



**VÄGVERKET  
LUNDBYTUNNELN  
HISINGEN, GÖTEBORG**

**UTFÖRD LJUSMÄTNING  
OCH KONTROLL AV  
FÄRGÅTERGIVNING**

Göteborg	2010-03-18
Totalt antal blad	7
Dokument nr	KLG 877-L

Upprättad av:

Lena Siewert

Mobil 0708 27 98 85

Patrik Casteborn

Mobil 0708 282 120



## **Sammandrag**

Vägverket prövade ljuskällor i Lundbytunnelns tak i Göteborg. Ljustjämnhet och färgåtergivning mättes i tre slags armaturer:

1. Induktionslampa 40 eller 70 W med symmetrisk reflektor, leverantör Longlight produktens artikel nr. Tunis 7-40 och Tunis 7-70
2. Högtrycksnatriumlampa 70 W med asymmetrisk reflektor, Thorn Gotthard
3. Induktionslampa 40 W med asymmetrisk reflektor, Thorn Gotthard

Armaturluset för nr. 1 klarade inte den smutsiga tunnelmiljön.

Ljusspridning och färgåtergivning var överlägset bättre hos nr. 3 än hos nr. 2.

Ljuskällan induktion uppvisar ett bra resultat så vi går vidare med att testa ljuskällan i ett större test projekt induktion väg 190, Göteborg där vi monterar 80 armaturer under april 2010 för utvärdering.

Induktion som ljuskälla är ett intressant alternativ idag då vi diskuterar energieffektiva åtgärder för gatu- och vägbelysning eftersom den sägs ha en brinntid på 70 000 timmar (4 000 timmar/år lyser i genomsnitt en vägarmlatur) samt innehåller ca 11 mg Hg.

## **Sammanfattning**

KLGruppen hade vid mättillfället en bra arbetssituation i Lundbytunneln då det visade sig att tunneln var avstängd p g a service vilket innebar att vi slapp det stressande momentet av löpande trafik under mätningen.

Bakgrunden till mätningen var att montage hade gjorts av Long light induktions armatur för två månader sedan och från att i början uppvisat en bra och jämn ljusbild så visade det sig att armaturens ljusflöde drastiskt försämrades efter tre veckor.

Armaturlerna är monterade på kabelstege 6 m ovan körbanan och avståndet mellan armaturerna är 6 m.

Föroreningen i Lundbytunneln är mycket hög vilket ställer krav på IP klass minst 65 och speciell teknisk utformning av armaturhuset.

Ljustmätning och utvärdering av färgåtergivning delades upp i tre delar:

1. Induktion 40/70 W, Long light med symmetrisk reflektor
2. HPS 70 W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor
3. Induktion 40 W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor

Mätpositionerna är markerade på ritningen nr E60-1001. Det kommer att bli 9 st mätpunkter fr.o.m. nästa ljustmätning. När det gäller utvärdering av färgåtergivning så valde vi två positioner, den första i mitten av körbanan mot körriktningen och den andra vid väggrenen. Resultatet vi uppnådde var att armaturhuset för Longlight induktionsljuskälla inte fungerar i den smutsiga miljö som man har i en tunnel. När vi flyttar ljuskällan dvs. monterar in ljuskällan i en Thorns Gotthard armatur blir ljusflödet bättre. Spridningen och färgåtergivningen är då överlägsen högtrycksnatrium som ljuskälla.

På bild inne från tunneln ser du vilka förändringar som ljusbilden ger upphov till på väggen beroende på om det är induktion (de mittersta armaturerna jämfört med högtrycksnatrium som du ser i början och efter).

Det är viktigt i sammanhanget att kommentera att den ljusmätning KLGruppen utförde på väg 190, Hjällbo (mars 2009) av Longlight induktion (20 armaturer på 8 meter hög stolpe) uppvisar ett mycket bra resultat både vad gäller ljusjämnhet och färgåtergivning fortfarande. Se rapport (**DOKUMENTNUMMER?**) Vägverket väg 190 [www.Nyttljus.se](http://www.Nyttljus.se)

### Arbetsbeskrivning

KLGruppen utförde mätning Lundbytunneln 2010-02-11, för att utvärdera resultatet av induktionsarmaturer som varit uppmonterade i ca 2 månader.

Vi mätte belysningsstyrka och färgåtergivning vid respektive armatur och på del av väggren enligt ritningar E60-1000 och E60-1001.

Ljuskällorna som vi mätte var induktion Longlight 40W/70W med symmetrisk reflektor, HPS 70W med asymmetrisk reflektor och induktion 40W med asymmetrisk reflektor, där ljuskällan är monterad i Thorns Gotthard.

### Lundbytunneln, Göteborg



Vi arbetade utefter 4 mätpositioner för varje armatur eller ljuskälla. Positionering se ritningar E60-1000 och E60-1001.

Luxmätningen är gjord i 2 positioner. Avstånd från mark 0.8 m.

1. Vågrätt
2. Lodrätt

### Metod

Typ av ljusmätare: Hagner Model EC1. Luxtal mättes vågrätt och lodrätt.

Färgåtergivning utvärderades genom att en sammansatt tavla med fyra färger placerades vid mätområdet. Tavlorna var i fyra färger BLÅTT, GRÖNT, RÖTT och GULT.

Färgåtergivning delades upp i 3 st kategorier – där bästa färgåtergivning benämndes ”mycket bra” och den sämsta ”underkänd”.

Mätområde nr 1: Induktion 40W/70W. Long light med symmetrisk reflektor.  
Mätområde nr 2: HPS 70W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor.  
Mätområde nr 3: Induktion 40W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor.

Mätområden för färgåtergivning.

- (X). Markören.
- (A). Mellan armaturen mot vägens körriktning.
- (B). Placering vid väggrenen

Avståndet och placering redovisas enligt ritning E60-1001 där (X) är markören och (A), (B) är tavlornas placeringar.

### Förutsättningar

Ljusbildningen och utvärderingen av färgåtergivning gjordes på kvällen kl. 21.00. Det fanns inga störande yttre omständigheter i form av andra armaturer som påverkade resultatet. Dessutom var tunneln avstängd på grund av underhållsarbete, vilket innebar att vi inte hade någon störande trafik.

### Mätresultat

Mätresultatet är väldigt varierande beroende på typ av armaturhus både vad gäller synbarhet och framförallt när det gäller antal lux som uppnås.

Mätningresultatet för ljuskällan induktion är intressant. Det är dock viktigt att armaturhuset uppfyller erforderliga krav utifrån den miljön som armaturen placeras i.

### Kategorier färgåtergivning

1. Mycket bra
2. Godkänd
3. Underkänd

### Mätområde nr 1, Induktion 40W/70W, Long light med symmetrisk reflektor

Placering:	RÖD	BLÅ	GRÖN	GUL
A.	2	2	2	2
B.	2	2	2	2

**Mätområde nr 2, HPS 70W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor**

<b>Placering:</b>	<b>RÖD</b>	<b>BLÅ</b>	<b>GRÖN</b>	<b>GUL</b>
<b>A.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>B.</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

**Mätområde nr 3, Induktion 40W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor**

<b>Placering:</b>	<b>RÖD</b>	<b>BLÅ</b>	<b>GRÖN</b>	<b>GUL</b>
<b>A.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>B.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**Ljusbmätning**

**Mätområde nr 1, Induktion 40W/70W, Long light med symmetrisk reflektor**

<b>Placering:</b>	<b>Horisontellt:</b>	<b>Vertikalt:</b>
<b>1.</b>	<b>8.5 lux</b>	<b>4 lux</b>
<b>2.</b>	<b>12.5 lux</b>	<b>2 lux</b>
<b>3.</b>	<b>6.5 lux</b>	<b>3 lux</b>
<b>4.</b>	<b>7.5 lux</b>	<b>2 lux</b>
<b>2. (40W)</b>	<b>9 lux</b>	<b>2.5 lux</b>

**Mätområde nr 2, HPS 70W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor**

<b>Placering:</b>	<b>Horisontellt:</b>	<b>Vertikalt:</b>
<b>1.</b>	<b>48 lux</b>	<b>29 lux</b>
<b>2.</b>	<b>52 lux</b>	<b>17 lux</b>
<b>3.</b>	<b>30 lux</b>	<b>20 lux</b>
<b>4.</b>	<b>31 lux</b>	<b>12.5 lux</b>

**Mätområde nr 3, Induktion 40W, Thorn Gotthard med asymmetrisk reflektor**

Placering:	Horisontellt:	Vertikalt:
1.	12.5 lux	16 lux
2.	16 lux	4.5 lux
3.	11 lux	6 lux
4.	11 lux	4.5 lux

### Ljusbmätning Candela

KLGruppen kommer fr.o.m. mätning i Luleå/Kalix 100419 även utföra Candela mätning för att visa påverkan av vägytans reflexionsegenskaper och hur den påverkar ljusflödet.

### Utvärdering belysningsförsök: Induktion Long light

Ljuskällor	Efter byte	Under garanti tid
Antal, bestyckning, watt	7	7
Brintid (=servicelängd) timmar antal utbyta ljuskällor	70 000	504
Färgtemperatur kelvin	4000 K	
Kan byte av ljuskälla ske utan verktyg ja/nej	Nej	Nej
<b>Armaturer</b> (tillsammans med ljuskällor)		
Elförbrukning kWh/år/enhet	326 kWh	M
Luminansjämnhet på vägbanan candela	M	M
Optisk ställbarhet ja/nej	Nej	Nej
Bländning, planglas ja/nej	Nej	Ja
Smidighet att byta armatur, elsäkerhet lätt/krångligt	M	Lätt
Korrosionsbehandlad antal micrometer (my)	60	M
Är el komponenterna anslutna med snabbkoppling	Nej	Nej
Klarar armaturen stolpinfästning diameter 42-60	Nej	Nej
Minst IP 65 ja/nej	Ja	Ja
Finns data för ljusberäkning av armaturen	Ja	Nej

**T** står för teoretisk eller tillhandahållen uppgift

**M** står för mätning eller iakttagelse i drift

## Lundbytunneln

Varierande ljusbild på tunnelvägg beroende på om ljuskällan är induktion (armaturer nr. 4-9 från fotogafen) eller högtrycksnatrium (nr. 1-3).



### Slutsats

KLGruppen ser ljuskällan induktion som intressant både vad gäller brinntid (70 000 timmar) och färgåtergivning som är bra i jämförelse med många andra ljuskällor på marknaden för utomhus.

Ljuskällans resultat är avhängigt av vilket armaturhus den är monterad i så det krävs att vi har en armatur anpassad till de speciella krav som ställs i en tunnel där IP 65 är ett minimum.

Vår slutsats är att orsaken till att armaturen kraftigt tappade ljusflöde efter 3 veckor beror på ett för litet armaturhus i förhållande till ljuskällan. Det skulle kunna vara en förklaring till att när ljuskällan monteras i Thorns Gotthard ger den ett bättre ljusflöde.

Avslutande kommentar - låt oss fortsätta att testa denna ljuskälla då den är ett bra komplement till dioder och kan svara upp till många av de krav som ställs på energi effektiva åtgärder (EE).

Lena Siewert/KLGruppen  
Göteborg 2010-03-18