

Belysnings-armatur. Elex-armatur

Elektriska aktiebolaget Chr.
Bergh & Co

Vardagstryck



National Library
of Sweden

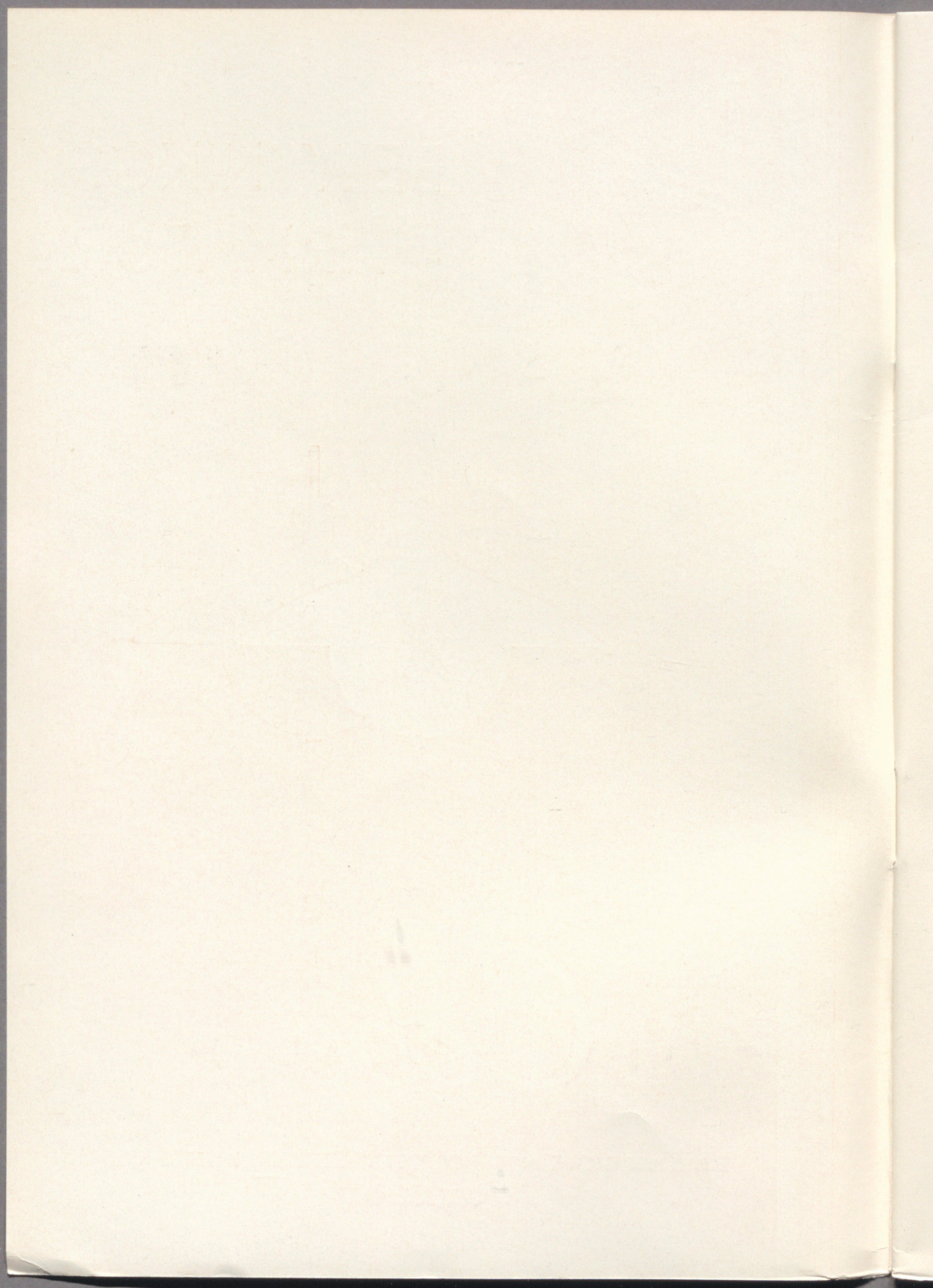


BELYSNINGS - ARMATUR



Cebe

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET CHR. BERGH & C:O
SVALÖV



Cebe

Elektriska Aktiebolaget CHR. BERGH & C:o

SVALÖV

Post-, gods- och telegramadress:

CEBE

Telefon 25 och 171, växel

Postgiro 72450



ELEX - ARMATUR

Juli 1935



COPY

ELKINS & ARNOLD'S CHAS. BERN & CO

VALLEY

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

ASTEN

LENOX

TILDEN

1

ELKINS - ARNOLD

1928

1928



LEVERANSBESTÄMMELSER.

PRISERNA gälla för armatur komplett monterad, exkl. glödlampor, friblivande, och fritt fabriken Svalöv.

RABATT till återförsäljare utgår efter särskild överenskommelse.

EMBALLERING sker på omsorgsfullaste sätt. Vi ansvara ej för event. bräckage under transporten. Emballage debiteras till självkostnadspris och återtages icke.

LEVERANSTID. Samtliga armaturer med tillbehör lagerföras i allmänhet. Vi fritaga oss från leveransskyldighet vid hinder beroende av force majeure, såsom strejk, lockout m. m., eller på grund av leveransförseningar från underleverantörer, och expedition sker alltid enligt Sveriges Elektroindustriförenings och Elektr. Engrossistföreningens allmänna leveransbestämmelser.

REKVISITIONER. Vid beställning torde ben., för undvikande av misstag, katalogens beteckningar noga iakttagas och användas.

MED GODSET följer en packsedel, som angiver vad sändningen innehåller och med ledning av denna bör varan genast vid upppackandet kontrolleras.

REKLAMATIONER, som ej göras omedelbart efter varans emottagande, kunna icke godkännas. Anmärkningar i övrigt böra, för att komma under granskning, göras senast 8 dagar efter godsets erhållande.

KOPIERING AV VÅRA MODELLER FÖRBJUDES.

Svalöv i juli 1935.

ELEKTRISKA AKTIEBOLAGET
CHR. BERGH & C:o
ARMATURAVDELNINGEN

Fö r o r d .

Den elektriska belysningsarmaturen har under de senaste åren avsevärt förbättrats med hänsyn till ljus tekniska krav. Särskilt har så varit fallet bland de s. k. "nyttoarmaturerna". Vad som saknats är emellertid en enhetlig serie armaturer för alla förekommande ljusfördelningar, där icke blott belysningstekniska utan även estetiska krav tillgodosetts.

Föreliggande katalog omfattar just en sådan serie universalarmaturer, benämnda ELEX. De ljusspridande ytornas grundform hos Elex-armaturen är genomgående densamma, oberoende av ljusfördelningen, som här varierar genom användandet av material med olika ljus tekniska egenskaper.

Förutom alla erforderliga data för Elex-armaturen innehåller katalogen även en kort översikt över belysningstekniken jämte en del tekniska uppgifter, erforderliga för planering och beräkning av belysningsanläggningar.

INNEHÅLL.

	Sid.
ELEX-armaturens konstruktion	5
Takarmatur	8
Pendelarmatur	12
Reservglas	18
Ljustekniska enheter och grundbegrepp	19
Sammanfattning av grundenheterna ur ljusläran	22
Ljuskällor	22
Planering av belysningsanläggningar (inomhus)	24
Tekniska data över glödlampor	32
Synpunkter vid provbelysning	34
Skötsel och vård av belysningsarmaturer och glödlampor	35

ELEX-armaturens konstruktion.

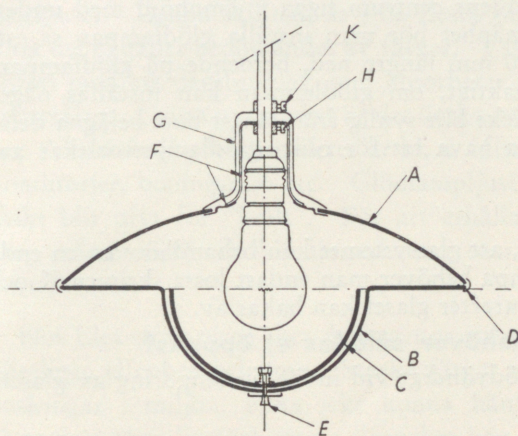


Fig. 1.

Elex-armaturens ljusförande ytor bestå av 3 delar: A överskärm, B underskål och C innerdel.

Överskärmen och underskålen sammanhållas av ringen D. Innerdelen fasthålls vid underskålen medelst dekorationsknoppen E. Se fig. 1

De tre delarna bliva alltså sinsemellan fasta och det hela kan därför behandlas som ett enda glas vid utbyte av glödlampa.

För att erhålla en så tillförlitlig upphängning av glaset som möjligt är pendeln försedd med s. k. "kalottfattning". Överskärmen uppbäres sålunda av en inre tryckplatta F samt en yttre kaschering G för låsning av glaset. Dessa detaljer F och G äro förskjutbara i förhållande till pendels stamrör för inställning av glödlampsläget och fastlåsas medelst skruvarna H och K.

Innerdelen och underskålen fasthållas fjädrande intill varandra såsom fig. 2 utvisar.

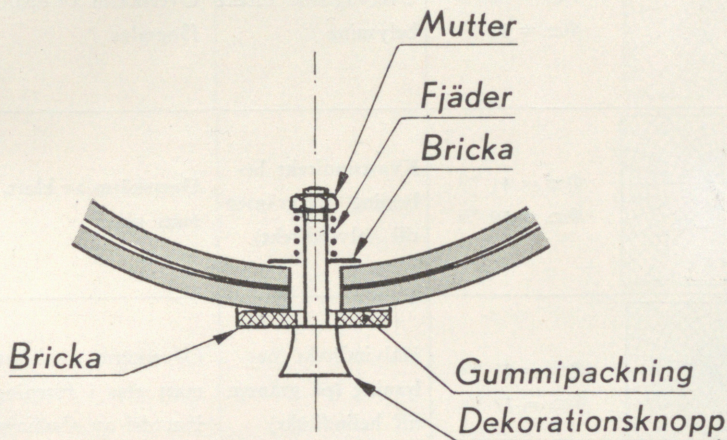


Fig. 2.

Inställning av lampläget.

Det är för pendelarmaturen viktigt, att glödlampan kommer i sitt rätta läge. Teoretiskt skall glödtrådens centrum ligga i jämnhöjd med underskålens plana yta, men i allmänhet bör man inställa glödlampan så, att lystråden kommer ca 20 à 30 mm längre ned, beroende på glödlampans storlek. Det är dock fördelaktigt, om glödlampan kan inställas något högre, förutsatt att lystråden icke blir synlig från längst bort belägna delar av en lokal. Takarmaturerna hava ett för olika glödlampsstorlekar avpassat lampläge.

Utbyte av glödlampa.

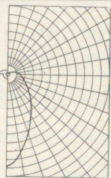
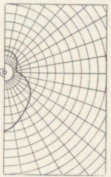
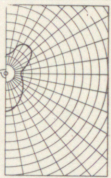
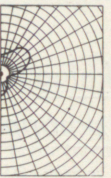
Av konstruktionen framgår, att glassystemet kan behandlas som en enda enhet. Vid utbyte av glödlampa behöver man endast lossa skruven K och höja den yttre kascheringen, varefter glaset kan hakas av.

Spännringen behöver således ej öppnas!

Det sistnämnda är endast nödvändigt vid invändig rengöring av glaset.

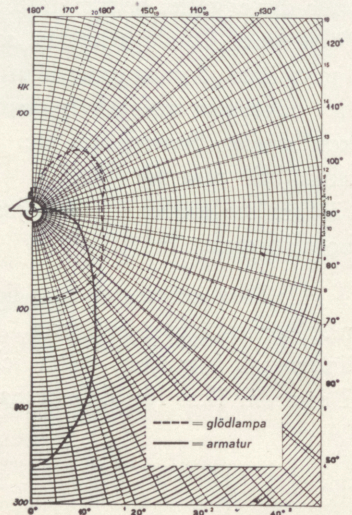
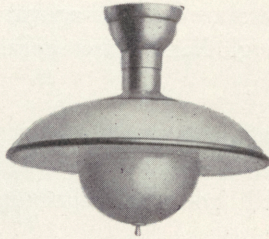
Ljusfördelning.

Genom användandet av material med olika ljus tekniska egenskaper kan Elex-armaturens ljusfördelning klassificeras enligt följande:

I		$\Phi_{\text{—}} = 95 \%$ $\Phi_{\text{—}} = 5 \%$	Direkt belysning	Överskärm av aluminium
II		$\Phi_{\text{—}} = 70 \%$ $\Phi_{\text{—}} = 30 \%$	Övervägande direkt belysning	Överskärm av opalöverfångsglas
III		$\Phi_{\text{—}} = 41 \%$ $\Phi_{\text{—}} = 59 \%$	Kvartsindirekt belysning (på gränsen till halvindirekt)	Överskärm av klart, inv. matt glas
IV		$\Phi_{\text{—}} = 23 \%$ $\Phi_{\text{—}} = 77 \%$	Halvindirekt belysning (på gränsen till helindirekt)	Överskärm av klart, inv. matt glas i förening med innerdel av aluminium

Takarmatur.

Direkt belysning.



Ljusfördelning vid glödlampa om 1000 lumen.

Överskärm: aluminium.

Underskål: klarglas.

Innerdel: opalöverfång.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad „

d = matt mässing.

Lackerad överskärm:

1 = elfenben.

2 = mattgrön.

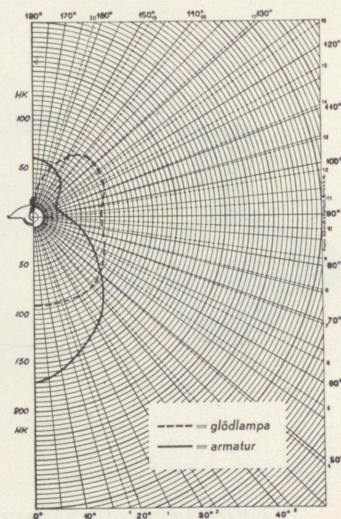
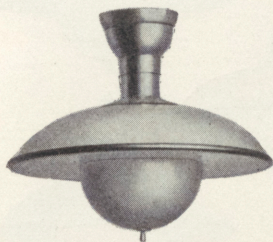
3 = rosa.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storl.- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning		
				Normal W	D-lampa DLm	1	2	3
						Pris pr st. Kr.		
66622 d	300	280	30/9	60—75	65—100	24.—	24.—	24.—
66622 b						26.—	26.—	26.—
66622 c						29.50	29.50	29.50
66624 d	350	300	35/9	75—100	100—125	31.50	31.50	31.50
66624 b						36.50	36.50	36.50
66624 c						38.50	38.50	38.50
66626 d	400	320	40 9	100—150	150	48.—	48.—	48.—
66626 b						50.—	50.—	50.—
66626 c						—	—	—
66628 d	450	350	45/10	150—200	—	—	—	—
66628 b						—	—	—
66628 c						—	—	—

Katalognummer o. färg angives alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66622 d—3.

Takarmatur.

Övervägande direkt belysning.



Ljussfördelning vid glödlampa om 1000 lumen.

Överskärm och innerdel: opalöverfång.

Underskål: klarglas.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

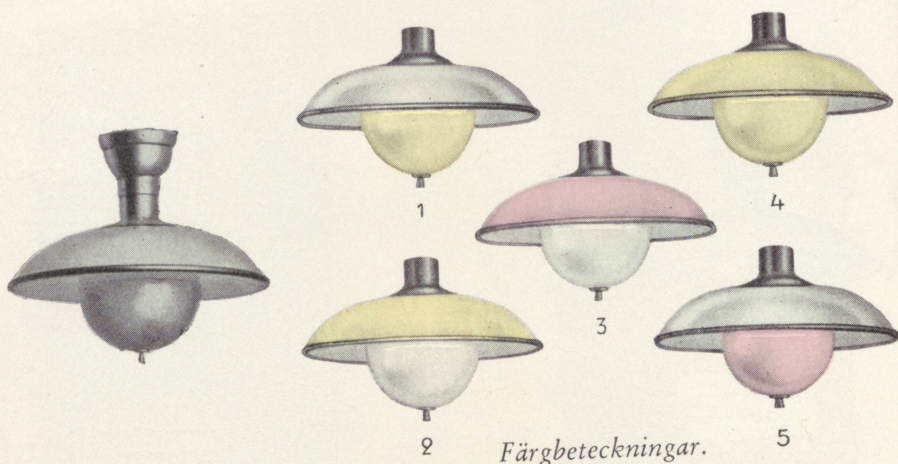
c = blankförkromad „

d = matt mässing.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storleks- beteck- ning	Lampstorlek		Pris pr st. Kr.
				W Normal	D-lampa DLm	
66632 d	300	280	30/9	60—75	65—100	24.—
66632 b						26.—
66632 c						
66634 d	350	300	35/9	75—100	100—125	30.50
66634 b						32.50
66634 c						
66636 d	400	320	40/9	100—150	150	38.50
66636 b						40.50
66636 c						
66638 d	450	350	45/10	150—200	—	50.—
66638 b						52.—
66638 c						

Takarmatur

för dekorativ belysning.



Färgbeteckningar.

Överskärm: överfångsglas: opal, elfenben eller rosa.

Innerdel: ” ” ” ” ”

Underskål: klarglas.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad ”

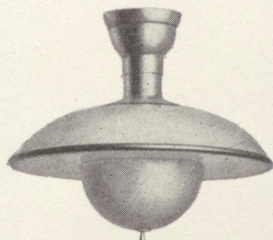
d = matt mässing.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storl.- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning				
				Normal W	D-lampa DLm	1	2	3	4	5
						Pris pr st. Kr.				
66642 d	300	280	30/9	60—75	65—100	24.50	26.—	26.—	26.50	24.50
66642 b						26.50	28.—	28.—	28.50	26.50
66642 c										
66644 d	350	300	35/9	75—100	100—125	31.—	32.50	32.50	33.—	31.—
66644 b						33.—	34.50	34.50	35.—	33.—
66644 c										
66646 d	400	320	40/9	100—150	150	39.50	41.50	41.50	42.50	39.50
66646 b						41.50	43.50	43.50	44.50	41.50
66646 c										
66648 d	450	350	45/10	150—200	—	51.50	53.—	53.—	54.50	51.50
66648 b						53.50	55.—	55.—	56.50	53.50
66648 c										

Katalognummer o. färg anges alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66642 d—2.

Takarmatur.

Direkt belysning med dagsljusverkan.



Overskärm: aluminium.

Underskål: blåfilter, specialglas.

Innerdel: opalöverfång.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad „

d = matt mässing.

Lackerad överskärm:

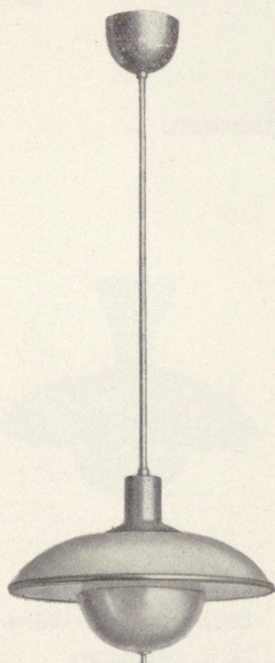
11 = elfenben.

12 = mattgrön.

13 = rosa.

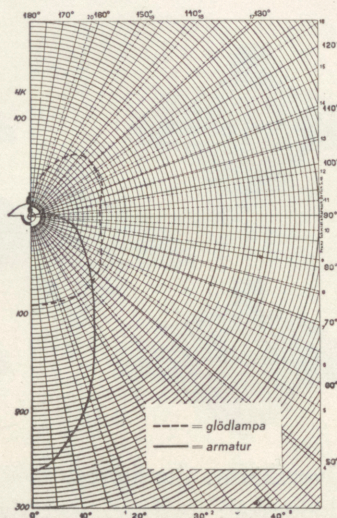
Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storl- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning		
				Normal W	D-lampa DLm	11	12	13
						Pris pr st. Kr.		
66662 d	300	280	30/9	75	100	27.50	27.50	27.50
66662 b						29.50	29.50	29.50
66662 c						29.50	29.50	29.50
66664 d	350	300	35/9	100	125	33.—	33.—	33.—
66664 b						35.—	35.—	35.—
66664 c						35.—	35.—	35.—
66666 d	400	320	40/9	150	150	41.50	41.50	41.50
66666 b						43.50	43.50	43.50
66666 c						43.50	43.50	43.50
66668 d	450	350	45/10	200	—	54.50	54.50	54.50
66668 b						56.50	56.50	56.50
66668 c						56.50	56.50	56.50

Katalognummer o. färg anges alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66662 d—12.



Pendelarmatur.

Direkt belysning.



Ljussfördelning vid glödlampa om 1000 lumen.

Överskärm: aluminium.

Underskål: klarglas.

Innerdel: opalöverfång.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförokromad „

d = matt mässing.

Lackerad överskärm:

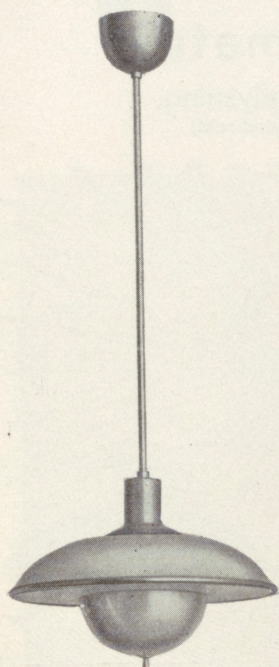
11 = elfenben.

12 = mattgrön.

13 = rosa.

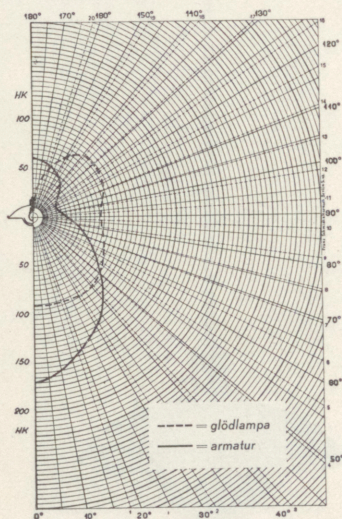
Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storl.- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning		
				Normal W	D-lampa DLm	11	12	13
66712 d	300	880	30/9	60—75	65—100	Pris pr st. Kr.		
66712 b						24.50	24.50	24.50
66712 c						26.50	26.50	26.50
66714 d	350	900	35/9	75—100	100—125	30 —	30.—	30.—
66714 b						32.—	32.—	32 —
66714 c						37 —	37.—	37.—
66716 d	400	920	40/9	100—150	150	39.—	39.—	39 —
66716 b						48.50	48.50	48.50
66716 c						50.50	50.50	50.50
66718 d	450	940	45/10	150—200	—	48.50	48.50	48.50
66718 b						50.50	50.50	50.50
66718 c						50.50	50.50	50.50

Katalognummer o. färg angives alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66712 d—12.



Pendelarmatur.

Övervägande direkt belysning.



Ljusfördelning vid glödlampa om 1000 lumen.

Överskärm och innerdel: opalöverfång.

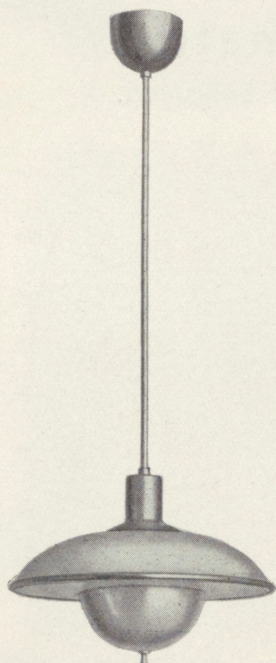
Underskål: klarglas.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad „

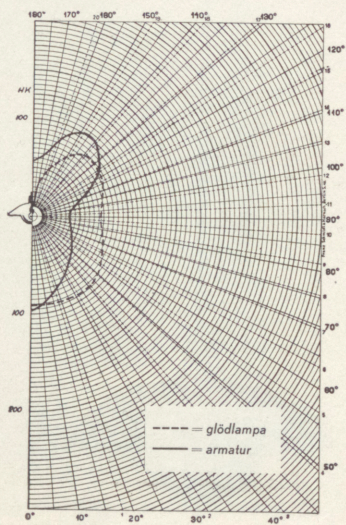
d = matt mässing.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storleks- beteck- ning	Lampstorlek		Pris pr st. Kr.
				Normal W	D-lampa DLm	
66722 d	300	880	30/9	60—75	65—100	24.50
66722 b						26.50
66722 c						
66724 d	350	900	35/9	75—100	100—125	31.—
66724 b						33.—
66724 c						
66726 d	400	920	40/9	100—150	150	39.—
66726 b						41.—
66726 c						
66728 d	450	940	45/10	150—200	—	50.50
66728 b						52.50
66728 c						



Pendelarmatur.

Kvartsindirekt belysning.
(På gränsen till halvindirekt).



Ljussfördelning vid glödlampa
om 1000 lumen.

Överskärm: klarglas, matt.

Underskål: klarglas.

Innerdel: opalöverfång.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

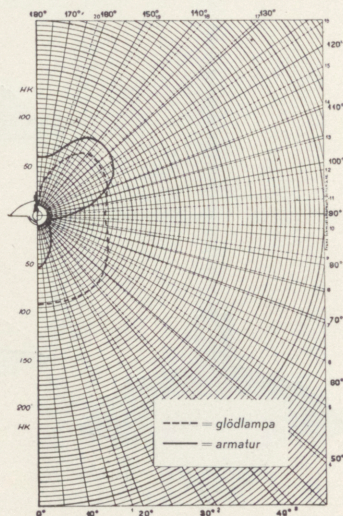
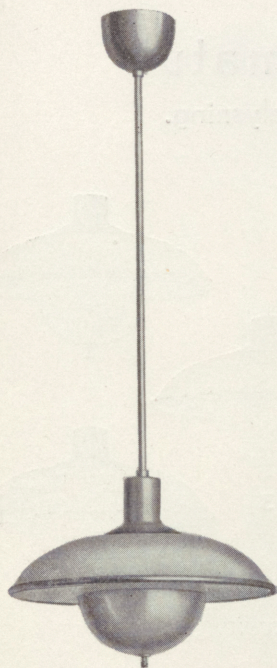
c = blankförkromad ”

d = matt mässing.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storleks- beteck- ning	Lampstorlek		Pris pr st. Kr.
				Normal W	D-lampa DLm	
66732 d	300	880	30/9	60—75	65—100	24.50
66732 b						26.50
66732 c						
66734 d	350	900	35/9	75—100	100—125	31.—
66734 b						33.—
66734 c						
66736 d	400	920	40/9	100—150	150	39.—
66736 b						41.—
66736 c						
66738 d	450	940	45/10	150—200	—	50.50
66738 b						52.50
66738 c						

Pendelarmatur

Halvindirekt belysning.
(På gränsen till helindirekt).



Ljussfördelning vid glödlampa
om 1000 lumen.

Överskärm: klarglas, matt.

Underskål: klarglas.

Innerdel: aluminium.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad „

d = matt mässing.

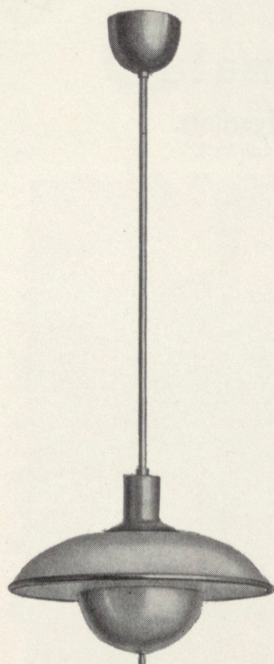
Lackerad innerdel:

21 = mattgrön.

22 = rosa.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storleks- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning	
				Normal W	D-lampa DLm	21	22
						Pris pr st. Kr.	
66742 d	300	880	30/9	75	100	25.—	25.—
66742 b						27.—	27.—
66742 c							
66744 d	350	900	35/9	100	125	31.50	31.50
66744 b						33.50	33.50
66744 c							
66746 d	400	920	40/9	150	150	40.—	40.—
66746 b						42.—	42.—
66746 c							
66748 d	450	940	45/10	200	—	52.—	52.—
66748 b						54.—	54.—
66748 c							

Katalognummer o. färg anges alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66742 d—21.



Pendelarmatur

för dekorativ belysning.



Färgbeteckningar.

Överskärm: överfångsglas: opal, elfenben eller rosa.

Innerdel: ” ” ” ” ”

Underskål: klarglas.

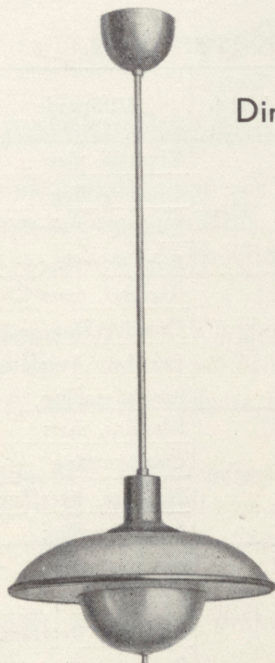
Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad ”

d = matt mässing.

Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storl.- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning				
				Normal W	D-lampa DLm	1	2	3	4	5
						Pris pr st. Kr.				
66762 d	300	880	30/9	60—75	65—100	25.—	26.50	26.50	27.—	25.—
66762 b						27.—	28.50	28.50	29.—	27.—
66762 c										
66764 d	350	900	35/9	75—100	100—125	31.50	33.—	33.—	33.50	31.50
66764 b						33.50	35.—	35.—	35.50	33.50
66764 c										
66766 d	400	920	40/9	100—150	150	40.—	42.—	42.—	43.—	40.—
66766 b						42.—	44.—	44.—	45.—	42.—
66766 c										
66768 d	450	940	45/10	150—200	—	52.—	53.50	53.50	55.—	52.—
66768 b						54.—	55.50	55.50	57.—	54.—
66768 c										

Katalognummer o. färg anges alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66762 d—2.



Pendelarmatur.

Direkt belysning med dagsljusverkan.

Överskärm: aluminium.

Underskål: blåfilter, specialglas.

Innerdel: opalöverfång.

Beslag: b = mattförnicklad mässing.

c = blankförkromad „

d = matt mässing.

Lackerad överskärm:

11 = elfenben.

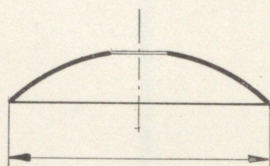
12 = mattgrön.

13 = rosa.

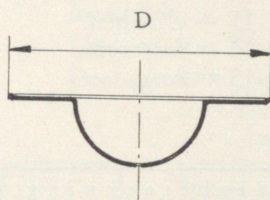
Kat. Nr	Diam. mm	Total- längd mm	Storl.- beteck- ning	Lampstorlek		Färgbeteckning		
				Normal W	D-lampa DLm	11	12	13
						Pris pr st. Kr.		
66782 d	300	880	30/9	75	100	28.—	28.—	28.—
66782 b						30.—	30.—	30.—
66782 c								
66784 d	350	900	35/9	100	125	33.50	33.50	33.50
66784 b						35.50	35.50	35.50
66784 c								
66786 d	400	920	40/9	150	150	42.—	42.—	42.—
66786 b						44.—	44.—	44.—
66786 c								
66788 d	450	940	45/10	200	—	55.—	55.—	55.—
66788 b						57.—	57.—	57.—
66788 c								

Katalognummer o. färg anges alltid i rekvisition och betecknas exempelvis: 66782 d—12.

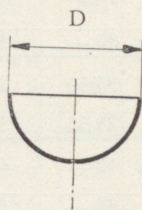
Reservglas.



D
Överskärm.



Underskål.



Innerdel.

Vid beställning av reservglas iakttages att endast glas med samma storleksbeteckning passa till varandra.

Kat. Nr	Diam. D mm	Storl.- beteck- ning	Utförande	Pris Kr.
66912	300	30/9	Klarglas, matt	4.75
66913			Opalöverfång	
66914			Elfenben överfång	6.75
66915			Rosa överfång	
66922	350	35/9	Klarglas, matt	7.25
66923			Opalöverfång	
66924			Elfenben överfång	9.25
66925			Rosa överfång	
66932	400	40 9	Klarglas, matt	10.75
66933			Opalöverfång	
66934			Elfenben överfång	13.75
66935			Rosa överfång	
66942	450	45/10	Klarglas, matt	15.—
66943			Opalöverfång	
66944			Elfenben överfång	18.—
66945			Rosa överfång	
66951	300	30/9	Klarglas	3.50
66952			Dagsljusglas	7.—
66955	350	35/9	Klarglas	6.—
66956			Dagsljusglas	9.50
66959	400	40/9	Klarglas	9.—
66960			Dagsljusglas	14.—
66963	450	45/10	Klarglas	13.50
66964			Dagsljusglas	20.
66970	140	30/9	Opalöverfång	1.75
66971			Elfenben överfång	2.25
66972			Rosa överfång	
66976	160	35/9	Opalöverfång	2.25
66977			Elfenben överfång	2.75
66978			Rosa överfång	
66982	190	40/9	Opalöverfång	2.75
66983			Elfenben överfång	3.75
66984			Rosa överfång	
66988	220	45/10	Opalöverfång	3.50
66989			Elfenben överfång	5.—
66990			Rosa överfång	

Ljustekniska enheter och grundbegrepp.

I följande grundbegrepp och formler förutsätta vi, att ljusstrålarna utgå från en punktformig ljuskälla, att ljuset i ett homogent medium utbreder sig rätlinjigt och att de särskilda delarna av ett strålnippe äro oberoende av varandra.

Ljusbmängd (Q) är den under en bestämd tid från en ljuskälla avgivna strålände energien, som av ögat uppfattas som ljus. Denna storhet, som bestämmer retningen i ögats näthinna, är det i form av ljus uträttade arbetet.

Ljusflöde även benämnt *Ljusström* (Φ) är den på tidsenheten (t) avgivna ljusbmängden åt alla håll i rymden, således

$$\Phi = \frac{Q}{t} \text{ eller } Q = \Phi t \dots\dots\dots (1)$$

Ljusflödet är det för praktiska belysningsberäkningar grundläggande begreppet.

Enheten för ljusflöde är *Hefnerlumen* (Lm) och för ljusbmängd *lumentimmar* (Lmh). Ljuskällans ljuseffekt mätes i *lumen*, liksom den elektriska effekten mätes i *watt*, och den mekaniska i *hästkrafter*.

Lumentimmar motsvaras inom elektrotekniken av watt-timmar (Wh).

Ljusstyrka (J) är ljusflödets täthet i rymdens olika riktningar. Ljusstyrkan är således förhållandet mellan det i en rymdvinkel utsända ljusflödet och rymdvinkeln själv.

Med rymdvinkeln (ω) menas förhållandet mellan ytelementet på en sfär till kvadraten på sfärens radie. För en sfär med radie lika med 1 är således rymdvinkeln lika med 4π .

Mellan ljusflöde Φ , ljusstyrka J och rymdvinkeln ω råder således sambandet

$$J = \frac{\Phi}{\omega} \dots\dots\dots (2)$$

Tänkes ljuskällan placerad i centrum av en sfär och är ljusflödets täthet lika i rymdens olika riktningar, får man således

$$\Phi = 4\pi J \dots\dots\dots (3)$$

Enheten för ljusstyrka är i Skandinavien, Finland, Tyskland, Österrike och Schweiz det s. k. *Hefnerljuset* (HK). Ljusstyrkeenheten är experi-

mentellt bestämd av styrkan hos det ljus, som utstrålar från en av v. Hefner-Alteneck konstruerad amylacetatslampa i horisontal riktning. I England, Frankrike och Amerika är ljusstyrkeenheten det s. k. standard- eller internationella normalljuset, lika med $1,11 \times$ Hefnerljuset.

Ljusutbyte är förhållandet mellan en ljuskällas avgivna och tillförda effekt och erhålles för en glödlampa genom division av lumental med wattal (Lm/W).

För en 100 watt, 220 V lampa blir ljusutbytet $\frac{1350}{100}$ lika med 13,5 lumen pr watt. Ljusutbytet är således ett mått på en ljuskällas ekonomi.

Belysningsstyrka (E) är förhållandet mellan det på en given yta infallande ljusflödet och ytan själv. Belysningsstyrkan är proportionell mot infallande ljusflöde pr ytenhet.

Mellan belysningsstyrkan E , ljusflödet Φ och ytan F i m^2 råder således sambandet

$$E = \frac{\Phi}{F} \dots\dots\dots (4)$$

Befinner sig en yta F i m^2 på ett avstånd r i m från en punktformig ljuskälla med ljusstyrkan J , kan belysningsstyrkan även skrivas

$$E = \frac{J}{r^2} \dots\dots\dots (5)$$

för ljusinfall vinkelrätt mot ytan.

Ur ekv. 5 framgår att belysningsstyrkan är omvänt proportionell mot kvadraten på avståndet mellan ljuskälla och belyst yta.

Enheten för belysningsstyrka kallas lux (Lx).*)

Ljustäthet (e) är förhållandet mellan ljusstyrka och den i ljusstyrkans riktning sedda storleken av en lysande yta. Ljustätheten, även kallad "specifika ljusstyrkan" eller glansen, erhålles således genom division av det antal normalljus en given yta utstrålar i en viss riktning med ytans projektion vinkelrätt denna riktning.

Man har således, om ljustätheten är e , ljusstyrkan i en viss riktning J_e och storleken av ytan sedd från denna riktning f' (i cm^2) att

$$e = \frac{J_e}{f'} \dots\dots\dots (6)$$

normalljus pr cm^2 .

*) Användes standardnormalljuset, kallas belysningsstyrkans enhet standardlux eller "candlemeter", lika med $1,11 \times$ Hefnerlux. Eftersom i de flesta engelsktalande länder ytenheten räknas i kvadratfot, blir belysningsstyrkans enhet uttryckt i candlefoot (foot-candle) lika med $11,95 \times$ Hefnerlux.

Vinkeln ε kallas emissionsvinkeln, d. v. s. vinkeln mellan utstrålningsriktningen och ytans normal.

Kallas verkliga ytan f (cm²) och f' ytans projektion, har man

$$f' = f \cos \varepsilon$$

För en ideellt lysande yta är

$$J_{\varepsilon} = J \cos \varepsilon$$

och således blir

$$e = \frac{J}{f} \dots \dots \dots (7)$$

d. v. s. ljustätheten är konstant och oberoende av iakttagelseriktningen.

Enheten för ljustäthet kallas Stilb (Sb), varmed menas ljustätheten hos en lysande yta av 1 cm², vilken yta utstrålar ljusstyrkan 1 HK vinkelrätt mot ytan. Ofta använder man i stället för enheten Stilb en vid projektering av anläggningar mera bekväm enhet, som kallas "lux på vitt" (Lx/v) eller Apostilb, varmed menas produkten av reflexionsförmåga ϱ resp. transmissionsförmåga τ och belysningsstyrkan hos en fullständigt diffuserande yta (ideellt lysande yta). Är t. ex. reflexionsförmågan ϱ lika med 0,5 hos en yta, som belyses med 2 Lx, så erhålles en ljustäthet av 1 Apostilb. Samma ljustäthet fås även om t. ex. transmissionsförmågan τ är lika med 0,25 hos en yta som belyses med 4 Lx på baksidan.

För vanliga glödlampor räknas fortfarande med den gamla enheten för ljustäthet (Stilb). Sambandet mellan Stilb och Apostilb är:

$$1 \text{ Apostilb} = \frac{1}{\pi 10000} \text{ HK/cm}^2 = \frac{1}{\pi 10000} \text{ Stilb.}^*)$$

*) Som vidare enhet för ljustäthet användes i Amerika "Lambert". 1 Lambert = 0,953 HK/cm².

I Amerika användes för ideellt lysande ytor ljustäthetsenheten Millilambert, d. v. s. 1/1000 Lambert. Med 1 Millilambert menas även den ljustäthet som erhålles om en yta med 80 % reflexionsförmåga emottager en belysningsstyrka av 1,16 footcandles. Är ljustätheten B Millilambert och belysningsstyrkan E footcandles samt reflexionsförmågan ϱ , erhålles

$$B = k \times E \times \varrho,$$

där k är en konstant beroende på de enheter som B och E äro uttryckta i.

Om B räknas i Millilambert och E i footcandles, så blir $k = 1,076$ enligt definitionen på Millilambert som enhet för ljustätheten.

Således $B = 1,076 \times E \cdot \varrho$ Millilambert.

Förhållandet mellan Apostilb och Millilambert är ungefär 1 : 10 eller nogräknat 1 Apostilb = 0,09 $\times$ 1 Millilambert.

Sammanfattning av grundenheterna ur ljusläran.

Grundbegrepp	Beteckning	Samband	Enheter	
			Namn	Beteckning
Ljusbild Ljusbild Ljusbild	Q	$Q = \Phi t$	Lumentimme	Lmh
Ljusström	Φ	$\Phi = E \cdot F$	Lumen	Lm
Ljusstyrka	J	$J = \frac{\Phi}{\omega}$	Hefnerljus (normalljus)	HK
Belysningsstyrka	E	$E = \frac{J}{r^2} = \frac{\Phi}{F}$	Lux	Lx
Ljustäthet	e	$e = \frac{J}{f}$	HK/cm ² =Stilb	Sb

I ovan nämnda formler anges ljusstyrkan i en viss riktning från en ljuskälla. Av intresse är även att känna medelljusstyrkan inom en given rymdvinkel, och vid praktiska beräkningar förekomma:

a. Sfärisk medelljusstyrka ($J \ominus$), som alltså är medelvärdet av samtliga ljusstyrkor, en ljuskälla utsänder, i rymdens alla riktningar

$$J \ominus = \frac{\Phi}{4\pi}$$

b. Övre hemisfärisk medelljusstyrka ($J \frown$) resp. undre hemisfärisk medelljusstyrka ($J \cup$) är medelvärdet av samtliga ljusstyrkor, en ljuskälla utsänder i övre resp. undre halvsfären.

Med $\Phi \frown$ resp. $\Phi \cup$ menas däremot ljusflödet *över* resp. *under* horisontalplanet genom ljuskällan.

c. Hos äldre glödlampstyper, s. k. raktrådiga, angavs *den horisontala ljusstyrkan* J_h , varmed menas medelvärdet av samtliga ljusstyrkor i horisontalplanet, vinkelrätt glödlampans axel.

För en dylik raktrådig glödlampa är $J \ominus \cong 0,8 J_h$ och ljusflödet $\Phi \cong 10 J_h$.

Ljuskällor.

De elektriska ljuskällor, som numera användas för belysnings- och bestrålningsändamål, äro bågglampor, kvicksilverbågglampor, glödkatodrör, kallkatodrör och glödlampor. De moderna glödlamporna betraktas nu-

mera som en fullt färdig teknisk produkt. Däremot finnas stora utvecklingsmöjligheter för såväl glödkatod- som kallkatodrören, av vilka de förstnämnda ofta kombineras med glödlampor i s. k. kombinationsarmaturer.

Hos de moderna glödlamporna angivas wattalet och totala ljusflödet. Ur den senare storheten erhålles den sfäriska medelljusstyrkan genom division med $4\pi = 12,57$.

Av lampor för allmänna belysningsändamål är för förbrukaren den glödlampa fördelaktigast, som drager lägsta kostnaden. Totalkostnaden är sammansatt av lamp- och strömförbrukningskostnader. *Lampförbrukningskostnaden* blir mindre ju större lampans livslängd är och *livslängden* blir *större* ju *lägre* temperatur lampan brinner med. Den lägre temperaturen medför emellertid ett *dåligt ljusutbyte*. *Strömkostnaden* blir mindre om lampan ger mycket ljus för en viss tillförd energimängd. Detta blir fallet när lampan brinner med *hög* temperatur och alltså ger ett *gott* ljusutbyte. Lamporna böra dimensioneras så, att de giva högsta möjliga ljusutbyte vid mest ekonomiska livslängd, vilken för gängse lamptyper och ett normalt medelströmpris ligger vid ca 1000 bränntimmar. Av största vikt för lampans livslängd är att driftspänningen hålles *konstant*, eftersom redan en oupphörlig spänningsvariation av t. ex. $\pm 5\%$ i en medelspänning = 100 % av den lampans påstämlade, åstadkommer förkortning av livslängden ned till 87,5 % av den normala.

Följande tabell anger samband mellan spänning, ljusstyrka, effektförbrukning, livslängd och ljusutbyte hos moderna standardglödlampor.

Verklig driftspänning i % av den lampans påstämlade	Motsvarande ljusstyrka eller ljusflöde %	Motsvarande effekt-förbrukning watt i %	Motsvarande nyttig livslängd i %	Motsvarande ljusutbyte Lm/W i %	Strömstyrka i amp. %
85	52	70	500	74	82
90	70	85	250	82	94
95	83	93	160	89	97
100	100	100	100	100	100
105	118	109	50	108	104
110	138	117	20	118	106
120	185	135	6	137	112

Planering av belysningsanläggningar.

Inomhusbelysning.

För att utarbeta ett projekt för inomhusbelysning äro följande underlag erforderliga:

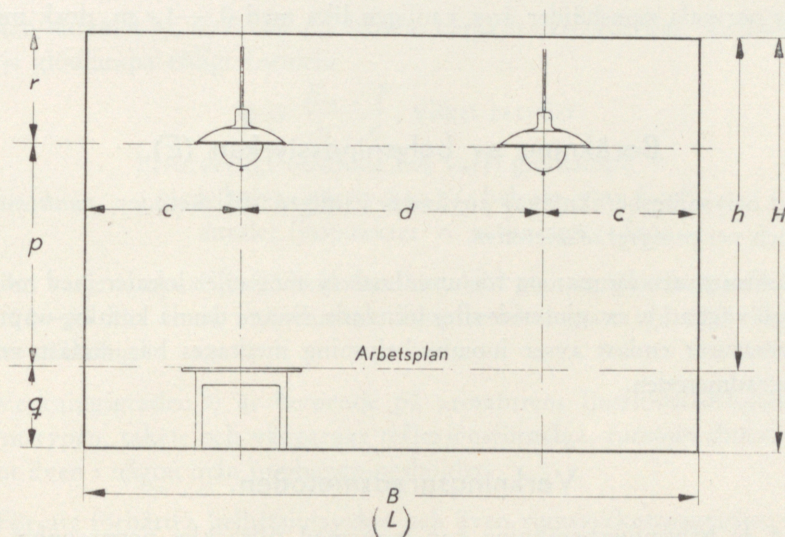
1. *Lokalens dimensioner*, i form av planritning och sektionsritning i skala.
2. *Takets utseende*, färg (ljus, medel, mörk) och ytbeskaffenhet, takfönster, lanterniner, balkar etc.
3. *Väggytornas utseende*, färg (ljus, medel, mörk) och ytbeskaffenhet, glasväggar, dörrar, fönster etc.
4. *Arbetets art*, arbetsplatsers och arbetsmaskiners placering, den arbetandes plats och synriktning under arbetet.
5. *Övriga lokala förhållanden*, såsom förekomsten av transmissioner, traverser, kranar, telfrar, transportbanor, ventilationstrummor, rörledningar, plattformar, eldstäder, podier etc.
6. *Speciella förhållanden*, t. ex. om lokalerna äro dammfyllda, fuktiga eller brandfarliga eller om i lokalerna frätande ångor förekomma. Om särskilt god belysning önskas på vissa platser, anges detta.
7. *Spänning och strömart*. (Vid växelström anges icke blott spänningen utan även periodtalet.)

Först sedan belysningsprojektet utarbetats och således erforderligt antal ljuspunkter och effektförbrukning bestämts, bör program på ledningsinstallationen utformas.

Ljuspunkternas antal och placering.

Antalet ljuspunkter för allmänbelysningen är dels beroende på armaturens upphängningshöjd = p ovan arbetsplanet eller mätplanet, vanligen beläget 1 m ovan golvet och dels på största tillåtna avstånd = d mellan armaturerna. Detta avstånd är beroende på ljusfördelningen och den likformighetsgrad som önskas.

Nedanstående figur anger de beteckningar, som vanligen användas vid belysningsprojektering.



B = rummets bredd i m.

L = „ längd i m.

H = „ höjd i m.

p = avståndet i m från lampans lystråd till arbetsplanet. Min. $p = 1,5$ m.

d = „ i m mellan två på varandra följande armaturer.

c = „ i m mellan armatur och vägg.

r = „ i m från lampans lystråd till taket.

Vanligen sättes $c = \frac{d}{2}$.

Om arbetsplatser finnas utefter väggarna, sättes oftast $c = \frac{d}{3}$ eller $c = \frac{d}{4}$.

För direkta-, övervägande direkta- och kvartsindirekta armaturer är önskvärt att:

$d = 1,0 - 1,5 p$ för direkta armaturer.

$d = 1,5 - 2,0 p$ för övervägande direkta och kvartsindirekta armaturer.

$d = 2,0 - 2,5 p$ för halvindirekta och helindirekta armaturer.

Härvid iakttages att r bör sättas lika med $\frac{d}{5}$ för att taket skall bli jämnt belyst.

För normala rumshöjder är r vanligen lika med 0,5—1,0 m, dock minst 0,5 m.

Beräkning av belysningsstyrkan (E).

Vid belysningsberäkningar användas vanligen två metoder, *punktmetoden* och *verkningsgradmetoden*.

Punktmetoden lämpar sig för utomhusbelysning eller lokaler med mörka tak och väggar, t. ex. gjutrier eller liknande. Enär i denna katalog upptagna armaturer endast avser inomhusbelysning medtages här endast verkningsgradmetoden.

Verkningsgradmetoden.

Vid en belysningsberäkning kan man med tillräcklig noggrannhet beräkna medelbelysningsstyrkan (E_m) eller från en glödlampa erforderligt ljusflöde (Φ) enligt den s. k. verkningsgradmetoden. Antag antalet ljuspunkter = n .

För n st. lika lampor blir således totala ljusflödet = $\Phi \cdot n$ lumen.

För att en yta F (i m^2) skall erhålla en medelbelysning av E_m (lux) från dessa lampor, erfordras ett nyttigt ljusflöde

$$\Phi_n = E_m \cdot F \text{ lumen.}$$

Förhållandet $\frac{\Phi_n}{\Phi \cdot n} = \eta$ kallas belysningsanläggningens verkningsgrad, d. v. s. procenttalet av det från glödlamporna avgivna ljusflödet, som träffar arbetsplanet eller det plan, som skall belysas.

Således:

$$\frac{E_m \cdot F}{\Phi \cdot n} = \eta \text{ eller}$$

$$F_m = \frac{\eta \cdot n \cdot \Phi}{F} \text{ lux, vilket betyder}$$

$$\begin{aligned} & \text{Medelbelysningsstyrkan} = \\ & = \frac{\text{verkningsgraden} \times \text{antalet lampor} \times \text{ljusflödet från en lampa}}{\text{belysta ytan i } m^2} \end{aligned}$$

Denna formel användes således, om verkningsgraden, antalet ljuspunkter, ljusflödet från varje glödlampa samt den belysta ytans storlek äro kända.

Äro däremot η , n , F och E_m kända, beräknas erforderligt ljusflöde hos varje glödlampa enligt formeln

$$\Phi = \frac{E_m \cdot F}{n \cdot \eta}, \text{ vilket betyder}$$

$$\begin{aligned} &\text{Erforderligt ljusflöde hos varje glödlampa} = \\ &= \frac{\text{medelbelysningsstyrkan} \times \text{belysta ytan i m}^2}{\text{antalet ljuspunkter} \times \text{verkningsgraden}} \end{aligned}$$

Om varje lampas ljusflöde är bestämt, kan man ur glödlampstabellerna sid 32—33 lätt finna motsvarande lampstorlek i watt vid 110 eller 220 volts spänning.

Verkningsgraden η är beroende på armaturens ljusflödesförluster, armaturtypen, takets och väggarnas reflexionsförmåga, rummet dimensioner samt även i någon mån upphängningshöjden.

För att förbättra helhetsintrycket och även rumsverkningsgraden målas numera även maskiner för industriellt ändamål i ljusa lätta färger såsom gult, grönt, blått eller grått. Emellertid böra matta färger användas, då eljest speglande reflexion uppstår, som verkar bländande och irriterande för ögat.

Verkningsgradstabell.

Verkningsgraden angiven i % och gällande för direkta armaturer = Da, överbälgande direkta armaturer = Öda, kvartsindirekta armaturer = Kia och halvindirekta armaturer = Hia.												
Väggarnas beskaffenhet	T a k e t s b e s k a f f e n h e t											
	Ljus (70 %)*)				Medel (50 %*)				Mörk (30 %*)			
	Da-Öda-Kia-Hia**)				Da-Öda-Kia-Hia**)				Da-Öda-Kia-Hia**)			
Ljus (70 %*)	60	55	50	45	55	50	45	40	50	45	40	35
Medel (50 %)	55	50	45	40	50	45	40	35	45	40	35	30
Mörk (30 %)	50	45	40	35	45	40	35	30	40	35	30	25

*) Siffrorna inom () angiva reflexionskoefficienten för vägg resp. tak.

**) Beroende på armaturens ljusfördelning erhålles med direkta armaturer högre rumsverkningsgrad än med t. ex. halvindirekta.

De övre gränserna gälla för gynnsammaste förhållanden, vilket för en lokal betyder:

- a) ljusa väggar och tak;
- b) kvadratiska rum eller rum, där skillnaden mellan bredd och längd är liten;
- c) om rummen äro stora och rel. låga.

Färgade ytors reflexionsförmåga i 0/0.

Vitt	84 %	Ljusa färger
Blekgult (elfenben)	73 %	
Ljusgrått (pärlgrått)	70 %	
Kromgult	70 %	
Beige	60 %	Medelfärger
Skärt	51 %	
Silvergrått	51 %	
Mellangrått	50 %	
Ljusbrunt	47 %	Mörka färger
Ljusblått	45 %	
Ljusgrönt	43 %	
Mellangrönt	38 %	
Azurblått	38 %	
Himmelsblått	36 %	
Mörkgrått	25 %	
Olivgrönt	21 %	Olämpliga färger
Kakaobrunnt	16 %	
Körsbärsrött	16 %	
Mörkgrönt	16 %	
Svart tusch	1,2 %	
Svart sammet	0,1 %	

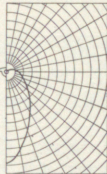
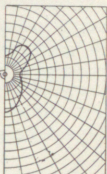
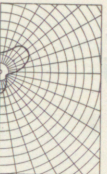
Ändamålsenliga belysningsstyrkor.

Lux*)	Arbetets art
5	<i>Trafik- och ytterbelysning, rel. ringa trafik.</i> (Mindre samhällen, köpingar, städer, bangårdar, kanaler, fabriksgårdar etc.) <i>Inomhusbelysning.</i> (Enklare källare, genomgångar, vindar, smärre trappor, passager etc.)
10	<i>Trafik- och ytterbelysning, rel. stark trafik.</i> (Större städer, bangårdar, torg och fabriksgårdar, kajanläggningar, slussar, broar, tunnlar etc.) <i>Inomhusbelysning.</i> (Trappor, lagerrum, hallar, tamburer, vindar etc.)
20	<i>Trafik- och ytterbelysning, mycket stark trafik.</i> (Storstädernas huvudgator, lastageplatser, kolgårdar, större perronger och bangårdar etc.) <i>Inomhusbelysning, ringa allmänt arbete.</i> (Tvättstugor, trappor, korridorer, mindre garage, lagerrum etc.)
40	<i>Allmänt grövre arbete.</i> (Garage, gjutning, valsning, tegelbruk, smedjor, hyttor, transportleder inomhus, korridorer, även enklare kontorsarbeten, skolor, sjukhus, hotell, restauranter, teatrar, badhus, kök.)
80	<i>Allmänt arbete, vid vilket god urskillning av grövre detaljer är nödvändig.</i> (Mek.- och snickeriverkstäder, montagehallar, vävning, spinning, solvning, konfektionsverkstäder (ljusa varor), skofabriker, gymnastik- och tennissalar, frisörer, affärslokaler, kontor, skolor, laboratorier, normala arbeten inom livsmedels- och pappersindustrin etc.)
150	<i>Allmänt arbete, vid vilket mycket god urskillning av grövre mörka och finare ljusa detaljer är nödvändig.</i> (Finmek. verkstäder, vävning, spinning med mörka varor, tillskärnings- och konfektionsarbeten med mörka varor, putsnings- och avsyningsarbeten, livsmedelsindustrier, skofabriker, kontorsarbete, ritsalar, maskinskrivning och maskinsätterier etc.)
300	<i>Allmänt arbete, vid vilket mycket god urskillning av finare detaljer är nödvändig.</i> (Instrumentfabriker, garverier, finare ritarbeten, operations-salar, skyltfönster med ljusa varor och svagt belysta gator, handsättning, gravering etc.)
750	<i>Speciellt arbete, vid vilket mycket noggrann urskillning av finare detaljer är nödvändig.</i> (Avsugning, sortering, gravering, optisk glasbearbetning, skyltfönster med mörka varor och svagt belysta gator, urmakeriarbeten etc.)
1500	<i>Finaste precisionsarbeten.</i> (Optiska arbeten, avsyningsarbeten och bearbetning av mycket mörka fina detaljer, skyltfönster med mörka varor och väl belysta gator.)
3000	<i>Finaste precisionsarbeten med snabb och hastig urskillning av fina detaljer.</i> (Operationer, mikroskopi, skyltfönster med mörka varor och mycket välbelysta gator.)

*) = horisontal medelbelysningsstyrka och summan av allmän- och ev. tillsatsbelysning. Om enbart allmänbelysning eller allmänbelysning i kombination med tillsatsbelysning skall användas, beror detta på lokala och ekonomiska faktorer. T. ex. ytterbelysning bör vara ren allmänbelysning; för olika arter av kontors- och industriarbeten bör allmän belysning i kombination med tillsatsbelysning rekommenderas. En övre ekonomisk gräns för allmän arbetsbelysning är 200—250 lux. Behövas högre belysningsstyrkor, ordnas detta med hjälp av tillsatsbelysning.

Vertikalbelysningsstyrkan bör vara ca 60 % av horisontalbelysningen.

Val av belysningssystem (allmänbelysning).

Ljusfördelning	Arbetets art*)	Passande armatur se sid.:
Direkt belysning. Minst 90 % av det utsända ljuset rik- tas <i>nedåt</i>. 	Lokaler med mörka tak eller med stora lanterniner, väverier, spinnerier, sätterier, avsynings- och sortersalar, bokbinderier, konfektions- och skofabriker, gravering, optiska arbeten, vindar etc.	8, 12
Övervägande direkt belysning. 60—90 % av det utsända ljuset rik- tas <i>nedåt</i>. 	Lokaler med rel. ljusa tak, maskinsalar, hallar, sportlokaler, expeditionslokaler, butiker, bagerier, konfektionsfabriker, laboratorier, basarer, livsmedelsfabriker, hantverkslokaler, vindar, lagerlokaler etc.	9, 10, 13, 16
Kvartsindirekt belysning. 40—60 % av det utsända ljuset rik- tas <i>nedåt</i> eller <i>uppåt</i>. 	Butiker, varuhus, livsmedels-, pälsvaru-, manufaktur-, hantverkslokaler, kontor, skolor, sjukhus, hotell, restauranter, korridorer, trappor, bibliotek, samlingssalar, kök- och ekonomiutrymmen, ritsalar, väntrum etc.	14
Halvindirekt belysning. 60—90 % av det utsända ljuset rik- tas <i>uppåt</i>. 	Kontor, skolor, sjukhus, läs- och skrivrum, bibliotek, ritsalar, sjuksalar etc.	15

*) I lokaler, som äro brandfarliga, grupp B I och B II, samt i fuktiga och därmed jämförbara lokaler, böra enligt gällande föreskrifter armaturerna förses med skyddsglas av sluten solid konstruktion. I mycket brandfarliga lokaler, grupp B III, får oftast ingen armatur eller annan elektrisk material förekomma. I stället placeras denna *utanför* den brandfarliga lokalen, och ljuset dirigeras från armaturen genom gastäta fönster och lanterniner. I sistnämnda fall skola föreskrifter inhämtas från vederbörande myndigheter och elektricitetsverk.

Sammanfattning av räkneoperationerna vid projektering av inomhusbelysning.

1. Bestämning a erforderlig belysningsstyrka (se tabell sid. 29).
2. Val av passande armaturtyp (se gruppindelning sid. 30).
3. Bestämning av antalet ljuspunkter, upphängningshöjd och placering (se sid. 24).
4. Beräkning av erforderlig lampstorlek.
(Se verkningsgradsmetod sid. 26.)

Vid en överslagsberäkning av erforderligt effektbehov för en belysningsanläggning, kan man utgå från följande data i nedanstående tabell, där även hänsyn är tagen till glödlampornas ljusutbyte vid olika lampstorlekar. Rumsverkningsgraden är antagen till $\eta = 0,45$, d. v. s. normala rum med ljusa väggar och tak.

Vid en rumsverkningsgrad av 45 % erhålles följande belysningsstyrkor för 10 watt pr m ² golvyta och för följande glödlampstorlekar.		
Glödlampstorlek	Medelbelysningsstyrka	
	vid 110 volt	vid 220 volt
60	63 lux	52 lux
75	69 "	55 "
100	70 "	61 "
150	80 "	70 "
200	81 "	71 "

Om rumsverkningsgraden på grund av lokala förhållanden måste höjas eller sänkas, omräknas tabellens lux-tal i direkt proportion till resp. höjning eller sänkning av verkningsgraden.

Räknas i stället med exempelvis 20 watt pr kvadratmeter golvyta och med en rumsverkningsgrad av 45 %, erhålles med 100 watt lampor: vid 110 V spänning en medelbelysningsstyrka av 140 lux, vid 220 V spänning en medelbelysningsstyrka av 122 lux.

Räknas med 10 watt pr m² golvyta och med en rumsverkningsgrad av 45 %, erhålles om 150 watt lampor komma till användning: Vid 110 V spänning en medelbelysningsstyrka av 80 lux, vid 220 V spänning en medelbelysningsstyrka av 70 lux. Sistnämnda lux-tal kunna vid en hastig överslagsberäkning av effektbehovet betraktas som ungefärliga medelvärden, även om hänsyn ej tages till glödlampornas ljusutbyte.

**Ljusflöde, ljusutbyte och dimensioner hos innermatterade
normallampor.**

Spänning	Watt	Hefner- Lumen	Ljusutbyte Lm/W	Dimensioner	
				Diam. mm	Längd mm
110/220 V	15	$\frac{150}{130}$	$\frac{10,0}{8,7}$	55	97
110/220 V	25	$\frac{255}{225}$	$\frac{10,2}{9,0}$	60	105
110/220 V	40	$\frac{485}{375}$	$\frac{12,1}{9,4}$	60	115
110/220 V	60	$\frac{840}{690}$	$\frac{14,0}{11,5}$	65	122
110/220 V	75	$\frac{1150}{910}$	$\frac{15,3}{12,1}$	70	130
110/220 V	100	$\frac{1550}{1350}$	$\frac{15,5}{13,5}$	75	142

**Ljusflöde, ljusutbyte och dimensioner hos gasfyllda
klara glödlampor.**

Spänning	Watt	Hefner- Lumen	Ljusutbyte Lm/W	Dimensioner	
				Diam. mm	Längd mm
110/220 V	150	$\frac{2650}{2350}$	$\frac{17,7}{15,7}$	80	160
110/220 V	200	$\frac{3600}{3150}$	$\frac{18,0}{15,8}$	90	178
110/220 V	300	$\frac{6100}{5500}$	$\frac{20,4}{18,4}$	110	233
110/220 V	500	$\frac{10500}{9500}$	$\frac{21,0}{19,0}$	130	267
110/220 V	750	$\frac{17000}{15500}$	$\frac{22,7}{20,7}$	150	300
110/220 V	1000	$\frac{23400}{21800}$	$\frac{23,4}{21,8}$	150	300
110/220 V	1500	$\frac{36000}{34000}$	$\frac{24,0}{22,6}$	170	335
110/220 V	2000	$\frac{44000}{41500}$	$\frac{22,0}{20,8}$	240	390



Ljusflöde, elektrisk effekt, ljusutbyte och dimensioner hos
glödlampor med storleken angiven i dekalumen.

Deka- lumen	Internatio- nella lumen	Hefner- lumen	Erforderlig effekt, W, vid		Ljusutbyte (Hefners lumen/w) vid		Dimensioner	
			110-130 V	220 V	110-130 V	220 V	Diam. mm	Längd mm
15	150	171	16,5	18	10,4	9,5	55	97
25	250	285	24	28	11,9	10,2	60	105
40	400	468	35	39	13,4	12,0	60	115
65	650	760	52	58	14,6	13,1	65	122
100	1000	1170	72	79	16,3	14,8	70	130
125	1250	1463	86	97	17,0	15,1	75	142
150	1500	1755	99	111	17,7	15,8	75	142

Synpunkter vid provbelysning.

Som tidigare nämnts måste belysningen tillfredsställa ögats fordringar med avseende på ljusets *kvantitet* (belysningsstyrka) och *kvalitet* (likformighet, bländfrihet, skuggighet, ljusfärg etc.). Båda dessa grundfordringar måste på ett rationellt och ekonomiskt sätt uppfyllas. För att erhålla en uppfattning härom brukar man anordna provbelysning jämte belysningsmätning, varvid följande synpunkter måste beaktas:

1) Vid en belysningsmätning kan endast den *kvantitativa* grundfordringen direkt mätas men icke de *kvalitativa*.

2) Armaturer tillhörande samma *ljusfördelningsgrupp* skola jämföras med varandra. Det är således meningslöst att utföra jämförande belysningsmätningar med å ena sidan direkta eller övervägande direkta armaturer och å andra sidan halvindirekta armaturer. Med de förstnämnda erhålles ett kraftigt nedåtriktat ljus med starka skuggor medan de halvindirekta giva mindre belysningsstyrka men mycket mjuka skuggor. De förstnämnda passa bra för industriellt ändamål och ytterbelysning samt för skyltfönster och reklambelysning medan de halvindirekta äro lämpade för kontors-, skol- och sjukhusbelysning. Man måste således observera, att de olika belysningssystemen hava utformats för att tillfredsställa olika erfarenhetskrav och hava således speciella egenskaper som icke direkt äro jämförbara.

3) Vid jämförande belysningsmätningar måste både horisontal- och vertikalbelysningen mätas i ett flertal punkter och kurvor däröver uppträda. Ur dessa värden beräknas likformighetsgraden.

4) Givetvis skall man icke jämföra tidigare upphängd dammig armatur med en ny och likaså skola fullständigt lika stora och lika länge använda glödlampor komma till användning i rätt inställda lamplägen.

5) Nätspänningen måste vara konstant och lika för glödlamporna.

6) En och samma belysningsmätare bör användas och i exakt samma lägen.

7) Jämförelsearmaturerna böra om möjligt brinna i samma rum eller i övrigt under likartade förhållanden med nödig hänsyn tagen till takets och väggarnas reflexionsförmåga.

8) Ljus från främmande ljuskällor måste under mätningens gång elimineras.

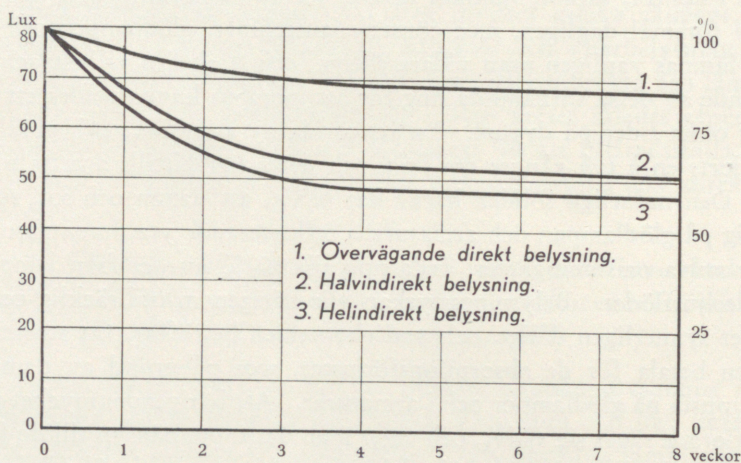
Skötsel och vård av belysningsarmatur och glödlampor.

Under den tid, då den elektriska bågglampan användes för såväl ytter- som innerbelysning, blev rengöringen av dylika armaturer en helt naturlig sak. Med periodiska mellanrum måste man tillse kolstavarna, och samtidigt rengjordes armaturen från damm och kolpartiklar. Följden härav var, att ljusutbytet blev mera fördelaktigt och belysningsstyrkans beroende av dammbildningen minskades väsentligt.

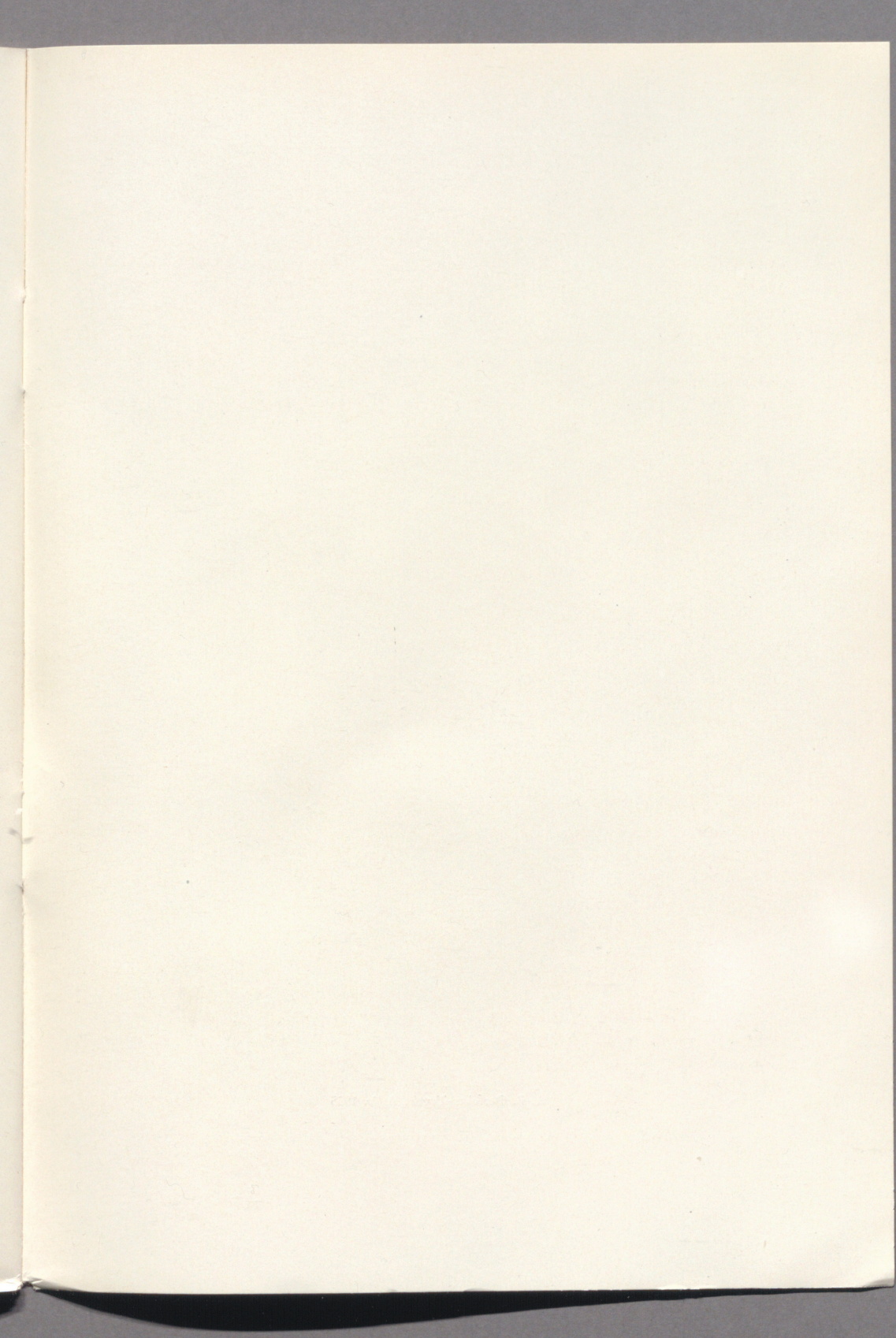
Efter införandet i marknaden av den elektriska glödlampan, vars livslängd i förhållande till bågglampans kolelektroder är relativt stor, ca 1000 bränntimmar, har man alldeles försummat denna nyttiga och synnerligen viktiga faktor: *att befria såväl glödlampa som armatur från damm.* Varje armatur, som användes för att omforma det från den elektriska glödlampan utgående ljusflödet, kan dock icke undgå att bli dammig och *måste* därför rengöras. Arbetsmaskiner tillses och putsas varje vecka, och exempelvis i kontor, skolor, sjukhus, affärer m. m. dammas möbler och varjehanda föremål dagligen, men fönster, lanterniner, glödlampor och armaturer lämnas vanligen utan vidare tillsyn, och dock äro vi helt och hållet beroende av dessa sistnämnda ting för att inomhus kunna utföra ett arbete under olika tider på dygnet. En rengöring av armaturer och glödlampor har gjorts en à två gånger om året, och detta har hittills ansetts tillräckligt. Den naturliga följden härav har blivit, att damm och sot, som avsatt sig på glödlampan och armaturens reflekterande yta, hava absorberat, under svåra omständigheter, ända upp till 90 % av det från lampan utgående ljusflödet. Belysningsstyrkan blir härigenom otillräcklig och ljusutbytet synnerligen dåligt, och vad ekonomin beträffar, får strömkonsumenten betala för de absorptionsförluster, som på grund av dammbildning uppstå på glödlampor och i armaturer. Att härigenom mycket pengar gå förlorade säger sig självt, och tager man dessutom hänsyn till de följder, såsom minskad produktion, ökad kassationsprocent och ökad fara för olycksfall, vilka intimt sammanhånga med en försvagad belysning, visar det sig snart, att rengöringskostnaderna spela en väsentligt mindre roll. På grund av att den moderna gasfyllda glödlampan arbetar med en hög lystrådstemperatur, är det *nödvändigt att befria glödlampans glaskolv från damm*, som eljest förkolnar och bildar *en på glaskolven värmeisolerande beläggning*, vilket ofta förorsakar en avkortning av livslängden och därmed ökade kostnader. Rengöringskostnaden är även beroende på armaturens form och konstruktion. Givetvis måste armaturens ytor vara släta.

Beroende på graden av dammbildning i olika lokaler bör en rengöring företagas minst en à två gånger varje månad. Det är icke tillräckligt att medelst en torr dammtrasa eller dammvippa avtorka dammet, utan är en mera grundlig rengöring att rekommendera, åtminstone i fabriker, där dammet oftast är mer eller mindre oljehaltigt. Undersökningar hava ådagalagt, att om armaturerna endast dammas, ca $\frac{1}{3}$ av dammet stannar kvar. Därför bör man med periodiska mellanrum tvätta armaturerna i en ljum lösning av såp- eller sodavatten, sedan skölja dem i kallt vatten, varefter de torkas. Glödlamporna böra noga tillses, och dylika, där fasta partiklar, på grund av lystrådens förgasning, avsatt sig på glaskolvens insida, böra utbytas mot nya. Därigenom undvikas ljusförluster i själva glödlampan, vilka förluster hos gamla lampor kunna minska deras ljusflöde ända till 20 % och därutöver. Denna förlust står icke i proportion till den relativt obetydliga kostnaden för inköp av nya lampor.

Nedanstående diagram, enligt Clewell, visar att belysningen under de första veckorna avtager ganska hastigt. Kurvorna äro empiriskt upptagna för övervägande direkt, halvindirekt och helt indirekt belysning. Som



synes, är den överv. direkta belysningen minst känslig för dammbildningen, medan däremot den halvindirekta och ännu mera den helt indirekta äro i hög grad påverkade av neddamningen, beroende på att dessa armaturers diffuserande eller reflekterande ytor äro mera oskyddade i förhållande till motsvarande ytor i de direkta belysningsarmaturerna. Dessutom äro tak och väggar, vilka vid halv- och helt indirekt belysning äro sekundära ljuskällor, även beroende av dammbildningen. Det är därför ekonomiskt att omstryka taken vartannat år. För att man icke skall glömma bort att rengöra armaturer och glödlampor överallt där de finnas, bör man hava för ögonen att "vatten är billigare än watt".



A.-B. Perfekta-Tryck, Arlöv 1935