



Bakgrund

- Risk att låg ljus- och belysningsstyrkenivå medför att armaturens funktion bristfällig
 - i utrymningssammanhang i allmänhet, och
 - i rökfyllda miljöer i synnerhet
- Samtidigt saknas tydlig definition av vad som är utrymningsbelysningsarmaturens funktion
 - Synlighet av armaturen?
 - Belysning av markområdet omkring armaturen?
- Nödvändigt vid värdering av utformning

Bakgrund

- Målen med projektet
 - ...I ett mindre laboratorieförsök i en rökfylld miljö utvärdera utformningen av olika nödbelysningsarmaturer ...



Utvärdering genom enkla försök

- Utvärdera utrymningsbelysning i vägtunnlar utförda enligt standard
 - möjliggöra orientering i tunneln
 - underlätta förflyttning
- Detta innebär
 - att kunna lokalisera en ljuskälla och i viss utsträckning förstå dess innebörd
 - att kunna se marken framför sig



Frågeställningar

1. Är den ljusstyrka som anges i SS-EN 16276:2013 tillräcklig för att armaturen ska uppfylla sin funktion i en utrymningssituation?
2. Hur mycket punktbelysning behövs för att underlätta orientering?
3. Behöver utrymningsvägen belysas i rökfylld miljö, och i så fall: hur mycket?
4. Hur mycket belyses utrymningsvägen i rökfylld miljö av armaturer som är utformade med utgångspunkt i ljusstyrkekravet i SS-EN 16276:2013?
5. Hur bör belysning av utrymningsvägen utformas?
6. Vilka krav bör ställas på belysning för rökfyllda miljöer?
7. Kan punktbelysningsarmaturer utformas på annat sätt än med LED-dioder, till exempel med diffusa glödlampor som ljuskälla?
8. Hur uppfattas skillnaden mellan punktbelysnings- och ljuslistarmaturer (kontinuerlig belysning) i rökfri och rökfylld miljö?



Försök i MSBs övningsanläggning i Revinge (utanför Lund)

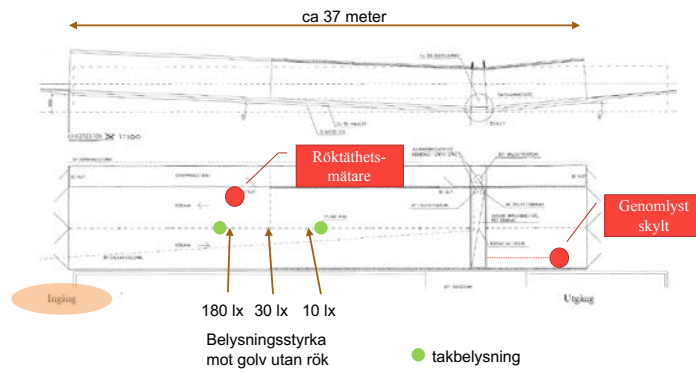
- Armaturer
 - tre punktljus
 - tre listtyper (kontinuerlig)
- Rök i tunneln
 - främst svart rök
 - vit för jämförelse
 - cirka 2 meter sikt mot belyst föremål
- Allmänbelysning
 - tänd och släckt



4



Installationer i tunneln



Tunneln översikt

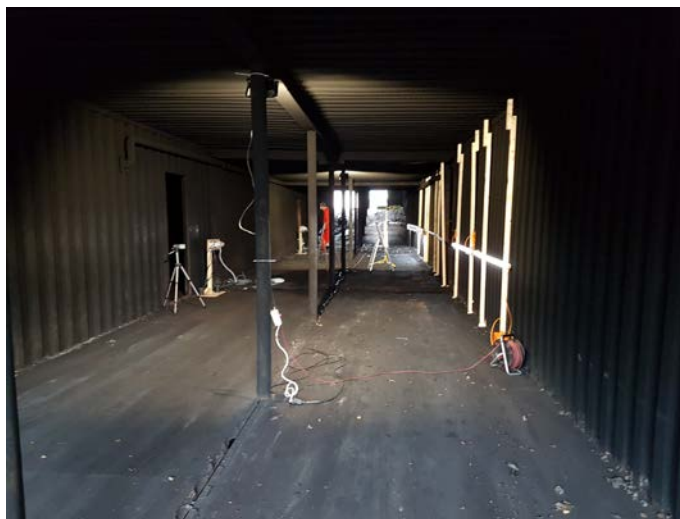


Foto: Petter Hafdel

Punktbelysning



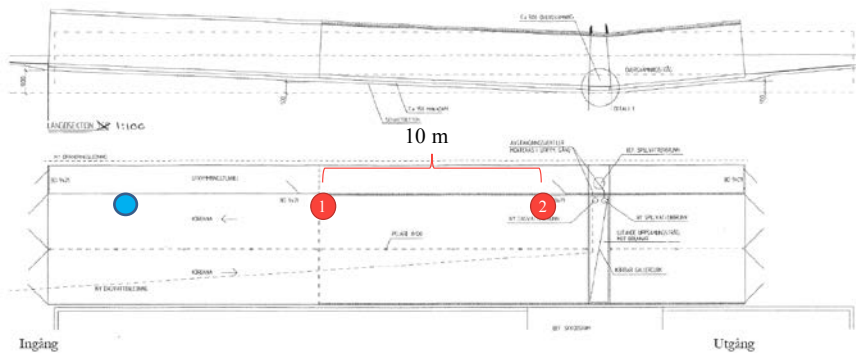
Flat-LED
Mark-LED
Vägglampa
(glödlampa)



LED har två
ljusnivåer
Alla är dimbara
Alla är > 1 cd



Försöksplats för punktbelysning



Förutsättningar punktbelysning

- Varje armatur testades individuellt
- Ljusegenskaper
 - miniminivå, mellanläge och maximal nivå
 - lågt och högt ljussteg för LED, främst låga steget
- Rök med sikt cirka 2 meter mot belyst föremål
- Siktsträckan uppskattades kontinuerligt efter genomfört scenario



Undersökning av nyttan punktbelysning

- Bedömningsmall
 - kan du se nästa ljuspunkt?
 - hur går det att förflytta sig och vad ser du?
 - var du rädd att snubbla?
 - underlättar armaturen förflyttning och orientering?
 - utgör ljuset ett hinder?
 - siktsträcka i rök?
- Orientering
- Förflyttning



Ljuslister



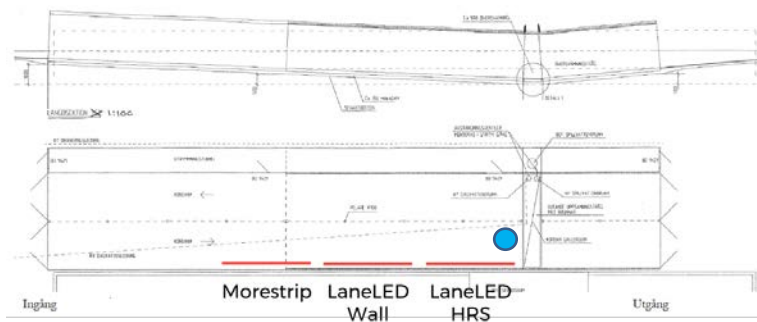
- LaneLED HRS
- LaneLED
- Morestrips



- LaneLED HRShar
extra punktljus



Försöksplats för ljuslister



Förutsättningar ljuslister

- Ljusegenskaper
 - Vanligen maxnivå
- Med och utan extra punktbelysning LaneLED HRS
- Rök med sikt cirka 2 meter mot belyst föremål



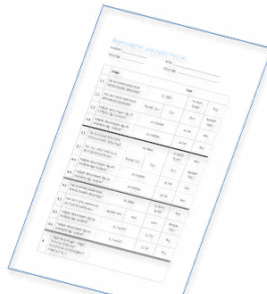
Foto: Martin Schulze Nilsson



LUND
UNIVERSITY

Undersökning av nyttan ljuslister

- Bedömningsmall
 - kan du se listen/räcket?
 - nytta av taktil funktion?
 - hjälpte belysningen dig att förflytta dig i tunneln?
 - hjälpte belysningen dig att orientera dig i tunneln?



LUND
UNIVERSITY

Resultat (preliminära) 1

- Punktbelysning i rökfri miljö (tänd allm. belysning)
 - Alla armaturerna syns bra utom vägglampan (nerdimrad) och 1 cd-lampan på HRS
 - Dåliga på att associeras till utrymning
 - Endast 1 cd-lampan och dimrad belysning ej bländande
 - LED störande bländande om inte dimrade
 - De flesta lyser upp i närheten (vägglampan bäst)



Resultat (preliminära) 2

- Listbelysning i rökfri miljö
 - Samtliga syns tydligt även HRS
 - Associeras inte till utrymning
 - LaneLED irriterande bländande, övriga OK
 - LaneLED lyser upp omgivningen (nedåt), men någon anger svårt pga allmänbelysningen

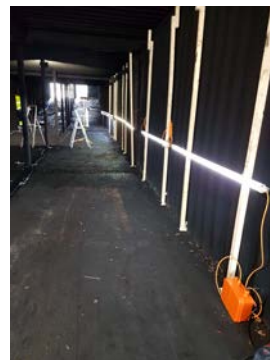


Foto: Petter Hafdel



Resultat (preliminära) 3a

- Punktbelysning i rökfylld miljö (mörk rök tänd belysn)
 - Normalt syns armaturerna inte på 10 m avstånd
 - Svårt att förflytta sig i tunneln
 - Dålig sikt, ser inte var man sätter fötterna
 - Vägglampan underlättade orienteringen något
 - Utrymningsskylten kunde läsas med svårighet
 - Inte problem med bländning



Foto: Martin Schulze Nilsson



Resultat (preliminära) 3b

- Punktbelysning i rökfylld miljö (mörk rök släckt belysn)
 - Några armaturer syns på 10 m avstånd
 - **Svårare att förflytta** sig i tunneln jämfört med föregående
 - Dålig sikt, ser inte var man sätter fötterna
 - Utrymningsskylten kunde läsas med vägglampa på max
 - **Bättre orienteringsförmåga** jämfört med föregående
 - Inte problem med bländning, något undantag



Resultat (preliminära) 3c

- Punktbelysning i rökfylld miljö (vit rök tänd/släckt belysn)
 - Primärt syfte att jämföra med andra experiment
 - Armaturerna kunde inte ses från 10 meter
 - Svårt att förflytta sig
 - Armaturerna ger en viss orienterande effekt
 - Dålig sikt, stor rädsla för att snubbla (alla scenarier)



Resultat (preliminära) 4

- Listbelysning i rökfylld miljö (mörk rök tänd belysn)
 - Samtliga lister syntes tydligt
 - Taktill nytta med HRS-listen (utformad som handledare)
 - Samtliga underlättade förflyttningen, HRS mest, nedåtriktat ljus
 - God orienterande effekt spec med punktbel (1/2,5 cd)
 - LaneLED och Morestrip ger "hinna" i röken som försvårar att se väggen.
 - Ingen information om hur de ska användas



Resultat (preliminära)

- Kommentarer inom gruppen
 - vägglampa bäst av punktbelysningen
 - » lättare att uppfatta pga symmetriskt ljus
 - » lättare att bedöma avstånd
 - "Ingen" punktbelysning lyste upp gångytan (väggbel på max)
 - Utrymningsskylten underlättar tolkningen av armaturen
 - Listbelysning uppfattades som bättre än punktbelysning



Slutsatser (preliminära)

- Återkoppling till frågeställningen
 - Nej, 1 cd-nivån är inte tillräcklig för orientering eller förflyttning i rök
 - Mindre nytta med punktbelysning i rök – jfr tidigare erf
 - Belysning för utrymning bör utformas så den fungerar i rök
 - Kontinuerlig belysning verkar mest lovande men risk för "ingenjörspöblemet"
 - Alla testade armaturer uppfyller gällande regler



Några illustrerande bilder



Foto: Martin Schulze Nilsson



Några illustrerande bilder



Foto: Martin Schulze Nilsson



Några illustrerande bilder



Foto: Martin Schulze Nilsson



Några illustrerande bilder



Foto: Martin Schulze Nilsson



Några illustrerande bilder



Foto: Martin Schulze Nilsson



Foto: Petter Hafidell