

# Brug af gule blinksignaler

## i midlertidig vejafmærkning ved vejarbejder

Selv om de fleste typer af gule blinksignaler har to niveauer – et for dagslys og et for nat – er lyset fra de gule blinksignaler ofte utilstrækkelige om dagen eller for kraftige om natten. Vejdirektoratet har i samarbejde med Daluiso, Nissen, DELTA Lys & Optik og Trafitec gennemført en forsøgsrække med det formål at finde frem til niveauer for lysstyrke og blinkfrekvenser, der er tilpasset trafikanternes behov og visuelle formåen. Daluiso, Nissen og Multi Afspærring har stillet udstyr til rådighed for undersøgelserne.

Lene Herrstedt, Trafitec  
lh@trafitec.dk

Kai Sørensen, DELTA Lys & Optik  
kai.sorensen@newmail.dk

Søren Frederiksen, Daluiso  
sf@daluiso.dk

Kenneth Kjemtrup, Vejdirektoratet  
kk@vd.dk

Bjarne Pedersen, Multi Afspærring  
info@afspærring.dk



Figur 1. Afmærkning af vejarbejde med trafikoverledning på motorvej i mørke.



Figur 2A. Lyspil, Lukning af venstre vognbane.



Figur 2B. Lyspil, Lukning af højre vognbane.

### Gule blink ved vejarbejder om natten

For at undgå at gribe ind i den kraftige trafik om dagen udføres vejarbejder i stigende omfang i de trafiksvage timer om natten. Sammen med den øvrige midlertidige afmærkning i forbindelse med vejarbejder bruges gule blinksignaler i form af opmærksomhedsblink på vejtafler, løbelys, blink på spærrebomme, blinkende kryds og pile på arbejdskøretøjer samt lysbroer eller roterende blink på køretøjer.

Selv om de fleste typer af gule blinksignaler har to niveauer – et for dagslys og et for nat – er lyset fra de gule blinksignaler ofte utilstrækkelige om dagen eller for kraftige om natten.

I mange tilfælde er der desuden brug for at etablere en arbejdspladsbelysning i form af projektorer, som placeres mere eller mindre hensigtsmæssigt i forhold til trafikken og de gule blinksignaler, der indgår i vejafmærkningen, og det er ikke altid tilstrækkeligt afskærmet.

Med den stigende anvendelse af gule blink på vejarealer og arbejdskøretøjer samt

øget brug af arbejdspladsbelysning uden af-skærmning udsættes trafikanter for en øget blændingsrisiko. I regnvejr vil de spejlende våde vejbaner i øget omfang skabe et forvirrende lyshav.

Disse forhold medfører, at vejarbejder om natten ofte gør det vanskeligt for trafikanterne at finde vej gennem strækninger med vejarbejde.

Vejdirektoratet har i samarbejde med Daluiso, Nissen, DELTA Lys & Optik og Trafitec gennemført en forsøgsrække med det formål at finde frem til niveauer for lysstyrke og blinkfrekvenser, der er tilpasset trafikanternes behov og visuelle formåen. Daluiso og Nissen har stillet udstyr til rådighed for gennemførelse af forsøgsrækken.

Udover at reducere lysstyrkerne til det nødvendige vil anvendelsen af gule blink ved vejarbejde blive begrænset til advarsel for trafikanterne.

### Forsøgsrække i tre trin

Indledningsvis blev enkeltelementer i forskelligt afmærkningsudstyr afprøvet med hensyn til lysstyrke, blinkfrekvenser og hastighed på løbelys. De indledende pilottests foregik i mørke og blev udført af et ekspertteam på 8 personer. På baggrund af de indledende pilottests blev der valgt en række variationer til brug for næste trin i forsøgsrækken.

I næste trin blev hele afmærkningsstrækninger med pile på tavlevogne og afmærkede overførselsforløb opstillet og afprøvet i mørke med belysning fra billygter. Det foregik i mørke på lukket bane på Flyvestation Værlose. Testene blev udført både som en stationær og dynamisk test. Det betyder, at et ekspertpanel vurderede afmærkningen både fra fast position i afstand af 120 meter og ved gennemkørsler med 50 km/t af hele strækningen. Der blev afprøvet forskellige blinkfrekvenser, blinkvarighed og lysstyrker



Figur 3. En række med 10 gule blinklamper på baggrundsafmærkning N42 afgrænser højre side af kørearealet ved trafikoverledning på motorvej.

Opstilling 1	A- Langsomt blinkende pil	C - Løbelys MED konstant baggrundslys
Opstilling 2	A- Langsomt blinkende pil	D - Løbelys UDEN baggrundslys
Opstilling 3	B- Konstant lysende pil	C - Løbelys MED konstant baggrundslys
Opstilling 4	B- Konstant lysende pil	D - Løbelys UDEN baggrundslys

Figur 4. De 4 opstillinger der er testet ved gennemkørsel.

Indstilling	blink		lysstyrke	
	blinkfrekvens	blinkvarighed	nominel	effektiv *)
A – Langsomt blinkende pil	2 sekunder	0,6 sekund	40 cd	do
B – Konstant lysende pil	ingen blink (konstant lys)		40 cd	

\*) ved et 0,6 sekund blink opnås fuld effektiv lysstyrke

Tabel 1. Indstillinger af lyspilene.

Indstilling	blink		lysstyrke
	blinkfrekvens	blinkvarighed	reguleringstrin
A – Langsomt blinkende pil	2 sekunder	30%	2%
B – Konstant lysende pil	2 sekunder	100%	2%

Tabel 2. Operatørens indstillinger af lyspilene.

Indstilling	blink				baggrundslys
	blinkforløb		lysstyrke		lysstyrke
	forsinkelse	blinkvarighed	nominel	effektiv *)	
C – Løbelys med baggrundslys	0 sekund	0,2 sekund	40 cd	20 cd	3 cd
D – Løbelys uden baggrundslys	0 sekund	0,2 sekund	40 cd	20 cd	ingen

\*) den effektive lysstyrke er 50% af den nominelle ved et 0,2 sekund blink

Tabel 3. Indstillinger af løbelyset.

Indstilling	blink			baggrundslys
	blinkforløb		lysstyrke	reguleringstrin
	forsinkelse	blinkvarighed	reguleringstrin	
C – Løbelys med baggrundslys	0 sekund	0,2 sekund	2%	0,15%
D – Løbelys uden baggrundslys	0 sekund	0,2 sekund	2%	0%

Tabel 4. Operatørens indstillinger af løbelyset.



Lygtetype	Omtrentlig klasse i EN 12352	Lysstyrke afhængigt af lyset i omgivelserne *)				
		40.000 lx Dagslys	4.000 lx Svagt dagslys	400 lx Tusmørke	40 lx Vejbelysning	0,4-4 lx Mørke
Opmærksomhedsblink **)	L8H	1280 ± 30 %	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %
Løbelys på begrænsningslinje mv. ***)	L8M	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %	40 ± 30 %
Blink på spærrebomme ****)	L8M	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %	40 ± 30 %
Kryds og pile på tavlevogne og køretøjer *****)	L8H	1280 ± 30 %	640 ± 30 %	320 ± 30 %	160 ± 30 %	80 ± 30 %
Lysbro og roterende blink på køretøjer	Klasse 2 i ECE regulativ 65					

\*) Lyset i omgivelserne måles ved belyningsstyrken på vandret plan (lux, lx). Lysstyrken skal reguleres med mindst de angivne trin, og helst med flere trin i et omtrent kontinuert forløb.

\*\*) Opmærksomhedsblink må kun anvendes på A39. Blinkfrekvensen er 1 sekund med en blinkvarighed på 0,2 sek.

\*\*\*) Blinkets forløb fra den første til den sidste blinklygte i et løbelys skal have en varighed på 1,5 sekund. Blinkvarighed per lygte skal være 0,2 sekund. Der må ikke anvendes baggrundslys.

\*\*\*\*) Blink på spærrebomme skal være samtidige. Blinkfrekvensen er 1 sekund med en blinkvarighed på 0,2 sekund

\*\*\*\*\*) Blinkfrekvensen for kryds og pile på tavlevogne og køretøjer skal være 1,5 sekund med en blinkvarighed på 0,6 sekund.

Tabel 5. Effektiv lysstyrke (cd) af blinklygter afhængig af lys i omgivelserne.



Figur 5. Referencygte til kontrol af gule blink.

for lyspile monteret på mobile afspærringsvogne. På baggrund heraf blev der valgt 4 opstillinger for afmærkning af vejarbejde, der i sidste trin af forsøgsrækken skulle testes af i forbindelse med et rigtigt igangværende vejarbejde på en motorvej.

Det sidste trin bestod i gennemførelse af program med testkørsler i mørke med en række testbilister på en motorvej i forbindelse med afmærkning af et igangværende asfaltarbejde med trafikoverledning. Se figur 1. Det foregik på motorvej E47 mellem Herfølge og Køge. Testbilisterne blev efter gennemkørslerne interviewet med hensyn til oplevet serviceniveau af den etablerede afmærkning med lyspile på tavlevogne og gule lamper i forbindelse med afmærkningen med trafikoverledning.

#### Testkørsler for 4 afmærkningsopstillinger

Afmærkningen af vejarbejdet med trafikoverledning på motorvejen E47, hvor testkørslerne er foretaget, er udført efter standardkoncept. Se figur 1. Sporreduceringen er forvarslet med en E16 tavle 400 m før trafikanten møder den første tavlevogn med højrepegende lyspil (figur 2A), hvor den venstre vognbane ophører. Trafikken fortsætter derefter i ét kørespor frem til næste tavlevogn med venstrepegende lyspil (figur 2B), hvor højre vognbane lukkes, og trafikken overføres gennem motorvejens midterrabat til modsatte kørebanelhalvd. Overføringsstrækningens højre begrænsningslinje er markeret med en række N42 baggrundsafmærkning med løbelys på toppen. Se figur 3.

De 4 variationer for opstilling af dette standardkoncept består i 4 forskellige kombinationer for indstilling af løbelyset (MED eller UDEN baggrundslys) og lyspile (Fast lysende pile eller langsomt blinkende pile). Kombinationerne er vist i figur 4.

Indstillinger af lysstyrke og blinkfrekvens for lyspilene ses i tabel 1 og tabel 2. Tilsvarende ses indstillingerne for løbelyset i tabel 3 og tabel 4.

Der indgik i alt 17 testpersoner i alderen fra 24 – 70 år, heraf 13 mænd og 4 kvinder. Kravet til testpersoner har været, at de har haft kørekort i mindst 3 år, at de har bil, og at de kører bil relativt ofte. Testkørslerne foregik i testpersonernes egne biler.

#### Resultater af testkørslerne

- Pilene opfattes som lige gode med hensyn til at give trafikanterne tydelig information om, hvor de skal placere sig i de fire opstillinger.
- Pilene synes at fremtræde bedst med en lysstyrke i intervallet 50-100cd
- Der var en enkelt testperson ud af de 17, der oplevede blanding fra pilene. Personen var 68 år, og man ved, at blændingsfølsomheden stiger med alderen.
- Cirka 25% af testpersonerne oplevede problemer med at se, hvilken af de 2 pile, der stod forrest. Det skyldes formodentlig, at afstanden mellem pilene var for



Figur 6. Referencygte monteret på baggrundsafmærkning N42.

kort. Ifølge DRI skal afstanden være 400 m.

- De fleste (60%) af testpersonerne foretrak blinkende pil. 20% foretrak fast lysende pil, mens de sidste 20% ikke kunne afgøre, om det ene var bedre end det andet.
- Lysstyrken på 40 cd i løbelyset uden baggrundslys blev vurderet som "passende" af ca. 60%, mens resten syntes lysstyrken var for lille. I forsøgsrækkens indledende pilottest blev 50 cd vurderet som ok.
- Kontrasten mellem løbelys og baggrundslys var for lille.
- Der var ikke blændingsproblemer for løbelyset.
- Knapt 40% foretrækker løbelys UDEN baggrundslys, mens 30% foretrækker løbelys MED baggrundslys. De resterende 30% ved ikke, hvilken af de to de vil foretrække.  
Det kan ikke udelukkes, at en øget kontrast mellem løbelys og baggrundslys vil føre til et mere klart valg mellem de to alternativer.

- Testpersonernes samlede vurdering af, hvilken af de 4 opstillinger der virker bedst, synes at være noget spredt. Den, som de fleste udpeger som "BEDST", er opstilling nr. 2 med *Blinkende Pil og løbelys UDEN baggrundslys*, men det er dog kun knapt halvdelen af testpersonerne (8 ud af 17), der udpeger den som bedst. 12 ud af 17 udpeger opstillingerne med blinkende pil som de bedste.

Resultaterne af testkørslerne blev efterfølgende fulgt op med afprøvning af mindre justeringer for løbelysets hastighed og øget kontrast mellem løbelys og baggrundslys.

#### **Konkluderende beslutninger**

På baggrund af erfaringerne fra den samlede forsøgsrække blev der efterfølgende opstillet en tabel for effektiv lysstyrke (cd) for blinklygter afhængig af lys i omgivelserne. Resultaterne ses i tabel 5, som fremover vil indgå i udbudsmaterialet for afmærkning af vejarbejder på motorveje.

#### **Afsluttende bemærkninger**

De nye krav til gule blinklys kan let opfyldes, uden at det koster ekstra. Den software, der styrer de gule blinklys i dag, skal blot omprogrammeres. I samarbejde med Multi Afspærring har Vejdirektoratet udviklet referencelygter, som kan anvendes til kontrol af gule blink.

#### **Referencer**

- Lysgener ved vejarbejder om natten. Trafitec notat. November 2010. [www.trafitec.dk](http://www.trafitec.dk)