR:

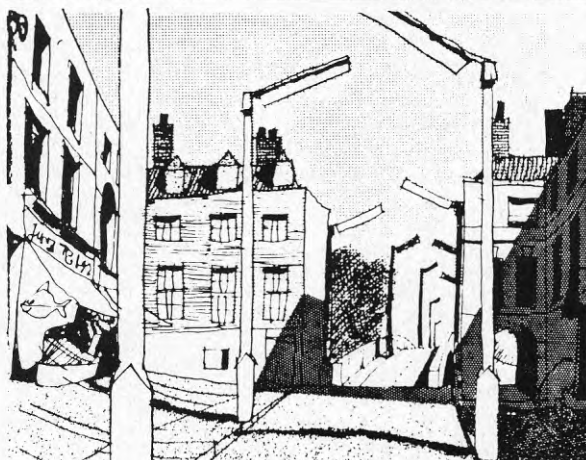
I skissarbetet kan ofta enkla bilder användas att illustrera avsikten i miljöplaneringen och vara den bästa utgångspunkten för samordning av ljus- och färgsättning. För samråd med brukare ger väl tecknade perspektiv den mest lättfattliga beskrivningen av ljus och färg i ett rum. Det är dock en krävande uppgift att återge dessa förhållanden på ett naturtroget sätt.



kinetic unity

Kinetic unity is perhaps more complex to appreciate but of vital importance to the impact of the environment. Left, 10, we see a village scene, the shopping street is given enclosure (a sense of personality) by the re-entrant buildings and beyond the bridge the vista is closed by trees. The scene is static whereas the installation, 11, bores a hole right through it. The kinetic unity is broken.

10



UR BOKEN "TOWNSCAPE".
ARKITEKT GORDON CULLEN.

Ex. PÅ ILLUSTRATION.

2a

KOMMENTAR:

Belysningsinstallationen ger konsekvenser i rumsavseende som motiverar att även installationen i rummet beskrivs i planeringen. Illustrationerna kan göras enkla och om man arbetar med bef. miljö så kan foto användas som underlag till bilderna.

Byggnad

114.00M	123.00M	132.00M	141.00M	150.00M	159.00M	168.00M
20	22	25	30			

25.394	29.194	33.974	36.685	29.570	25.043	24.000
30.041	34.821	40.483	43.610	35.256	29.753	28.000
35.589	40.331	48.910	51.885	41.121	34.352	34.000
40.554	47.248	58.273	59.264	46.985	37.914	38.000
44.894	56.007	66.913	63.911	52.815	40.730	43.000
48.175	62.575	80.114	67.447	59.457	46.105	46.000
50.261	67.277	88.831	83.930	65.544	48.764	48.000
51.801	72.739	100.600	95.892	68.560	50.069	50.000
53.962	82.388	109.833	100.552	78.133	52.550	51.000
56.328	83.407	114.503	108.352	83.811	59.403	52.000
58.597	82.896	116.454	115.958	85.607	60.572	54.000
58.333	78.646	109.432	115.104	83.883	58.456	54.000
54.973	73.162	99.047	105.024	77.441	54.741	51.000
51.404	66.105	89.924	93.092	71.422	52.179	47.000
46.367	57.769	79.174	82.083	63.528	47.573	42.000
42.212	50.370	67.839	70.235	54.322	42.298	38.000
37.699	42.874	57.608	59.533	44.834	36.944	34.000

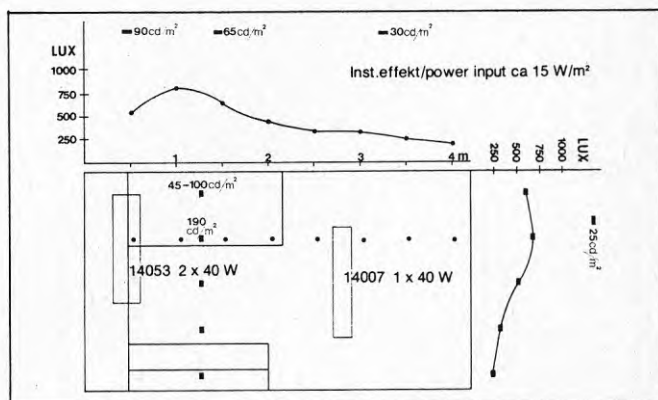
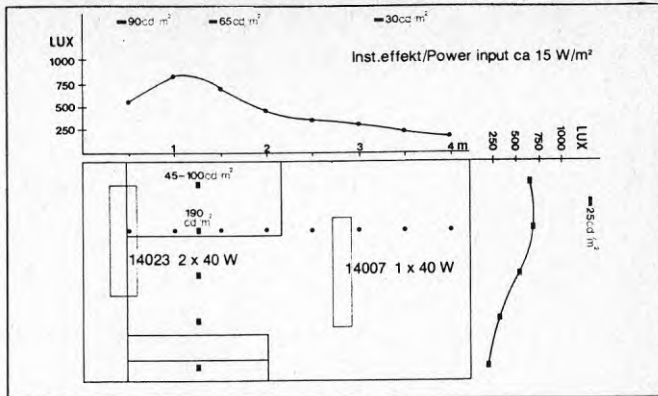
PROJEKTERINGSUNDERLAG FÖR NYBYGGNAD AV ARLANDA FLYGPLATS, PLATTFORMSBELYSNING.

Ex. PÅ DATABERÄKNING AV BELYSNINGSSTYRKOR.

2b

KOMMENTAR:

Av värdena på belysningsstyrkor kan man utläsa jämnheten i föreslaget alternativ. Användbar vid jämförelse mellan, i det här fallet, alternativa strålkastare och deras olika riktningar.



Rummets dimensioner: 4,2 x 2,4 = 10 m². Takhöjd 2,6 m. Armaturernas upphängningshöjd är i samtliga fall 2,1 m över golv.

Färger: tak: vitt, väggar: ljusa, golv: grönt, övrig inredning: ek.

Luxvärdena är uppmätta i ett plan 0,75 m över golv.

Luminansvärdena i cd/m² (röda siffror) är mätta 140 cm över golv resp. på arbetsytan.

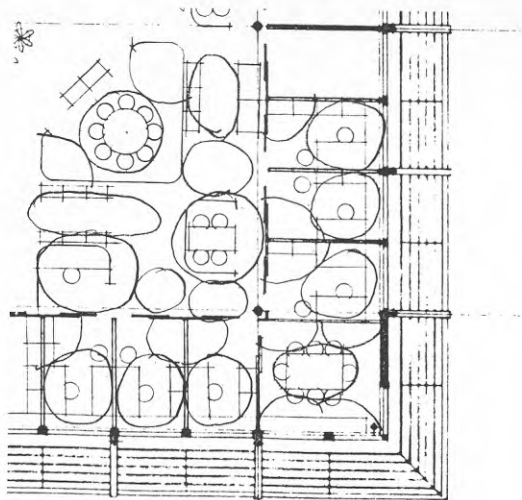
UR FAGERHULT'S BELYSNINGSKATALOG 1978/1979.

Ex. PÅ REDOVISNING AV BELYSNINGSSTYRKA OCH LUMINANS.

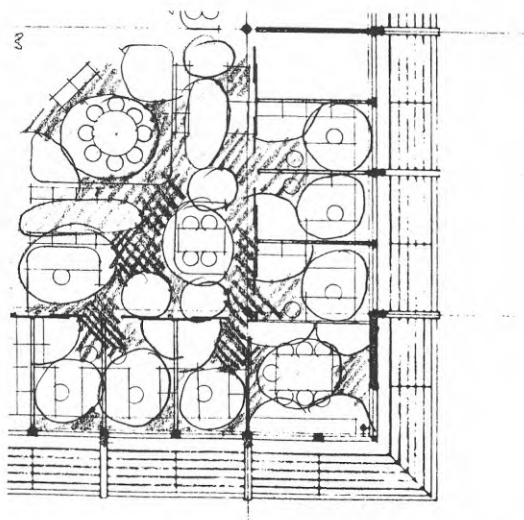
2b

KOMMENTAR:

I exemplet visas en armaturserie i praktisk användning. Två st av fyra alternativ i samma kontorsrum och med samma utgångsläge 15 W/m². Redovisningen innehåller också foto på hur installationen påverkar rummet. Redovisningen ger bra information om ljusets fysiska egenskaper i rummet. Önskvärt vore om det fanns större överensstämmelse mellan fabrikanternas sätt att redovisa ljusdata och tekniska egenskaper på armaturer.



Endast markerat med begränsningslinjer.

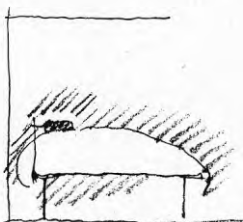
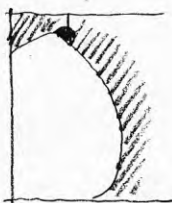
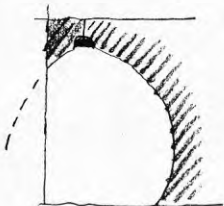
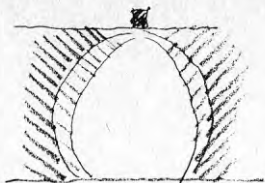


En kombination av linjer och skraffering.

REDOVISNINGSFÖRSLAG: LJUSETS FÖRDELNING.

2

Exempler visar symboliskt ljusets fördelning i plan.



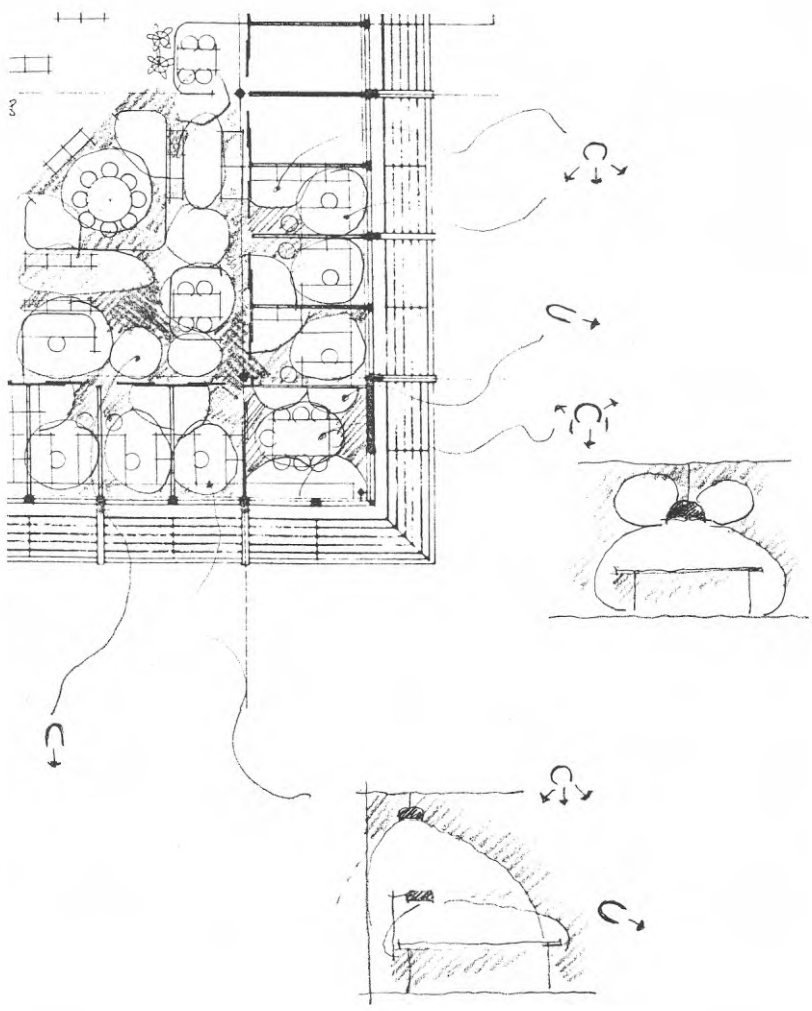
Alt. med enkla bilder.

Alt. med symboler.

REDOVISNINGSFÖRSLAG: LJUSETS FÖRDELNING.

2

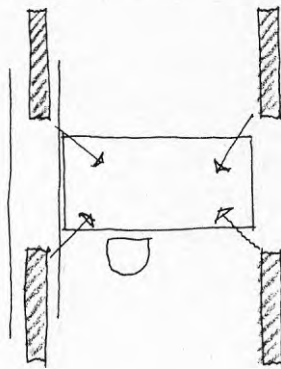
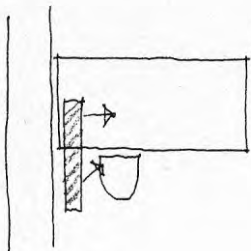
Exemplen visar symboliskt armaturers ljusfördelning.



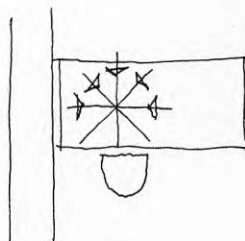
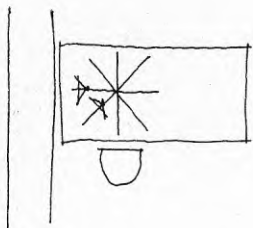
REDOVISNINGSFÖRSLAG: LJUSETS FÖRDELNING.

2

Exemplet visar en kombination av ljusfördelning i plan och armatursymboler.



Alt. på möbleringsritning med armaturplacering inlagd.



Alt. på möbleringsritning.

REDOVISNINGSFÖRSLAG: LJUSETS RIKTNING.

2

Exemplen visar symboliskt illustrationer av ljusets riktning på arbetsplatsen.

PROJEKTERING
FÖR UPPHANDLING OCH BYGGANDE

3

Redovisning för upphandling och genomförande är etablerade moment i byggprocessen. Kravspecifikation av armaturer för upphandling i stället för typbestämning av vissa fabrikat har börjat att användas av byggnadsstyrelsen och vissa andra beställare.

Anpassbara anläggningar ger nya redovisningstekniska förutsättningar. Det är t ex inte önskvärt att bestämma armaturplaceringar på upphandlingsritningar. Dessa skall redovisa installationssystemet. Placering av armaturer redovisas först när möbleringsritningar finns tillgängliga. Därvid bör framgå hur armaturerna är monterade och anslutna. Alternativt att slutlig armaturplacering sker direkt på platsen utan ritning.

Pos.	Antal	Beteckning	Bestyckning
AL 1	129	AB Bruno Herbst H 807, vit, med träraster, kompl. enl. ritn. Gösta Sjölander AB E 63:15. Levereras med 1 m vit RKK 3 x 1 mm ² , rund sektion, uppskalad i fria änden, monterad och avlastad i utlopp i mitten.	2 x 40 W
AL 1A	144	AB Bruno Herbst H 807, vit, med träraster och beslag för takmontage. Levereras med utlopp i mitten och med plint för överkoppling.	2 x 40 W
AL 1B	67	AB Bruno Herbst H 807, vit, med träraster och kulkedjeupphäng typ Point. Levereras med 2,5 m vit RKK 3 x 1 mm ² , rund sektion, uppskalad i fria änden, monterad och avlastad i utlopp i mitten.	2 x 40 W
AL 2	36	Lika AL 1B, men annan bestyckning.	1 x 40 W
AL 3	87	Glamox GIR-D AL	2 x 65 W

FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG ARMATURER OCH LJUSKÄLLOR.
GÖSTA SJÖLANDER AB.

Ex. PÅ ARMATURFÖRTECKNING.

3a

KOMMENTAR:

Vanligt armaturprogram innehållande föreskrifter enl. AF-AMA 1972, teknisk beskrivning, allmänna bestämmelser och armaturförteckning med angivande av armaturtyper som exempel.

LJUSARMATUR	REF
ANVÄNDNINGSSOMRÅDE	Kontor
MONTAGESÄTT	Inkl. 2 st wireupphäng 600 mm. Täckbricka av plåt
SKYDDSFÖRM	IP20
EFFEKT OCH TYP	1 x 65 W, varmvita
DIMENSIONER L x B x H	Cirkonmått 1540 x 300-340 x 150-170 mm
FORM PÅ ARMATUR	Halvrund sektion alt. väl rundade hörn (ej rektangulär lada)
TÄNDSYSTEM	Glömtändare
BZ-KLASS	-
LUMINANSKRAV	Längs armaturen 60° från lodlinjen max. 2000 cd/m ²
ARMATURSTOMME	Brännlackerad stålplåt, vit
BLANDSKYDD	Brännlackerat lamellbländskydd, vitt, stålplåt.
REFLEKTOR	Skall hänga kvar i armaturstomme vid lysrörbyte. Asymmetrisk renaluminium, höglansselekerad
ANSLUTNINGSLEDNING	Monterad med 1,5 m vit PER 3x0,75 mm ² och uppskalad i den fria änden. Ledningsinföring ovanpå mitten.
ÖVERKOPPLINGSLEDNING	-
DRAGSTROMBRYTARE	-
SKYDDSGRÖNING	Ja

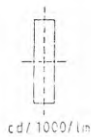
ANM

Fjädrande lysrörshållare för undvikande av glappkontakt.

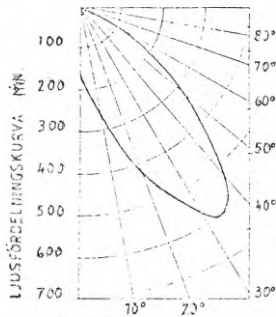
Avlastningsdon i armatur för anslutningsledning.

Armaturen skall ha uppljus medelst ljusslitsar i stamme och reflektor.

Uppljus, dock ej med i kravkurva, skall redovisas i anbud.



cd/1000/lin



KRAVSPECIFIKATION FÖR LJUSARMATUR TILL UPPHANDLING MED KBS SOM BESTÄLLARE.
GÖSTA SJÖLANDER AB.


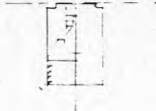
FLER KONSULTER HAR UTARBETAT LIKNANDE FORMULÄR PÅ UPPDRAG AV KBS.

Ex. PÅ KRAVSPECIFIKATION AV ASYMMETRISK ARMATUR.

3a

KOMMENTAR:

Armaturprogrammet innehåller typer som specificeras enligt exemplet och är avsett att användas vid upphandling av armaturer som förekommer i stort antal. I programmet finns också angivet armaturfabrikat som typbestämning där vissa typer är översättbara men andra t ex speciella inredningsarmaturer ej går att översätta.

	A	B
		
TYP ELLER RITNINGSNUMMER	FÄLKENBERG 80 62	AB B. HERBST 521
ANVÄNDNING	KORRIDOR	VÄRDEVALV KUNDER
MONTAGE	TAK	TAK
BESTYCKNING	40 W	75 W
SKYDDSFORM		
MATERIAL		
YTBEHANDLING	ENL. FÄRGPROV	
MÅTT	130 x 93, H 130	∅ 130, H 160
URSPARING		
RITNING B 101	13	1
B 102		
B 103	15	
B 104		
B 105	13	

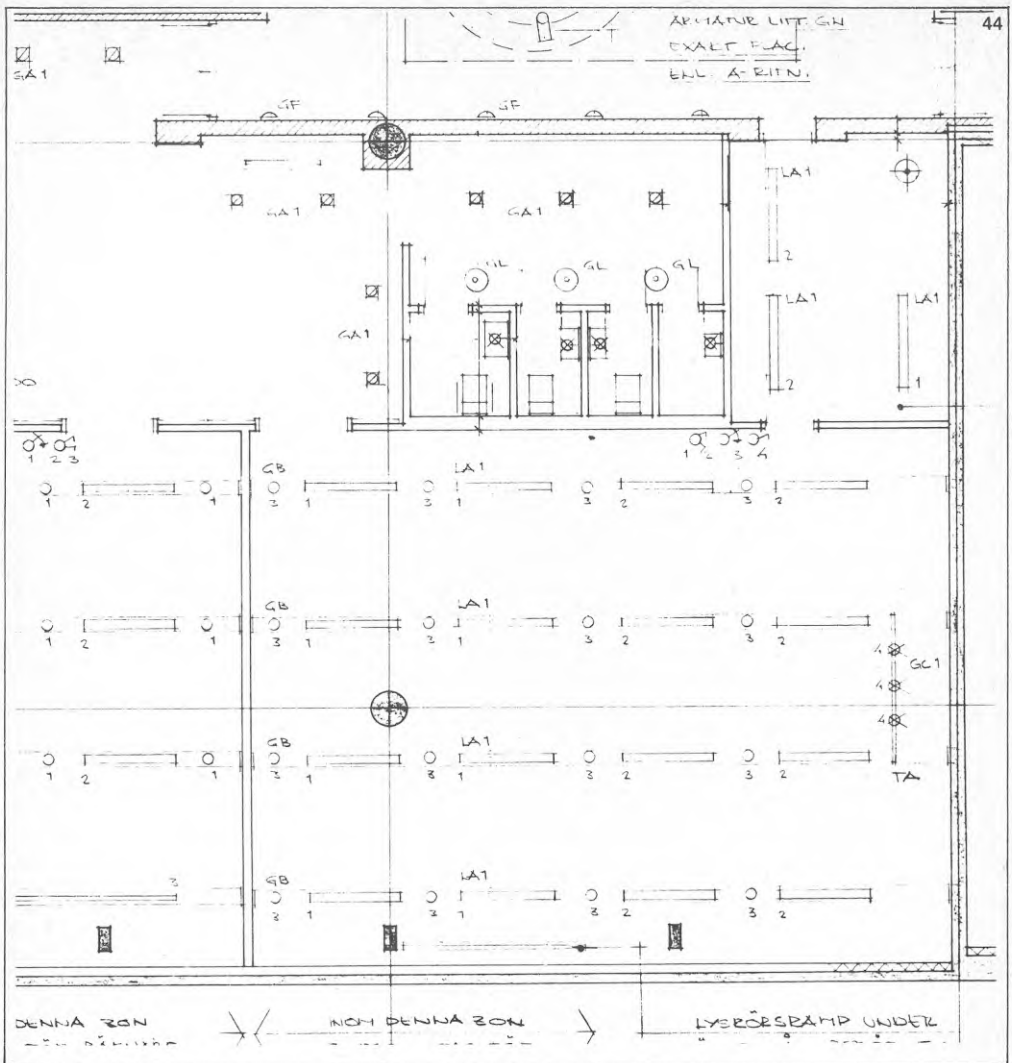
FÖRFRAGNINGUNDERLAG ARMATURER.

Ex. PÅ ILLUSTRERAD ARMATURFÖRTECKNING.

3a

KOMMENTAR:

Armaturprogram där varje armatur är illustrerad får större användningsområde jämfört med föregående exempel. Det fungerar bättre vid samråd och är till stor hjälp vid produktion/byggande.



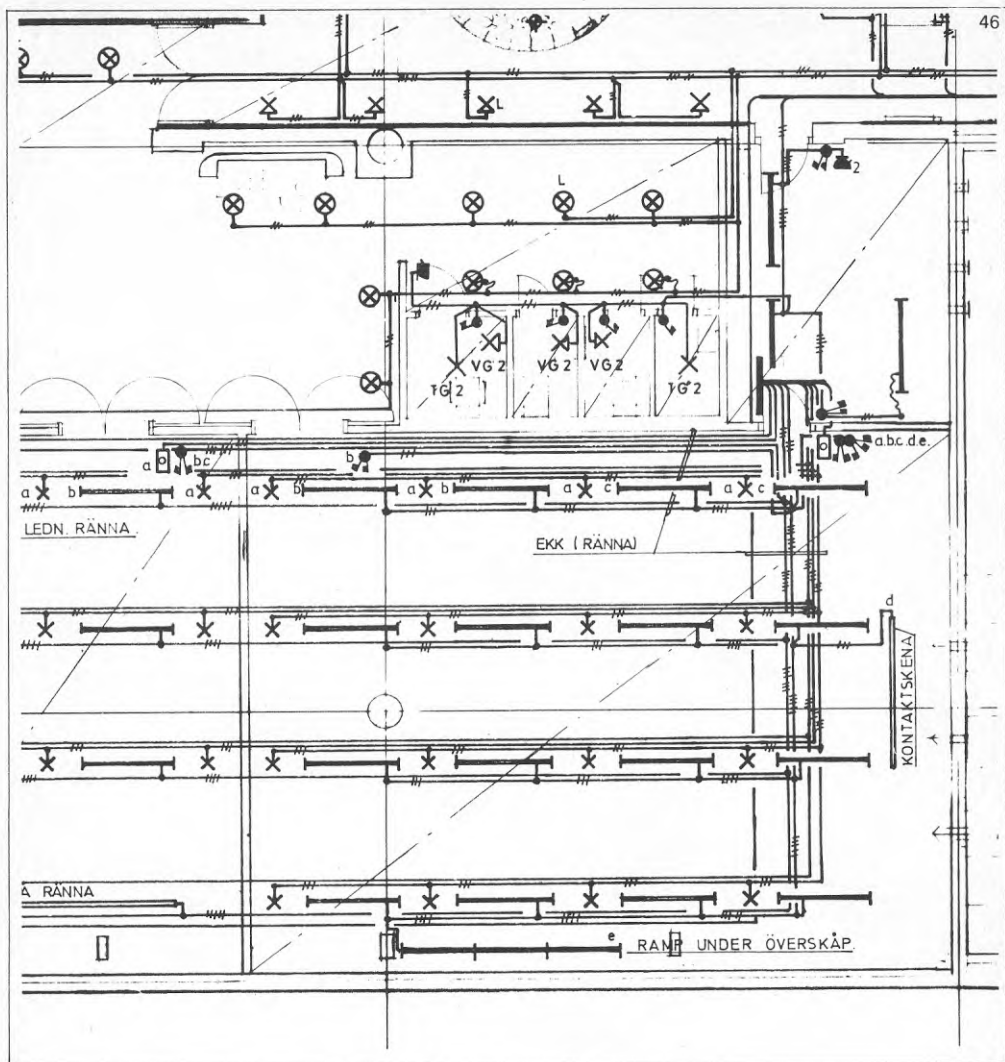
RITNING FÖR NYBYGGNAD, UNDERVISNINGSLOKAL, SKALA 1/100.

Ex. PÅ ARMATURPLACERINGSRITNING.

3b

KOMMENTAR:

Armaturläsningsritning med armaturläsningsredovisning i plan skalenligt ritade och litterering och tändningsfunktioner angivna. Om så erfordras måttsets armaturläsnings placering. Detta exempel visar en ritning som har använts som underlag för upprättande av bygghandlingar för undertak och elinstallation. Jämför nästa sida.



RITNING FÖR NYBYGGNAD, UNDERVISNINGSLOKAL, SKALA 1/100.

Ex. PÅ ELINSTALLATIONS-RITNING.

3b

KOMMENTAR:

Elinstallationsritning med armaturer redovisade. För detta objekt fanns armaturplaceringsritningar som underlag samt undertaksritningar som komplement. Vanligt är att endast denna typ av ritning upprättas för redovisning av armaturer. I sådana fall ställs större krav på symbolerna. Framför allt om denna handling används som underlag vid samråd. Jämför föregående två sidor.

Ljusarmatur och lamputlopp ritas enligt SEN 01 29 08 Elinstallationer i byggnader Lamputlopp, lampor, ljusarmatur.

Utlopp ritas med kryss då typ av ljusarmatur inte är bestämd.

Gatu- och parkeringsarmatur ritas oberoende av typ enligt FIG 57-21. Kryssets centrum anger belysningsstolpens centrum. Strålningsriktningen anges med pil.

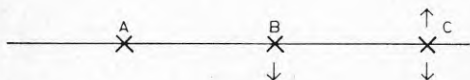


FIG 57-21

Lysrörsarmatur ritas med skalenlig längd. Om man även behöver visa formen kompletteras symbolen med en punktstreckad gränslinje. FIG 57-22 visar en cirkelformig lysrörsarmatur.

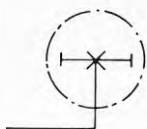


FIG 57-22

Ledning vid armatur och lamputlopp ritas horisontellt eller vertikalt. FIG 57-23. Symbolen för lysrörsarmatur kompletteras med kryss i anslutningspunkter då så fordras.

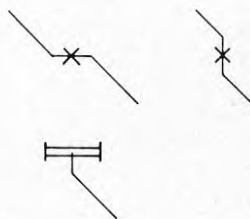


FIG 57-23

Armatur betecknas med bokstav eller siffra på ritning för att närmare specificeras i armaturförteckning. FIG 57-24.

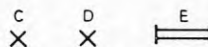


FIG 57-24

REDOVISNING-72, REDOVISNING AV INSTALLATIONER DEL 5 EL-GRUPPEN.
SE ÄVEN SEN 012908.

Ex. PÅ ARMATURSYMBOLER.

3b

KOMMENTAR:

Detta system för redovisning av lamputlopp, lampor och ljusarmatur behöver utvecklas. Av symbolerna skall framgå alternativa ledningsanslutningar. Detta har påbörjats av enskilda företag. Se nästa sida. Samtidigt bör utarbetas en metod för redovisning av armaturer i tidigt skede av byggprocessen att användas av konsulter som ej ansvarar för elinstallationen. Symbolerna skall vara lätta att läsa för brukare och beställare. Se sid 46.

GÖSTA SJÖLANDER AB
KONSULT. INGENJÖRSBYRÅ
STOCKHOLM
Tel. 24 14 30

GRAFISKA SYMBOLER

ELINSTALLATIONER I BYGGNADER
KONSTRUKTIONSUUNDERLAG

FOUR. EL. 25
LEV.
78-

Nummer	Symbol	Betydelse	Anmärkning
101		UTV. LEDNING FÖR LYSRÖR INFÖRING PÅ MITTEN	
102		UTV. LEDNING FÖR LYSRÖR INFÖRING PÅ GAVLAR	
103		INF. LEDNING FÖR LYSRÖR MED MARKREAT UTLOPP. INFÖRING PÅ MITTEN	
104.1		INF./UTV. LEDNING FÖR LYSRÖR ANSLUTEN MED ROSA OCH ANSL. LEDNING INFÖRING PÅ MITTEN	
104.2		LIKA 104.1 MEN INFÖRING VID GAVEL	
105.1		INF. LEDNING FÖR LYSRÖR PÅ VÄGG MED MARKREAT UTLOPP. INFÖRING PÅ BAKSIDA	
105.2		UTV. LEDNING FÖR LYSRÖR PÅ VÄGG. INFÖRING PÅ GAVLAR	

GRAFISKA SYMBOLER FÖR ELINSTALLATIONER I BYGGNADER.
GÖSTA SJÖLANDER AB.

EX. SYMBOLER FÖR OLIKA INSTALLATIONSALTERNATIV.

3b

KOMMENTAR:

Anvisningar som bygger på SEN normer avsedda för enhetlig redovisning inom ett konsultföretag. Förenklad version medföljer övriga handlingar som information. Symbolerna kräver ett littereringssystem som komplement med uppgifter om armaturtyp och montagesätt.

Se nästa sida.

GÖSTA SJÖLANDER AB
KONSULT. INGENJÖRSBYRÅ
STOCKHOLM
Tel. 24 14 30

GRAFISKA SYMBOLER
ELINSTALLATIONER I BYGGNADER
KONSTRUKTÖRSUNDERLAG

FÖRTECK. SL. 28

LEV.

GSAB LJUSARMATURLITTERERING

1. ARMATURSLAG

G = Glödljuslampor
L = Lysrör
U = Urladdningslampor (specificeras vid behov)

2. MONTAGESÄTT

D = Takkrok
R = Rörpendel, upphängningsdon
U = Takskena
T = Mot tak, ytmonterad
V = På vägg
L = På lina
S = På stege och ränna
Y = På rörstolpe
I = Infällt
K = Konsol
P = Pendelledning
W = Wirependel
G = Golvlampa
B = Bordslampa
A = Kedja
C = Fri Anges i beskrivning
E = Fri " " "
F = Fri " " "

3. ARMATURDATA

1, 2, 3 o.s.v. anger
Fabrikat, katalogbeteckning eller ritningsnummer.

EXEMPEL LT3, GT2 (LT3A)

Bokstav efter typbeteckning anger någon avvikelse.

GRAFISKA SYMBOLER FÖR ELINSTALLATIONER I BYGGNADER.
GÖSTA SJÖLANDER AB.

Ex. LJUSARMATURLITTERERING

3b

KOMMENTAR:

Littereringssystem för ljusarmaturer avsedda för enhetlig redovisning inom ett konsultföretag och som information till konsulter, nyttjare, beställare och entreprenörer. Systemet innehåller uppgifter om armaturslag, montagesätt och armaturdata. Littereringen kombineras med symboler.

Se föregående sida.

○ □ ▭ Dikt tak

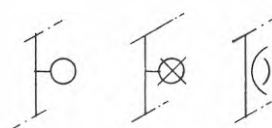
∅ ▣ ▭ Infälld

⊗ ⊠ ▭ På pendl

 Spotlight, dikt tak

 Spotlight, på kontaktskena

⊕ Golv resp. bord (möblering)

 Väggmontage

Ex. viss typ

REDOVISNINGSFÖRSLAG: ARMATURSYMBOLER.

3

Exemplen visar plansymboler för armaturer som alltid bör ritas i skala.
Av symbolerna skall montagesätt framgå.

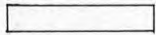
L	för lysrörsarmatur
G	för glödljusarmatur
K	för kvicksilverarmatur
N	för natriumarmatur
T	för installation som ingår i armatur- entreprenad, ex kontaktskena

Alfabetisk ordning för olika typer:

A
B
C

Exempel

LA



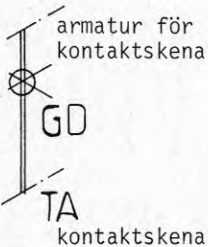
LB



OGA

OGB

OGC



GD 1

lika men för dikt
takmontage

REDOVISNINGSFÖRSLAG: LITTERERINGSSYSTEM.

3

Exemplen visar ett system som är en kombination av bokstäver. Första bokstaven anger typ av ljuskälla eller annan anvisning och den andra bokstaven anger typ av armatur.

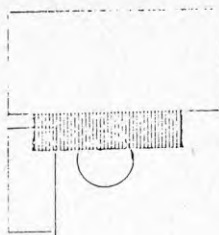
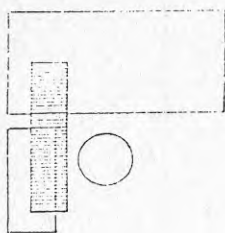
För användningsskedet bör upprättas två handlingar, dels beskrivning av belysningens anpassningsmöjligheter för brukare och skyddsorganisation, dels beskrivning av tekniska förutsättningar för driftspersonal.

Anpassningen till arbetsplatsen efter inflyttning kan med fördel ske inom ramen för projekteringsuppdraget. Konsulterna erhåller härvid viktiga erfarenheter av anläggningens praktiska möjligheter, vilket ger värdefull kunskap till fortsatt arbete.

Den fortlöpande kontrollen av att belysningen medverkar till goda synförhållanden bör ske vid skyddsronderna. De vanligaste bristerna gäller störningar orsakade av blänk, skuggor och bländning. Kontroll av belysningsstyrkor ger inget svar på om dessa brister föreligger. Det är därför av största vikt även vid skyddsronden att mera uppmärksamma subjektiva iakttagelser av störningar i synförhållandena än att utföra kontroll med mätinstrument. Intervjuer med systematiska frågor av den typ som redovisas i exempelgrupp 1 för erfarenhetsåterföring kan därför i många fall vara motiverade även i skyddskommittéernas arbete.

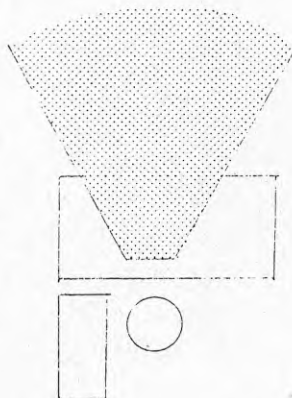
Min. 30 cm

/ /



A. Max. 10 cm

B. Max. 30 cm



- b) Inom detta område bör ingen takarmatur placeras som kan ge reflexer i arbetsytan.

Figur 1. PRINCIPER FÖR PLACERING AV
LYSRÖRSARMATUR I TAK

INSTRUKTION FÖR DRIFT OCH UNDERHÅLL AV LJUSARMATUR FÖR TRYGG-HANSA
KV. BRÅDSTAPELN, STOCKHOLM.

G.MAGNUSSON KONSULTERANDE INGENJÖRSBYRA AB.

OMFATTNING: 23 A4-SIDOR.

Ex. PÅ ANVISNING FÖR PLACERING AV ARMATUR.

4a

KOMMENTAR:

Driftinstruktion för belysningsanläggning innehållande ritningar av betydelse för underhåll av armatur, armatursammanställning med fabrikat och bestyckning angivet, skötselinstruktion och anvisningar för armaturplacering illustrerat med enkla bilder.

LUFTFARTSVERKET		OBJEKT		VÅDRAPPORT NR 340		
ARLANDA 70		Belysning Hus A, plan 3 Transithall.		KONTO	BLAD	
				DAT	ANT. BLAD	
ANTECKNA DATUM OCH SIGNATUR SAMT UTFÖRD ÅTGÄRD MED X. ANGE I ANMÄRKNINGSDEL ANTAL TRASIGA LYSRÖR OCH NEDSMUISNINGSGRAD.		ÅR	19	19	19	
		DAT				
POS	ANLÄGGNINGSDDEL OCH ÅTGÄRD	SIGN				
a	Utbyte av samtliga lysrör i armaturer som upp- tändes i steg 1 samt rengöring av övriga ama- turer i steg 2 och 3. 1 gång/år					
b	Utbyte av samtliga lysrör och rengöring av samt- liga lysrörsarmaturer i transithall och bryggor A1-A10. 1 gång/2 år Spotlights, reklamskyltar och övrig glödlamps- belysning kontrolleras genom rundvandring en gång per vecka, varvid trasiga glödlampor bytes och övriga fel rapporteras. Innan seriebyten utföres enligt ovanstående, skall ansvarig arbetsledare kontrollera, om byte kan utföras med längre intervall utan olägenhet för berörda nyttjare.					

DRIFTINSTRUKTION - ELANLÄGGNING FÖR NYBYGGNAD AV ARLANDA.
GÖSTA SJÖLANDER AB.

Ex. ANVISNING FÖR BELYSNING I BYGGNADER.

4b

KOMMENTAR:

Driftinstruktion för belysning med projekteringsunderlag såsom ritningar, armaturprogram och förteckning på armaturleverantörer samt skötselansvisning för olika armaturer är bra exempel på innehåll i beskrivning till drift- och underhållspersonal.

Utdrag ur Skyddskommitténs protokoll 1978-04-06

§ 211

Rapport från belyningsutredningen

N.N. redogjorde för arbetet med belyningsutredningen, som letts av ljuskonsulten X.X. Belysningsförhållandena hade kartlagts. X.X. hade gjort en analys och därvid kommit med förslag, som praktiserats vid tre provstationer. N.N. skissade ett handlingsprogram enligt nedan, som också blev Skyddskommitténs .

- beslut:
- att till hösten skaffa arbetsplatsarmaturer till i princip varje arbetsplats
 - att samtidigt dämpa ljuset från takarmaturer, helst efter ett givet mönster ur arkitektonisk synpunkt men givetvis också efter framkommande önskemål
 - att därefter praktiskt följa upp ljusändringarna
 - att därefter också successivt särbehandla sådana punkter som krävde ytterligare beaktande.

Fullständig information till personalen om belyningsutredningens arbete skulle snarast utsändas.

SKYDDSKOMMITTÉPROTOKOLL.

Ex. PÅ UTDRAG UR SKYDDSKOMMITTÉNS PROTOKOLL.

4c

KOMMENTAR:

Förändrade arbetsförutsättningar under brukarskedet ger också ändrade belysningskrav. Kontroll av belysningen bör därför regelbundet ske genom skyddsronder. Skyddsrondernas protokoll ger succesivt viktig information av belysningsanläggningens funktionsduglighet. De ger därigenom en del av den erfarenhetsåterföring som rätt använd i planeringen kan bidra till bättre belysning i arbetsmiljön.

IV F Ö R S L A G P Å F O R T S A T T A R B E T E

Hur bra en belysningsanläggning blir i praktiken är direkt beroende på hur planeringen genomföres. Som tidigare påtalats ges mera sällan belysningen det utrymme i planeringen som erfordras för att denna ska ge ett bra resultat. Ansvaret för planeringens förutsättningar vilar på beställaren, som styr dessa genom avtal med erforderliga konsulter. I dag vanliga avtal med tillhörande checklistor och planeringsunderlag (byggnadsprogram etc) är otillräckliga för att säkerställa en planering som tillgodoser t ex krav på samråd med brukare, eller behov av information till driftspersonal under förvaltningskedet.

Det är därför angeläget att utarbeta metoder som bättre bestämmer önskade förutsättningar för planeringens genomförande och innehåll.

Förstudien har visat på brister främst i följande avseenden:

- Underlag för beskrivning i konsultavtal av belysningsplaneringens innehåll.
- Byggnadsprogrammets redovisning av krav och önskemål som skall styra planeringen.
- Redovisning av egenskaper hos befintliga anläggningar (referensobjekt) så att önskade uppgifter kan samordnas med byggnadsprogrammets innehåll.
- Beskrivning av anpassningsmöjligheterna hos en anläggning dels för brukare, dels för förvaltande personal.
- Driftsinstruktioner.
- Kostnadsredovisning under planeringen.
- Grafiska symboler.

Att avhjälpa bristerna genom normer eller anvisningar är i detta sammanhang inte möjligt eller önskvärt. Istället torde redovisningstekniska typexempel i de flesta fall kunna tjäna som hjälpmedel och underlag för en bättre behandling i praktiken av aktuella frågor.

KONSULTAVTAL

En bearbetning av de checklistor som i dag förekommer i anslutning till olika konsulter avtal bör genomföras i samråd med berörda konsult- och byggherreorganisationer. Ansvarsfrågan för belysningen i sin helhet, dagsljus - som elljus bör därvid noga prövas. I dag betraktas elbelysningen i första hand som en installationsteknisk fråga. Och obestriddligen kräver elbelysningen ett ansvarstagande med hänsyn till elteknisk funktion och säkerhet. Belysningens funktioner för seendet måste dock rymmas i ansvaret för arbetsmiljön som helhet.

BYGGNADSPROGRAM

För att ge belysningsplaneringen ett meningsfullt innehåll måste projekteringsunderlaget på ett tydligt sätt redovisa brukares/beställares krav och önskemål. Det är härvid viktigt att skilja på funktionella krav knutna till seende och miljö kvalitet, och tekniska krav betingade av drift och underhåll.

Funktionellt betingade krav kan endast i viss utsträckning redovisas som s k mätbara krav. Det är dock av stor vikt att även icke direkt mätbara kvaliteter behandlas i programmet, för att inte en alltför snäv inriktning av planeringen skall erhållas. Krav på anpassbarhet av belysningen bör likaså redovisas.

Det är vanligt idag att belysningskraven i programmet redovisas rumsvis, vanligen endast med typ av ljuskälla och belysningsstyrka. I avsnitt III finns exempel på mer omfattande specifikation av belysningskrav som avser gälla för en anläggning i sin helhet. Det rumsorienterade programmet behöver endast redovisa avvikelser från detta huvudprogram. Denna princip ger goda förutsättningar att ge kravbeskrivningen för belysningen erforderligt innehåll, och bör därför användas som utgångspunkt för utveckling och typexempel.

EGENSKAPER HOS BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR

Sådana studier av befintliga lokaler som syftar att ge underlag för krav vid programarbete vid ny- eller ombyggnad, bör dokumenteras så att insamlade erfarenheter på bästa sätt kan nyttjas i programarbetet. Det bör om möjligt därför finnas en överensstämmelse mellan sättet att dokumentera egenskaper i befintliga lokaler och sättet att redovisa motsvarande krav i ett byggnadsprogram.

Typexempel i dessa avseenden bör därför utarbetas parallellt. Systematisk erfarenhetsåterföring kan göras med olika detaljeringsgrad och noggrannhet, alltifrån enkla okulärbesiktningar till mer omfattande kartläggningar av fysiska data, brukares värderingar etc. Det finns därför anledning att utarbeta typexempel på flera nivåer, dock med inriktning på vad som kan bedömas rimligt i praktiska utredningssammanhang, och behovet av hjälpmedel och instrument, från enkla till mer avancerade.

ANVÄNDNINGS- OCH DRIFTSINSTRUKTIONER

Även om dessa handlingar som regel är relativt enkla, bör typexempel på deras innehåll utarbetas främst för att uppmärksamma behovet och värdet av sådana instruktioner. De kommer i dag mera sällan till utförande. Anpassbarhet hos en anläggning ställer inte bara tekniska utförandekrav utan också krav på förvaltningsorganisationen i de fall anpassningen inte kan göras av brukarna själva. För att en anpassbar anläggning ska komma att fungera i praktiken behöver dessa frågor uppmärksammas redan under planeringen. Motsvarande gäller för frågor avseende drift och underhåll. Typexempel bör därför utarbetas även för hur dessa frågor kan beskrivas under planeringen.

KOSTNADSREDOVISNING UNDER PLANERINGEN

I ett särskilt BFR-projekt kommer frågan om årskostnads-kalkyler för belysning, dagsljus och elljus, att behandlas. Projektet skall resultera i praktiskt tillämpbara kalkylmodeller som utöver tekniska egenskaper också ger möjlighet att värdera belysningens kvalitet i vid bemärkelse.

GRAFISKA SYMBOLER

Grafiska symboler för elinstallationer i byggnader har vad gäller bygghandlingar standardiserats i normer enligt SEN 012902-012913. Dessa symboler som finns angivna i dessa normer, ger inte tillräckliga möjligheter att särskilja de alternativa installationsprinciper som behöver redovisas i projekteringen av en belysningsanläggning.

I förstudiens exempelsamling finns exempel på symboler som vidareutvecklats inom enskilda konsultföretag. Där finns också exempel på littereringssystem som ger en bättre redovisning än de som vanligen brukar användas.

För brukare/beställare och entreprenörer är det önskvärt att en överensstämmelse mellan olika konsulter sätt att redovisa armaturering erhålles. Det bör utredas om detta kan ske genom rekommenderande typexempel eller om nya normer behöver utarbetas.

Även för planeringens tidiga skeden bör utarbetas förslag till gemensamma plansymboler för redovisning av armaturer. Sådana symboler skulle framför allt underlätta samarbetet mellan berörda konsulter, arkitekter, inredningsarkitekter, elkonsulter och i förekommande fall belysningskonsulter. De bör också kunna användas vid samråd med brukare och beställare.

Symbolerna skall användas under arbetet med skisser och förslags-/systemhandlingar, och tjäna som underlag för upprättande av bygghandlingar för elinstallation och armaturering. Då dessa symboler skall fungera innan littereringen är gjord, skall de bl a redovisa montagesätt.

V R E F E R E N S E R

Litteratur och rapporter som har studerats och varit till hjälp vid arbetet med förstudien:

- Ädelqvist; Belysning i arbetsmiljö, Planeringsunderlag för brukare och projektörer, Byggforskningsrapport R 14:1978, Stockholm 1978.
- Hultén; Våra lokaler på jobbet, TBV, Stockholm 1978.
- Håkansson/Kallstenius/Westerman; SAR:s kompendium i presentationsteknik, Stockholm 1970.
- Ejhed/Sjöberg; Belysning i arbetsmiljön, förstudie, Byggforskningen, Stockholm 1978.
- SKIF; Elkonsultens arbetsuppgifter, checklista Nr 13, Stockholm 1974.
- Cullen; Townscape, The Architectural Press.
- Carlsson/Persson; Underlag för bedömning och val av ljusarmaturer, byggforskningen R2:1974.

FÖRTECKNING ÖVER INSAMLAT ARBETSMATERIAL

- Personalenkät K-konsult
- Förslag till intervjuformulär, Internationella belysningskommissionen, CIE TC 3.5
- Indeklima LYS
- Ljuskultur 2/75, särtryck
- Redovisning -72, Redovisning av installationer del 5 el-gruppen
- Svensk standard, Grafiska symboler SEN 012900 - 012913
- Instruktion för drift och underhåll av ljusarmatur för kv. Brädstapeln
- Förfrågningsunderlag armaturer och ljuskällor
- Förfrågningsunderlag armaturer, illustrerad armaturförteckning
- KBS anvisning för kontorsbyggnader Nr 10:4
- Belysning i arbetsmiljön, förstudie KTH 1978

Ovanstående handlingar finns tillgängliga på avd. formlära, KTH.

