

## **Lysgener ved vejarbejder om natten**

**Testkørsler på motorvej E47 på strækning med  
afmærkning af vejarbejde med trafikoverledning**



Lene Herrstedt  
Per Bruun Madsen

November 2010

# Indhold

<b>1. Baggrund .....</b>	<b>3</b>
1.1 Undersøgelse i 3 trin .....	3
<b>2. Testkørsler ved vejarbejde i mørke .....</b>	<b>6</b>
2.1 Testlokalitet .....	6
2.2 De 4 opstillinger for afmærkning af vejarbejde .....	7
2.3 Indstillinger af lyspile og løbelys .....	7
2.4 Testpersoner og testprogram .....	8
<b>3. Resultaterne af testkørsler .....</b>	<b>10</b>
3.1 Testbilisternes oplevelse af de testede opstillinger .....	10
3.2 Resultater af GPS målingerne under testkørsel .....	21
<b>Referencer .....</b>	<b>23</b>
<b>Bilag 1 – Interviewskema TRIN3.....</b>	<b>24</b>
<b>Bilag 2 – Principskitse .....</b>	<b>27</b>
<b>Bilag 3 – TRIN 1: Pilottest på Nordvej.....</b>	<b>28</b>
<b>Bilag 4 – TRIN 2: Test på Flyvestation Værløse .....</b>	<b>31</b>

# 1. Baggrund

For at undgå at gribe ind i den kraftige trafik om dagen udføres vejarbejder i stigende omfang i de trafiksvage timer om natten.

Udover den øvrige midlertidige afmærkning benyttes der gule blinksignaler i form af opmærksomhedsblink på vejtavler, 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.

Vejarbejdet kræver i nogle tilfælde etablering af en midlertidig arbejdspladsbelysning ved brug af projektører, som placeres mere eller mindre hensigtsmæssigt i forhold til trafikken og belysningsopgaven, og det er ikke altid tilstrækkeligt afskærmet.

Disse forhold gør, at vejarbejder om natten ofte sætter trafikanterne i en kompleks situation med hensyn til at finde vej gennem en midlertidig afmærkning.

Vejbelægninger er ofte våde eller fugtige om natten, især i vinterhalvåret. Det øger vejbelægningernes spejlingsgrad, så blinksignaler, projektører og lysreklamer - og lygter på andre køretøjer - optræder både direkte og indirekte ved spejlinger. Spejlingerne kan skjule afmærkningen på kørebanen, skjule afmærkningens farve, bidrage til blanding, og øge den visuelle kompleksitet.

Projektets overordnede formål er at undersøge, om og hvordan sådanne forskellige lysgener, som forårsages af de enkelte elementer - gule blinksignaler, projektører, lysreklamer og spejlinger - og af den samlede kompleksitet - påvirker trafikanterne.

Arbejdet er udført af et projektteam med deltagelse fra Vejdirektoratet, Trafitec, Delta, Daluiso og Nissen

## 1.1 Undersøgelse i 3 trin

Undersøgelsen er gennemført i 3 trin:

### *TRIN 1 – Pilottest på Nordvej*

Indledningsvis blev enkeltelementer i forskelligt afmærkningsudstyr afprøvet med hensyn til lysstyrke, blink frekvenser og hastighed på løbelys. De indledende pilottests foregik i mørke og blev udført af et ekspertteam på 8 personer. Det foregik primo september på Nordvej ved Danmarks tekniske Universitet i Lyngby. På

baggrund af disse indledende pilottests er der valgt en række variationer til brug for trin 2.

### ***TRIN 2 – Forsøgsopstillinger på lukket bane***

I undersøgelsens andet trin blev hele afmærkningsstrækninger med pile på tavlevogne og afmærkede overføringsforløb opstillet og afprøvet i mørke med belysning fra billygter. Det foregår medio september på lukket bane på Flyvestation Værløse.

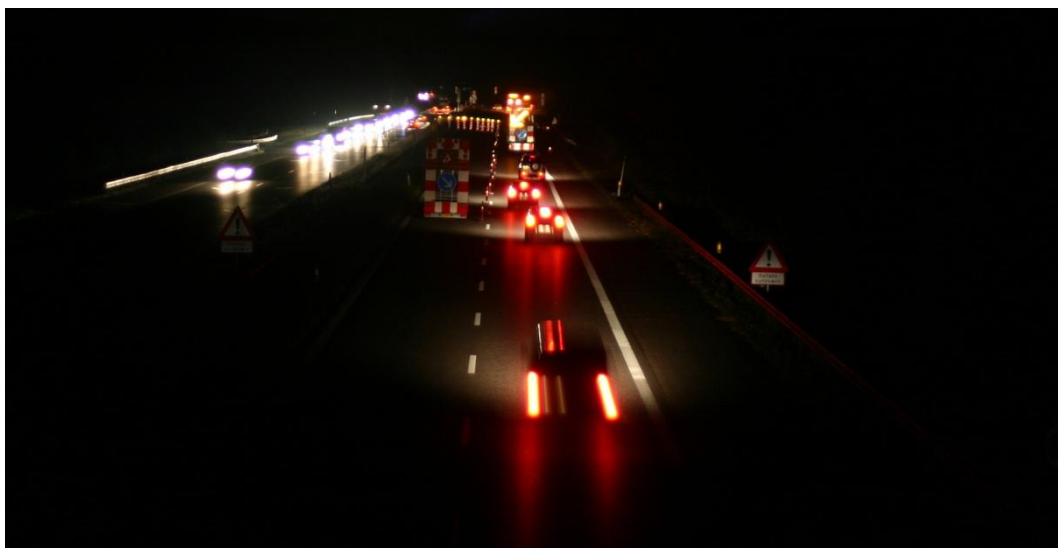
Testene blev udført både som en stationær og dynamisk test. Det betyder, at et ekspertpanel vurderede afmærkningen dels fra udvalgte faste positioner og dels ved gennemkørsler af hele strækningen. Resultaterne af trin 2 er opsummeret i et arbejdsnotat (reference 3).

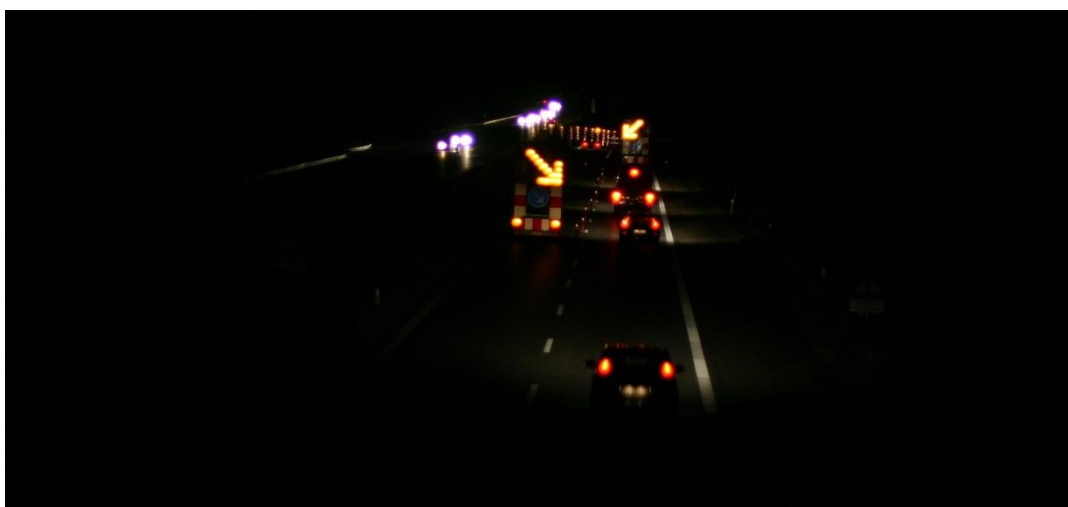
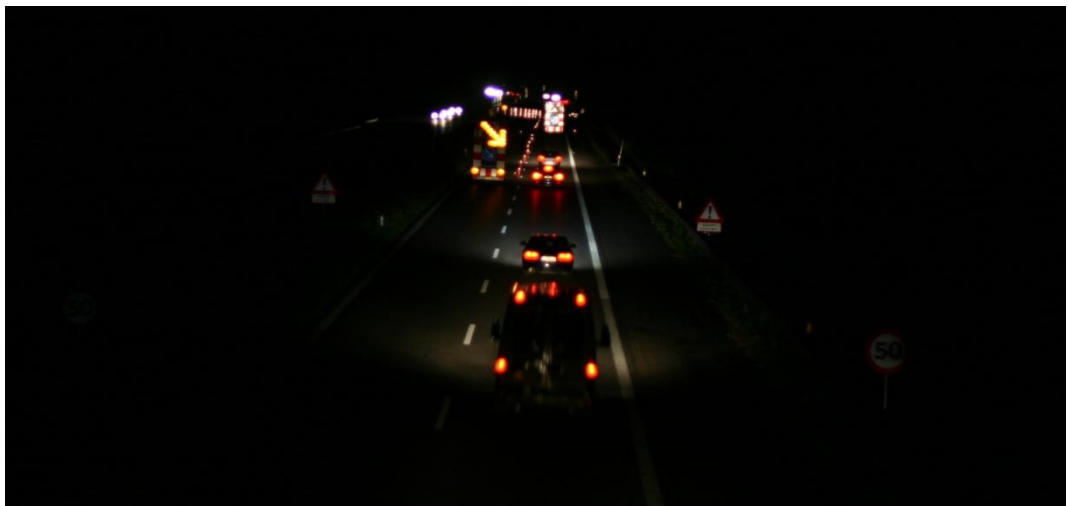
### ***TRIN 3 – Forsøg med testbilister på motorvej med vejarbejde***

Det sidste trin indeholder testkørsler i mørke med en række testbilister på en motorvej i forbindelse med afmærkning af vejarbejde med trafikoverledning. Det foregik på motorvej E47 mellem Herfølge og Køge. Delundersøgelsen vedrører trafikanters oplevede serviceniveau af den etablerede afmærkning med lyspile på tavlevogne og gule lamper i forbindelse med afmærkning ved trafikoverledningen.

Nærværende notat beskriver indholdet og resultaterne af trin 3.

Følgende fotos er taget af Ulrik Blindum, vejdirektoratet under gennemførelsen af trin3 med testkørsler på E47.





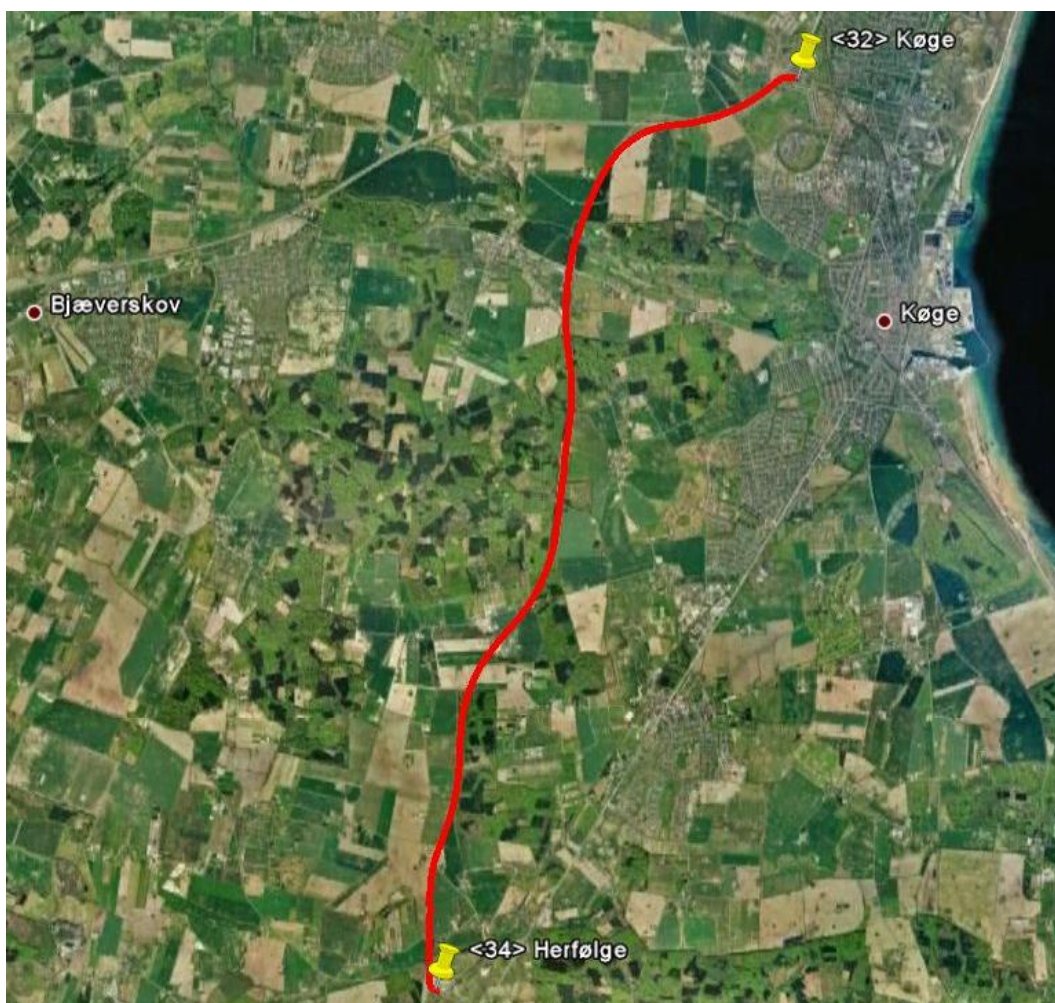
## 2. Testkørsler ved vejarbejde i mørke

På baggrund af resultaterne fra de indledende tests (reference.3), som blev udført på Nordvej i Lyngby og på Flyvestation Værløse i september 2010, er der over tre dage i uge 41 oktober 2010 gennemført testkørsler i mørke på motorvejen E47.

### 2.1 Testlokalitet

Testkørslerne er foretaget på motorvejsstrækningen E47 mellem tilkørsel <34> HERFØLGE og frakørsel <32> KØGE i nordgående retning, hvor trafikken overledes i de sydgående spor i km 42.850 og ledes tilbage igen i km 40.100.

Længde af teststrækningen fra frakørsel 34 til frakørsel 32 er cirka 15 km.



Figur 2.1: Teststrækningen på E47 i nordgående retning mellem tilkørsel <34> "HERFØLGE" i syd og frakørsel <32> "KØGE" i nord.

## 2.2 De 4 opstillinger for afmærkning af vejarbejde

Der indgår 4 forskellige opstillinger for afmærkning af vejarbejdet med trafikoverledning. Hver testperson har derfor gennemkørt testruten 4 gange – én gang for hver af de fire opstillinger som ses i figur 2.2

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 2.2: De 4 opstillinger der er testet ved gennemkørsel.

Varselsblink over pilene har været slukket i alle fire opstillinger. Indstillinger for lyspile og løbelys er vist i afsnit 2.3.

## 2.3 Indstillinger af lyspile og løbelys

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

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				baggrundsllys
	blinkforløb		lysstyrke		
	forsinkelse	blinkvarighed	nominel	effektiv (*)	lysstyrke
C – Løbelys med baggrundsllys	0 sekund	0,2 sekund	40 cd	20 cd	3 cd
D – Løbelys uden baggrundsllys	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			baggrundsllys
	blinkforløb		lysstyrke	
	forsinkelse	blinkvarighed	reguleringstrin	reguleringstrin
C – Løbelys med baggrundsllys	0 sekund	0,2 sekund	2 %	0,15 %
D – Løbelys uden baggrundsllys	0 sekund	0,2 sekund	2 %	0 %

Tabel 4: Operatørens indstillinger af løbelyset

## 2.4 Testpersoner og testprogram

Der indgår i alt 17 testpersoner i alderen fra 24 – 70 år. De er fordelt på køn med 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 foregår i testpersonernes egne biler.

Testprogrammet er afviklet i tidsrummet mellem kl. 19:30 og 24:00 og afvikling af et enkelt hold af testpersoner har haft en varighed på 3-4 timer.

Testprogrammets hovedtrin:

1. Programmet blev indledt med en kort introduktion. Testpersonerne blev informeret om, hvilken rute de skal køre, at der foregår vejarbejde på ruten, og at de skal gennemkøre teststrækningen 4 gange med forskellige afmærkninger, hvori der indgår lyspile og løbelys. De informeres også om, at der efterfølgende gennemføres interview, hvor der spørges ind til, hvordan de som bilist oplever afmærkningen.
2. Testbilisterne får en projektpilot med ombord. Alle projektpiloter tildeles et testnummer og er forsynet med mobiltelefon og spørgeskemaer. Projektpiloterne kender ruten og kan vise vej, hvis det er nødvendigt.

Den ene projektpilot har desuden en GPS med så der kan måles hastighedsprofil for enkelte testkørsler.

3. Projektpiloten i testbil nr. 1 har telefonkontakt til ”lys piloterne” som indstiller lyspile og løbelys i overensstemmelse med de fire opstillinger. Det foregår bag afspærringerne ude på motorvejen. Når den første opstilling er klar, kører testbil nr. 1 af sted. Testbil nr. 2 starter cirka 1 minut efter og de følgende testbiler starter i nummerrækkefølge med cirka 1 minuts afstand.
4. Når teststrækningen er gennemkørt, drejes der fra ved frakørsel <34> KØGE og ind til Transportcenteret, hvor projektpiloten interviewer testbilisten ud fra medbragt interviewskema. Herefter returneres til P-pladsen ved frakørsel <34> HERFØLGE, og der afventes startsignal til næste testkørsel.
5. Processen gentages indtil programmet er gennemført.

Interviewskema kan ses i BILAG 1

### 3. Resultaterne af testkørsler

Resultaterne af de gennemførte interviews med testpersonerne inklusive de kommentarer og iagttagelser, der er noteret undervejs, er summeret i afsnit 3.1.

Resultaterne af GPS målingerne er vist som optegnede hastighedsprofiler for udvalgte testkørsler i afsnit 3.2

#### 3.1 Testbilisternes oplevelse af de testede opstillinger

*Hvordan oplever du afmærkningen med de lysende pile, der står i starten på strækningen op mod vejarbejdet:*



SPM 1: Giver pilene dig tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
Blink Pil MED BG- lys	13	4	0
Blink Pil UDEN BG- lys	15	2	0
Fast Pil MED BG - lys	14	3	0
Fast Pil UDEN BG- lys	14	3	0

Svarene på spørgsmål 1 tyder på, at de fire opstillinger opfattes som lige gode med hensyn til at give trafikanterne en tydelig information om, hvor de skal placere sig.

SPM2: Hvordan vurderer du lysstyrken i pilene?

Opstilling	For lav	Lidt for lav	passende	Lidt for høj	For høj
Blink Pil MED BG- lys	1	1	15	0	0
Blink Pil UDEN BG - lys	2	2	13	0	0
Fast Pil MED BG - lys	0	3	14	0	0
Fast Pil UDEN BG - lys	1	2	14	0	0

Svarene på spørgsmål 2 tyder på, at der er behov for at øge lysstyrken, som her er sat til 40 cd. I Trin 1 på Nordvej blev det vurderet, at 100 cd var okay. Samlet set tyder resultaterne derfor på, at lysstyrken skal ligge i intervallet 50-100 cd.

SPM3: Oplever du blanding fra pilene?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
Blink Pil MED BG - lys	1	16	0
Blink Pil UDEN BG - lys	1	16	0
Fast Pil MED BG - lys	0	17	0
Fast Pil UDEN BG - lys	0	17	0

Den ene testperson der oplever blanding i opstilling 3 og 4 er den samme. Det drejer sig om en mand på 68 år.

SPM4: Er det tydeligt at se hvilken af de 2 pile der står forrest?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
Blink Pil MED BG - lys	10	5	2
Blink Pil UDEN BG - lys	14	3	0
Fast Pil MED BG - lys	11	5	1
Fast Pil UDEN BG - lys	11	4	2

Svarene på spørgsmål 4 tyder på at omkring 25 % kan have svært ved, at se hvilken af de to pile der står forrest. Afstanden mellem de 2 pile skal øges med cirka 100 – 250 m. Ifølge DRI skal afstanden være 400 m.

SPM5: Hvad synes du virker bedst? At pilene blinker eller at de lyser fast?

Opstilling	Pilene blinker	Pile lyser fast	Ved ikke
3	10	3	4
4	10	4	3

Spørgsmålet er stillet efter gennemkørsel af opstilling 1-3 og igen efter gennemkørsel af alle 4 opstillinger.

Svarene viser, at de fleste dvs. knapt 60 % foretrækker den blinkende pil. Cirka 20 % foretrækker en fast lysende pil og de resterende 20 % ved ikke.

*Testpersonernes kommentarer til Lyspilene umiddelbart efter gennemkørsel af de respektive opstillinger 1-4:*

Opstilling	<i>Kommentar til Lyspilene</i>
<b>1</b> Blink Pil MED Baggrundslys	Mørkeperioden for dominerende i og med der kun er lys i pilen når den blinker
	Kontrasten fra pilen til kegleafmærkningen er for stor, keglerne reflekterer ikke nok. Pilene lyser behageligt
	Langt fra er det ikke tydeligt hvilken der står forrest. Når jeg ser pilene langt fra ser det ud som om de står langt fra hinanden
	Pilene stod for tæt til at de gav information om hvor man skulle placere sig og hvilken der stod forrest. Det blændede lidt.
	Placering ikke optimal og det var uklart hvilken der stod forrest på afstand
	SPM1: Ja - Hvis ikke der var gule blink på Arb.ktj i forgrund!!
	-
	-
	Pilene blinker ikke helt synkront
	slukketiden synes at være lidt for lang
	Pilene måtte gerne stå med en større afstand. De gule lamper for neden af tavlen må gerne lyse fast og ikke blinke
	Måske "mørketiden" var lidt for lang
	-
	de sidder for langt oppe. Bør suppleres med en lavere siddende parallel pil
	-
	SPM4: Ja ved hastighed på 40km/t
To pile der peger imod hinanden giver problemer med at gennemskue hvad der skal ske + for lang tid imellem pilenes blink. De var slukket meget længe og reflekterede ikke. Jo tættere man kom på des mindre blev man i tvivl	
<b>2</b> Blink Pil UDEN Baggrundslys	-
	Heller ingen blink fra arb.ktj i forgrunden denne gang (derfor bedre end før). 1. vogn bedst da den har blinkende lygter under pil. Det er der ikke på 2. tavlevogn
	Pilene blinker ikke helt synkront
	Hvis der er meget trafik dækker den for pil nr. 2 ind til man er meget langt fremme
	Måske "mørketiden" var lidt for lang
	-
	Lysstyrke og frekvens er tilpas
	-
	-
	Første pil lyser for lavt. Anden tilpas
	Som kørsel 1
	Lidt klarere/nemmere at se kegle
	SPM2: Første pil for lav, bagerste passende
For svag lysstyrke	

	<p>For tæt placeret, lyste mindre end før. Ligner de står på linie</p> <p>Pga perspektivet rammer pilene hinanden. Virker forvirrende at der er en hver vej. Hellere slikkepine ved nr 2.</p> <p>-</p>
<b>3</b> Fast Pil MED Baggrundsls	<p>Første pil var ikke specielt tydelig, men konstant lys fungerede godt ved pil nr 2. Godt hvis forreste pil blinker og nr 2 skulle være fast.</p> <p>Bryder sig ikke om pilene. Den 1. tavlevogn har to fast lysende lygter under pilen. Klaus troede det var en bil der holdt stille foran.</p> <p>For lidt information, mangler signalværdi for statisk, leder Ikke så godt som de kunne</p> <p>-</p> <p>Måske god ide hvis den forreste pil blinkede og den bagerste lyste konstant</p> <p>Lige godt, begge dele virker</p> <p>Bemærkede faktisk ikke at den blinkede før. Men version med fast pil virker bedre da det virker som om lysstyrken er en lille smule hævet. Forvirringen omkring at de to pile peger imod hinanden er mindre nu fordi man kender ruten. Bilen foran skygger for pil nr. 2</p> <p>Blinket signalerer at man som bilist skal være opmærksom</p> <p>Svært at vurdere hvilken der er forrest pga forankørende bil. Mangler to blinkende lamper under pilene der ville være godt. Lysstyrke passende med det vejr vi har i dag. Svært at vurdere om fast eller blinkende er bedst</p> <p>De virker også fint</p> <p>Blink betyder man får bedre øje på dem. Sidder for højt</p> <p>De virker lige godt. Det ser dog ud til at trafikanterne bremser mere op ved den faste pil</p> <p>På lang afstand vil det være svært at afgøre hvilken der står forrest</p> <p>-</p> <p>Den første pil burde lyse kraftigere end den bagerste</p> <p>Bedre med fast da man bedre kan sammenligne og vurdere afstand imellem de to pile, især fordi der er så meget andet der blinker giver et roligere mindre forvirrende billede. Dog stadig ikke helt god ift det med at bedømme hvilken der er forrest</p> <p>Kan være svært at se hvilken pil der står forrest hvis man kører på en lige vej. Vi kørte i en kurve da vi mødte dem</p>
<b>4</b> Fast Pil UDEN Baggrundsls	<p>Lige gode uanset om de blinker eller lyset fast</p> <p>1. tavlevogn bør blinke for at fange opmærksomheden i god tid.</p> <p>-</p> <p>For kort afstand imellem de to pile, men nu kender man turen så derfor virker det knap så forvirrende selvom forvirringen stadig er til stede.</p> <p>Lysstyrke god forudsat vejret. Pile for tæt</p> <p>-</p> <p>SPM4: Kunne ikke se pil 2 samtidig med pil 1 pga større forankørende bil der skyggede</p> <p>SPM4: Har sat kryds i både ja og nej</p>

	Lige gode.
	SPM1: Første pil nej, anden pil ja. Første pil bør blinke
	På afstand er det svært at vurdere hvilken pil der står forrest
	Et statisk billede gør at jeg ikke er skarp og vågen / forberedt på noget uforudset
	Nemmere at se pga mindre trafik end før, men stadig ikke godt. Kunne evt lave pilene med fast baggrundslys og blink ligesom løbelys i 1 og 3.
	Hvorfor er de to pile ikke ens? Der er to blinkende lygter under den ene, men ikke under den anden. Svært at vurdere hvad der er bedst når man ikke har set en blinkende og en fast ved siden af hinanden
	-
	De to pile skal ikke blinke synkront
	På lang afstand vil det være svært at afgøre hvilken der står forrest, ligner de står på linie- Har ikke set efter dette da de blinkede måske det giver samme resultat

***Hvordan oplever du afmærkningen af din højre begrænsningslinie, der hvor du ledes til venstre over i modsatte side?***



SPM6: Giver det en tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
Blink Pil MED BG - lys	11	6	0
Blink Pil UDEN BG - lys	16	0	1
Fast Pil MED BG lys	13	3	1*
Fast Pil UDEN BG - lys	17	0	0

Den ene der svarer ”ved ikke” \* giver følgende forklarende kommentar: ”jeg lagde ikke mærke til løbelys pga. lastbil foran og trafik bagved”.

SPM7: Hvordan vurderer du lysstyrken i de gule lamper?

Opstilling	For lav	Lidt for lav	passende	Lidt for høj	For høj	Ved ikke
Blink Pil MED BG - lys	4	7	5	1	0	-
Blink Pil UDEN BG - lys	2	3	11	0	0	1*
Fast Pil MED BG - lys	1	8	7	0	0	1*
Fast Pil UDEN BG - lys	2	5	10	0	0	-

I både opstilling 2 og 3 er der en enkelt testperson, der svarer ”ved ikke” til SPM7. Begge forklarer det med, at en forankørende lastbil dækkede for løbelysene. Der er tale om to forskellige testpersoner.

Lysstyrken UDEN baggrundslys vurderes som passende af cirka 62 %. De resterende vil gerne have den øget. Lysstyrken er her sat til 40 cd. I pilottesten i undersøgelsens trin 1 på Nordvej blev 50 cd vurderet som okay.

Svarene tyder samtidig på, at kontrasten mellem baggrundslys og løbelys i opstilling 1 og 3 er for lille.

SPM8: Oplever du blanding fra de gule lamper?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
Blink Pil MED BG - lys	0	17	0
Blink Pil UDEN BG - lys	0	17	0
Fast Pil MED BG - lys	0	16	1*
Fast Pil UDEN BG - lys	0	17	0

Den ene testperson, der svarer ”ved ikke” til SPM8 forklarer, at han ikke kunne se løbelys for en forankørende lastbil.

SPM9: Hvad synes du virker bedst? Løbelys MED eller UDEN baggrundslys?

Opstilling	Løbelys MED Baggrundslys	Løbelys UDEN Baggrundslys	Ved ikke
2	4	7	6
3	5	5	7
4	6	8	3

Spørgsmål 9 er stillet tre gange: første gang efter gennemkørsel af opstilling 1 og 2, igen efter gennemkørsel af opstilling 1, 2 og 3 og sidste gang efter gennemkørsel af alle 4 opstillinger.

Samlet set foretrækker de fleste (knap 40 %) løbelys UDEN baggrundslys. Omkring 30 % foretrækker løbelys MED baggrundslys og de resterende 30 % ved ikke, hvad de foretrækker af de to alternativer.

Det kan ikke udelukkes, at en øget kontrast mellem løbelys og baggrundsls evt. vil resultere i et mere klart valg mellem de to alternativer.

***Testpersonernes kommentarer til løbelyset umiddelbart efter gennemkørsel af de respektive opstillinger nr. 1 - 4:***

Opstilling	<i>Kommentar til Løbelyset</i>
1 Blink Pil MED BG - lys	<p>Alt for svag, nærlyset lyste kantpælene op, så de gule lys druknede</p> <p>Løbelys ikke særlig klare. Slikkepindene var tydeligere end løbelyset</p> <p>Frekvensen var for langsom</p> <p>Lysstyrken i de gule lamper OK men pga de forankørende ABR.KTJ var den for lav, da blinkenes lys på arb.ktj var stærkere end på de gule lamper på N42</p> <p>Information kunne godt være bedre - der manglede noget. Lyste ike nok op til at give en hel god kørevejledning. Burde sætte lysstyrken i løbelyset op</p> <p>Kontrasten til løbelys for svag</p> <p>Svært at se dem når der kommer modkørende trafik</p> <p>Mange ting at observere samtidig på kort strækning. Informationen er ikke klar. Kunne være mere markederde kommer meget hurtigt efter blinkende pil</p>
2 Blink Pil UDEN BG - lys	<p>Virker mere naturligt og bedre med baggrundsls</p> <p>Lagde ikke mærke til forskellen mellem kørsel 1 og 2</p> <p>Lettere at se løbelys med konstant baggrundsls</p> <p>Fint!</p> <p>Nogle gange skygger forankørende så jeg ikke kunne se løbelys blinke. Bedre hvis to lys på slikkepindene lyste samtdig i hver ende af afmærkningen</p> <p>Opdagede ikke at der var baggrundsls i opstilling nr. 1</p> <p>Synes godt at hastigheden på blinkene kunne være hurtigere.</p> <p>Lagde ikke mærke til løbelys pga høj lastbil foran. Bemærkede ikke forskellen</p> <p>Reflekserne var gode (rene) så de i sig selv guider en godt igennem</p> <p>God rytme på løbelyset. Lagde ikke mærke til rytmen ved baggrundsls</p> <p>Frekvens af løbelys virkede mere tilpas end i opstilling 1</p> <p>Fin</p> <p>da man skal ud igen (tilbageledning) kræves en højere lysstyrke. Kunne godt bruges det var en længere række</p> <p>Lagde ikke mærke til forskellen mellem kørsel 1 og 2</p>
3 Fast Pil MED BG - lys	<p>Lagde ikke meget mærke til løbelys pga lastbil foran og trafik bagved.</p> <p>Denne 3. kørsel havde refleksionen fra N42 ikke samme markante virkning pga stærkt lys fra arb.køretøjer i forgrunden</p> <p>Giver ikke tiltrækkelig tydelig information om placering da der holdt bil med nærlys imod os. Noget rod pga modlys, samtidig et tegn på at de lave lysstyrker er let påvirkelig</p> <p>To forankørende biler kørte gennem afspærring til højre lige ved starten på</p>

	<p>Overledningsstrækningen</p> <p>Har svært ved at se baggrundsliset - virker som om blinkende effekt ikke er så kraftig når der er fast baggrundslis - jeg kan bedst lide det uden baggrundslis da det er mere tydeligt</p> <p>Har ikke bemærket baggrundslis i nogen af de tre opstillinger</p> <p>Bemærker ikke forskellen på med og uden baggrundsbelysning.</p> <p>Virker som om lysstyrken er sat op</p> <p>Mere lys på løbelys med baggrundslis</p> <p>Har først nu bemærket baggrundsliset. Lysstyrke for lav ift at pilene var stationære. Lyset i pilene var tydeligere end N42. Synes ikke at de løb hurtigt nok</p> <p>SPM6: Ikke så godt som de første. + De løber for langsomt. Den første opstilling var bedst kan bedre se hvilken vej man skal køre</p> <p>Måske de to versioner skulle mixes? Lamperne sidder for højt. Længere nede vil være ønskeligt</p> <p>Kontrasten til baggrundslis for svag</p> <p>Det virker mere markant.</p> <p>frekvens i løbelys for langsomt</p> <p>Ønsker tættere på pilen så der ikke er et stort "sort hul". Lysstyrke nok for lav i dårligere vej. Kan ikke se forskel på med og uden baggrundslis</p>
4 Fast Pil UDEN BG - lys	<p>Har ikke bemærket baggrundslis i nogen af de 4 opstillinger</p> <p>Kan ikke se forskel på med og uden baggrundslis. Kan godt lide den blinker og ikke bare lyser fast. Der er dog for få kantpæle med gule lys</p> <p>Bør rykkes tættere på pilene</p> <p>Begge dele kan bruges, men SKAL der vælges en over den anden, bliver det versionen med baggrundslis</p> <p>Var dækket af forankørende. Blev sent synligt</p> <p>Uden baggrundslis fremtræder bedst i mørke</p> <p>Hastighed på løbelys kunne godt være hurtigere. Lagde mærke til løbelyset men havde været bedre med højere lysstyrke</p> <p>Ikke et klart billede af at det var en overledning pga baggrundslis</p> <p>Fin</p> <p>Lyset løber for langsomt plus det virker som om lyset er svagere end i pilene. Det bør være ens.</p> <p>Kørevejledningen er mere behagelig pga baggrundslis</p> <p>Frekvens på løbelys skal være lidt højere</p> <p>Står klarer uden baggrundslis. En række lamper længere nede også</p>

**Hvordan opfatter du afmærkningen som helhed i den opstilling du lige har kørt igennem?**

SPM 10: Den samlede afmærkning giver

Opstilling	God kørevejledning	Middelgod kørevejledning	Dårlig kørevejledning	Ved ikke
Blink Pil MED BG - lys	4	7	6	0
Blink Pil UDEN BG - lys	8	7	2	0
Fast Pil MED BG - lys	4	10	3	0
Fast Pil UDEN BG - lys	5	11	1	0

Godt og vel halvdelen af de samlede vurderinger falder i kategorien ”middelgod”. Det kan hænge sammen med, at lysstyrken i løbelyset var sat lidt for lavt, og at løbelyset løb lidt for langsomt.

SPM 11: Hvad er godt og hvad er dårligt i opstillingen?

Opstilling	Hvad er godt og hvad er dårligt?
1	Dårligt: Mørketiden ved blinkpilen er for lang og druknet løbelys
	Godt: pilafmærkning.
	Dårligt: Kegler, løbelys
	Godt: At løbelyset løber...
	Dårligt: Lysstyrken var for svag på de to pile på tavlevognen, det var svært at se at den ene kom tidligere end den anden
	Dårligt: Pilene sidder for tæt så man bliver forvirret og desorienteret. Ligner de står over for hinanden.
	Godt: Fin indgang til vejarbejdet.
	Dårligt: Overgangen mellem pile og løbelys. Manglede kørevejledning mellem pilene. Pilenes blink forvirrede og gjorde det svært at bedømme afstandel imellem dem
	Godt: Afstand mellem N42 m. blink i overledning var godt.
	Dårligt: Sigt til skilte generelt og dårlig refleksion på vejtavler
	Godt: Lidt for lidt "blus" på lysstyrken.
	Godt: Baggrundslys tilpas dæmpet ift løbelys.
	Godt: -. Dårligt: Orange lys nederst på tavlevogn burde være fast og ikke blinke
	Godt: Lyspilen.
	Dårligt: Løbelyset
	Godt: Skiltevognen var rigtig god.
	Dårligt: Svært at se løbelys når der kommer modkørende trafik + når man ledes tilbage til korrekt kørselsretning så forvirrer køretøjer (DRI) med blink
Godt: -. Dårligt: Meget hurtigt at skulle skifte bane. Kan give hurtige opbremsninger, medføre konflikter	
Dårligt: Mangler skarphed i slikkepindene	

	<p>Godt: De lysende pile er effektive. Dårligt: Kom lidt pludseligt, men hvis hastigheden er lav nok ville det være OK. Om natten hvor det er så mørkt ville 40km/t nok være en mere passende hastighed</p> <p>Godt: N42. Dårligt: Selve overledningen var ikke super god, idet man først skulle til venstre v/ vognbaneskift og så videre hen over midterabatten. INGEN striber på vejen til at guide en</p>
2	<p>Dårligt: Overgangen mellem pile og løbelys. Manglede kørevejledning mellem pilene. Pile-nes blink forvirrede og gjorde det svært at bedømme afstandel imellem dem</p> <p>Godt: Selve afmærkning med pile og overledning. Har markeret afmrækning som helhed som dårlig fordi: Dårlig: Afmærkningen som helhed idet tilbageledningen er for stejl.</p> <p>Godt: Alt ok!</p> <p>Godt: Løbelyset er mere tydeligt uden baggrundsls.</p> <p>Godt: -. Dårligt: Tavlevogn skal være synlig hele tiden, f. eks med fast lys for nedden - ingen blink!</p> <p>Godt: Ingen problemer med at se hvad man skal. Dårligt: Belysning for svag i både løbelys og pilene. Blinkfrekvens i løbelys for lav</p> <p>Godt: super lysstyrke. Dårligt: -.</p> <p>Som kørsel 1</p> <p>Godt: Fik en retningsbestemt rytme/anvisning af løbelyset. Dårligt: Keglerne specielt ned til venstre for den sidste pil + lagde måske mere mærke til de forskellige elementer ved anden gennemkørsel</p> <p>Godt: Løbelys var godt, lysestyrken på den bagerste pil. Dårligt: Lysstyrken på den første tavlevogn</p> <p>Godt: Overledning bedre nu da baggrundsls forstyrrede. Dårligt: Pilene, mørkeperioden. Lastbil skærmede dog udsyn)</p> <p>Dårligt: Pile for tæt</p> <p>Godt: Første del (overledning) var middel. Dårlig: tilbageledningen, da den er en 90grader vinkel</p>
3	<p>Dårligt: Første pil ikke blinkede og utydeligt løbelys</p> <p>Dårligt: Pilene der er konstant tændte og peger imod hinanden</p> <p>Godt: Pile giver OK kørevejledning. Dårlig: Pile øger ikke opmærksomheden som de burde. Kunne ikke vurdere løbelys pga modlys</p> <p>Godt: Intet tidspunkt hvor man er i tvivl om hvad man skal. Dårligt: Mangler lidt advarende effekt på tavlevoggen (konstant lys blev for nedern)</p> <p>Godt: Ikke i tvivl om hvad man skal. Dårligt: Ønsker lidt mere lysstyrke på både pile og løbelys</p> <p>Dårligt: Ønsker flere gule lamper inden overledningen.</p> <p>Godt: N42 OK i dette vej. Dårligt: hvis lyset i N42 havde været stærkere havde det passet bedre til de stationære pile, som virkede mere markante</p> <p>Godt: Pilene var fine. Dårligt: Løbelyset var for langsomt og for lidt lys.</p> <p>Dårligt: Lamperne sidder generelt for højt dvs suppleret med lavere siddende</p>

	lamper så ikke man skal flytte blikket fra selve vejen - men se det hele samtidigt
	Godt: Fast pil. Dårligt: Løbelys med baggrundsls
	Godt: Pilen bør være blinkende. Dårligt: Det er så koncentreret (overledning og tilbageledning) så farten bør være 40km/t på disse steder i stedet for 50km/t.
	Dårligt: Afstanden imellem pile.
4	Godt: Ikke i tvivl om hvad man skal. Dårligt: Ønsker lidt mere lysstyrke på både pile og løbelys
	Dårligt: Mangler noget der fanger opmærksomheden ved første tavlevogn
	Godt: "Warning" inden, dvs skiltningen. Dårligt: -.
	Godt: Lysstyrken. Dårligt: Placeringen af begge dele
	Godt: Pilen. Dårligt: Lamperne kan blive bedre
	Godt: Alt ok!
	Godt: Ingen baggrundsbelysning i løbelys. Dårligt: Første pil, dårlige kegler
	Godt: Overledningen bedre end tilbageledningen, da tilbageledning for stejl. Dårligt: Tilbagelednignens lys bedre en overledningens da det løb hurtigere.
	Dårligt: Opstillingen var ringe pga løbelyset var vinklet forkert.
	Godt: Lysstyrken for pilene var passende. Dårligt: At pilene ikke blinker.

**SAMLET VURDERING: Hvilken af de 4 opstillinger er bedst? Og Hvilken er dårligst?**

Opstilling	BEDST	DÅRLIGST
1 – Blink PIL og løbelys MED baggrundsls	4	4
2 – Blink PIL og Løbelys UDEN baggrundsls	8	2
3 – FAST PIL og Løbelys MED baggrundsls	2	5
4 – FAST PIL og Løbelys UDEN baggrundsls	1	4
Ved ikke	2	2

*Tabel 11: Hvilken af de 4 opstillinger er bedst og hvilken er dårligst*

Testpersonernes samlede vurdering af de 4 opstillinger synes at være noget spredt.

Den af de fire opstillinger, som de fleste synes er ”BEDST” er opstilling nr. 2 med *Blink Pil og løbelys UDEN baggrundsllys*, men det er dog kun knapt halvdelen af testpersonerne (8 ud af 17) der udpeger den som bedst.

Svarene tyder på, at de fleste finder det bedst med en blinkende pil frem for en fast lysende pil, idet 12 ud af de 17 udpeger enten opstilling 1 eller 2 som den bedste.

### 3.2 Resultater af GPS målingerne under testkørsel

For hver af de fire opstillinger er der ved brug af GPS foretaget en registrering af hastighedsprofil for tre gennemkørsler af teststrækningen. Sagt på en anden måde, så er der foretaget hastighedsregistrering af testkørslerne for tre testpersoner for hver af de fire gennemkørsler.

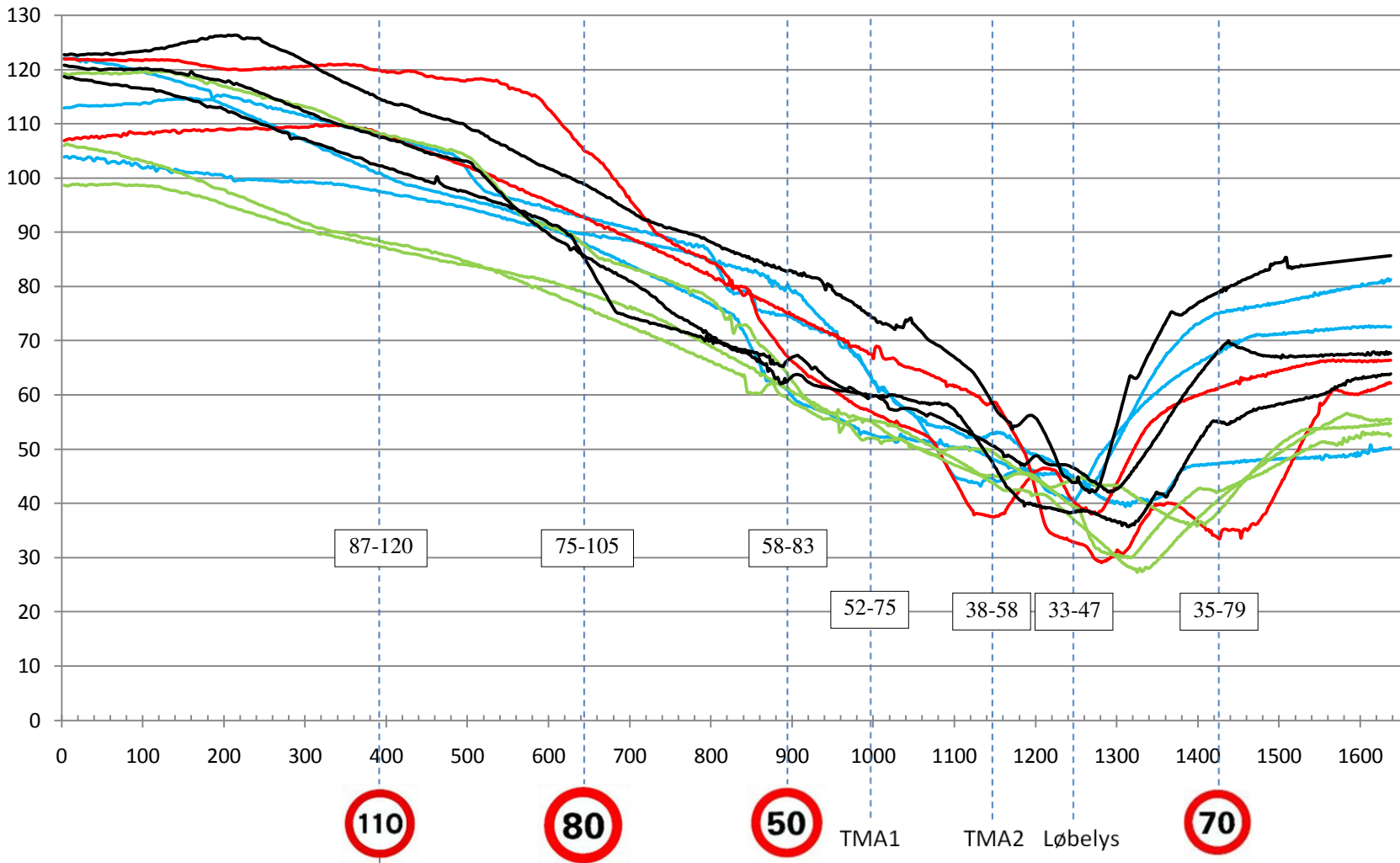
De i alt 12 profiler ses på figur 3.1.

De blå kurver er Opstilling 1- Blink Pil MED baggrundsllys  
 De røde Kurver er opstilling 2 -Blink Pil UDEN baggrundsllys  
 De grønne kurver er opstilling 3 – Fast Pil MED baggrundsllys  
 De sorte kurver er opstilling 4 – Fast Pil UDEN baggrundsllys

	Gennemsnits hastighed	Laveste hastighed	Højeste hastighed
Skiltet 110 km/t	103,9	87,4	119,8
Skiltet 80 km/t	88,6	75,4	104,7
Skiltet 50 km/t	68,6	58,5	83,1
TMA1	60,2	52	74,6
TMA2	48,5	38,1	58,1
Løbelys	40,6	33,1	47,5
Skiltet 70 km/t	56,1	35,2	78,7

*Tabel 3.1: Hastigheder i de snit, hvor hastighedstavlerne og TMA er Placeret.*

- 1. Blink med baggrundslys    2. Blink med baggrundslys    3. Blink med baggrundslys    1. Blink uden baggrundslys
- 2. Blink uden baggrundslys    1. Fast med baggrundslys    2. Fast med baggrundslys    3. Fast med baggrundslys
- 1. Fast uden baggrundslys    2. Fast uden baggrundslys    3. Fast uden baggrundslys



## Referencer

1)	<i>Lysgener ved vejarbejde om natten. Projektbeskrivelse. 2004</i> <a href="http://www.nmfv.dk">www.nmfv.dk</a>
2)	<i>Lysgener ved vejarbejde om natten. Oplæg til test af gule blinksignaler i afmærkning af vejarbejde med trafikoverledning på motorveje.</i> Trafitec notat, 28. juni 2010.
3)	<i>Lysgener ved vejarbejde om natten. Opsamling på testen udført på Flyvestation Værløse.</i> Trafitec notat, 14. september 2010
4)	<i>Lysgener ved vejarbejde om natten. Testprogram for uge 41 i okt. 2010.</i> Trafitec notat 29. september 2010

## Bilag 1 – Interviewskema TRIN3

Opstilling Nr: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_ Oktober 2010      PILOT initial: \_\_\_\_\_

Testperson: Navn: \_\_\_\_\_ Alder: \_\_\_\_\_

*Hvordan oplever du afmærkningen med de lysende pile, der står i starten på strækningen op mod vejarbejdet:*

1. Giver Pilene en tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?

- Ja  
 Nej  
 Ved ikke



2. Hvordan vurderer du lysstyrken i PILENE? Er den tilpas, for høj eller for lav?

- For lav              Lidt for lav              Passende              Lidt for høj              For høj

3. Oplever du blænding fra Pilene?

- Ja  
 Nej  
 Ved ikke

4. Er det tydeligt at se hvilken af de 2 pile der står forrest?

- Ja  
 Nej  
 Ved ikke

5. Hvad synes du virker bedst? At pilene blinker eller at de lyser fast?

- Bedst at Pilene blinker  
 Bedst at Pilene lyser fast uden at blinke  
 Ved ikke

Kommentarer til de lysende pile:

---

**Hvordan oplever du afmærkningen af din højre begrænsningslinie, der hvor du ledes til venstre over i modsatte side? Der står en række rød/hvid stribede kantpæle med gule lys på toppen**



6. Giver det en tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?
- Ja
  - Nej
  - Ved ikke
7. Hvordan vurderer du lysstyrken i DE GULE LAMPER?  
Er den tilpas, for høj eller for lav?
- 
- For lav                      Lidt for lav                      Passende                      Lidt for høj                      For høj
8. Oplever du blænding fra de gule lamper?
- Ja
  - Nej
  - Ved ikke
9. Hvad synes du virker bedst?
- Løbelys MED konstant baggrundslys i de gule lamper er bedst
  - Løbelys UDEN baggrundslys i de gule lamper er bedst
  - Ved ikke

Kommentarer til de stribede slikkepinde med gule lamper i toppen:

---

**Hvordan opfatter du afmærkningen som helhed i den opstilling du lige har kørt igennem?**

10. Den samlede afmærkning giver
- God kørevejledning
  - Middel god kørevejledning
  - Dårlig kørevejledning
  - Ved ikke

11. Hvad er godt og hvad er dårligt?

Godt:

---

Dårligt:

---

Ved ikke

---

**TIL SLUT – efter sidste gennemkørsel stilles dette afsluttende spørgsmål:**

*Du har nu gennemkørt 4 forskellige opstillinger.*

*Kryds af hvilken af de 4 opstillinger, du synes er bedst hhv. dårligst (KUN 1 kryds i hver kolonne)*

	Bedst	Dårligst
1. Blinkende pil + Løbelys MED baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Blinkende pil + Løbelys UDEN baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Konstant lysende pil + Løbelys MED baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Konstant lysende pil + Løbelys UDEN baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Bilag 3 – TRIN 1: Pilottest på Nordvej

### Opsamling af resultater fra pilottesten på Nordvej d. 1. sept. 2010 Udarbejdet af Kenneth Kjemtrup og Kai Sørensen

Testen blev udført med en Observationsafstand 120m

1. Blink over pilen virker i mørke forvirrende og forlænger opfattelsen af pilens budskab
2. Pilens lysstyrke var niveau nr 2 det bedste. Pilen stod skarpt og blændede ikke. Niveau 1 var lidt for meget og fremstod lidt uskarp sagde nogle. Niveau 3 var blændende

*Niveau nr. 2 var cirka 100 cd. Niveau 1 var cirka 200 cd og niveau 3 var cirka 400 cd. Vi viste også et niveau på cirka 300 cd, men det vurderede I også til at være for meget. Hæftet om "Afmærkning af vejarbejder på statsveje, Tegningsbilag - motorveje" siger mellem 75 og 300 cd. Vi må nok konkludere at det rigtige niveau er i den nedre del af området.*

3. Lystid på 0,6 sek var perfekt. 0,8 sek syntes pilen at være slukket for længe og 0,4 sek var for lidt for kort tid. Med fast lys var der for høj lysstyrke, så den skal reguleres ned i forsøget på flyvestationen.

*Vi må nok bede om at lyspilen kan reguleres længere ned under det nuværende minimum på 5% (svarer til cirka 100 cd).*

4. Lysstyrke løbelys var 20 cd meget fint. 10 cd var ok og 40 cd var for meget.

*Jeg tror at disse vurderinger var forstyrret af at baggrundslýset var for kraftigt i forhold til blinklyset. Men de siger dog at vi skal pænt langt ned i lysstyrke.*

5. 0,2 sek er en ok tid. 0,5 er for lang tid.

*Så lad os blive ved 0,2 sekund.*

6. 0,2 med øget lysstyrke var for højt niveau, men reduktionen efterfølgende var perfekt.

*Reduktionen var ned til 5 cd for baggrundslýset. Blinket var nominelt på cirka 80 cd, men på grund af den korte tid er den effektive lysstyrke på cirka 40 cd. Visuelt set ligger det præcist midt i det område på 20 cd til 80 cd, som fremgår af ovennævnte tegningsbilag (dobbelte så højt som de 20 cd og det halve af de 80 cd). Jeg*

*tror på at den værdi er rigtig.*

7. De forskellige billeder i løbelyset vurderedes således: ( kan du beskrive funktionerne nærmere?)

- a) For hurtigt løbelys
- b) Blænder
- c) Uklart budskab
- d) Ikke godt
- e) Virkede mere som en stopbum
- f) Svært at se at det var en begrænsningslinje
- g) Sort lys duer ikke

*Det billede, hvor lygterne tændes én efter én, og så slukkes samtidig, troede jeg lidt på. Men den brød I Jer ikke meget om. Det sorte lys troede I heller ikke på. De øvrige var rent pjat, skal vi ikke se bort fra dem ?*

Hvis det er muligt på flyvestationen tror jeg at vi skal prøve en gennemkørsel med nærlys i 3m afstand sideværts for løbelyset. Herved kan vi vurdere indflydelsen fra modkørende.

Jeg mener at vi havde større succes med forforsøget end vi havde forventet, så flyvestationsforsøget bliver lettere.

Vi tager udgangspunkt i de parameterværdier vi fandt i aftes og vurderer ved gennemkørsler hvordan afmærkningen virker i sammenhæng. Vi skal også lave en gennemkørsel med fast lyspil, men med en lavere lysstyrke end i aftes. Den syntes vi var for kraftig til det faste lys. Herefter kan vi vurdere om der er luminansbalance i systemet eller feks løbelyset skal justeres op/ned. Til slut laver vi en vurdering med en modkørende bil med nærlys som nævnt ovenstående.

Er der andet vi skal teste?

*Lyspilen kunne ikke stilles til under 5% (cirka 100 cd). Vi får ændret programmeringen, så den kan stilles ned til 4%, 3%, 2% og 1%. Det giver henholdsvis cirka 80 cd, 60 cd, 40 cd og 20 cd.*

*NB: Om eftermiddagen lavede jeg nogle målinger, som bekræftede at der er lineær sammenhæng mellem procent og lysstyrke. Lineariteten holder ikke helt ved høje procentværdier, men de er uinteressante for natsituationen.*

*Jeg foreslår at lyspilen anvendes med den periodetid på 2 sekunder, der blev brugt, og med slukkede opmærksomhedsblink i disse to situationer:*

- a. med 30% lystid (blinkvarighed på 0,6 sekund) og en regulering på 5% (cirka 100 cd)
- b. med 100% lystid (konstant lys) og med reguleringer på 5%, 4% og 3% (hen-

holdsvis cirka 100 cd, 80 cd og 60 cd)

*Situation a er den der fik bedst vurdering i går aftes. Den kan eventuelt suppleres med reguleringer på 4% og 3%. Situation b med en regulering på 5% blev vurderet som for kraftig i går aftes, men de lavere reguleringer er måske brugbare.*

*Blinkene i løbelyset kunne ikke reguleres til under 5% (cirka 100 cd), hvilket er for meget. Baggrundslyset i løbelyset kunne ikke reguleres til under 2% (cirka 40 cd), som er alt for meget. Det var derfor at vi var nødt til at bruge gule plastic poser.*

*Vi ændrer programmeringen af løbelyset, så blinkene kan reguleres ned til 4%, 3%, 2% og 1%, og så baggrundslyset kan reguleres længere ned og helt slukkes. Desuden foreslår jeg, at forsinkelsen stilles helt ned til 0 (den mindste forsinkelse er nu på 0,02 sekund, som ikke kan ses, men der er ingen grund til at have den).*

*Det er den samme type lygter, der sidder i lyspil og løbelys, så reguleringer på 4%, 3%, 2% og 1% svarer til nominelle lysstyrker på henholdsvis cirka 80 cd, 60 cd, 40 cd og 20 cd. Ved 0,2 sekund blinkvarighed er de effektive lysstyrker kun det halve af de nominelle; henholdsvis cirka 40 cd, 30 cd, 20 cd og 10 cd.*

*Det er ikke nok at regulere baggrundslyset ned til 1% i stedet for 2%, fordi 1% svarer til en lysstyrke på cirka 20 cd, og det er for meget. Så jeg foreslår at ændre programmeringen, så der tillades brækdeler af procenter. De ovennævnte ændringer af programmeringen er sikkert banale, men denne her er måske vamskelig eller umulig.*

*Jeg foreslår at løbelyset vurderes med 0,2 sekund blinkvarighed ved 5%, 4% og 3% svarende til effektive lysstyrker på henholdsvis cirka 50 cd, 40 cd og 30 cd.*

*Vurderingen bør ske med et baggrundslys på cirka 5 cd svarende til 0,25%, og helt uden baggrundslys. Hvis det ikke bliver muligt at regulere ned til 0,25% skal jeg foreslå en løsning med gule plastic poser.*

## Bilag 4 – TRIN 2: Test på Flyvestation Værløse

Opsamling af resultaterne fra testen på Flyvestation Værløse den 13. september 2010

Udarbejdet af Lene Herrstedt, Trafitec

### TESTPROGRAM i 4 dele:

Del 1 og Del 2 er gennemført med et testpanel på 7 personer (3 kvinder og 4 mænd i alderen fra 27 til 58 år) der i en afstand på 120 meter har foretaget en vurdering af forskellige visninger af lyspil og løbelys.

### Del 1: Vurdering af Lyspil – fra fast punkt i en afstand på ca. 120 meter

- **”Langsomt blinkende Pil”** blev vist med indstillingerne a.1, a.2 og a.3 (se bilag A). Der blev undervejs i testen tilføjet en visning a.4 og a.5 med nominal lysstyrke hhv. 40 cd. Og 20 cd.  
Både a.1 og a.2 var for kraftige og gav blænding, mens a.3 var lidt bedre, og a.5 duede slet ikke. Panelet vurderede at **a.4 er den bedste indstilling**
- **”Konstant lysende pil”** blev vist med indstillingerne b.1, b.2, b.3 og b.4. (se Bilag A).  
Visning b.1 var for kraftig, b.2 var noget bedre og b.4 virkede lidt ”ulden”. Panelet vurderede, at **b.3 er den bedste indstilling**

### Del 2: Vurdering af løbelys – fra fast punkt i en afstand på ca. 120 meter

- **”Løbelys MED konstant baggrundslys”** blev vurderet med indstillingerne c.1, c.2 og c.3. (se Bilag A). I både c.1 og c.2 var løbelyset for kraftigt. Panelet vurderede at indstilling **c.3 er den bedste, men baggrundslyset bør reduceres yderligere** for at få en større kontrast mellem løbelys og baggrundslys.
- **”Løbelys UDEN baggrundslys”** blev vurderet med indstillingerne d.1, d.2 og d.3 ( Bilag A).  
Visning d.1 var for kraftig (lidt blændende) mens d.2 var lidt bedre. Panelet vurderede at indstilling **d.3 er den bedste.**

**Del 3: Vurdering af 4 opstillinger ved gennemkørsel i bil**

Ud fra vurderingsresultaterne i testens Del 1 og Del 2 blev de 4 opstillinger vist i tabel 1 testet ved gennemkørsel af 6 testpersoner ved en hastighed på cirka 50 km/t.

Opstilling 1	a.4 - Langsomt blinkende pil	c.3 - Løbelys MED konstant baggrundsllys
Opstilling 2	a.4 - Langsomt blinkende pil	d.3 – Løbelys UDEN baggrundsllys
Opstilling 3	b.3 – Konstant Lysende pil	c.3 - Løbelys MED konstant baggrundsllys
Opstilling 4	b.3 – Konstant lysende pil	d.3- Løbelys UDEN baggrundsllys

*Tabel 1: De 4 opstillinger der er testet ved gennemkørsel.*

Efter hver gennemkørsel blev chaufføren interviewet ud fra spørgeskemaet vist i Bilag B

**Resultaterne fra interviewet i Del 3:**

*Hvordan oplever du afmærkningen med de lysende pile, der står i starten på strækningen op mod vejarbejdet:*

SPM 1: Giver pilene dig en tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
1	6	0	0
2	5	1	0
3	6	0	0
4	6	0	0

SPM2: Hvordan vurderer du lysstyrken i pilene?

Opstilling	For lav	Lidt for lav	passende	Lidt for høj	For høj
1	0	0	5	1	0
2	0	0	5	1	0
3	0	0	6	0	0
4	0	0	6	0	0

SPM3: Oplever du blænding fra pilene?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
1	0	6	0
2	0	6	0
3	0	6	0
4	1	5	0

SPM4: Hvad synes du virker bedst?

Opstilling	Pilene Blinker	Pile lyser fast	Ved ikke
3	2	4	0
4	2	3	1

Kommentarer til Lyspilen:

Opstilling	Kommentar til Lyspilen
3	Roligst med fast pil. Blink pil viser bedre hvilken pil der er først ikke stor forskel, men bedst når de ikke blinker blink giver bedre rumlig fornemmelse  Giver en bedre forståelse
4	mest roligt med fast pil. Rækkefølge tydeligere med blink pil  blink giver bedre rumlig fornemmelse

***Hvordan oplever du afmærkningen af din højre begrænsningslinie, der hvor du ledes til venstre over i modsatte side? Der står en række rød/hvid stribede kantpæle med gule lys på toppen***

SPM5: Giver det en tilstrækkelig tydelig information om hvor du skal placere dig?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
1	5	1	0
2	6	0	0
3	6	0	0
4	6	0	0

SPM6: Hvordan vurderer du lysstyrken i de gule lamper?

Opstilling	For lav	Lidt for lav	passende	Lidt for høj	For høj
1	2	2	2	0	0
2	0	0	6	0	0
3	2	1	3	0	0
4	0	0	5	1	0

SPM7: Oplever du blanding fra de gule lamper?

Opstilling	Ja	Nej	Ved ikke
1	0	6	0
2	0	6	0
3	0	6	0
4	0	6	0

SPM8: Hvad synes du virker bedst?

Opstilling	Løbelys MED Konstant baggrundslys	Løbelys UDEN baggrundslys	Ved ikke
2	0	6	0
3	2	4	0
4	2	4	0

Kommentarer til løbelyset:

Opstilling	Kommentar til Lyspilen
2	lys træder mere i karakter end med baggrund ses bedre uden baggr.lys, men lav baggr.lys foretrækkes
3	løbelys uden baggrund kan virke for voldsomt Men baggrundslys skal dæmpes
4	

	tydeligere uden baggrundslys	0
	Men baggrundslyset skal være lavere end her	0

**Hvordan opfatter du afmærkningen som helhed i den opstilling du lige har kørt igennem?**

SPM 9: Den samlede afmærkning giver

Opstilling	God kørevejledning	Middel god kørevejledning	Dårlig kørevejledning	Ved ikke
1	1	4	0	1
2	5	1	0	0
3	2	4	0	0
4	3	3	0	0

SPM 10: Hvad er godt og hvad er dårligt i opstillingen?

Opstilling	Hvad er godt og hvad er dårligt?
1	<p>For lidt kontrast mell bag og løbelys Løbelyset er dårligt. Godt uden.</p> <p>ved ikke</p> <p>God lysstyrke.ringe kontrast på løbelys god lysstyrke på pil. Baggrlys for kraftigt og blink pil ikke godt</p> <p style="text-align: right;">0</p>
2	<p>vanskeligt at vurdere afstand mell pile i opst 1 og 2 det hele er perfekt ved ikke</p> <p>dårligt:kan blive tiltrukket af kraftig løbelys løbelys er godt. Blink pil er dårligt</p> <p style="text-align: right;">0</p>
3	<p>løbelyset - for lille kontrast pile er ok, men løbelys er dårligt</p> <p>Den bedste</p> <p style="text-align: right;">0</p>
4	<p>jeg mangler de blinkende pile FINT!</p> <p style="text-align: right;">0</p>

	Kan ikke se forskel på 3 og 4	0
		0

SAMLET VURDERING: Hvilken af de 4 opstillinger er bedst? Og Hvilken er dårligst?

Opstilling	BEDST	DÅRLIGST
1	0	1
2	3	1
3	2	3
4	1	0
Ved ikke	0	1

### **Interviewskemaet**

Interviewskemaet fungerer. Det blev dog foreslået evt. at tilføje et spørgsmål om, hvorvidt der opleves problemer med at se, hvilken af de to piltavler, der står først.

Spørgsmål 2 og 6 der omhandler vurdering af lysstyrken for hhv. pil og gule lamper kan eventuelt reduceres til 3 svarkategorier i stedet for 5.

### **Del 4: Vurdering af kegletypers synlighed set i lyset fra billygter**

Tre forskellige typer af kegler blev opstillet i tre rækker med 8 kegler i hver. Hver række blev belyst ensartet af billygter – både med nærllys og med fjernlys - og vurderet med hensyn til synlighed af testpanelet på 7 personer.

De tre kegletyper:

- Den gamle cylinderkegle med et enkelt refleksbånd
- Den nye kegle med refleksfolie Type B = Type 4
- Den nye kegle med refleksfolie Type A= Type 3

De nye kegletyper er begge meget mere synlige end den gamle cylinderkegle. De nye kegletyper giver begge en tydeligere visuel information af grænselinien sammenlignet med den gamle kegletype. Det gælder både ved nærllys og ved langt lys – både på kort afstand (ca. 20 m) og på lidt længere afstand (ca. 60 m).

Belyst med det lange lys på den korte afstand synes refleksfolie 3 at være lidt bedre end 4, idet refleksfolie 4 vurderes som meget kraftig grænsende til det blændende.

## BILAG A

**Oplæg til TRIN 2 - Testprogrammet på Værløse flyvestation den 13. september 2010 vedr. vurdering af lyspil og løbelys***Udarbejdet af Kai Sørensen, DELTA, 7. september 2010***Del 1: Indledende vurdering af lyspil**

Den indledende vurdering har til formål at supplere forforsøget på Nordvej med situationer, som ikke kunne fremvises med den programmering, der var til rådighed.

Der bruges af kun én af de to lyspile, der vil være tilstede på Værløse flyvestation. En operatør fremviser situationerne, som vurderes af observatører på samme måde som på Nordvej; det vil sige stående på cirka 120 m afstand.

Bedømmelsen resulterer i udvælgelse af én eller to indstillinger, som benyttes under pilotforsøget. De to lyspile gives først den ene udvalgte indstilling og senere den anden.

Tabel 1 viser indstillingerne for den indledende vurdering. De to opmærksomhedsblink holdes slukket.

Indstilling a.1 med langsomt blinkende lys blev bedømt som udmærket på Nordvej. De to tilføjede indstillinger a.2 og a.3 tjener til at afgøre, om lysstyrken bør være lavere end 100 cd (det var ikke muligt at stille lavere lysstyrke på Nordvej).

Indstilling b.1 med konstant lys blev bedømt til at have for kraftigt lys på Nordvej. Indstillingerne b.2, b.3 og b.4 tjener til at afgøre om konstant lys er fordelagtigt, hvis lysstyrken er lavere end 100 cd (det var ikke muligt at stille lavere lysstyrke på Nordvej).

**Tabel 1: Indstillinger til vurdering af lyspil.**

indstilling	blink		lysstyrke	
	blinkfrekvens	blinkvarighed	nominel	effektiv *)
a.1	2 sekunder	0,6 sekund	100 cd	do
a.2	do	do	80 cd	do
a.3	do	do	60 cd	do
b.1	ingen blink (konstant lys)		100 cd	
b.2	do		80 cd	
b.3	do		60 cd	
b.4	do		40 cd	
*) ved et 0,6 sekund blink opnås fuld effektiv lysstyrke				

Operatøren stiller lyspilen som vist i tabel 2.

**Tabel 2: Operatørens indstilling af lyspilen.**

indstilling	blink		lysstyrke
	blinkfrekvens	blinkvarighed	reguleringstrin
a.1	2 sekunder	30 %	5
a.2	do	do	4
a.3	do	do	3
b.1	2 sekunder	100 %	5
b.2	do	do	4
b.3	do	do	3
b.4	do	do	2

## Del 2: Indledende vurdering af løbelys

Den indledende vurdering har til formål at supplere forforsøget på Nordvej med situationer, som ikke kunne fremvises med den programmering, der var til rådighed.

Der bruges det løbelys med 10 styk blinkklygter, der vil være tilstede på Værløse flyvestation. En operatør fremviser situationerne, som vurderes af observatører på samme måde som på Nordvej; det vil sige stående på cirka 120 m afstand.

Bedømmelsen resulterer i udvælgelse af én eller to indstillinger, som benyttes under pilotforsøget. Løbelyset gives først den ene udvalgte indstilling og senere den anden.

Tabel 3 viser indstillingerne for den indledende vurdering.

Indstilling c.1 med baggrundslys blev bedømt som udmærket på Nordvej. De to tilføjede indstillinger c.2 og c.3 tjener til at afgøre, om lysstyrken bør være lavere (dette blev ikke vurderet på Nordvej).

Indstilling d.1 med konstant lys blev bedømt til at have for kraftigt lys på Nordvej. Indstillingerne d.2, d.3 og d.4 tjener til at afgøre om konstant lys er fordelagtigt, hvis lysstyrken er lavere end 100 cd (dette blev ikke vurderet på Nordvej).

Operatøren stiller løbelyset som vist i tabel 4.

**Tabel 3: Indstillinger til vurdering af løbelys.**

indstilling	blink				baggrundsllys
	blinkforløb		lysstyrke		lysstyrke
	forsinkelse	blinkvarighed	nominel	effektiv )	
c.1	0 sekund	0,2 sekund	100 cd	50 cd	5 cd
c.2	do	do	80 cd	40 cd	do
c.3	do	do	60 cd	30 cd	do
d.1	0 sekund	0,2 sekund	100 cd	50 cd	ingen
d.2	do	do	80 cd	40 cd	do
d.3	do	do	60 cd	30 cd	do

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

**Tabel 4: Operatørens indstilling af løbelyset.**

indstilling	blink			baggrundsllys
	blinkforløb		lysstyrke	
	forsinkelse )	blinkvarighed	reguleringstrin	reguleringstrin
c.1	0 sekund	0,2 sekund	5 %	0,25 %
c.2	do	do	4 %	do
c.3	do	do	3 %	do
d.1	0 sekund	0,2 sekund	5 %	0 %
d.2	do	do	4 %	do
d.3	do	do	3 %	do

\*) det er ønskværdigt med en forsinkelse på 0 sekund, men hvis det ikke er muligt at fjerne de 20 millisekunder, der var minimum på Nordvej, er det nok acceptabelt

NOTE: Hvis det ikke er muligt at programmere løbelyset, så baggrundslýset kan nedreguleres til 0,25 % må der anbringes gule plastposer over lygterne for at svække baggrundslýset. Til gengæld må blinkets lysstyrke opreguleres for at modvirke svækkelsen. Én plastpose svækker lyset til det halve, 2 plastposer til en fjerdedel og så videre.

EKSEMPEL: Hvis baggrundslýset ikke kan reguleres længere ned end til 1 %, må der anbringes 2 gule plastposer på hver lygte og blinkets lysstyrke må opreguleres til et 4 gange højere reguleringstrin (henholdsvis 20 %, 16 % og 12 % for indstillingerne c.1, c.2 og c.3.

## BILAG B

**Oplæg til TRIN 2 - Testprogrammet på Værløse flyvestation den 13. september 2010 vedr. interview i forbindelse med testkørsler**

*Udarbejdet af Lene Herrstedt, Trafitec den 8. september 2010*

De 4 opstillinger for afmærkning af vejarbejde med normal trafikoverledning på motorvej i 1:1 inkluderer to mobile afspærringer med lypile på strækningen, der fører op til trafikoverledningen samt markeret begrænsningslinie (N42 med gule lys) i højre side på overføringsstrækningen.

Hver af de 4 opstillinger gennemkøres af en række testpersoner, som efterfølgende udfylder et spørgeskema med følgende indhold:

SPØRGESKEMA til TRIN 2 – Flyvestation Værløse

Opstilling Nr: \_\_\_\_\_ Dato: mandag den 13. september 2010

Navn: \_\_\_\_\_ Alder: \_\_\_\_\_

***Hvordan oplever du afmærkningen med de lysende pile, der står i starten på strækningen op mod vejarbejdet:***

12. Giver Pilene en tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?

- Ja  
 Nej  
 Ved ikke

13. Hvordan vurderer du lysstyrken i PILENE?

- 
- For lav Lidt for lav Passende Lidt for høj For høj

14. Oplever du blænding fra Pilene?

- Ja  
 Nej  
 Ved ikke

15. Hvad synes du virker bedst?
- Bedst at Pilene blinker
  - Bedst at Pilene lyser fast uden at blinke
  - Ved ikke

Kommentarer til de lysende pile:

---

***Hvordan oplever du afmærkningen af din højre begrænsningslinie, der hvor du ledes til venstre over i modsatte side? Der står en række rød/hvid stribede kantpæle med gule lys på toppen***

16. Giver det en tilstrækkelig tydelig information om, hvor du skal placere dig?
- Ja
  - Nej
  - Ved ikke

17. Hvordan vurderer du lysstyrken i DE GULE LAMPER?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
For lav høj	Lidt for lav	Passende	Lidt for høj	For høj

18. Oplever du blænding fra de gule lamper?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

19. Hvad synes du virker bedst?

- Løbelys MED konstant baggrundsls i de gule lamper er bedst
- Løbelys UDEN baggrundsls i de gule lamper er bedst
- Ved ikke

Kommentarer til de stribede slikkepinde med gule lamper i toppen:

---

**Hvordan opfatter du afmærkningen som helhed i den opstilling du lige har kørt igennem?**

20. Den samlede afmærkning giver

- God kørevejledning
- Middel god kørevejledning
- Dårlig kørevejledning
- Ved ikke

21. Hvad er godt og hvad er dårligt?

Godt:

---

Dårligt:

---

Ved ikke

**TIL SLUT:**

***Du har nu gennemkørt 4 forskellige opstillinger.***

***Kryds af hvilken af de 4 opstillinger, du synes er bedst hhv. dårligst (KUN 1 kryds i hver kolonne)***

	Bedst	Dårligst
5. Blinkende pil + Løbelys MED konstant baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Blinkende pil + Løbelys UDEN baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Konstant lysende pil + Løbelys MED konstant baggrundsllys	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Konstant lysende pil + Løbelys UDEN baggrun	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>