



greppa näringen

AGROTEKTBYRÅN

-projektering av lantbruksbyggnader

Belysning – Energikollen grundkurs

Linköping, 7 februari 2018

Helena Olsson Hägg, Agrotektbyrå

helena@agrotektbyran.se

0703-680866



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

Vad är ljus?

- › Den **elektromagnetiska strålning** som vi ser. (våglängder 390 – 770 nm)
- › Djur uppfattar ljus/färger annorlunda än människor

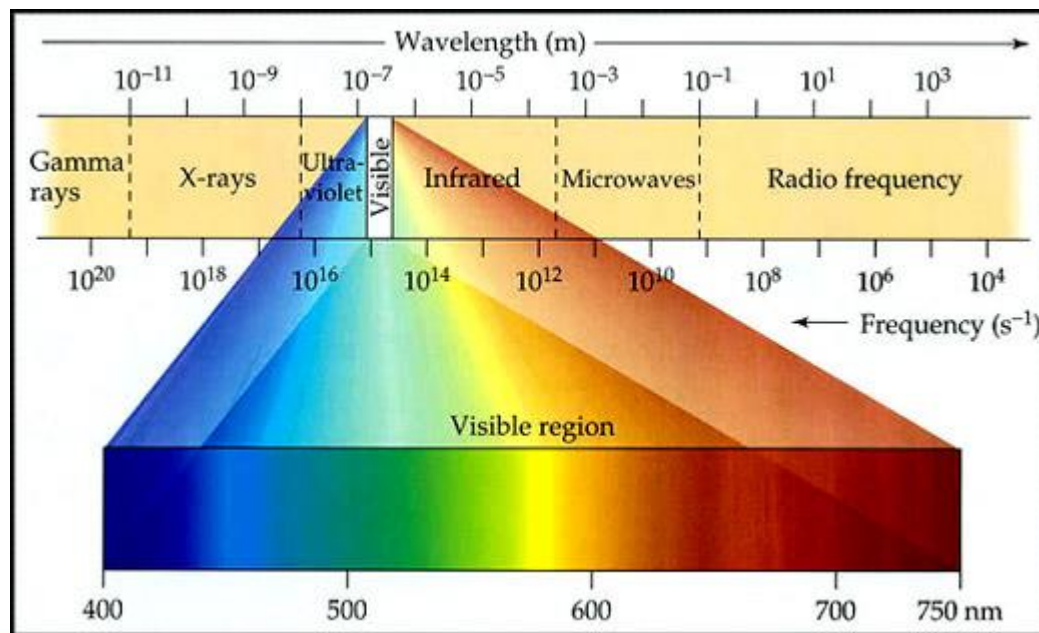
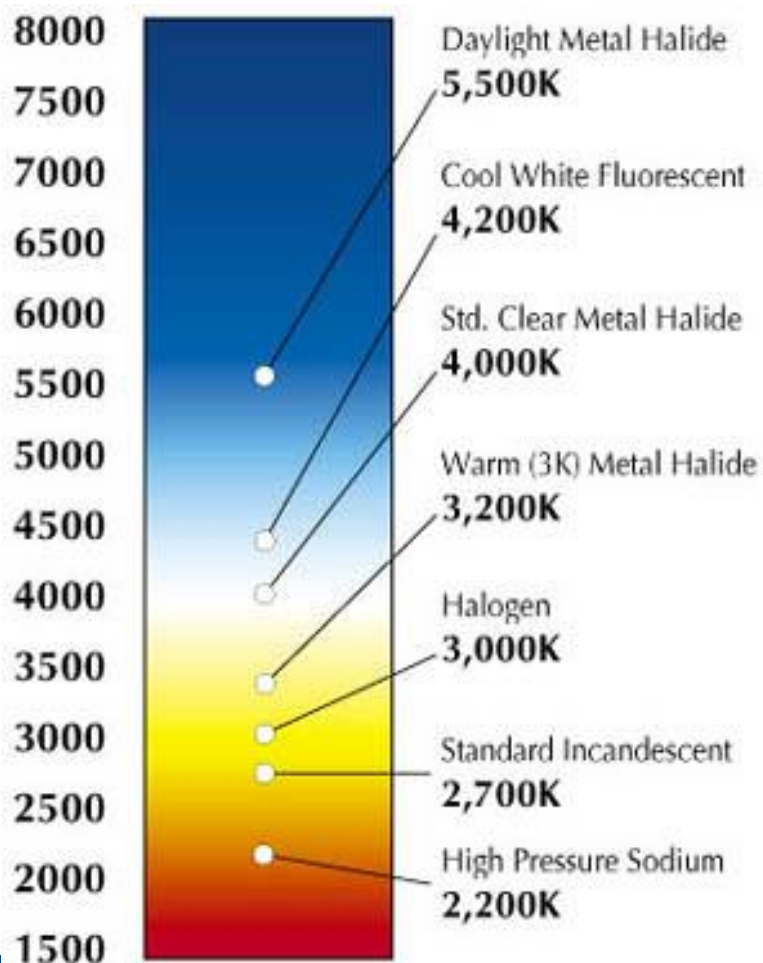


Bild hämtad från: <http://scioly.org/wiki/>

Temperatur och färgåtergivning



Ljuskälla	Ra-index
Glödlampa	100
Halogenlampa	100
Dagsljus	100
Fullfärgslysrör	85
Metallhalogenlampor	85-92
Kvicksilverlampor	50
Högtrycksnatriumlampor	20

Bild hämtad från: <http://rwwise.com/blog/>

Enheter belysning

Ljusflöde

- Lumen [lm]
- Hur mycket ljus källan avger

Ljusutbyte

- Lumen per watt [lm/W]
- Förhållande mellan ljusflöde och elektrisk effekt. Verkningsgrad

Ljusstyrka

- Candela [cd]
- Hur ljusets sprids. Lumen per steradian

Belysningsstyrka

- Lux [lx] = [lm/m²]
- Hur stort ljusflöde som träffar en viss yta

Olika ljuskällor/tekniker

- › Verkningsgrad (ljusutbyte)
 - › (lumen per watt, lm/W)
- › Livslängd
 - › Brinntid
 - › Antal tändcykler
- › Effekt över livslängd
 - › minskande ljusmängd med ökande ålder
- › Ljusutbyte vid olika temperatur
 - › tändtid
 - › återtändningstid
- › Klassning och kapsling (IPxx)
- › Innehåll av kvicksilver
- › Kostnad för byte av lampor
 - › arbetstid och utbyteslampa



Ljutfärg

De vanligaste ljutfärgerna, särskilt inom LED, lysrör och HID-lampor, metallhalogen och högtrycksnatrium, kallas varmvit och vit vilka motsvarar färgtemperaturer runt 3000 respektive 4000 kelvin (K) Ljutfärgen kallvit brukar något missledande kallas för ”dagsljus” och omfattar temperaturer från 5300 upp till 17 000 kelvin eller mer.

Källa: www.annell.se

Några vanliga ljutfärger	Varmvit	Vit	Kallvit
God färgåtergivning	830	840	865
Utmärkt färgåtergivning	930	940	965

Översikt



Glödljus



Lågenergilampor



Lysrör



Kompaktlysror PL-lampor



Halogen

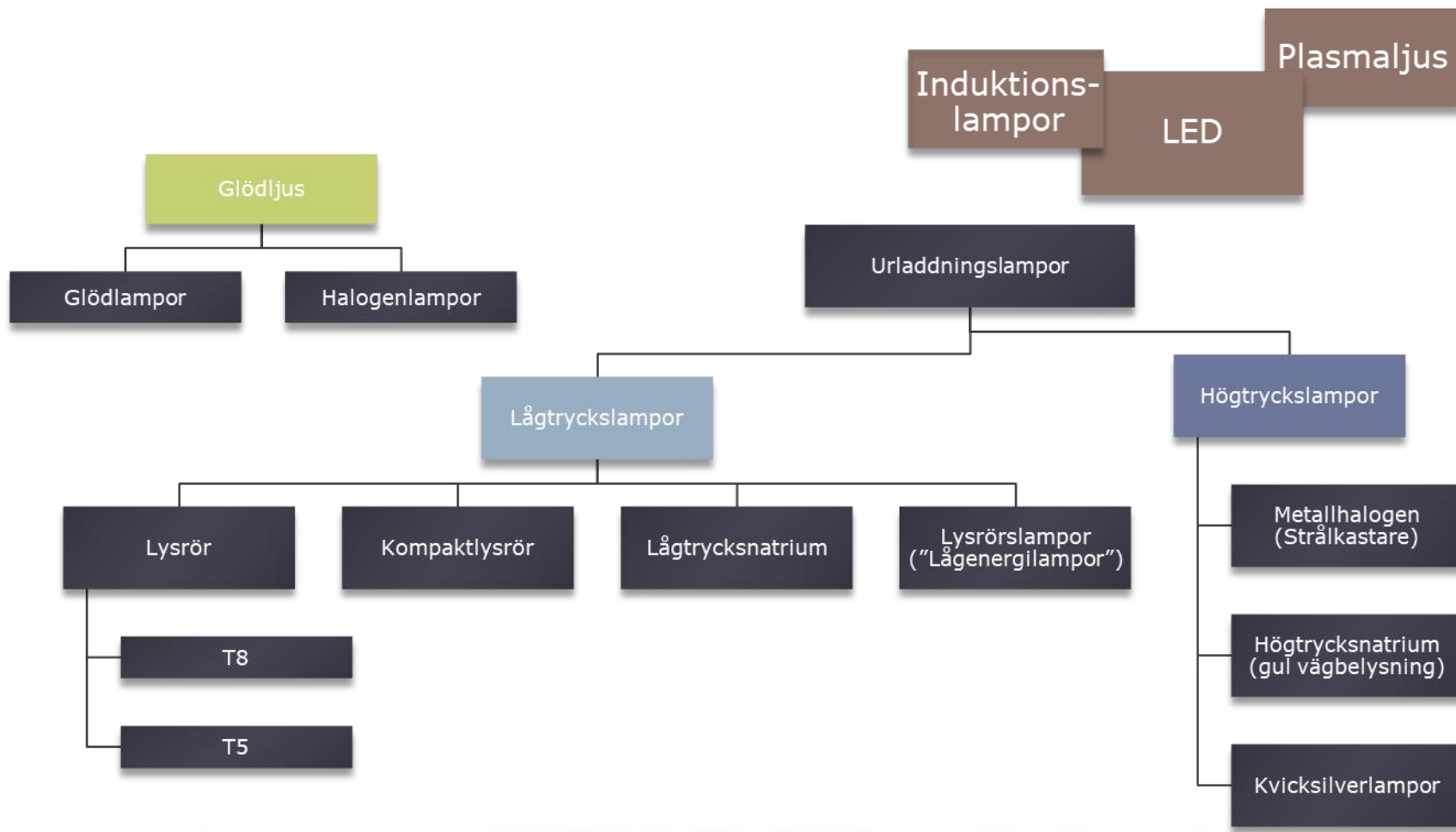


Urladdningslampor

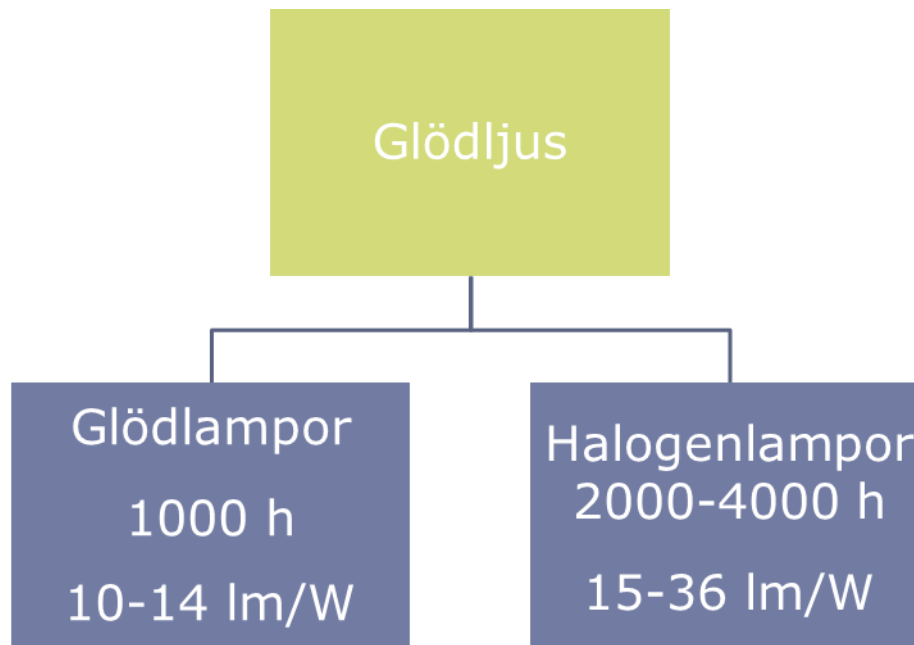


Led lampor

Olika teknik för belysning



Glödlampor



Urladdningslampor

Lågtryckslampor

Lysrör T8 / **T5**

67-104 lm/W

12 000 / 17 000 h

Kompakt lysrör

46-76 lm/W

11000-16000 h

Lågtrycksnatrium

200 lm/W

16 000 h

Lysrörslampor

33-67 lm/W

6000-15000 h



wikimedia.org



wikimedia.org



www.lighting.philips.com



Urladdningslampor

Högtryckslampor

Metallhalogen
74-97 lm/W
2000 - 6000 h

Keramisk
metallhalogen
80-117 lm/W

Högtrycksnatrium
70-140 lm/W
16 000 h

Kvikksilverlampor
63-61 lm/W
4000 - 16 000 h

Light Emitting Diodes



LED

LEDlampor

70-100 lm/W

20000 - 50000 h

LEDlysrör

80-100 lm/W

<50 000 h

LEDarmatur

80-110 lm/W

50 000 h

Lysrör

Lysrör T8 har en diameter på 26 mm. Maximalt ljusflöde erhålles vid ca 25° C (omgivningstemperatur vid rör). T8 kan drivas med både magnetisk reaktor eller HF-don.

De vanligaste varianterna är:

Längd (mm)	Effekt (W) och max ljusflöde (Lumen)
590	18 W, 1350 lm
895	30 W, 2450 lm
1200	36 W, 3350 lm
1500	58 W, 5200 lm

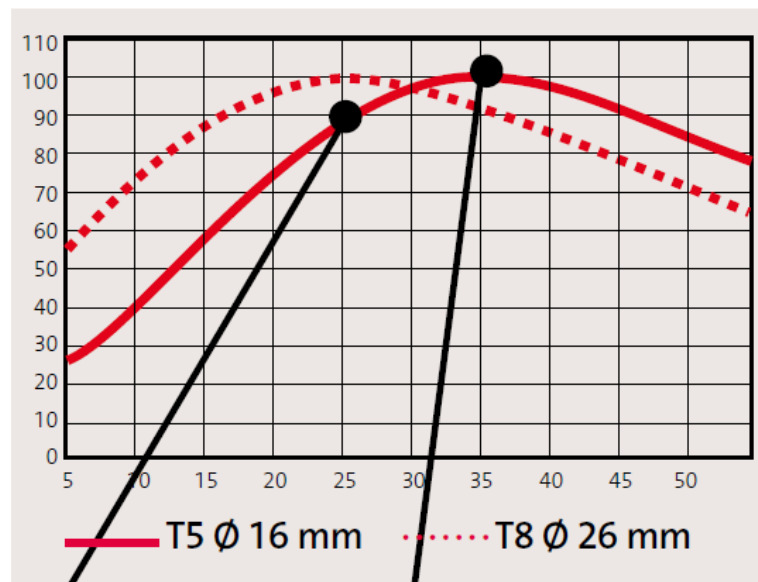
Lysrör T5 har en diameter på 16 mm. Maximalt ljusflöde erhålles vid ca 35° C (omgivningstemperatur vid rör). T5 kan endast drivas med HF-don. Finns i varianter för max ljusutbyte (HE) och för max ljusflöde (HO):

Längd (mm)	Typ HE för max ljusutbyte Effekt (W) och max ljusflöde (Lumen)	Typ HO för max ljusflöde Effekt (W) och max ljusflöde (Lumen)
549	14 W, 1350 lm	24 W, 2000 lm
849	21 W, 2100 lm	39 W, 3500 lm
1149	28 W, 2900 lm	54 W, 5000 lm
1449	35 W, 3650 lm	49 W, 4900 lm samt 80 W, 7000 lm

Intilliggande diagram ger exempel på hur ljusflödet ökar för ett T5-lysrör på 28 W från en omgivningstemperatur på 25 °C (beräkningslumen) till 35 °C, där T5-röret avger sitt maximala ljusflöde med en referensreaktor

www.fagerhult.se

Maximalt Ljusflöde



Nominellt
ljusflöde 2600lm
(25 °C)
(ny definition)

Maximalt ljusflöde
2900lm (35 °C)
(tidigare definition)

Driftdon – lysrör

- › konventionell förkoppling = konventionell reaktor = magnetisk reaktor = "drossel"
 - › Eng: Magnetic ballast = Reactive ballast
- › elektronisk förkoppling = elektronisk reaktor = högfrekvensdon = "HF-don"
 - › Eng: Electronic ballast

Glimtändare – lysrör

- › Standard glimtändare
- › Säkerhetständare
- › Elektronisk glimtändare

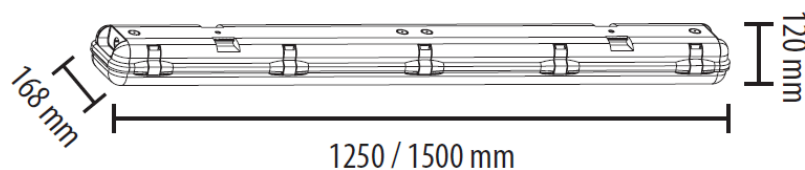


LED-armatur

Nummer	Typ	Effekt
72 115 72	Zebra Tyfon 48W IP65 Prism/Klar	48W
72 115 73	Zebra Tyfon 60W IP65 Prism/Klar	60W



Måttskiss



Teknisk beskrivning	
Ljuskälla	48W/60W Integrerade LED-moduler
Kelvin	4000K
Lumen	4800 / 6000 lumen
Livstid	50.000 timmar L70
Totaleffekt	51,8W / 63,8W
Isolationsklass	Klass I (1)
Spänning	240V
Kapslingsklass	IP65
Material armaturstomme	Polykarbonat (PC)
Material skärm	Prismatisk PC
Längd	1250/1500 mm
Bredd	168 mm
Höjd	120 mm
Utskiftbar LED-platta	Ja
Dimbar	Nej
D-märkt	Ja

Effektförlust i driftdon

Ljuskälla	Märkeffekt (W)	Systemeffekt (W)	Omräkningsfaktor
Glödlampa	60	60	1,00
Kviksilverlampa	125	137	0,91
Lågenergilampa (CFL)	18	20	0,90
Metallhalogen/Metallhalid (MH)	400	440	0,91
Keramisk Metallhalogen (CDM / CPO)	70	75	0,93
Högtrycksnatrium (HPS / SON)	400	440	0,91
T5 lysrör	14	17	0,82
T5 lysrör	35	39	0,90
T8	36	45	0,80
T8 med HF-don			0,90
LED			0,92-1,00

Behov av ljus

- › Ljusprogram för olika djurslag
 - › Över dygn
 - › Över period
 - › Färg (vilka våglängder)
 - › Intensitet
- › Arbetsbelysning

Produktion	Belysning styrka [lux]	Effekt lysrör W/m2	Effekt glödslys W/m2	Rek. kapsling
NÖTDJURSSTALL				
Mjölkrum	200	7,5–10		IP 55
Mjölkavdelning lösdrift	400-500	25-35		IP 55
Djuravdelning / foderbord	150	5-7,5		IP 44 D
Båsplats	250	9-12		IP 44 D
Kalvavdelning	150	5-7,5		IP 44 D
GRISSTALL				
Box	75	2,5–4,5		IP 44 D
Lösdriftsavdelning	50	2-3		IP 44 D
Grisning/smågris	150	5-7,5		IP 44 D
FJÄDERFÄSTALL				
Värphöns	5		3-5	IP 54 D
Slaktkyckling	50	2-3,5	6-9	IP 54 D
HÄSTSTALL				
Spilta /box	100	3,5-5	15-20	IP 54 D
SPANNMÅL				
Spannmålslager	50	2-3,5	6-9	IP 54 D
Inlastningsavdelning	100	3,5–7,5		IP 54 D
Foderberedningsutrymme	100	3,5-6		IP 54 D
ÖVRIGT				
Nattbelysning	3-5	0,3-0,4	0,6-0,8	
Maskinhall	75	2,5–4,5	9-14	IP 34
Loge	75	2,5–4,5	9-14	IP 54 D
Verkstad	100	3,5-6		IP 23
Arbetsbänk	400-500	25-35		

Källa: LBK-pärmen, Lantbrukets Brandskyddskommitté

Åtgärder – Belysning

- › Utnyttja naturligt ljus
 - › Rengör fönster, tak och väggar
- › Rengör armaturer
 - › reflektorer/ damma av lysrör
- › Släck! (10 min regeln)
- › Styr belysning
- › Gruppera
 - (eller snarare – dela upp!)
- › Byt ljuskälla

Foto: David Hårsmar



Styr belysning

- › Tid
 - › Timer
 - › Tidur / klocka
 - › Astronomiskt ur
- › Ljus
 - › Ljusrelä / skymningsrelä
- › Närvaro
 - › Rörelse (IR mfl tekniker)
 - › Akustisk
- › Dimmer



Astronomiskt ur,
bild från:
www.gycom.com



Byte av ljuskällor

- › Först styra! – till slut lönar det sig inte att byta...
- › Ekodesigndirektivet ställer krav på energieffektivitet och funktion
- › Ledlysrör i befintlig armatur?
 - › Problem med CE-märkning
- › Byt till HF-don
 - › Problem med CE-märkning
 - › Ny armatur dvs nyinstallation

Tips vid nybyggnation

- › Naturligt ljus
 - › Nock och gavel
 - › Perforerad plåt
 - › Leda in ljus?
- › Ljusa färger i tak
- › Lätt att hålla rent
- › Åtkomst för byte av lampa
- › Gruppering
- › Automatisk styrning
- › Dubbla ljusbrytare



Foto: David Hårsmar

Dagsljusinsläpp

www.solatube.se





Solatube

Exempel LED



Bild hämtad från: www.agrilight.nl



Bild hämtad från Proton Lighting



LED strålkastare

www.delaval.com

Består av vita och blå LED-strängar. På natt-programmet är bara de vita igång. Finns med

117 W < 6 m höjd

150 W < 9 m höjd





greppa näringen

Högtrycksnatrium med nattbelysning

Lely 400 W

Med 11 W röd nattbelysning

Källa: Lely katalog



Europeiska jordbruksfonden för
landbyggsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden