



Belysning

Linköping, 20 maj 2019

Helena Olsson Hägg, Agrotektbyrån

helena@agrotektbyran.se

0703-680866



Europeiska jordbruksfonden för
landsbygdsutveckling: Europa
investerar i landsbygdsområden

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



- › 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

Tips vid nybyggnation



Foto: David Hårsmar



- Dagsljusinsläpp
- Perforerad plåt
- Vindnät

Dagsljusinsläpp

www.solatube.se





Solatube

Kalkyler

- › Payoff Enkel beräkning av återbetalningstid. Främst för jämförelse och prioritering.
- › Investeringskalkyl Investerings lönsamhet med hänsyn till energibesparingen.
- › Investeringsstak Hur mycket är möjligt att investera vid en viss energibesparing.
- › LCC-Livscykelkostn Totala kostnaden för en investering under dess livslängd omräknat till ett nuvärde.
- › Kan finnas ytterligare faktorer som t ex att arbetskostnad (tid) och produktion ökar eller minskar med investeringen

Återbetalningstid

$$\text{Återbetalningstid} = \frac{\text{Investerings (kr)}}{\text{Besparing} \left(\frac{\text{kr}}{\text{år}} \right) (- \text{ränta} \left(\frac{\text{kr}}{\text{år}} \right))}$$

Investeringsstak

- › Besparing och intäkter minus underhållskostnad delas med årskostnadsprocent (värdeminskning och ränta)
- › Exempel:

$$\frac{6700 \text{ kr/år}}{(8,3 + 2)\%} \Rightarrow \frac{6700 \text{ kr/år}}{0,103} = 65\,000 \text{ kr}$$

Investeringskalkyl

- › Intäkter ställs mot kostnader
- › Intäkter
 - › = minskad energikostnad, bättre produktion, mindre arbete osv.
- › Kostnader
 - › = värdeminskning, ränta, underhåll, försäkring
- › Är intäkterna (besparingen) större än kostnaderna är investeringen lönsam.

Livscykelkostnad

- › **De viktigaste komponenterna vid beräkning av livscykelkostnader är:**
 - › Energikostnaderna under utrustningens livslängd
 - › Investeringskostnaderna för utrustningen
 - › Underhållskostnaderna för utrustningen, inklusive exempelvis stilleståndskostnader och dylikt

Lysande exempel

- › Ska jag välja LED-armatur eller Lysrörsarmatur till mitt djurstall?
- › Underhåll?
- › Byte av ljuskälla?
- › Finns ljuskällan om 10 år?



Livscykelkostnad T5 Lysrörsarmatur

- › Investeringskostnad+årlig energikostnad x nusummefaktor.
Kalkyltid 15 år. real kalkylränta – real energiprisökning = 2%
- › Ex belysning tänd 2h/dag 22 armaturer 240 stalldagar/år.
- › T5 brinntid 17000 h
 - › investering 22 st x 350 kr +22 x 2 x 48 kr för lysrör.
- › Elförbrukning
 - › (22 x 2) st x 0,028 kW x 1/0,9 x (2 x 240) h. Elkostnad 0,70 kr/kWh
- › $9\,812 + (460\text{kr} \times 12,85) = 15\,721 \text{ kr}$

Livscykelkostnad LEDarmatur

- › Investeringskostnad + årlig energikostnad x nusummefaktor.
Kalkyltid 15 år, real kalkylränta – real energiprisökning = 2%
- › Ex belysning tänd 2h/dag, 22 armaturer, 240 stalldagar/år
- › LED brinntid 50000 h, investering 22 st x 800 kr.
- › Elförbrukning
 - › 22 st x 0,045 kW/st x 2h x 240 dgr. Elkostnad 0,70 kr/kWh
- › $17\,600 + (333 \times 12,85) = 21\,874$ kr

Nusummefaktor

- › Nusummefaktorn kan utläsas ur tabell:

Kalkylränta i procent												
År	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
2	2,00	1,97	1,94	1,91	1,89	1,86	1,83	1,81	1,78	1,76	1,74	1,63
3	3,00	2,94	2,88	2,83	2,78	2,72	2,67	2,62	2,58	2,53	2,49	2,28
4	4,00	3,90	3,81	3,72	3,63	3,55	3,47	3,39	3,31	3,24	3,17	2,85
5	5,00	4,85	4,71	4,58	4,45	4,33	4,21	4,10	3,99	3,89	3,79	3,35
6	6,00	5,80	5,60	5,42	5,24	5,08	4,92	4,77	4,62	4,49	4,36	3,78
7	7,00	6,73	6,47	6,23	6,00	5,79	5,58	5,39	5,21	5,03	4,87	4,16
8	8,00	7,65	7,33	7,02	6,73	6,46	6,21	5,97	5,75	5,53	5,33	4,49
9	9,00	8,57	8,16	7,79	7,44	7,11	6,80	6,52	6,25	6,00	5,76	4,77
10	10,00	9,47	8,98	8,53	8,11	7,72	7,36	7,02	6,71	6,42	6,14	5,02
15	15,00	13,87	12,85	11,94	11,12	10,38	9,71	9,11	8,56	8,06	7,61	5,85
20	20,00	18,05	16,35	14,88	13,59	12,46	11,47	10,59	9,82	9,13	8,51	6,26

Lysande exempel

- › Belysningsarmatur
 - › Byte till ny armatur med annan ljuskälla i ridhus utan ljusinsläpp. Hit kom och gick hästhållare från fm till sen kväll.
- › Idag högtrycksnatrium
 - › Urladdningslampa som tar tid innan den ger fullt ljus och måste svalna innan den återtänds. Bäst där det ska vara tänt lång stund i sträck på bestämda tider.
- › Förslag industriarmatur LED
 - › Fullt ljus direkt och kan släckas och återtändas utan problem.

Lysande exempel

LEDsystem
LEDsystem Scandinavia AB
www.LEDsystem.se
046-270 12 12



Industriarmatur HOLMA

Rejäl LED industriarmatur med marknadsledande prestanda.

LEDsystem Scandinavia presenterar Holma-armaturserien för industri, lager och sportanläggningar. Finns även med genomskinlig PC-kåpa för butik och köpcentra.

Utmärkande egenskaper

- Väl tilltagna kylflänsar för maximal kylning och därmed längre livslängd
- IP65-klassning, levereras med 1,8 m sladdstäl och upphängningsögla
- LED drivern är externt placerad i toppen för maximal livslängd och minskad värmepåverkan
- Finns i effekterna 60W, 80W, 100W, 120W, 150W och 200W.
- Som standard är spridningsvinkeln 120 gr utan reflektor.
- Tillval med aluminium reflektor 60 gr, 90 gr, 120 gr
- Tillval med den läckra genomskinliga 60 gr PC-kåpan.
- Går utmärkt att använda utan reflektor och då är spridningsvinkeln 120 grader.
- Standardfärgtemperatur är 4000K, kan erbjudas i 3000K, 5500K
- Tillval ljusreglering med 0-10V eller DALI driver för dimbart utförande.
- IP65 klassning och IK09 mht slagtlighet
- L70 50 000 timmar

Specifikation (4000K, 150 lm/W utförande)

60W: 9000 lm, 2,2 kg, dia 180 mm, H 157 mm
80W: 12 000 lm, 3,2 kg, dia 230 mm, H 157 mm
100W, E-nr 7214094, 15 000 lm, 3,2 kg, dia 230 mm, H 157 mm
150W, E-nr 7214095, 22 500 lm, 3,9 kg, dia 260 mm, H 157 mm
200W, E-nr 7214096, 33 000 lm, 5,2 kg, dia 300 mm, H 157 mm

Användningsområde: -20°C till +45°C
Normal ytttemperatur för armaturens ytterhölje under drift: 40-60°C
Maximal ytttemperatur för armaturens ytterhölje under drift: 65°C
Armaturen klarar kraven för D-märkning.



Investeringskalkyl

- › 6 h per dag i 365 dagar ger livslängd på 22 år.
- › Kostnad per armatur 2 500 kr -> 20 000 kr
- › Elektriker 8 h x 500 kr -> 4000 kr

Beräknad elförbrukning för belysningen

Belysning - El från förnybar källa

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	
Högtrycksnatrium (HPS/SON)	Bef armatur	8	400	100	91	12	365	4380	15 402	15402	Nuvarande belysning i ridhus
LED	Holma LEDarmatur	8	150	100	95	6	365	2190	2 766	2766	Förslag till ny belysning i ridhus
Summa:									18 169	18 168	

Räknesnurra i VERA

Spara

Lägg till

Ta bort

Expandera minimera

Kort



Växtnäringsbalans

Stallgödselberäkning

Gödselkalkyl

Gödslingsplan och utlakning

Klimatkollen

Energikartläggning

Åtgärdsuppföljning

Kunder

Alternativ

Beräkningar

Energi In

Odling

Torkning

Djurhållning

Övrig verksamhet

Kartläggning

Åtgärder

Investeringar

Byte armatur

Investeringstak: 145 895 kr, Livslängd: 22 år

Investering

Benämning Byte armatur

Värde av energibesparing

12600 kWh/år 0,7 kr/kWh 8820 kr/år

Arbetskostnad

Ingen förändring

Produktionsvärde

Ingen förändring

Övriga kostnader

Ingen förändring

Jag vill beräkna

Investeringstak

Ränta

Livslängd

Investeringstak

3,0 %

22 år

145 895 kr

Notering (Max 250 tecken)

Byte armatur

Payoff-tid: 2,8 år, Investeringskostnad: 24000 kr

Investering

Benämning Byte armatur

Värde av energibesparing

12600 kWh/år 0,7 kr/kWh 8820 kr/år

Arbetskostnad

Ingen förändring

Produktionsvärde

Ingen förändring

Övriga kostnader

Ingen förändring

Jag vill beräkna

Payoff-tid

Ränta

Investeringskostnad

Payoff-tid

3,0 %

24000 kr

2,8 år

Ange genomsnittlig livslängd för investeringen: 20 år

Notering (Max 250 tecken)

Lönsamhetskalkyl

› Årskostnad

› Värdeminskning 24000 kr / 22 år	1090
› Ränta på medelkapitalet 4% av 12'	480
› Underhåll 3%	<u>720</u>
› Summa årskostnad	2290 kr

› Besparing

› 12600 kWh/år x 0,70 kr/kWh	8820 kr
------------------------------	---------

När blir LCC för LEDarmatur lägre i exemplet?

- › Om brinntiden ökar- 14 h per dag med arbetskostnad för byte lysrör 2 ggr och 2 h/ggr samt hyra saxlift;
 - › 57 178 kr <-> 47 516 kr
- › Om elkostnad är -2,10 kr/kWh;
 - › 27 540 kr <-> 30 423 kr

Om pris per LEDarmatur sjunker till 500 kr;

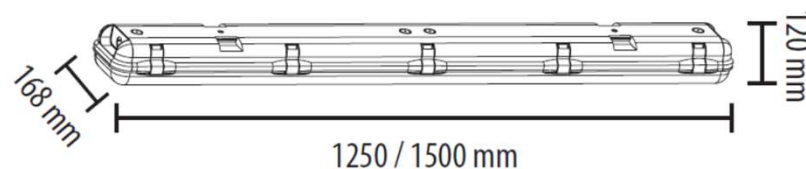
15 721 kr <-> 15 274 kr

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

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

LED-armatur



LED-ersättningslampa

PRODUKTDATABLAD

HQL HIGHBAY 400 120° 140 W/4000K E40

HQL LED HIGHBAY | LED-ersättare för urladdningslampor i Highbay-armaturer



ANVÄNDNINGSGOMRÅDE

- Industri- och lagerlokaler
- Utomhusapplikationer endast i lämpliga armaturer

PRODUKTFÖRDELAR

- Energibesparing på upp till 65 % vid ersättning av kvicksilverlampor (HQL)
- Effektiv värmehantering ger stora möjligheter för drift vid olika temperaturer
- Låga underhållskostnader tack vare den långa livslängden
- 100 % ljus omedelbart, ingen uppvärmningstid

PRODUKTEGENSKAPER

- LED-alternativ för applikationer som kräver hög ljusmängd
- Effektfaktor: 0,9
- Kapslingsklass: IP40
- Överspänningsskydd: upp till 4 kV (L-N)
- Ersättning av kvicksilverlampor (HQL): Lämplig för drift med konventionella drivdon för HQL
- Ersättning av övriga urladdningslampor (HID): Lämplig för drift med nätspänning utan förkopplingsdon