



greppa näringen



AGROTEKTBYRÅN

projektering av lantbruksbyggnader

Belysning

Grundkurs 2023

Helena Olsson Hägg, Agrotektbyrån

helena@agrotektbyran.se

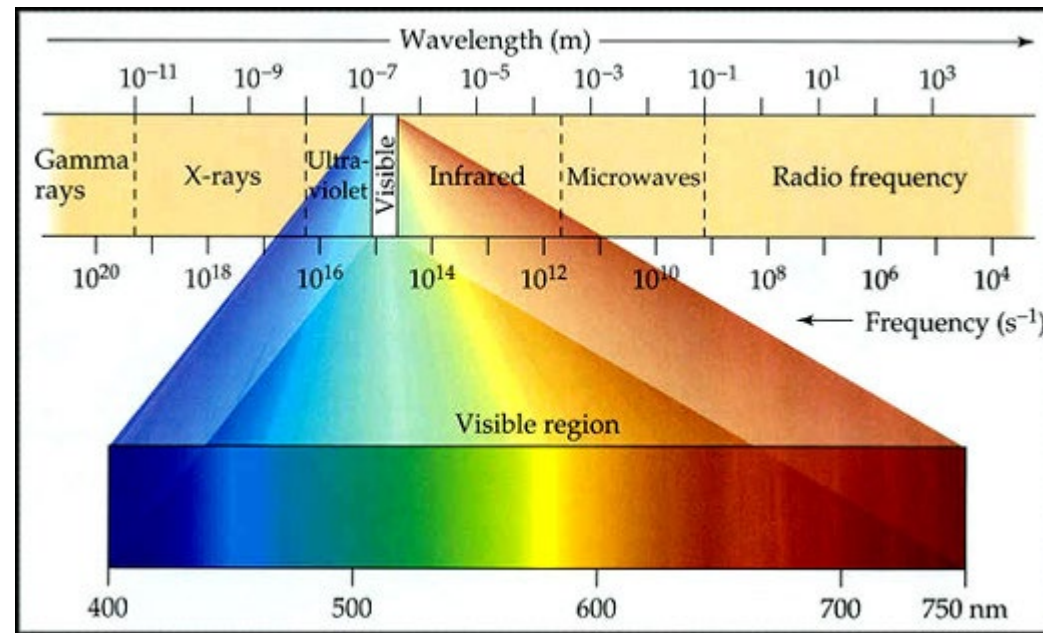
0703-680866



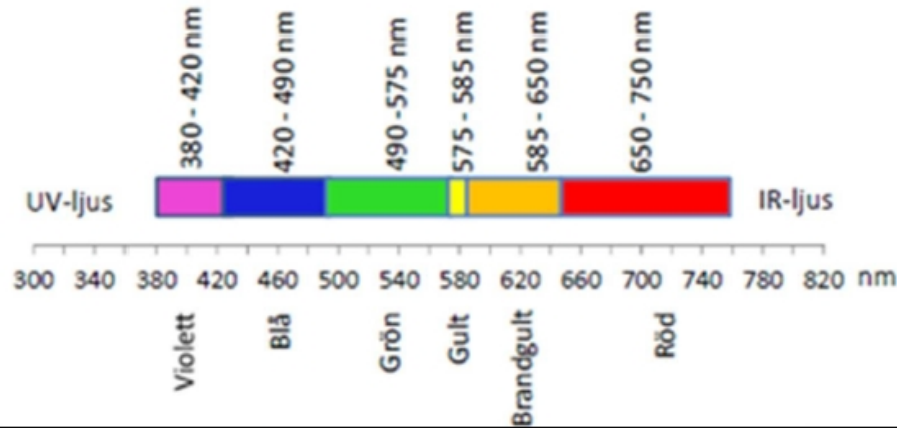
Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

Vad är ljus?

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



Jämförelse mellan djur och människa



Människa		400-700 nm
Gris		400-650 nm
Nötkreatur		400-600 nm
Häst		400-600 nm
Fjäderfä (höna)		300-700 nm

Djur påverkas av lång och kort dag

Tabell 4. Rekommendationer gällande dagslängd och belysningsstyrka för mjölkkor (källa: Hörndahl m.fl. 2012 / www.agrilight.nl)

Djurslag	Rekommenderad dagslängd	Rekommenderad belysningsstyrka - dag	Maximal belysningsstyrka - natt	Notering
Ungdjur	16 tim.	(data saknas)	(data saknas)	
Dräktiga kvigor	(data saknas)	(data saknas)	(data saknas)	
-dito sista 42 dygn	8 tim.	(data saknas)	(data saknas)	
Lakterande kor	16 tim.	150- 200 lux	5-10 lux	kan vara värt att sträva efter 300 - 500 lux dagtid (motsvarar "dimmig dag")
Sinkor	8 tim.	150 - 200 lux	5-10 lux	
Kalvningsboxar	(data saknas)	(data saknas)		Vid arbete i boxarna rekommenderas 200 lux

Djur påverkas av lång och kort dag

Tabell 5. Rekommendationerna för ljusprogram som håller gyltornas och suggornas hormonsystem i vår- och sommartrim. (Källa: Svenska Pig - 2011-06-01. Ljus till suggor och gyltor)

Avdelning	Rekommenderad dagslängd	Rekommenderad belysningsstyrka - dag	Maximal belysningsstyrka - natt
Gyltor	8 - 10 tim	200 - 300 lux	(data saknas)
Betäckningsavdelning	16 tim		
Dräktighetsavdelning	16 tim		
Grisningsavdelning	12 tim		
Tillväxtavdelning	(data saknas)		

Hur mycket ser djur och vad?

› Läs mer:



Belysning i stallbyggnader

- Energieffektiv belysning och god djurvälstånd

Lighting in animal houses

- energy efficient lighting and animal welfare

Torsten Hörndahl, Eva von Wachenfelt & Hans von Wachenfelt
Institutionen för Lantbrukets byggnadsteknik
Department of Rural buildings



Light for dairy cows – Methods to measure light in dairy barns

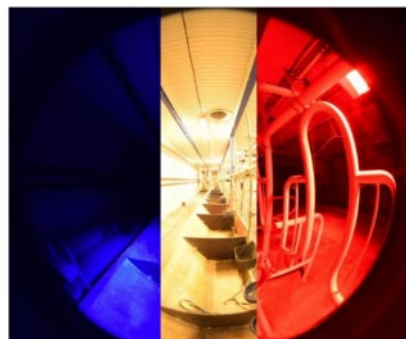
Sofia Lindkvist

Ljusets och mörkrets effekt på sugor och gyltor

– Reproduktion, produktion och välfärd

The effects of light and darkness on sows and gilts – Reproduction, production and welfare

Julia Carlsson



Självständigt arbete i husdjursvetenskap • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Husdjurens utfodring och vård
Agronomprogrammet – Husdjur
i Innealla 2020

Behov av ljus

Lantbrukets Brandskyddskommitté

Produktion/avdelning	Belysningsstyrka LUX	Rekommenderad kapsling	Anmärkning
Nötdjursstall			
Mjölkorum	200	IP 55	
Mjölkningsavdelning	400-500	IP 55	lösdrift
Mjölkningsrobot			
Djuravdelning, foderbord	150	IP 54 'D'	
Bäspäls	250	IP 54 'D'*	uppbundna djur
Kalvavdelning	150	IP 54 'D'*	
Lösdriftsavdelning	150	IP 54 'D'*	
Grisstall			
Box	75	IP 54 'D'*	
Lösdriftsavdelning	50	IP 54 'D'*	
Grisnings-/smågrisavdelning	150	IP 54 'D'*	
Fjäderfästall			
Stall, värphöns	>5-75**	IP 54 'D'	
Stall, slaktkyckling	50**	IP 54 'D'	
Häststall			
Stall/box	100	IP 54	
Sadelkammare	100	IP 23/54 'D'*	
Spölsplita	200	IP 55 'D'	
Utebox	100	IP 54 'D'	
Ridhus	100-200	IP 23/54 'D'*	IP beroende på underlag
Spannmålshaltering			
Spannmålslager	50	IP 54 'D'	
Inlastningsavdelning	100	IP 54 'D'	
Foderberedningsutrymme	100	IP 54 'D'	
Övrigt			
Nattbelysning	3-5	***	
Maskinhall	75	IP 23-54 'D'*	
Loge/skulle	75	IP 54 'D'	
Verkstad	100	IP 23	
Arbetsbänk	400-500	***	

* Om miljön inte är dammig krävs inte 'D'-märkt armatur, särskild utredning krävs.
 ** I fjäderfästallar krävs i allmänhet speciell ljusreglering.
 *** Belysningen ska uppfylla samma kapslingskrav som övriga armaturer i respektive utrymme.

Se Bilaga 1 – Kapslingsklasser.

Enheter belysning

Ljusflöde

- Lumen [lm]
- Hur mycket ljus källan avger

Ljusutbyte

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

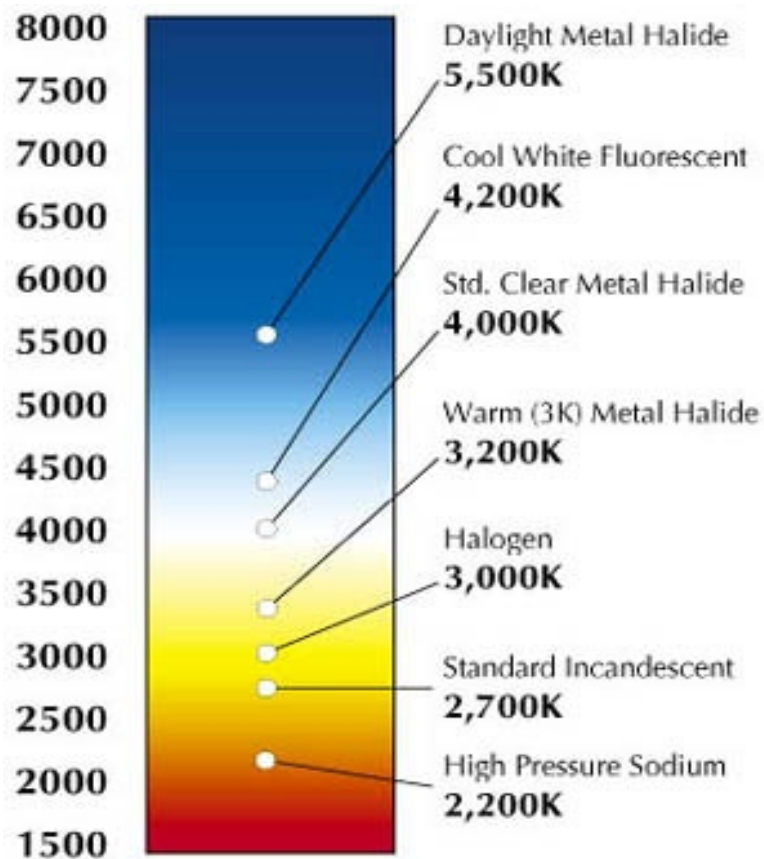
Ljusstyrka

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

Belysningsstyrka

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

Temperatur och färgåtergivning



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

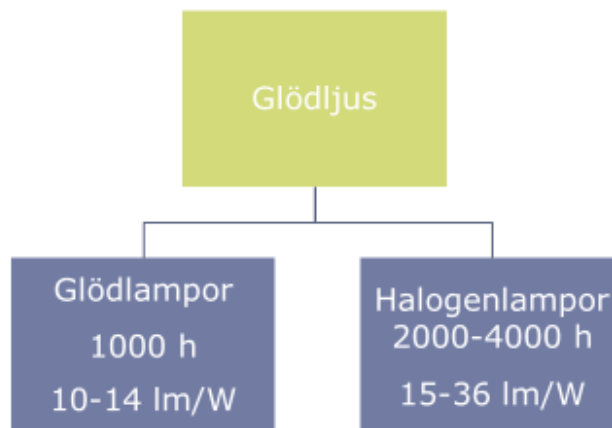
Bild hämtad från: <http://rwwise.com/blog/>

Olika ljuskällor/tekniker

- › Verkningsgrad (ljusutbyte)
 - › (lumen per watt, lm/W)
- › Livslängd
 - › Brinntid
 - › Antal tändcykler
- › Effekt över livslängd
 - › minskande ljusmängd med ökande ålder (L70, 80%)
- › Ljusutbyte vid olika temperatur
 - › tändtid
 - › återtändningstid
- › Klassning och kapsling (IPxx)
- › Innehåll av kvicksilver
- › Kostnad för byte av lampor
 - › arbetstid och utbyteslampa



Glödlampor



Urladdningslampor



Urladdningslampor



Högtryckslampor

Metallhalogen
74-97 lm/W
2000 - 6000 h

Keramisk
metallhalogen
80-117 lm/W
24 000-32 000 h

Högtrycksnatrium
70-140 lm/W
16 000 h

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

Light Emitting Diodes



LED

LEDlampor
70-110 lm/W
20000 - 50000 h

LEDlysrör
80-120 lm/W
<50 000 h

LEDarmatur
80-180 lm/W
50 000-100 000 h

Light Emitting Diodes



Uni-light A60/65 Kyckling- och äggproduktionsserie

Särskilt anpassade för
kyckling- och äggproduktion

- Minimal energiförbrukning tack...

[Läs mer](#)



Uni-light IP65T8B Mjolk- och kött djurslampa.

Integrerad ljuskälla avsedd för
djurstallar. Exceptionell ökning av
produktion...

[Läs mer](#)



Uni-light High Bay

High Bay-lampa (Ultra-lätt) för
belysning av stora ytor.

- Effekt ...

:

[Läs mer](#)



Uni-light T8HP

T8 High Performance Tubes

- Power: 18W in 2 foot...

[Läs mer](#)

Lysrörsersättare LED för T8



Armatyr typ: lysrör

Artikel nr: LT1200-WW-FC, LT1200-NW-FC

E-nummer: 8380102, 8380103

Effekt: 20W

Spänning: 100-240V

Färgtemperatur: 3000K, 4000K eller 6000K

Ra >80

Ljusstyrka: 2200, 2300 lumen

Spridningsvinkel: 140°

L70: 50 000 timmar

Vikt: 362 g

Längd: 1200 mm

Dimbar: ej dimbar

3 års garanti

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

Driftdon- lysrör

- › Konventionell förkoppling- magnetisk reaktor
- › = "drossel"

- › Elektronisk förkoppling- högfrekvensdon
- › = HF-don



Glimtändare- lysrör T8

- Standard glimtändare
- Säkerhetständare
- Elektronisk glimtändare



Effektförlust i driftdon

Ljuskälla	Märkeffekt (W)	Systemeffekt (W)	Omräkningsfaktor
Glödlampa	60	60	1,00
Kvikksilverlampa	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

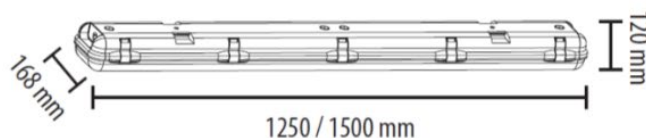
LED-armatur

› Ny armatur för djurstall där tidigare lysrör använts.

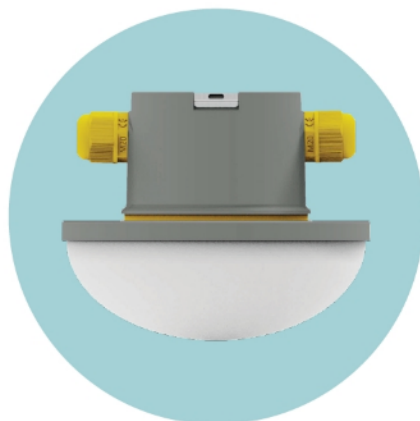
Nummer	Typ	Effekt	Teknisk beskrivning	
72 115 72	Zebra Tyfon 48W IP65 Prism/Klar	48W	Ljuskälla	48W/60W Integrerade LED-moduler
72 115 73	Zebra Tyfon 60W IP65 Prism/Klar	60W	Kelvin	4000K
			Lumen	4800 / 6000 lumen
			Livstid	50.000 timmar L70
			Totaleffekt	51,8W / 63,8W
			Isolationsklass	Klass I (1)
			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



Måttskiss



Belysning höns



Specifications

Operating voltage:	48VDC
Dimmer type:	HATO 48VDC power supply
Dim range:	0 - 100%
Light source:	LED
Flicker-free:	yes
Expected average lifetime white LEDs:	50,000h
Operating temp.:	-10°C (14°F) < Ta < +40°C (104°F)
Nett weight:	260 gr / 0.57 lbs
Cover:	Impact resistant PMMA
Base:	ABS
Warranty:	3 Years
Application:	Poultry

Type	Power Consumption	Light output	Efficacy	Light colour (CCT)	CRI		Made in
CORAX	8.7W	1050lm	121lm/W	3000K	> 80	yes	NL***
CORAX CW	8.7W	1110lm	128lm/W	4500K	> 80	yes	China****
CORAX DDS*	warm white: 9.7W** cold white: 9.7W***	warm white: 1050lm cold white: 1110lm	warm white: 108lm/W cold white: 114lm/W	warm white: 2500K cold white: 6700K	> 80	yes	China****
CORAX XL	15.4W	1750lm	112lm/W	3000K	> 80	yes	NL***
CORAX XL CW	15.4W	1850lm	120 lm/W	4500K	> 80	yes	China****

Åtgärder

- › 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 /armatur



Styr belysning

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



Byte av typ av ljuskälla

- › Första steget är att släcka och styra
- › Byte ljuskälla till LED?
- › Ersättare finns till alla ljuskällor idag
- › Men kan ge problem med störningar i elnätet. Vissa kräver ombyggnad och bortkoppling av drivdon fortfarande så var uppmärksam.

Lysrörsersättare LED

- › ”LED-rören i sig har ett eget drivdon som tillsammans med lysrörsarmaturens drivdon bidrar till störningar på elnätet som i sin tur kan ge problem med elektroniken i tex. Mjölkkningsroboten”.
- › Glimtändaren ska tas bort. För vissa typer ersätts med ”LEDstarter”
- › ”LED-armaturer har en högre startström som gör att säkringarna kan gå om det ligger för många armaturer på samma fas. När vi dimensionerar säkringar för LED-armaturer idag så har vi betydligt färre armaturer på en säkring jämfört med en T8 eller T5 anläggning”.

Tips vid nyinvesteringar

- › 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
 - › Dimring
- › Dubbla ljusbrytare







Kartläggning VERA

Spara energikartläggning

Typ	Namn	Antal	Effekt (W)	Belastning %	Verkningsgrad i armatur %	Timmar per dygn	Dygn per år	Timmar per år	Beräknad kWh per år	Använd kWh per år	
Kvicksilver	Kvicksilverlampa 250 W	8	250	100	94	10	365	3 650	7 766	7 766	utomhus
Glödlampa	Lysrör T8. 18 W	20	18	100	64	10	365	3 650	2 053	2 053	Lilla stallet
Högtrycksnatrium (HPS/SON)	LED	28	20	100	90	8	365	2 920	1 817	1 817	stora stallet
Keramisk metallhalogen (CDM)	Lysrör T8. 18 W	40	18	100	80	8	365	2 920	2 628	2 628	stora stallet
Kvicksilver	LED-armatur	3	48	100	100	4	365	1 460	210	210	stora stallet
LED	Metallhalogenlampa (MH) 400W	6	400	100	91	6	90	540	1 424	1 424	ridbanor
Lysrör	Lysrör T8. 36 W	24	36	100	80	6	365	2 190	2 365	2 365	privatstall 1
Lågenergi (CFL)	Lysrör T8. 36 W	6	36	100	80	3	365	1 095	296	296	privatstall 2
Metallhalogen (MH)	Lysrör T8. 18 W	16	18	100	64	8	365	2 920	1 314	1 314	privatstall 3
Övrigt (Belysning)	Lysrör T8. 58 W	12	58	100	83	8	365	2 920	2 449	2 449	privatstall 3
Lysrör	Strålkastare	3	95	100	90	10	365	3 650	1 156	1 156	utomhus stall 3
LED	Keramisk metallhalogenlampa (CDM) 70 W	1	70	100	93	1	365	365	27	27	utomhus
Keramisk metallhalogen (CDM)	Holma LEDarmatur	16	150	100	95	4,5	300	1 350	3 411	3 411	vita ridhuset
LED	Lysrör T8. 36 W	12	36	100	80	1,5	300	450	243	243	vita ridhuset
Lysrör	Holma LEDarmatur	28	150	100	95	4,5	300	1 350	5 968	5 968	nya ridhuset
LED	LED-lampa	16	5	100	90	3	200	600	53	53	SUXbox stallet
Summa:									33 180	33 180	