

# Arbetsplatsbelysning

**Seminarium**

**Ljusförhållanden och säkerhet  
vid vägarbeten nattetid**

**15 – 16 oktober 2008**

## Belysningens betydelse

- **Arbetarskydd**  
Största delen av byggarbetsplatsolyckorna inträffar när arbetare rör sig på arbetsplatsen i en omgivning, som hela tiden förändras.
- **Arbetets produktivitet**  
Faktorer som påverkar produktiviteten är synprestation, synkomfort, visuell miljö, interaktion människor emellan, biologisk klocka, stimulans, tillfredställelse, problemlösning, halo-effekt och förändringsprocess.

## Arbetsplatser

1. Broar och vägunderfarter
2. Tunnlar
3. Arbetsområdet

Arbetsplatser, som är väsentliga, typiska och långvariga, och där det även är nödvändigt att installera särskild belysning av arbetsplatsen.

## Arbetsplatser

Arbetsplats/ uppgift	Arbete/uppgift		Belysningsförhållanden			
	Arbetet pågår 5)	Beskrivning av arbetsuppgift	Väg 1)	Arbetsplats 2)	Maskiner 3)	Objekt 4)
Vägunderfart Bro	Lång	Byggarbete	1/0	1	1/0	1
	Kort	Byggarbete	1/0	0	1/0	1
Anläggningsarbete	Lång	Anläggningsarbete	1/0	0	1	-
	Kort	Anläggningsarbete	1/0	0	1	-
Beläggning	Rörlig	Beläggning	1	0	1	-
Tunnel	Lång	Bergbrytning	-	1/0	1	-
	Lång	Beläggning	-	1	1	1
	Lång	Tekniska installationer	1/0	1	1	1
	Kort	Underhållsuppgifter	1/0	0	1	1

## **Belysningskrav och uppgifter**

- **Belysningsstyrkan EN 12464-2**
- **Uppgifter**
- **Arbetsområde och dess närmaste omgivning**
- **En rörlig arbetsplats**

## Belysningsstyrkan

Områdets användning	$E_m$	$U_o$	$GR_L$	$R_a$
Trafikområden med hastigheter < 10 km/h	10	0,40	50	20
Övergångsställen och vändplatser samt lastnings- och lossningsplatser	50	0,40	50	20
Allmänbelysning för gårdsplan vid byggarbetsplats	50 / <b>75</b>	0,40	50	20
Anläggande av dagvattenledningar, lagerområden, transportruttor	50 / <b>75</b>	0,40	50	20
Montering av storelement och skyddsrör, kabeldragning och resning av trästomme	100 / <b>150</b>	0,40	45	40

# LiCon-AT

## Uppgifter

- krävd belysningsstyrka – även kvalitativa krav som jämnhet, bländning och färgåtergivning – uppfylls
- förhöjda gränsvärdena, eftersom uppkomna fel ofta är dyra att korrigera och noggrannhet och produktivitet är av stor betydelse. Arbetstagarnas synförmåga och de allmänna synförhållandena kan dessutom vara sämre än normalt på grund av t.ex. väderleksförhållanden.

## Uppgifter

- Nuförtiden kanske arbetslagen byts ut flera gånger, eftersom arbetet är uppdelat på flera underentreprenörer som utför olika arbetsskeden, och detta ställer ytterligare krav på belysningsförhållandena på arbetsplatserna. De arbetare som inte kontinuerligt vistas på arbetsplatsen, utan som återkommer efter olika långa uppehåll för att utföra sina arbetsskeden, skall lätt kunna observera risker i den förändrade omgivningen. Tidplaner och produktivitetsförväntningar förutsätter att arbetsförhållandena är så bra som möjligt.



## Arbetsområde och dess närmaste omgivning

- Belysningsstyrkan i den omedelbara omgivningen skall anpassas till de förutsättningar som gäller för arbetsområdet och luminansfördelningen i synfältet skall vara välbalanserad. Belysningen i den omedelbara omgivningen är samtidigt vägarbetsplatsens arbetsbelysning.

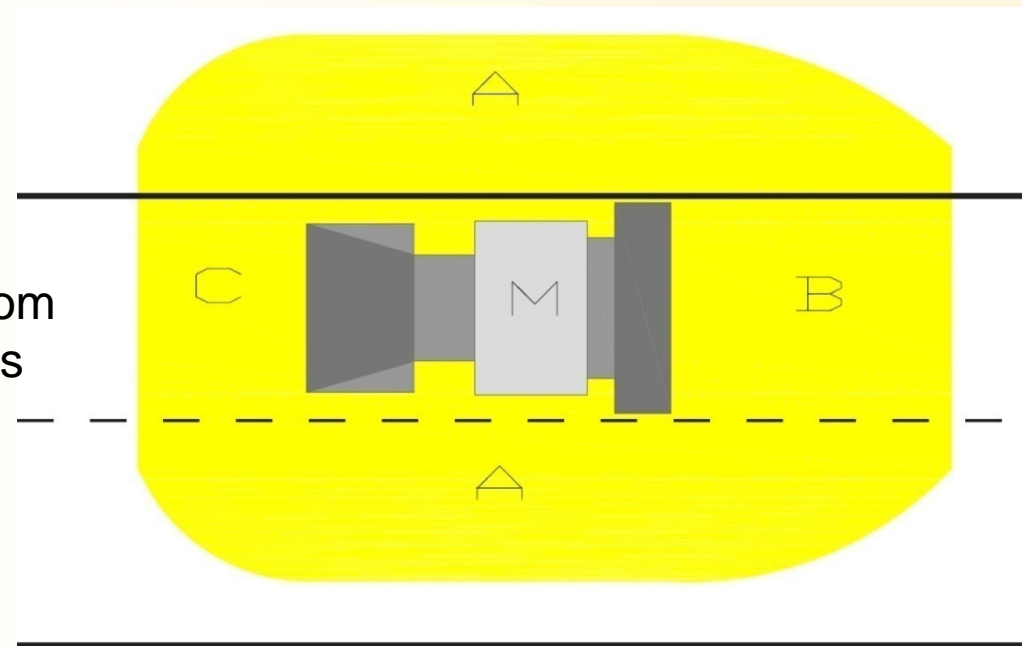
Belysningsstyrka i arbetsområdet	Belysningsstyrka i arbetsområdets omedelbara omgivning lx
200	50
150	30
$50 < E < 100$	20

## En rörlig arbetsplats

-På det definierade området bör belysningsstyrkan vara  $E_m = 30 \text{ lux}$  och jämnheten  $U_o = 0,4$ .

-Med arbetsbelysning som monterats vid maskinens tak uppnås den belysningsstyrka som krävs.

-Arbetsbelysningen bör riktas så, att den inte bländar passerande trafik.



## PLANERING AV BELYSNING

**Belysningen dimensioneras med utgångspunkt i arbetsplatsens funktioner och arbetsuppgifter samt hur krävande arbetsuppgifterna är.**

- Belysningsplan för arbetsplats
- Belysningsnivåer
- Skuggbildning
- Begränsning av bländningen
- Armaturer
- Master
- Lampor
- Speciallösningar

## Belysningsplan

- **beskrivning av eftersträvade belysningsnivåer i olika delar av arbetsplatsen**
- **typer, antal och placering av armaturer och lampor**
- **typer och antal av armaturer för punktbelysning och lokalbelysning**
- **eventuell fast belysning, som tas i bruk redan under byggtiden**
- **användning / betydelse av befintlig t.ex. vägbelysning för belysning av arbetsplatsen**
- **den bländning som arbetsplatsbelysningen orsakar vägtrafiken samt åtgärder för att förhindra bländning**
- **schema för elledningar**

## Belysningsnivåer

- $\emptyset = \frac{E \times A}{\eta_L \times \eta_V}$
- $\emptyset$  = behövligt ljusflöde från lampor (lm)
- $E$  = önskad belysningsstyrka i området (lx)
- $A$  = områdets yta (m<sup>2</sup>)
- $\eta_L$  = armaturens ljusverkningsgrad
- $\eta_V$  = belysningens verkningsgrad

## Begränsning av bländningen

Observationer och mätningar från pilotprojekten visar att arbetsplatsbelysning vid en trafikerad väg ger upphov till bländning, som i hög grad är störande och därmed även en riskfaktor.

- med lämplig placering av armaturerna.
- bländskydd för armaturerna



# LiCon-AT

## Armaturer

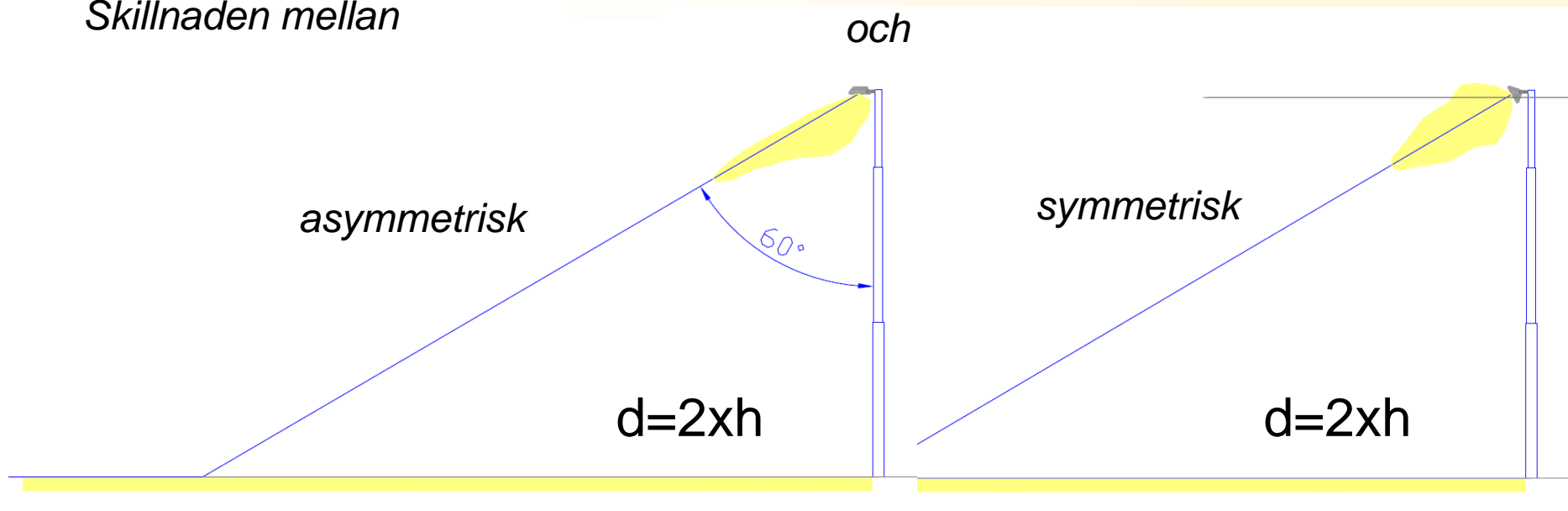
- strålkastare med asymmetrisk ljusfördelning
- bättre belysningverkningsgrad
- jämnhet i belysningen
- lutning ( 0 – 10 grad )
- kapslingsklass IP 65



## Master

Skillnaden mellan

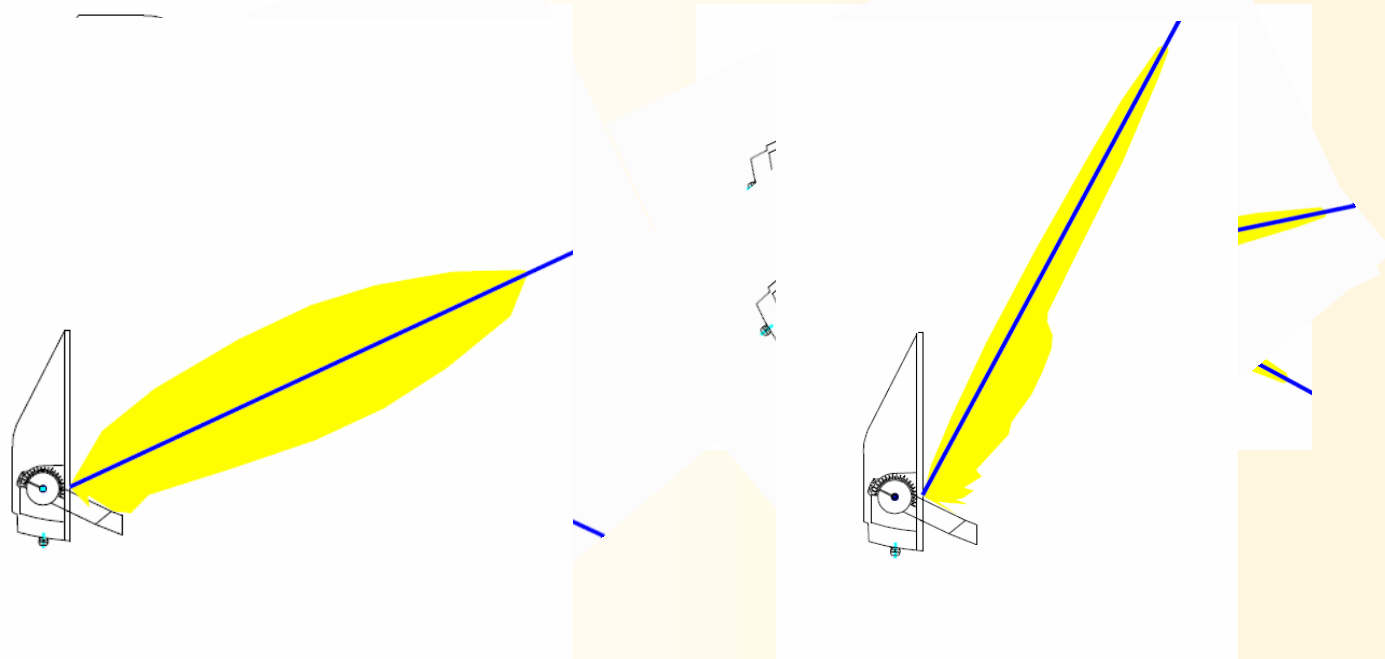
och



*ljusfördelning i områdesbelysning*



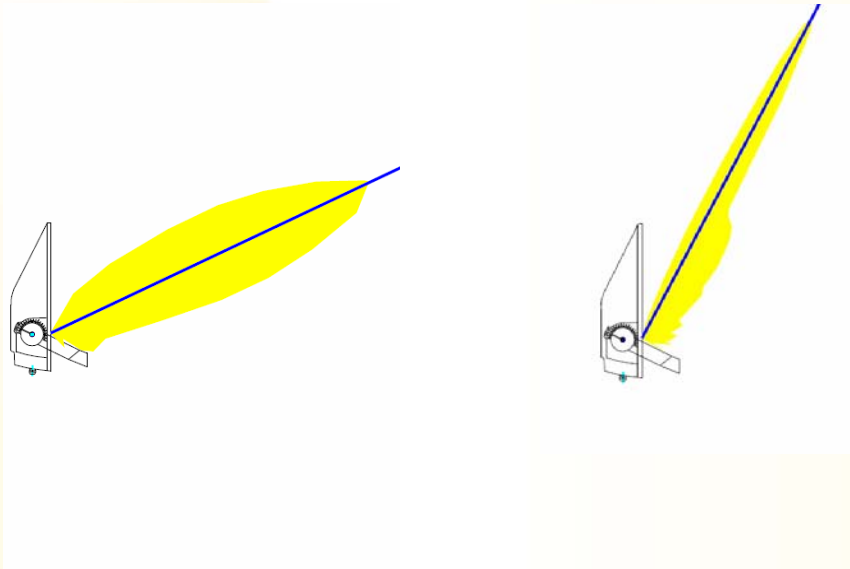
## Riktning av asymmetriska strålkastare



# LiCon-AT

## Riktning av asymmetriska strålkastare

- Inte så



## Lampor

Lamptyp	Ef- fekt W	Rekommen- derad*) monterings- höjd	Ljus- flöde 1000 lm	Färg- återgiv- ning Ra	Ekono- misk livs- längd h	Ljus vid tändning
Halogen	500	3 - 5	10	100	2 000	Genast
	1000	5 - 10	24			
Hög- trycks- natrium	100	3 - 5	10,2	20 - 60	16 000	1-2 min**) pånytt tändning 1-2 min***)
	400	12 - 18	55			
Metall- halogen	150	5 - 10	13,5	>80	12 000	3-5 min**) pånytt tändning 5-10min***)
	400	12 -18	42,5			

# LiCon-AT

## PILOTER

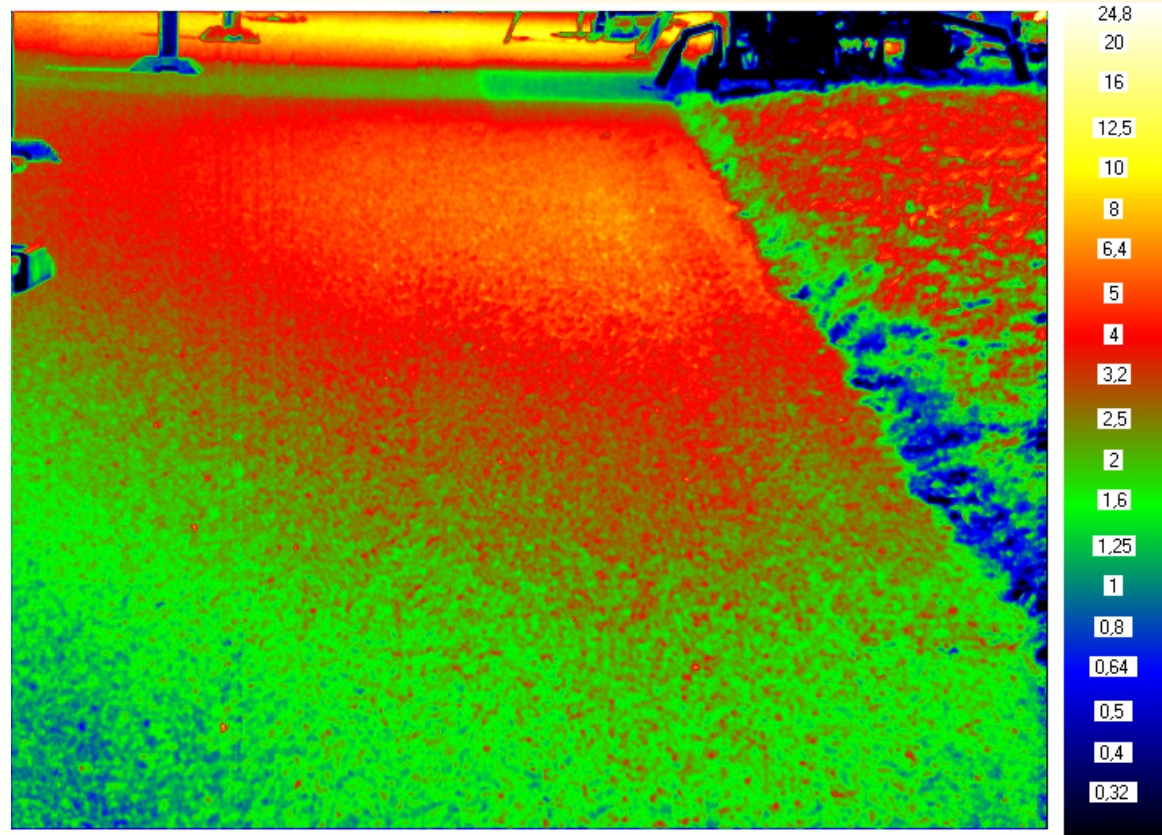
- Vaerlose
- Linköping
- Varberg
- Suomusjärvi



# LiCon-AT

## Pilot Vaerlose

- Ljusen från passerande fordon kommer inte att störa arbetets utförande



## Bländning från passerande trafik ?

### Vertikal belysningsstyrka

test yta

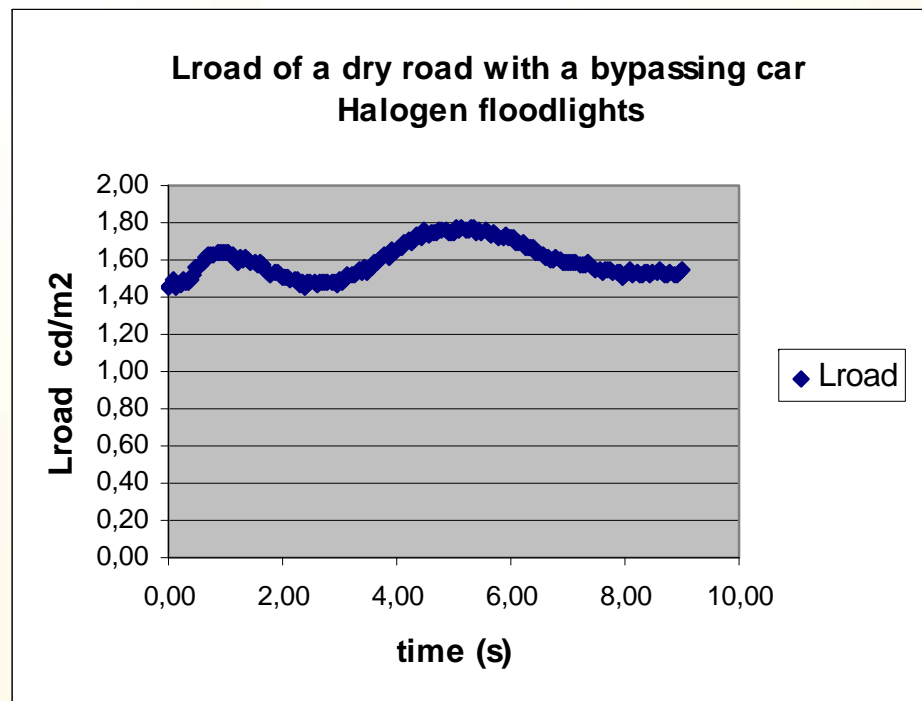
$h = 0,75 \text{ m}$

$1,3 \text{ lx} \Rightarrow 4,5 \text{ lx}$

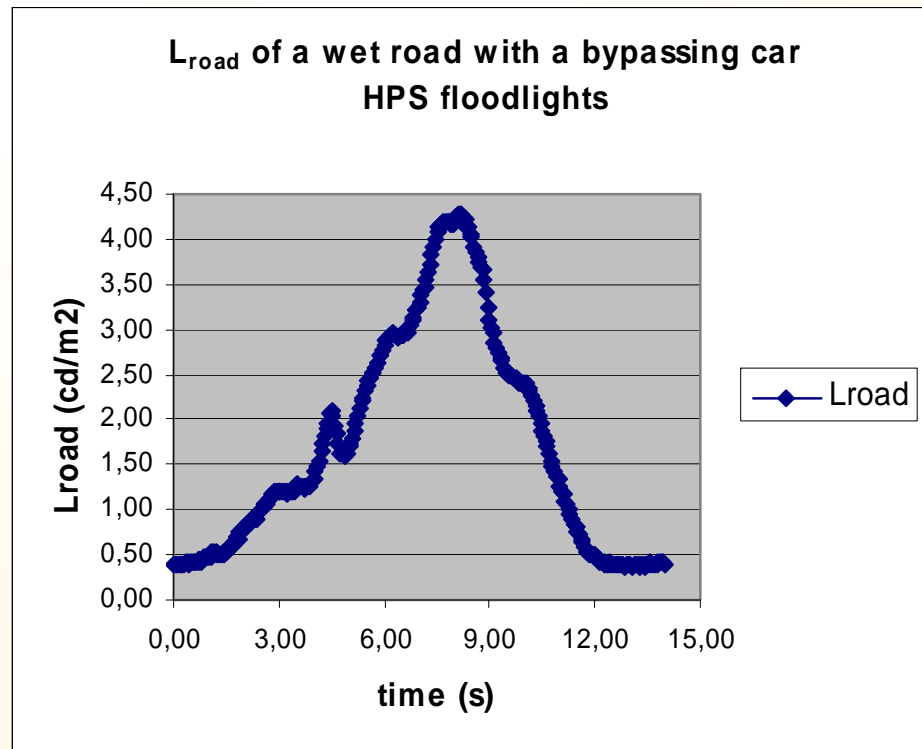
effekten relativt liten i jämförelse  
med normenlig belysningsnivå på  
arbetsplatsen



## Effekt från passerande fordon på torr vägyta



## Effekt från passerande fordon på våt väggyta



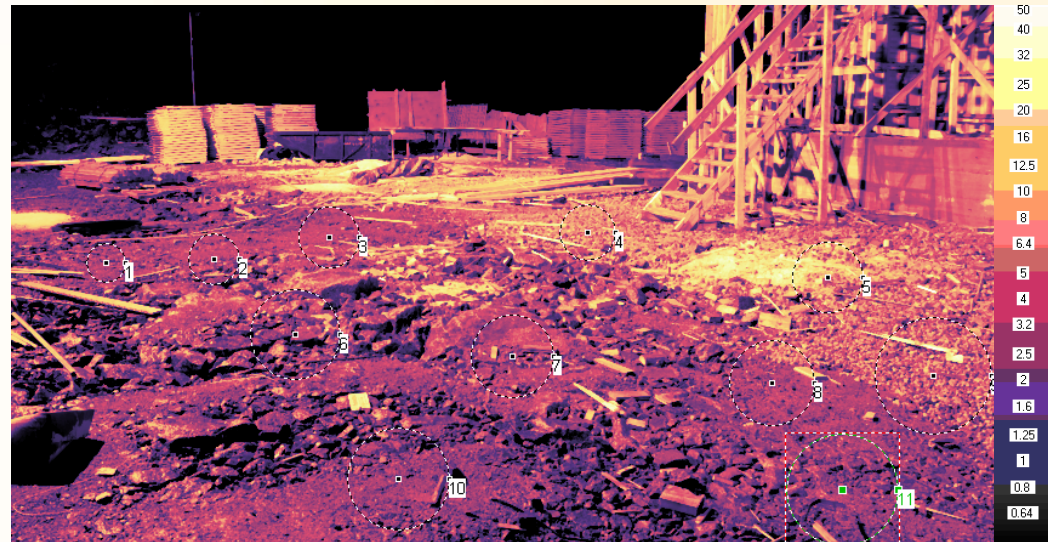
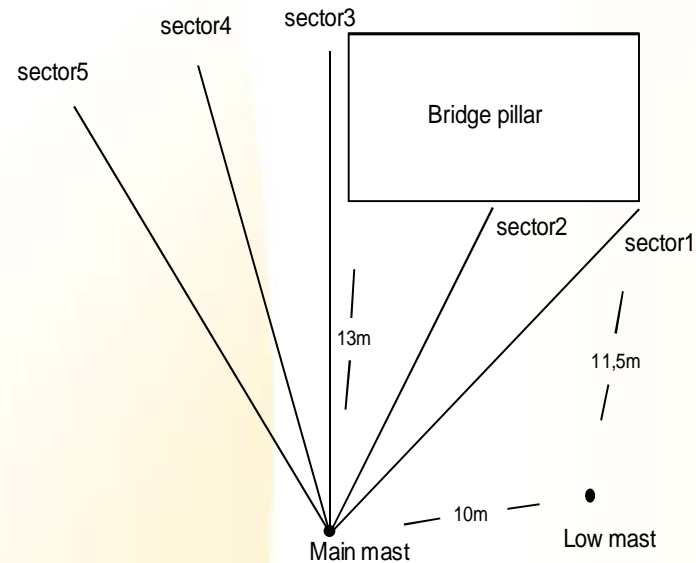


## Pilot Suomusjärvi

- STD's krav för belysningsnivån är ganska lätt att nå



## Belysning på arbetsplatsen (horisontal)



- $E_m = 167 \text{ lx}$
- $L_m = 4,8 \text{ cd/m}^2$

## Belysning på arbetsplatsen (vertikal)



$$L_m = 11.3 \text{ cd/m}^2$$

# LiCon-AT

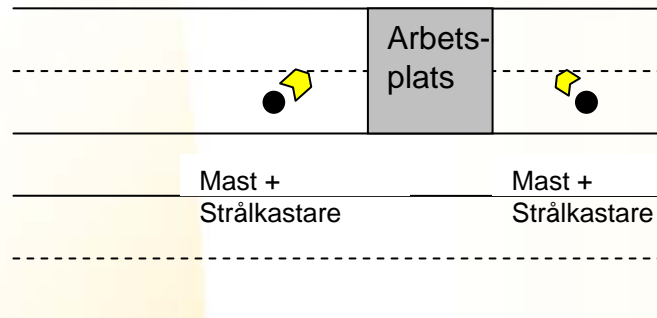
## Pilot Linköping

- Bländning
- Störning
- Symm. eller asymm.



# LiCon-AT

## Pilot Varberg



- God belysning

## GENOMFÖRANDE AV BELYSNING SAMT DRIFT OCH UNDERHÅLL

- Genomförande och drift av belysning
  - påverkan på passerande trafik
  - samverkan av belysning och trafikstyrning
- Underhåll
  - Vid ändringar av belysningen i enlighet med arbetsplatsens krav, bör även effekten för vägtrafiken beaktas
    - allmänbelysning
    - lokalbelysning

LiCon-AT

