



## Visuel distraktion fra lysreklamer langs veje



Lene Herrstedt  
Poul Greibe  
Puk Kristine Andersson  
Belinda la Cour Lund

30. marts 2017

<p><b>Titel:</b> Visuel distraktion fra lysreklamer langs veje</p> <p><b>Forfatter(e):</b> Lene Herrstedt, Poul Greibe, Puk Kristine Andersson og Belinda la Cour Lund</p> <p><b>Publiceringsdato:</b> marts 2017</p> <p><b>Sprog:</b> Dansk</p> <p><b>Antal sider:</b> 117</p> <p><b>Rekvirent/finansiel kilde:</b> NMF - Nordiskt Möte för Förbättrad vägutrustning.</p> <p><b>Projekt:</b> Nordisk projekt om Visuel distraktion fra LED-reklamer langs veje</p> <p><b>Kvalitetssikring:</b> LH, BL, PUK, PGR</p> <p><b>Emneord:</b> Distraktion, Reklamer, LED tavler</p> <p><b>Resumé:</b>  Rapporten beskriver metode og resultater af en empirisk undersøgelse af visuel distraktion fra LED-reklamer langs veje.</p> <p>Formålet har været at belyse følgende spørgsmål:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I hvilket omfang indfanges bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer langs veje?</li> <li>- Indfanges og fastholdes bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer i en sådan grad, at det påvirker trafikikkerheden?</li> <li>- Hvor stor er påvirkningen fra LED-reklamer sammenlignet med andre typer af distraktorer langs vejen?</li> <li>- Er der forskel på dagslys og mørke mht. hvor meget bilisterne kigger på LED-reklamerne?</li> </ul> <p>Derudover er det undersøgt, om kompleksiteten af det omgivende miljø, størrelse og placering af LED-reklamer i forhold til køreretning har betydning for hvor meget der kigges på dem.</p> <p>Rapporten indeholder også en sammenfatning af et omfattende litteraturstudium vedr. reklamers generelle påvirkning af bilisters adfærd.</p>	<p><b>Title:</b></p> <p><b>Author(s):</b> Lene Herrstedt, Poul Greibe, Puk Andersson og Belinda la Cour Lund</p> <p><b>Report date:</b> March 2017</p> <p><b>Language:</b> Danish</p> <p><b>No. of pages:</b> 117</p> <p><b>Client/financial source:</b> Nordic Committee for Visual Conditions in Road Traffic (NMF)</p> <p><b>Project:</b> Nordic project on Visual distraction from LED advertising signs along roads</p> <p><b>Quality management:</b> LH, BL, PUK, PGR</p> <p><b>Key words:</b> Distraktion, Advertising, LED signs</p> <p><b>Abstract:</b>  The report describes the method and results of empirical studies of visual distraction from LED advertising signs along roads.</p> <p>The purpose of the study was to provide the basis for answering the following questions:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To what extent do LED-advertising signs along roads divert drivers' visual attention?</li> <li>- Is drivers' visual attention to LED-advertising signs diverted and maintained to such an extent that it affects road safety?</li> <li>- Compared to other types of distractors along roads, to what extent is the visual attention diverted by LED-advertising signs?</li> <li>- Does drivers' visual attention to LED-advertising signs differ during daylight and darkness?</li> </ul> <p>In addition it has been researched if the complexity of the surroundings to LED signs, the size and the right/left placement of the LED signs affect drivers attention.</p> <p>The report also includes a summary of a literature study on effects on driver behavior from advertising along roads in general.</p>
<p>Rapporten kan hentes fra <a href="http://www.trafitec.dk">www.trafitec.dk</a>.</p> <p>Copyright © Trafitec</p> <p>Ved gengivelse af materiale fra publikationen skal fuldstændig kildeangivelse udføres.</p>	<p>The report can be acquired from <a href="http://www.trafitec.dk">www.trafitec.dk</a>.</p> <p>Copyright © Trafitec</p> <p>Reprinting material from this publication must include a complete reference to original source.</p>

# Indhold

<b>Resumé og konklusion</b> .....	<b>5</b>
<b>Executive summary</b> .....	<b>15</b>
<b>1. Indledning</b> .....	<b>27</b>
1.1 Baggrund.....	27
1.2 Formål.....	27
1.3 Distraction .....	28
<b>2. Hvad ved vi om reklamer og adfærd</b> .....	<b>31</b>
2.1 Reklamer indfanger vores opmærksomhed .....	31
2.2 Reklamer påvirker køreadfærd .....	31
2.3 Trafikanterne skal bruge længere tid .....	32
2.4 De to første danske undersøgelser .....	32
2.5 Statistiske studier af relationen mellem reklamer og trafikulykker.....	33
2.6 Nye og bedre metoder til undersøgelse af distraction .....	34
2.7 Canadiske undersøgelser af videoreklamer .....	34
2.8 Uopmærksomhed øger risikoen for konflikter og ulykker .....	35
2.9 En svensk undersøgelse .....	36
2.10 En norsk undersøgelse .....	36
2.11 Videoreklamer distraherer mere end statiske reklametavler .....	37
2.12 Påvirkning fra store statiske reklamer - ny dansk undersøgelse.....	38
2.13 Effekten af digitale billboards – nyt amerikansk feltstudium.....	40
<b>3. Metode til empirisk undersøgelse</b> .....	<b>41</b>
3.1 Målebilen .....	41
3.2 Screening af bilisternes generelle visuelle adfærd.....	43
3.3 Bilisternes visuelle adfærd på reklamestrækningerne .....	45
3.4 Detektering af visuel distraction fra reklamer .....	46
3.5 Definition og beregning af Sikkerhedsbuffer .....	47
<b>4. Datagrundlaget for analyserne</b> .....	<b>49</b>
4.1 Testruterne .....	49
4.2 Testbilisterne.....	50
4.3 LED reklamerne.....	51
4.4 Omfanget af testkørsler og forbikørsler.....	52
4.5 Bilisternes overordnede visuelle orientering .....	52
4.6 Analyserne er udført i to dele .....	54
<b>5. Screeningsanalyse</b> .....	<b>55</b>
5.1 Resultater af screeningsanalysen .....	55
5.2 Konklusion på screeningsanalysen .....	59

<b>6. Visuel adfærd på reklamestrækninger .....</b>	<b>61</b>
6.1 Hvor meget kigger bilisterne på LED-reklamerne?.....	61
6.2 Visuel distraktion.....	65
6.3 Sikkerhedsafstand til forankørende ved kig på LED-reklame.....	65
6.4 Kompleksiteten af det visuelle miljø omkring LED-reklamerne .....	68
6.5 Nogle reklamer trækker mere visuel opmærksomhed end andre .....	70
6.6 Hvor meget kigger bilisterne på andre objekter sammenlignet med LED?..	72
6.7 Konklusion.....	75
<b>7. Referencer .....</b>	<b>81</b>
<b>Bilag 1: LED reklamerne – foto oversigt .....</b>	<b>85</b>
<b>Bilag 2: Baggrundstabeller .....</b>	<b>111</b>
<b>Bilag 3: Luminansmålinger .....</b>	<b>115</b>

## Resumé og konklusion

### *Baggrund*

Antallet af reklamer langs vejene i de nordiske lande er stærkt stigende. Reklamerne bliver samtidig større og mere avancerede. LED teknikken har medført at denne udvikling er accelereret i de seneste år. De nye LED-reklametavler kan både vise skiftende farvereklamer og levende billeder i stor størrelse. Teknikken udnyttes helt bevidst med det formål at indfange og fastholde trafikanternes opmærksomhed.

På den baggrund besluttede NMF i foråret 2015 at igangsætte et fælles nordisk projekt med det formål at undersøge, om og i hvilken grad LED-reklamer langs veje påvirker bilisters visuelle adfærd. NMF er et nordisk samarbejdsforum om forskning og udvikling inden for vejudstyr og visuelle forhold i vejtrafik siden 1973.

Formålet med projektet har været at udføre empiriske studier, der kan give grundlag for besvarelse af følgende 4 hovedspørgsmål:

- 1) I hvilket omfang indfanges bilisters visuelle opmærksomhed af LED-reklamer langs veje?
- 2) Indfanges og fastholdes bilisters visuelle opmærksomhed af LED-reklamer i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden?
- 3) Hvor stor er påvirkningen fra LED-reklamer sammenlignet andre typer af distraktorer?
- 4) Er der forskel på dagslys og mørke mht. hvor meget bilisterne kigger på LED-reklamerne?

Derudover er det undersøgt, om kompleksiteten af det omgivende miljø, størrelse og placering af LED-reklametavler i forhold til køreretning har betydning for, hvor meget der kigges på dem.

Indledningsvis er der foretaget et omfattende litteraturstudium.

### *Litteraturstudium - resumé*

Flere studier, heriblandt et studium fra Brunel University (Young and Mahfoun 2009) har påvist, at reklamer langs veje *påvirker bilisters opmærksomhed* i en sådan grad, at det medfører reduceret kontrol af bilens sideværtsplacering på vejen. Undersøgelsen konkluderede, at reklamer langs veje øger det mentale stress niveau hos trafikanterne og trækker bilisters opmærksomhed væk fra vejen og trafikken.

Påvirkningen af bilisternes køreadfærd er større i monotone trafikmiljøer, hvor det mentale stress niveau er lavere sammenlignet med bytrafik, hvor det mentale stress niveau i forvejen er relativt højt (Chattington et al 2009).

Øget visuel kompleksitet i trafikmiljøet – eks. med mange vejtafklarer, reklametavler og anden information – kan medføre, at *bilisterne behøver mere tid* til at søge efter den information, de har brug for (Akagi et al 1996; Sagberg, F. 2011). Det er i særlig grad et problem for ældre bilister, som generelt har sværere ved at ignorere irrelevant information i trafikmiljøet (Helmers et al 2004). I et finsk feltstudie udført af J. Luoma i 1988 (Fabry et al 2001) fandt man, at bilisterne bruger en del længere tid til at opfange budskabet i en reklame (2,3 sek.) sammenlignet med den tid, de bruger på at opfange budskabet på en hastighedstavle (0,5 sek.).

Canadiske studier af videoreklamer (Smiley 2005) ved signalregulerede vejkryds på overordnede trafikveje i Toronto konkluderede:

- Videoreklamerne tiltrak bilisternes opmærksomhed, og i flere tilfælde var det til fare for trafikikkerheden, fordi det foregik med korte tidsafstande (1 sek. eller mindre) til forankørende og langvarige blik (over 1,5 sek. varighed) og med relativt store vinkler væk fra vejen.
- Hele 38% af tidsafstande til forankørende var mindre end 1 sek. samtidig med at bilisten så på videoreklamerne. En fjerdedel af blik mod reklamerne foregik til siden med en vinkel på 20 grader eller mere fra vejens længderetning.
- Bilisterne kiggede mere på videoreklamer med levende billeder, end de kiggede på faste reklamer. De kiggede flere gange og i længere tid.
- Der blev konstateret et signifikant større antal konflikter i form af pludselige opbremsninger i de krydstilfarter, hvor videoreklamerne var synlige, og der blev konstateret en langsommere opstart ved skift til grønt lys.

Et svensk studium (Dukic, T. et al 2011) med forsøgskørsler på motorvej med passage af 4 elektroniske reklame billboards viste, at bilisternes visuelle opmærksomhed blev indfanget af reklamerne. Både i dagslys og i mørke blev observeret eksempler på samlet bliktid på op til 6-7 sek. mod reklamerne ved passage.

I en engelsk undersøgelse fra Transport Research Laboratory (Chattington et al 2009) har man i et simulatorforsøg *sammenlignet videoreklamer og statiske reklammers* påvirkning af trafikanternes adfærd. Hovedresultaterne fra undersøgelsen viser, at:

- Der kigges oftere og i længere tid på videoreklamer
- Reklamer påvirker bilisternes kontrol af sideværtsplacering, og der er større variation i sideværtsplacering på steder med videoreklamer
- Der bremses hårdere op ved videoreklamer
- Der køres langsommere forbi videoreklamer

Generelt er der en større påvirkning af trafikantadfærden fra videoreklamer sammenlignet med statiske reklamer.

I en dansk undersøgelse (Herrstedt, Greibe og Andersson 2013) er udført empiriske studier af påvirkning fra statiske reklametavler langs veje på det overordnede vejnet uden for byer. Undersøgelsen er baseret på testbilisters gennemkørsel af testrute i rigtig trafik med brug af målebil. (Naturalistic driving). De 32 testpersoner gennemførte 109 forbikørsler fordelt på 16 store statiske reklametavler. Der blev i alt registreret 223 blik mod reklametavlerne. Resultaterne af analysen viste:

- I 69 % af alle forbikørslerne så bilisten på reklamen mindst 1 gang og i næsten halvdelen af forbikørslerne så bilisten 2 gange eller mere på den samme reklame.
- De fleste blik mod reklamerne var kortvarige. Men hele 44 % af blikkene havde en varighed på 0,5 sek. eller derover. Hele 18 % af blikkene mod reklametavlerne havde en varighed på 1 sek. eller mere.
- For 22 % af forbikørslerne var den samlede varighed af et eller flere på hinanden følgende blik mod reklamen på 2,0 sek. eller mere og for 10 % af forbikørslerne var den på 3,0 sek. eller mere.
- For næsten 25% af de tilfælde hvor bilisten har blik mod reklamen, sker det samtidig med, at sikkerhedsbufferen til forankørende bil er under 2 sek. og i 20 % af tilfældene er sikkerhedsbufferen under 1,5 sek.
- For over 20 % af de registrerede blik mod reklamerne fandt man en kombination af blikvinkel og varighed som ligger uden for det normale visuelle adfærdsmønster ved kørsel på veje i åbent land.
- I mere end hver 6. forbikørsel kiggede bilisten så meget på reklamen, at der var tale om ”Visuel distraktion”.

På den baggrund blev det konkluderet, at *de store statiske reklametavler langs vejene uden for byer indfanger og fastholder bilisternes visuelle opmærksomhed i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden.*

I et nyt feltstudie baseret på ”naturalistic driving” (Belyusar, Mehler, Reimer, Coughlin, 2016) har 123 testbilister kørt forbi to store digitale billboards på highway RT 93 nord for Boston i USA. Den skiltede hastighedsgrænse på strækningen var 65 mph. Bilen var forsynet med kameraer, der muliggjorde registrering af bilistens øjenbevægelser. Resultaterne viste et signifikant stort skift i antal og varighed af blik væk fra vejen og trafikken, fordi der blev kigget på de digitale reklamer. Denne visuelle adfærd var især tydelig, når de digitale tavler skiftede visning af lysreklamer. Det blev konkluderet, at fordi sådanne stimuli med hurtige skift og bevægelser er vanskelige for trafikanterne at ignorere, udgør det voksende antal af LED reklamer (digitale billboards) langs veje i USA et trafiksikkerhedsproblem.

#### *Konklusion på litteraturstudiet:*

Samlet set viser resultaterne fra en lang række af forskningsprojekter, at reklamer – og især de mere aggressive af slagsen – kan indfange trafikanternes opmærksomhed og påvirke trafikanternes adfærd i et sådant omfang, at det er til skade for trafiksikkerheden.

### ***De ny empiriske studier af LED reklamer***

Undersøgelserne i projektet under Nordisk Komite for Visuelle Forhold i Vejtrafik (NMF) er baseret på testkørsler i rigtig trafik (*naturalistic driving*).

En række testbilister har i en målebil gennemkørt udpegede testruter, hvor de undervejs har passeret forskellige reklamer, hvoraf nogle er LED reklamer.

*Testbilisterne* var alle over 25 år, havde dansk kørekort og kørte bil regelmæssigt. De var ikke informerede på forhånd om formålet med køreturen. De blev bedt om at overholde hastighedsbegrænsningerne og ellers køre helt som de plejer.

*Målebilen* var forsynet med et SmartEye 3-kamerasystem til registrering af øjenbevægelser, et scenekamera til registrering af den aktuelle trafiksituation foran bilen, GPS til registrering af hastighed samt en laserscanner monteret på bilens udvendige frontpanel til registrering af afstande til forankørende trafikanter (se afsnit 3.1).

### ***Sikkerhedsbuffer og detektering af visuel distraktion***

"Sikkerhedsbuffer" og "visuel distraktion" er to nøgleparametre, der ligger til grund for besvarelse af hovedspørgsmål 2 (se side 5).

I de situationer, hvor testbilisten kigger på en LED-reklame samtidig med, at der er en forankørende bil inden for en tidsafstand på 3 sek. beregnes en "Sikkerhedsbuffer". Den er defineret som differencen mellem *tidsafstanden til forankørende* og *den tid, testbilisten kigger på LED-reklamen* i stedet for at kigge på vejen/ trafikken. Sikkerhedsbufferen er udtryk for den tid, bilisten har til rådighed til at afværge en pludselig opstået situation, der kræver øjeblikkelig handling for at undgå en ulykke.

Når sikkerhedsbufferen kommer ned under 2 sek. begynder det at blive kritisk, fordi der kan opstå situationer, hvor der ikke er tilstrækkelig tid til, at bilisten kan nå at reagere. I et litteraturstudium (Herrstedt, L. 2012/Nordic Human Factors Guideline) baseret på et stort antal internationale forskningsprojekter fremgår det, at reaktionstiden for en *simpel uventet hændelse* normalt kan være op til 2,7 sek. og for mere *komplekse uventede hændelser* kan reaktionstiden være adskillige sekunder længere. Kun når der er tale om *helt simple forventede hændelser*, vil reaktionstiden normalt ligge omkring 1,5-2,0 sek.

Visuel distraktion forekommer, når testbilisten kigger på LED-reklamen i sammenlagt 2 sek. eller mere inden for en 6 sek. sammenhængende tidsperiode. Sådanne situationer er forbundet med en øget risiko for ulykker (se afsnit 3.4).

### ***Datagrundlaget***

Der er i alt foretaget 20 testkørsler, hvoraf de 12 er foretaget i dagslys og de 8 i mørke. En testkørsel er en hel gennemkørsel af en testrute forbi forskellige LED-reklamer. Der indgår 25 LED-reklamer i alt fordelt på de 2 testruter. Det samlede



datagrundlag for analysen er 228 forbikørsler af LED-reklamer, hvoraf de 145 er i dagslys og 83 i mørke.

Testrute	Antal LED reklamer	Dagslys		Mørke		Total	
		Test kørsler	Forbi kørsler	Test kørsler	Forbi kørsler	Test kørsler	Forbi kørsler
Hundige	6	6	36	4	20	10	56
Aarhus	19	6	109	4	63	10	172
I alt	25	12	145	8	83	20	228

Tabel 1: Antal reklamer samt antal testkørsler og forbikørsler i dagslys og mørke

### **Resultater og konklusion**

På baggrund af undersøgelsens resultater er der i det følgende formuleret en række delkonklusioner som svar på de fire hovedspørgsmål og de supplerende analyser.

#### 1) I hvilket omfang indfanges bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer langs veje?

##### *Hvor mange gange kigger bilisten på LED-reklamen?*

For 61% af samtlige forbikørsler har testbilisten mindst 1 blik mod LED-reklamen. For kørslerne i dagslys er det 63% og i mørke er det 58%.

For 41 % af samtlige forbikørsler ser bilisten 2 gange eller mere på LED-reklamen under forbikørslen. I dagslys er det 42% og i mørke er det 39%.

For 27% af samtlige forbikørsler ser bilisten 3 gange eller mere på LED-reklamen og for hele 11% af forbikørslerne ser bilisten mindst 5 gange på LED-reklamen.

##### *Hvor lang tid kigger bilisten på LED-reklamen?*

11 % af alle blik mod LED-reklamerne har en varighed på over 1 sek.

Varigheden af *det længste blik* mod en LED-reklame er målt til over 7 sek. og i flere tilfælde er der registeret varighed på mellem 3-4 sek. for et enkelt blik mod reklamen.

I 15 % af forbikørslerne kigger bilisten samlet (i et eller flere på hinanden følgende blik) i 2 sek. eller mere, og i hele 10% af forbikørslerne kigger bilisten samlet i 3 sek. eller mere på LED-reklamen.

I gennemsnit kigger bilisterne på LED-reklamen i godt 4 % af den tid, reklamen er synlig. Det varierer dog mellem 1-12%. Der er således stor forskel mht. hvor meget, der kigges på de enkelte reklamer. For de 10 reklamer, der trækker mest visuel opmærksomhed, kigges der mod reklamen i 5-12 % af tiden, hvor reklamen er synlig.

2) Indfanges og fastholdes bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden?

*Forekomst af visuel distraktion*

Når bilistens samlede bliktid mod reklamen kommer op på 2 sek. eller mere inden for en sammenhængende tidsperiode på 6 sek. opstår en situation med *visuel distraktion* og øget risiko for ulykker (se afsnit 3.4).

Der er i alt detekteret 26 tilfælde med forekomst af visuel distraktion ved forbi-kørsel af LED-reklamer. Det svarer til 11 % af alle forbikørslerne (se afsnit 6.2).

*Sikkerhedsafstand til forankørende*

For de situationer, hvor bilisten har kigget på LED-reklamer samtidig med, at der har været en forankørende bil inden for en tidsafstand af 3 sek., er der udregnet en sikkerhedsbuffer (se afsnit 6.3)

Sikkerhedsbufferen reduceres, når trafikanten kigger væk fra vejen for at kigge på LED-reklamen. Sikkerhedsbufferen er udtryk for den tid, bilisten har til rådighed til at afværge en pludselig opstået kritisk situation, der kræver øjeblikkelig handling for at undgå en ulykke.

For 32 % af alle blik mod LED-reklamerne var Sikkerhedsbufferen 2 sek. eller mindre.

Ved 14 % af forbikørslerne har bilisten kigget på LED-reklamen, hvor sikkerhedsbufferen var på 1 sek. eller mindre, og i 10 tilfælde blev der registreret en negativ sikkerhedsbuffer. Situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er forbundet med stærkt øget risiko for ulykker.

*Trafiksikkerheden påvirkes*

Situationer med visuel distraktion og situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er begge hver for sig forbundet med øget risiko. Situationer, hvor begge forhold forekommer samtidig, er derfor meget kritiske som følge af stærkt øget risiko for trafikulykker.

For 5% af alle forbikørsler (11 ud af 228) forekommer visuel distraktion samtidig med en lille sikkerhedsbuffer på  $\leq 1$  sek. og for 4 % forekommer visuel distraktion samtidig med en *negativ* sikkerhedsbuffer.

3) Hvor stor er påvirkningen fra LED-reklamer sammenlignet med andre typer af distraktorer?

Der er lavet to delanalyser til belysning af dette spørgsmål.

a) *Hvad kigger bilisten på, når der er tale om et "kritisk blik" under kørsel i dagslys?*

Ved en *screening* af bilisternes øjenbevægelser under gennemkørsel af hele teststrøgen i dagslys (for begge teststruter), blev alle "kritiske blik" med en varighed på over 1 sek. og blikvinkel over 10 grader udpeget. For hvert af disse "kritiske blik" er det identificeret, hvad bilisten kiggede på (screeningsanalysen i kapitel 5).

Når der kigges på LED-reklamer, øvrige reklamer, spektakulære genstande er der tale om *ikke-kørselsrelevante* blik. Når der kigges på vejtavler/trafiksignaler, vejen/trafikanter, spejle/speedometer er der tale om *kørselsrelevante* blik.

Resultaterne viste, at 1/3 af alle "kritiske blik" var *ikke-kørselsrelevante*. LED-reklamer og øvrige reklamer tilsammen trækker en stor del (69%) af den *ikke kørselsrelevante* visuelle opmærksomhed. De 17 % er rettet mod LED-reklamerne og 52 % mod øvrige reklamer. Det skal ses i sammenhæng med, at antallet af "øvrige reklamer" skønnes at være mere end 10 gange så stort som antallet af LED-reklamer på de aktuelle teststruter.

Den gennemsnitlige bliktid for alle "kritiske blik" mod LED-reklamer er 1,63 sek. Kritiske blik mod LED-reklamer har en gennemsnitlig længere varighed sammenlignet med kritiske blik rettet mod alle andre objekttyper.

b) *Hvad kigger bilisterne på ved forbikørsel af LED-reklamerne?*

Ved forbikørsel af LED-reklamerne i dagslys (gennemkørsler af alle reklames-trækninger) er der for *alle blik mod objekter uden for bilen* under kørslen foretaget en registrering af, hvad der kigges på i den tid, hvor LED-reklamen er synlig for testbilisten.

Resultaterne viser, at størstedelen af bilisternes visuelle opmærksomhed mod objekter uden for bilen er rettet mod kørselsrelevante objekter, som *vejen og andre trafikanter* samt *vejtavler og signaler* (næsten 86% af tiden hvor LED-reklamer har været synlig for testbilisten).

Resten af bilisternes visuelle opmærksomhed (14% af tiden, hvor LED-reklamer har været synlige) er rettet mod andre *ikke-kørselsrelevante* objekter, hvoraf LED-reklamerne trækker cirka halvdelen. Samlet set trækker LED-reklamer og andre reklamer tilsammen cirka 10 % af bilisternes visuelle opmærksomhed målt i bliktid, mens vejtavler og signaler trækker 7% af bliktiden.

4) *Er der forskel på dagslys og mørke mht., hvor meget bilisterne kigger på LED reklamerne?*

- Der er ikke nogen markant forskel på dagslys og mørke med hensyn til, hvor mange gange der kigges mod en LED reklame ved forbikørsel.

- Varigheden af blik mod LED er størst i dagslys, hvor 15% af blik mod LED-reklamerne har en varighed på over 1 sek. For mørke er det kun 5%.
- Varigheden af det længste blik mod LED i dagslys er målt til over 7 sek., hvor det længste blik i mørke er målt til 3,9 sek.
- Visuel distraktion forekommer lige hyppigt i dagslys og mørke. For kørslerne i dagslys blev der registreret forekomst af visuel distraktion i 18 situationer, svarende til 12 % af forbikørslerne, og i mørke blev der registreret forekomst af visuel distraktion i 8 tilfælde, svarende til 10 % af forbikørslerne.

Signifikanstests af *antal blik pr. forbikørsel* og *samlet bliktid pr. forbikørsel* viser, at der *ikke* er signifikant forskel på disse parametre i dagslys og i mørke. Der er således ikke noget, der tyder på, at LED-reklamerne trækker større opmærksomhed i mørke sammenlignet med dagslys. En medvirkende forklaring kan måske være, at der er vejbelysning på de veje, der indgår i undersøgelsen, hvilket medfører at LED-reklamerne ikke fremstår i helt mørke omgivelser om natten.

#### 5) Graden af visuel kompleksitet omkring led-reklamen har betydning for, hvor meget der kigges på den

Nogle af LED-reklamerne har en næsten solitær placering langs vejen, mens andre er placeret på steder, hvor der samtidig er mange andre objekter langs vejen at se på, som f.eks. andre reklamer, trafiksignaler, vejvisningstavler og lign. Jo mere komplekst det omgivende visuelle miljø er, jo flere distraktorer er der til at konkurrere om bilisternes visuelle opmærksomhed.

For at belyse dette spørgsmål er graden af visuel kompleksitet for det omgivende miljø, hvori de enkelte LED-reklamer er placeret, vurderet af et ekspertpanel ud fra en relativ skala med tre trin: lav – mellem – høj.

Resultaterne af de efterfølgende analyser tyder på, at LED-reklamer, der er placeret i omgivelser med en lav grad af visuel kompleksitet, trækker større opmærksomhed fra bilisterne sammenlignet med LED-reklamer, hvor omgivelserne har en høj visuel kompleksitet.

Både den samlede tid, der kigges på reklamerne, og hyppigheden af visuel distraktion er større for LED-reklamer i omgivelser med lav visuel kompleksitet (se afsnit 6.4). Der er dog ikke fundet nogen signifikant forskel mellem LED-bliktiden pr. forbikørsel på strækninger med henholdsvis lav og høj kompleksitet.

Selvom den samlede LED-bliktid og hyppigheden af visuel distraktion er størst for strækninger med lav kompleksitet, kan man dog ikke på den baggrund konkludere, at en LED-reklame nødvendigvis er mindre problematisk på steder med høj visuel kompleksitet. LED-reklamen udgør kun én ud af flere distraktorer på de undersøgte lokaliteter med høj visuel kompleksitet, men det er kun LED reklamens påvirkning af bilisternes visuelle opmærksomhed, der er undersøgt. At der på

disse steder, hvor flere distraktorer ”konkurrerer” om bilisternes opmærksomhed, stadig kan påvises visuel distraktion fra en LED-reklame, viser noget om hvor stærk en distraktor en LED-reklame kan være.

#### 6) Nogle reklamer trækker mere opmærksomhed end andre

Hvor meget, der kigges på en LED-reklame, afhænger af flere faktorer (se afsnit 7.5)

Resultaterne tyder på, at bilisterne kigger mere på de store LED-reklamer sammenlignet med de små og mellemstore af slagsen. Både antallet af blik og den samlede tid, der kigges ved forbikørsel er større for de store LED-reklamer sammenlignet med de små/mellemstore. Den samlede bliktid pr. forbikørsel er signifikant større ved de store LED-reklamer sammenlignet med de små/mellemstore LED-reklamer.

Der kigges meget mere på LED-reklamer, som er placeret i højre vejside eller midterrabat, sammenlignet med LED-reklamer i venstre vejside. Således er både antal blik og den samlede bliktid pr. forbikørsel af LED-reklame i højre vejside/midterrabat signifikant større end for LED-reklame i venstre vejside.

De reklamer, som er placeret på en måde så de fremstår centralt i den visuelle scene for bilisterne, vil alt andet lige trække mere opmærksomhed.

#### **Konklusion**

Bilisternes visuelle opmærksomhed indfanges af LED-reklamerne.

- I 4 ud af 10 forbikørsler kigger bilisten 2 gange eller mere på LED-reklamen, og i hver 10. forbikørsel kigger bilisten 5 gange eller mere på reklamen.
- I 10 % af forbikørslerne kigger bilisten samlet set, i et eller flere på hinanden følgende blik, i 3 sek. eller mere på LED-reklamen.

Situationer med visuel distraktion og situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er begge hver for sig forbundet med øget risiko.

- For 11% af alle forbikørslerne forekommer visuel distraktion som følge af, at bilisten kigger på LED-reklamen.
- For 14% af forbikørslerne har bilisten kigget på LED-reklamen, selv om sikkerhedsbufferen var lille ( $\leq 1$  sek.)

- For 4 % af forbikørslerne forekommer visuel distraktion samtidig med en negativ sikkerhedsbuffer.

Resultaterne viser, at bilisterne under kørsel kigger på *kørselsrelevante objekter* det meste af tiden. LED-reklamerne trækker en mærkbar del af bilisternes *ikke-kørselsrelevante opmærksomhed*.

- Varigheden af ”kritiske blik” mod LED-reklamer er større sammenlignet med ”kritiske blik” rettet mod alle andre objekttyper.
- På reklamestrækningerne trækker LED-reklamerne ca. halvdelen af den tid, hvor bilisten kigger på *ikke-kørselsrelevante objekter*.
- På reklamestrækningerne kigger bilisterne på LED i 7% af tiden, hvilket svarer helt til den andel af tiden, hvor de kigger på vejtavler/signaler. Der er ikke noget, der tyder på, at bilister kigger mere på LED-reklamerne i mørke sammenlignet med dagslys.

LED-reklamer, der er placeret i omgivelser med en lav grad af visuel kompleksitet, trækker større opmærksomhed fra bilisterne sammenlignet med LED-reklamer, hvor omgivelserne har en høj visuel kompleksitet.

Bilisterne kigger mere på de store LED-reklamer sammenlignet med de små og mellemstore.

Der kigges meget mere på LED-reklamer, som er placeret i højre vejside eller midterrabat, sammenlignet med LED-reklamer i venstre vejside.

De reklamer, som er placeret på en måde så de fremstår centralt i den visuelle scene for bilisterne, vil alt andet lige trække mere opmærksomhed.

## Executive summary

### *Introduction*

The number of advertisements along Nordic roads is rapidly increasing. Moreover, the signs are becoming larger and more sophisticated. LED-technology has led to an acceleration of this development in recent years. The new LED-advertising signs are capable of displaying both large-format colour changing advertisements and moving images. This technology is used deliberately to divert and maintain the attention of the drivers.

On this background, The Nordic Committee for Visual Conditions in Road traffic (NMF) in 2015 decided to launch a research project with the aim of investigating whether and to what degree LED-advertising signs along roadways affect the visual behaviour of drivers. The research work has been carried out by a research team from Trafitec in Denmark.

The purpose of the study was to perform empirical studies that can provide the basis for answering the following questions:

- 1) To what extent do LED-advertising signs along roads divert drivers' visual attention?
- 2) Is drivers' visual attention to LED-advertising signs diverted and maintained to such an extent that it affects road safety?
- 3) Compared to other types of distractors, to what extent is the visual attention diverted by LED-advertising signs?
- 4) Does drivers' visual attention to LED-advertising signs differ during daylight and darkness?

In addition it is researched if the complexity of the surroundings to the LED signs, the size and the right/left placement of the LED signs affect drivers' visual attention.

Initially, a comprehensive literature study has been carried out.

### *Summary of literature study*

Several foreign studies, including a study from Brunel University (Young and Mahfoun 2009), have demonstrated that roadside advertising signs have a clear impact on the drivers' lane position control. The results suggest that roadside advertising may increase the mental stress and divert the road user's attention away from the traffic.

The effect of roadside advertising may be more pronounced in monotonous traffic situations where the mental stress is low compared to urban area driving where the mental stress is already relatively high (Chattington et al 2009).

Studies have shown how increased visual complexity in the traffic environment – number of road signs, advertising signs and other information – results in the driver needing more time to search for road direction information (Akagi et al 1996). This accounts particularly for elderly drivers who generally have less capacity to ignore irrelevant information in the traffic (Helmert et al 2004).

In a Finnish field study conducted by J. Luoma in 1988 (Fabry et al 2001), it was demonstrated that drivers are using significantly more time to perceive the message of an advertisement (2.3 sec.) compared to the time they spend on perceiving the message on a speed sign (0.5 sec.).

Canadian studies of video advertisements (Smiley 2005) resulted in the following conclusions:

- Video advertisements diverted the drivers' attention and in several cases this possessed a danger to the road safety because the time gap to vehicles ahead was very short (1 sec. or less) at relatively long eye glances (glance duration exceeding 1.5 sec.) and with relatively wide angles away from the roadway ahead.
- When drivers were looking at the video advertisements, an entire 38% of the time gaps to the vehicle ahead were less than 1 sec., and a quarter of the glances went away from the roadway at an angle of 20 degrees or more from the road ahead.
- Drivers tend to look more at digital video advertisements than at conventional static advertising signs. They glance several times and the glance duration is longer.
- On roads leading to intersections with visible video advertising, a significantly higher number of conflicts in the form of sudden braking was reported. And a slower start of vehicle was reported at traffic lights changing to green.

In a British study by the Transport Research Laboratory (Chattington et al 2009), a driving simulator test compared the impact on driving behaviour of video advertising signs and static advertising signs respectively. The main results showed that:

- Drivers glance longer and more frequently at video advertising signs compared to static signs.
- The advertising signs affect the drivers' control of lane positioning. The variation in lane positioning is larger at sites with video advertising signs.
- There are more incidents of sudden braking linked to video advertising signs.
- The speed is decreased when passing video advertising signs.

Generally, video advertising signs have a bigger impact on road user behaviour compared to static advertising signs.



A Swedish study (Dukic, T. et al 2011), with on-road test drives on a highway passing 4 electronic advertising signs showed that drivers' visual attention was diverted by the advertisements. Both in daylight and in darkness, examples of glance durations of up to 6-7 seconds when passing the advertising signs were observed.

In a Danish study (Herrstedt, Greibe and Andersson 2013), empirical studies of the influence of static advertising signs along rural roads were carried out. The study is based on test drivers' on-road test drives by use of an instrumented car (Naturalistic driving). 32 test drivers completed 109 drive pasts of 16 large static advertising signs. A total of 223 glances at the signs were registered. The results of the analysis showed as follows:

- In 69% of all drive pasts the driver glanced at the advertisement at least once and in almost half of the drive pasts the driver glanced twice or more at the same advertising sign.
- Most glances at the advertising signs had a short duration. However, 44% of the glances had a duration of 0.5 sec. or more. 18% of the glances at the signs had a duration of 1 sec. or more.
- In 22% of the drive pasts, the total duration of one or more consecutive glances at the advertisement was 2.0 sec. or more, and for 10% of the drive pasts the duration was 3.0 sec. or more.
- In almost 25% of such cases where the driver glances at the advertising sign, this happens while the safety buffer to drivers ahead is less than 2 sec. - and in 20% of the cases less than 1.5 sec.
- For more than 20% of the registered glances at advertising signs, a combination of glance angle and glance duration outside the normal visual behaviour when driving on rural roads was found.
- In more than every sixth drive past the driver was glancing at the advertising sign to a point where it was considered "visual distraction".

On this basis, the study concluded that the large, static advertising signs along rural roads divert and maintain the visual attention of drivers to such a degree that it affects road safety.

In a new field study based on "naturalistic driving" (Belyusar, Mehler, Reimer, Coughlin, 2016) 123 test drivers were exposed to two large LED-advertising signs on the RT 93 highway north of Boston in the United States. The posted speed limit on the segment of roadway was 65 mph. The car was equipped with cameras enabling monitoring of the driver's eye movements. Results showed a significant shift in the number and duration of glances away from the roadway and the traffic due to the glancing at the LED-advertising signs. This visual behaviour was particularly evident at the point in time where the LED-advertising signs were changing. The study concluded that because such rapidly changing or moving stimuli is difficult for drivers to ignore, the increased number of LED-advertising signs near the roadways in the United States is a traffic safety concern.

### *Conclusion on the literature study*

Overall, results from a large number of research projects show that advertising - and especially the more aggressive type - may divert drivers' attention and affect driver behaviour to such an extent that it has a detrimental effect on the road safety.

### *New empirical studies on LED-advertising signs*

The new studies are conducted by test drivers in an instrumented car driving on routes with various LED-advertising signs (naturalistic driving study).

### *Test drivers*

All test drivers were required to possess a valid Danish driving license, to be a regular driver, be at least 25 years of age and not to wear glasses when driving. The latter was necessary to secure high data quality from the eye track system.

The test drivers were not informed about the main purpose of the drive prior to the test drive. Instructions given to all test drivers on beforehand were the same. The test route was presented on a map and drivers were informed about length of the route and duration of the drive (approximately 1 hour). They were asked to respect the speed limits and drive as usual without unnecessary conversation with the observer sitting in the backseat. During the drive, the observer instructed the test driver when to turn right or left.

### *The instrumented car*

The instrumented car includes a SMART EYE 3-camera system for monitoring of eye movements, a scene camera for video detection of the traffic situation ahead, GPS for registration of speed and a laser scanner (Ibeo Lux) placed in the car front for measurement of distances to other road users ahead. An extra video camera was installed inside the car with the purpose of observing the driver's head movements.

The collected data verifies whether the driver is looking at the LED-advertising signs and the number of glances. Glance duration and glance angles are measured as well. These measurements are related to present driving speed and distances to other road users and thereby critical situations are detected.

### *Safety buffer*

In order to answer question 2), a "safety buffer" is calculated. The safety buffer reflects the time available for the driver to respond to a sudden critical event requiring immediate action in order to avoid an accident.

In situations where the test driver is looking at an advertising sign while a vehicle is positioned within a time gap of 3 sec. ahead, a "safety buffer" is calculated.

The safety buffer is defined as the difference between the time gap to the vehicle ahead and the glance duration at the advertising sign. The safety buffer decreases when the driver is looking away from the roadway ahead.

#### *Visual distraction*

The second key parameter underlying the response to question 2) is the number of detected situations with visual distraction.

Visual distraction can be defined as: Diversion of drivers' visual attention away from the roadway and traffic towards a competing activity/object irrelevant for the driving task.

When a driver is looking away from the roadway ahead at driving-irrelevant stimuli for a total period of at least 2 seconds within a 6-second continuous period, the risk of being involved in an accident or near-crash situation almost doubles. This algorithm for detection of distraction has been used in this study.

#### *Background data for the analysis*

A test drive is a completed drive through a route, along which various LED-advertising signs are passed. For each of the two routes, 6 test drives were performed in daylight and 4 in the dark. Hence, data for a total of 20 test drives on both routes has been collected, including 12 test drives during daylight and 8 during dark. The test drives were carried out by 16 different test drivers, by which 4 of the test drivers performed a test drive in both daylight and darkness.

This has provided data for a total of 228 LED drive pasts, of which 145 were carried out in daylight and 83 in darkness, see table 1.

Test route	No. of LED-advertising signs	Daylight		Darkness		Total	
		Test drives	LED drive pasts	Test drives	LED drive pasts	Test drives	LED drive pasts
Hundige	6	6	36	4	20	10	56
Aarhus	19	6	109	4	63	10	172
Total	25	12	145	8	83	20	228

*Table 1: Number of test drives and drive pasts of LED-advertising signs in daylight and darkness*

#### **Results and conclusions**

The results of the study are presented below along with a number of partial conclusions to answer the four primary questions, which were initially listed in the introduction.

1) To what extent do LED-advertising signs along roads divert drivers' visual attention?

*How often does the driver glance at the LED-advertising sign?*

The average number of LED glances per drive past is 1.7. In 61% of all drive pasts the test driver has at least one glance at the LED-advertising sign. In daylight the percentage is 63% and in darkness 58%. Table 2 shows in more detail the number of drive pasts (N=228) according to the number of LED glances per drive pasts.

Number of LED glances per drive past	Daylight		Darkness		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
0	54	37%	35	42%	89	39%
≥ 1	91	63%	48	58%	139	61%
≥ 2	61	42%	32	39%	93	41%
≥ 3	39	27%	22	27%	61	27%
≥ 4	26	18%	13	16%	39	17%
≥ 5	14	10%	10	12%	24	11%

Table 2. Number of observed drive pasts by the number of LED glances per drive past.

In 41% of all drive pasts the driver glances twice or more at the LED-advertising sign. In daylight the percentage is 42% and in darkness 39%. In 27% of all drive pasts the driver glances 3 times or more at the LED-advertising sign and for 11% of all drive pasts, the driver glances at least 5 times at the LED-advertising sign.

*For how long does the driver glance at the LED-advertising sign?*

In total 397 LED-glances has been observed and the average LED glance duration is 0.91 sec.

11% of all glances at LED-advertising signs has a duration of more than 1 sec. The longest measured glance at an LED-advertising sign has a duration of more than 7 sec., and in several cases a 3-4 sec. single glance duration was measured.

Table 3 shows the number of LED glances (N=397) by the duration in daylight and darkness.

In 15% of the drive pasts the driver glances (in one or more consecutive glances) for 2 sec. or more, and in 10% of all drive pasts the driver glances at the LED-advertising sign for a total of 3 sec. or more.

LED glance duration (sec.)	Daylight		Darkness		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
0.00-0.50 sec.	166	65%	106	72%	272	68%
0.51-1.00 sec.	51	20%	33	23%	84	21%
1.01-1.50 sec.	19	8%	4	3%	23	6%
1.51-2.00 sec.	3	1%	0	0%	3	1%
2.01-2.50 sec.	4	2%	1	1%	5	1%
2.51-3.00 sec.	4	2%	0	0%	4	1%
> 3.00 sec.	5	2%	1	1%	6	2%
Total	252	100%	145	100%	397	100%

Table 3. Duration of LED glances in daylight and darkness.

On average, drivers glance at the LED-advertising sign in just above 4% of the time where this is visible. However, this varies between 1-12%. Thus, there is a big difference in terms of how much the individual advertising signs are being glanced at.

2) Is drivers' visual attention to LED-advertising signs diverted and maintained to such an extent that it affects road safety?

*The occurrence of visual distraction*

When driver's total glance duration at the LED-advertisements reaches 2 seconds or more within a consecutive period of 6 seconds, visual distraction occurs. In situations with visual distraction the risk of being involved in an accident or near-crash situation almost doubles.

A total of 26 occurrences of visual distraction have been detected. This corresponds to 11% of all drive pasts.

*Safety distance to road users ahead*

In situations where the driver has glanced at the LED-advertising sign whilst another vehicle ahead within a 3-second time gap, a safety buffer has been calculated.

The safety buffer decreases when the driver is looking away from the roadway ahead to glance at the LED-advertising sign. The safety buffer is a measure of the maximum time in which the road user has to avert a sudden critical event requiring immediate action to avoid an accident.

In 32% of all LED-advertising sign glances the safety buffer was 2 sec. or less.

In 14% of all drive pasts the driver glances at the LED-advertising sign with a 1 sec. safety buffer or less, and in 10 cases a negative safety buffer was recorded.

Situations with very little or negative safety buffer are associated with a significantly increased risk of accidents.

*Traffic safety is affected*

Situations of visual distraction and situations of very little or negative safety buffer are both independently associated with increased risk. As a consequence, situations where both conditions occur simultaneously are very critical due to the significantly increased risk of traffic accidents.

In 5% of all drive pasts (11 out of 228) visual distraction occurs together with a low safety buffer of  $\leq 1$  second and in 4% of all drive pasts visual distraction occurs together with a *negative* safety buffer.

3) Compared to other types of distractors, to what extent is the visual attention diverted by LED-advertising signs?

Two sub-studies have been carried out to elucidate this question.

a) *What is the driver looking at in situations with a “critical glance” during daylight driving?*

A screening for “critical glances” has been conducted for the entire daylight test drives (both test routes). A “critical glance” has been defined as a fixation with a duration of more than 1 second and a glance angle exceeding 10 degrees. For each of these “critical glances” it was identified what the driver was looking at.

Glances at LED-advertising signs, other advertisements, spectacular objects etc. is referred to as *non-driving-related* glances. Glances at road signs/traffic lights, road/road users, mirrors/speedometer is referred to as *driving-related* glances.

The results showed that 1/3 of all “critical glances” were *non-driving-related*. LED-advertising signs and other advertisements together account for a large proportion (69%) of the non-driving-related “critical glances”. 17% is diverted to LED-advertising signs and 52% to other advertisements. In this context it should be noted that the number of “other advertisements” is estimated to be more than 10 times as large as the number of LED-advertising signs on the current test routes.

The average glance duration of all “critical glances” at LED is 1.63 sec. The average glance duration of “critical glances” at LED-advertising is longer compared with “critical glances” at other types of objects.

b) *What are drivers looking at when passing LED-advertising signs?*

When passing LED-advertising signs in daylight (including all *advertising road sections*), an identification of all objects being glanced at (during time when the LED-advertisement is visible to the test driver) was made.

Results show, that the majority of the drivers' visual attention to objects outside the car is diverted to driving-related objects such as *the road and other road users* as well as *road signs and traffic lights* (almost 86% of the time where the LED-advertisement was visible to the test driver).

The remainder visual attention of the drivers (14%) is diverted to other *non-driving-related* objects of which LED-advertisements account for about half. Overall, LED-advertising signs and other advertisements make up approximately 10% of the drivers' visual attention in terms of glance duration, while road signs and traffic lights account for 7% of the glance duration.

4) *Does drivers' visual attention to LED-advertising signs differ during daylight and darkness?*

- There is no significant difference between daylight and darkness in relation to how often a driver glances at a LED-advertising sign when passing this.
- The LED-glance duration is longer in daylight, where 15% of the glances at LED-advertising signs exceeds a duration of 1 sec. During darkness this is only 5%.
- The longest measured glance at a LED-advertising sign in daylight has a duration of more than 7 sec. while in darkness the duration is 3.9 sec.
- Visual distractions occur equally frequent in daylight and darkness. During daylight, 18 occurrences of visual distractions were registered representing 12% of the drive pasts. In darkness, visual distractions occurred in 8 cases representing 10% of the drive pasts.

The number of glances and the total glance duration do not differ significantly when passing a LED-advertising, respectively in daylight and in darkness.

Thus, nothing indicates that LED-advertising signs divert more attention in the dark than in daylight. A possible explanation may be, that all road sections included in the analysis are equipped with street lightning, meaning that the LED-advertising signs do not appear in a completely dark environment at night.

5) *The visual complexity of the surroundings to LED-advertising signs affects the visual attention*

Some LED-advertising signs have an almost solitary location along the roadway, while others are located in environments with many other objects, e.g. other advertisements, traffic lights, road signs etc. The more complex the surrounding environment, the more distractors to compete for the drivers' visual attention.

In order to analyse this issue, the degree of visual complexity of the surrounding environment in which the individual LED-advertising signs are placed, has been evaluated by an expert panel by use of a relative scale: low / medium / high.

The results of the subsequent analysis suggest that LED-advertising signs placed in environments with a low degree of visual complexity divert driver attention more compared to LED-advertising signs in environments of a high visual complexity.

Both total glance duration and visual distraction frequency is higher for LED-advertising signs in environments with a low visual complexity. No significant difference has been found between the total glance duration when passing LED-advertising signs in environments of low respectively high visual complexity.

6) *Some LED-advertising signs draw more attention than others*

Results suggest that drivers spend significant more time glancing at large LED-advertising signs compared to small and medium-sized ones.

Glances on LED-advertising signs located in the right side of the road or in central island of the carriageway are significant more frequent than glances at LED-advertising signs in the left side of the road.

All things being equal, LED advertising signs placed in such way that they appear centrally in the visual field of the drivers will draw more attention.

***Summary of conclusions***

The drivers' visual attention is being diverted by LED-advertising signs.

- In 4 out of 10 drive pasts the driver glances twice or more at the LED-advertising sign, and in every 10<sup>th</sup> drive past the driver glances 5 times or more at the advertisement.
- Overall, in 10% of the drive pasts the driver glances at the LED-advertising sign in one or more consecutive glances, for 3 sec. or more.



Situations of visual distraction and situations of very little or negative safety buffer are both independently associated with increased risk.

- In 11% of all drive pasts, visual distraction occurs as a result of the driver glancing at the LED-advertising sign.
- In 14% of all drive pasts, the driver glances at the LED-advertising sign even if the safety buffer is low (< 1 sec.).
- In 4% of the drive pasts visual distraction occurs together with a negative safety buffer.

Most of the time drivers glance at driving-related objects.

- LED-advertising signs divert a significant part of the drivers' non-driving-related attention.
- The average glance duration of "critical glances" at LED signs is longer compared to "critical glances" at other types of objects.
- LED-advertising signs represent approximately 50% of the glance time among non-driving-related glances.
- The total glance time at LED-advertising signs account for approximately 7% of the time the LED is being visible. This corresponds to the proportion of time looking at road signs/traffic lights.

Nothing indicates that LED-advertising signs divert more attention in the dark than in daylight.

LED-advertising signs placed in environments with a low degree of visual complexity divert driver attention more compared to LED signs in environments of a high visual complexity.

Drivers spend more time glancing at large LED-advertising signs compared to small and medium-sized ones.

Glances on LED-advertising signs located in the right side of the road or the central island are more frequent than glances at LED signs in the left side of the road.

All things being equal, advertisements placed in such way that they appear centrally in the visual field of the drivers will draw more attention.



# 1. Indledning

## 1.1 Baggrund

I de nordiske lande har det hidtil været forsøgt at begrænse omfanget af reklamer langs veje især uden for byer, dels af hensyn til den æstetiske kvalitet af trafikmiljøet, men også af hensyn til trafiksikkerheden.

De økonomiske interesser, der er forbundet med reklamer, har medført et øget pres på vejmyndighederne, og omfanget af reklamer, der opstilles langs vejene både i og uden for byer er stigende.

Reklamerne bliver samtidig større og mere avancerede. Helt grundlæggende virkemidler som størrelse, bevægelse og lyseffekt anvendes helt bevidst med det formål at indfange og fastholde trafikanternes opmærksomhed. LED teknikken fører til flere ønsker om opsætning af reklamer, og denne udvikling er accelereret i de seneste år. De nye reklametavler kan både vise skiftende farvereklamer og levende billeder i stor størrelse.

På den baggrund er det relevant at rejse spørgsmål om, hvorvidt reklamer - og især de store lysreklamer baseret på den nye LED teknik – virker distraherende, dvs. afleder bilisternes visuelle opmærksomhed fra vejen og trafikken i en grad, så det kan have betydning for trafiksikkerheden.

På den baggrund besluttede NMF i foråret 2015 at igangsætte et fælles nordisk projekt med det formål at undersøge, om og i hvilken grad LED-reklametavler langs veje påvirker bilisters visuelle adfærd.

Undersøgelserne er baseret på testkørsler i rigtig trafik (*naturalistic driving*) foretaget af testbilister, der i en målebil har gennemkørt udpegede testruter, hvor de undervejs har passeret forskellige reklamer, hvoraf nogle er LED reklamer.

## 1.2 Formål

Det overordnede formål med projektet har været at gennemføre empiriske undersøgelser, der kan give grundlag for besvarelse af følgende spørgsmål:

- 1) I hvilket omfang indfanges bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer langs veje?
- 2) Indfanges og fastholdes bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden?
- 3) Hvor stor er påvirkningen fra LED-reklamer sammenlignet med andre typer af distraktorer?
- 4) Er der forskel på dagslys og mørke mht., hvor meget bilisterne kigger på LED-reklamerne?

### 1.3 Distraction

Grundlæggende er der tale om fire forskellige typer af distraction ved bilkørsel:

- *Visuel distraction* (når bilisten kigger væk fra vejen/trafikken)
- *Kognitiv distraction* (når bilisten mentalt ikke har fokus på vejen/trafikken)
- *Motorisk distraction* (når bilisten f.eks. slipper rattet)
- *Auditiv distraction* (når bilisten lytter efter andet end trafikken)

Ofte kan en situation udløse flere forskellige typer af distraction. F.eks. hvis en bilist gennemfører et telefonopkald med håndholdt telefon, hvor der kigges væk fra vejen for at betjene telefonen, rattet slippes for at holde telefonen, og samtalen flytter den mentale fokus væk fra trafikken.

I forskningslitteraturen findes forskellige definitioner på "distraction" (Regan et al 2008). En af de mest accepterede definitioner er formuleret af Lee et al (2008): "*Driver distraction is a diversion of attention away from activities critical for safe driving toward a competing activity*".

Der er forskel på "distraction" (distraction) og "uopmærksomhed" (inattention). Distraction er **afledt/bortledt** opmærksomhed og kan således opfattes som én blandt flere underkategorier af uopmærksomhed.

Med baggrund i en række internationale undersøgelser er der stor enighed blandt forskere om, at distraction har negative effekter på køreadfærd, og at ulykkesrisikoen øges ved visuel distraction under bilkørsel.

Når en bilist bliver udsat for *visuel distraction*, indfanges trafikantens visuelle fokus, og opmærksomheden trækkes væk fra trafikken og medtrafikanterne. Opstår der samtidig en uventet hændelse i trafikken, som kræver en øjeblikkelig reaktion, kan det betyde, at trafikanten ikke når at reagere i tide.

Visuel distraction kan opdeles på objekter inde i bilen og objekter uden for bilen. Objekter uden for bilen kan være elementer i vejmiljøet - bygninger, reklamer langs vejen, køretøjer eller aktivitet uden for vejarealet - som fanger bilistens visuelle fokus.

Viden om visuel distraction uden for bilen er begrænset. Der er behov for bedre viden om, hvor ofte og under hvilke forhold bilister bliver visuelt distraheret, og ikke mindst, hvilke typer af objekter, der udgør visuelle distraktorer.

Det skal ses i lyset af, at vejens omgivelser i stigende grad bliver brugt til at tiltrække trafikanternes opmærksomhed. Det sker blandt andet ved placering af reklamer, spektakulære genstande, bygningsudformning mv.

Den nordiske undersøgelse som er udført af Trafitec på opdrag fra Nordisk Komite for visuelle forhold (NMF) har til formål at fremskaffe ny viden om bilisters visuelle adfærd under kørsel med særlig fokus på LED reklametavler (Digitale Bill Boards).



Figur 1.1: Eksempel på en LED-reklame, hvor afmærkning og reklame konkurrerer om bilistens visuelle opmærksomhed.



Figur 1.2: Eksempel på LED-reklame i højre vejside



Figur 1.3: Eksempel på LED-reklame i venstre vejside

## 2. Hvad ved vi om reklamer og adfærd

I dette kapitel gives en summarisk oversigt over den eksisterende viden om reklammers påvirkning af trafikanters adfærd og trafikssikkerhed. Oversigten bygger på litteraturstudier (Herrstedt 2004 og 2011) som løbende er blevet suppleret med ny viden fra internationale databaser.

### 2.1 Reklamer indfanger vores opmærksomhed

Reklamer langs veje er meget forskellige, og det er vi mennesker også. Vi ”tænder” individuelt på forskellige budskaber. Men der er nogle helt grundlæggende virkemidler, som virker på de fleste af os, når det gælder om at indfange og fastholde vores visuelle opmærksomhed. Det drejer sig først og fremmest om størrelse, bevægelse og lyseffekter (Herrstedt 2011). Det er virkemidler, som benyttes i udstrakt grad og meget bevidst i reklamebranchen. Med den nye LED teknik er det blevet både nemmere og billigere at udnytte disse effekter i stor skala.

En græsk undersøgelse (Misokefalou, Papadimitriou, Kopelias, Eliou 2016) baseret på 87 testkørsler på den store ringvej omkring Athen tyder på, at varigheden af blik mod reklamer og andre distraktorer langs vejen øges, når de er placeret på en måde, der gør dem meget synlige i bilisternes naturlige synsfelt.

### 2.2 Reklamer påvirker køreadfærd

Flere udenlandske studier, heriblandt et studium fra Brunel University (Young and Mahfoun 2009) har påvist, at reklamer langs veje påvirker bilisternes opmærksomhed i en sådan grad, at det medfører reduceret kontrol af bilens sideværtsplacering på vejen. Undersøgelsen konkluderede, at reklamer langs veje øger det mentale stressniveau hos trafikanterne og trækker bilisternes opmærksomhed væk fra vejen og trafikken.

Påvirkningen af bilisternes køreadfærd er større i monotone trafikmiljøer, hvor det mentale stressniveau er lavere sammenlignet med bytrafik, hvor det mentale stressniveau i forvejen er relativt højt (Chattington et al 2009).

I et australsk forsøg udført ved Monash University (Young, K., Stephens, A., Logan, D. Lenné, M. 2015) gennemkørte 19 testbilister en 38 km lang rute i varierende bytrafik med stationære reklametavler. Testbilisterne var trænet i brug af ”Verbal protokol analyse”, der går ud på, at testbilisten undervejs hele tiden fortæller, hvad de ser og tænker. Resultaterne viste, at testbilisterne tilsyneladende udviste mindre opmærksomhed på reklametavlerne, når de skulle udføre manøvre eller kom i mere komplekse trafiksituationer, der krævede deres opmærksomhed.

### 2.3 Trafikanterne skal bruge længere tid

Undersøgelser har vist, at øget visuel kompleksitet i trafikmiljøet – eks. med mange vejtavler, reklametavler og anden information, som trafikanten konfronteres med – kan medføre, at bilisterne behøver mere tid til at søge efter den information, de har brug for (Akagi et al 1996). Det er især særlig grad et problem for ældre bilister, som generelt har sværere ved at ignorere irrelevant information i trafikmiljøet (Helmers et al 2004).

I et finsk feltstudie udført af J. Luoma i 1988 (Fabry et al 2001) blev det - ud fra registrering af bilisters øjenbevægelser ved gennemkørsel af en 50 km lang rute – undersøgt, hvor længe bilister retter opmærksomheden mod reklamer sammenlignet med færdselstavler og afmærkning. Resultaterne viste, at bilisterne bruger en del længere tid til at opfange budskabet i en reklame (2,3 sek.) sammenlignet med den tid, de bruger på at opfange budskabet på en hastighedstavle (0,5 sek.) eller en fodgængerovergang (0,4 sek.). Luoma konkluderede, at forskellen var udtryk for, at reklamernes informationsergonomi er ringere. Informationsergonomi handler om at præsentere information på en effektiv måde, så den kan ses, opfattes og forstås hurtigt og klart.

### 2.4 De to første danske undersøgelser

I en dansk undersøgelse (Andersen og Lund 2003) blev der udført *konfliktstudier i 4 københavnske bykryds* før og efter opsætning af faste reklametavler. Konfliktregistreringerne blev udført ved brug af den svenske konfliktteknikmetode, som er udviklet ved Lunds Tekniske Universitet (Almquist et al 1999). Analysen er baseret på en sammenligning af alvorlige konflikter blandt trafikanter i de trafikstrømme, der var mest eksponeret for at få opmærksomheden indfanget af reklamerne. Resultaterne fra undersøgelsen viste, at antallet af alvorlige konflikter steg signifikant i de perioder, hvor der var placeret reklametavler i krydsene.

I en anden dansk undersøgelse (Herrstedt & Lund 2004) har man undersøgt *bilisters visuelle adfærd*, mens de kørte forbi en stor reklame placeret tæt ved en motorvej. Reklamen var lidt speciel. Det var et stort fly, der blev brugt som showroom og reklame for et reklamebureau.



Figur 2.1: Reklamefly set fra motorvej E45 v/Skanderborg.

Baseret på 40 testkørsler med brug af eyetrack udstyr indbygget i en cykelhjelme til registrering af bilisters øjenbevægelser kunne det registreres, om bilisterne kiggede på reklamen og i så fald, hvor meget de kiggede på den, mens de kørte



forbi. Der blev samtidig målt hastighed og tidsafstande mellem bilerne på motorvejen.

Resultaterne viste, at bilisternes opmærksomhed blev indfanget af reklamen, når de kørte forbi på motorvejen. I de fleste tilfælde (80 %) var der tale om kortvarige blik med en varighed på under 1 sek. Men 20% af blikkene varede over 1 sek. og 7% af blikkene varede 1,5 sek. eller mere. I enkelte tilfælde var der blik mod flyet på over 2 sek. varighed.

I 25 % af testkørslerne så bilisten på reklamen med blik, der varede mere end 1 sek. samtidig med, at tidsafstanden til bilen foran var under 2 sek. og i enkelte tilfælde helt nede omkring 1 sek.

## **2.5 Statistiske studier af relationen mellem reklamer og trafikulykker**

Allerede tilbage i 50'erne fandt man, uafhængigt af hinanden, både i staten Minnesota og i Michigan, at antallet af trafikulykker steg, når der ved vejkryds blev opsat reklametavler, der om natten var belyst indefra (Farbry et al 2001).

I staten Wisconsin blev der i 1984 på interstate 92 opsat en variabel tavle, der viste skiftevis sportssekvenser og reklamer. En uheldsanalyse baseret på 3 år før og 3 år efter opsætning af tavlen viste, at uheldsfrekvensen var steget med 36% i den ene retning og 21% i den anden retning (Farbry et al 2001).

Siden da er der gennemført en lang række forskningsprojekter. Nogle omhandler relationer mellem bredt accepterede psykologiske teorier om mental opmærksomhed med hypoteser om årsager til distraktion fra reklamer. Andre projekter består i empiriske undersøgelser i trafikken eller i laboratorier.

De fleste statistiske undersøgelser af sammenhængen mellem trafikulykker og reklamer er udført som korrelationsstudier, hvor "vejstrækninger med mange reklamer" sammenlignes med "vejstrækninger med få eller ingen reklamer". I flere tilfælde kan det påvises, at der er en sammenhæng. Undersøgelserne er dog af svingende kvalitet.

Kun relativt få undersøgelser har - som de nævnte undersøgelser i Minnesota, Michigan og Wisconsin - været udført som effektstudier. Det skyldes, at der er mange vanskeligheder forbundet med at udføre valide effektundersøgelser af reklamers påvirkning af trafiksikkerhed, mest fordi de systematiske registreringer af trafikulykker ikke indeholder oplysninger om reklamer.

## 2.6 Nye og bedre metoder til undersøgelse af distraktion

Der er i de senere år udviklet nye metoder til undersøgelse af distraktion fra reklamer. Teknikken med registrering af trafikanters øjenbevægelser er nu blevet tilstrækkelig præcis og troværdig til, at den kan anvendes i forskningsprojekter om distraktion af trafikanter.

En række nye undersøgelser af trafikanters visuelle adfærd har påvist, at trafikanters opmærksomhed indfanges af reklametavler langs veje. I nogle tilfælde indfanges og fastholdes opmærksomheden i en sådan grad, at det kan være til skade for trafikikkerheden. Den afgørende nøglefaktor er længden af tiden, der kigges væk fra trafikken og vejen.

## 2.7 Canadiske undersøgelser af videoreklamer

En canadisk forskergruppe udførte i perioden 2002-2005 en række delstudier af videoreklamers påvirkning af bilisters adfærd i tre store signalregulerede kryds samt på en 6-sporet motorvej i byen Toronto (Smiley 2005).

Undersøgelsen omfattede fem delstudier:

- 1) Registrering af øjenbevægelser i relation til reklamerne
- 2) Konfliktstudier i krydsene med og uden videoreklamer
- 3) Hastighedsmålinger samt registrering af afstande til forankørende både før og efter installation af reklamerne på motorvejsstrækningen
- 4) Trafikulykker før og efter installering af reklamer i vejkrydsene
- 5) Stopinterviews af bilister til belysning af trafikanternes opfattelse af reklamerens betydning for trafikikkerhed

Hovedresultaterne af disse studier kan sammenfattes i følgende:

- Videoreklamerne tiltrak bilisternes opmærksomhed og i flere tilfælde var det til fare for trafikikkerheden, fordi det foregik med korte tidsafstande (1 sek. eller mindre) til forankørende og langvarige blik (over 1,5 sek. varighed) med relativt store vinkler væk fra den centrale sigtlinie.
- Over en femtedel af blik mod videoreklamerne havde en varighed på mere end 0,75 sek. Hele 38% af tidsafstande til forankørende var mindre end 1 sek. samtidig med, at bilisten så på videoreklamerne. En fjerdedel af blik mod reklamerne foregik til siden med en vinkel på 20 grader eller mere fra den centrale sigtlinie.
- Bilisterne kiggede mere på videoreklamer med levende billeder, end de kiggede på faste reklamer. Der blev kigget flere gange og i længere tid.
- Selv om bilisterne så på videoreklamerne i cirka halvdelen af tilfældene, hvor reklamerne var til stede, var størstedelen af de registrerede blik (76%) rettet

fremad på trafikken. Dernæst kom trafiksignaler og gadenavne (7%) og fodgængere på fortovene (6%). Blik på statiske reklametavler og videotavler tegnede sig for 1,5%.

- Der blev konstateret et signifikant større antal konflikter i form af pludselige opbremsninger i de krydstilfarter, hvor videoreklamerne var synlige, og der kunne konstateres en langsommere opstart ved skift til grønt lys.
- En før-efter sammenligning af køremønstre indikerede et lille fald i middelhastighed, mens variationen i hastighed blev større samtidig med, at tidsafstanden til forankørende blev mindre, når videoreklamerne var synlige.
- En før-efter sammenligning af trafikulykker i de tre kryds viste en stigning på 43% i antallet af personskadeulykker og en stigning på 13% i antallet af bagendekollisioner for de trafikstrømme, hvor reklamerne var synlige op mod krydset. Forskellene var dog ikke signifikante.
- 59% af de adspurgte bilister oplevede, at deres opmærksomhed blev tiltrukket af videoreklamerne, og 6% oplyste at de havde oplevet ”næsten-ulykker”, som de forbandt med videoreklamernes tilstedeværelse.

## 2.8 Uopmærksomhed øger risikoen for konflikter og ulykker

Forskere fra Virginia Tech Transportation Institute udførte i perioden 2002-2006 en omfattende undersøgelse ”*The 100 Car Naturalistic Driving*”, hvor 100 bilister i 1 år kørte med instrumenteret bil i deres daglige færden (Klauer et al. 2006). Det gav et solidt datagrundlag bl.a. med hensyn til den visuelle adfærd hos bilisterne. Der blev i løbet af forsøgets periode samtidig registreret 12 politiregistrerede ulykker, 70 mindre alvorlige materielskadeulykker og 761 næsten-ulykker (alvorlige konflikter).

Den *kumulerede gennemsnitlige tid*, som bilisten havde kigget væk fra vejen i de sidste 6 sek. før episoden indtraf, var på 1,8 sek. for ulykkerne og på 1,25 sek. for ”næsten - ulykkerne”, mens den for ”baseline kørsel” blev målt til 0,85 sek. Alle forskelle er signifikante.

*Middellængden af det længste blik* væk fra vejen blev målt til 1,6 sek. for ulykkerne og lidt under 1,2 sek. for ”næsten - ulykkerne”, mens den er lidt under 0,80 sek. for ”baseline kørsel”.

Et væsentligt resultat af undersøgelsen var, at når bilister kigger væk fra trafikken (på kørsels-irrelevante stimuli) i tidsrum på 2 sek. eller derover inden for en 6 sek. periode er sandsynligheden for, at de kommer i en alvorlig konflikt (trafikulykke eller en næsten-ulykke) dobbelt så stor som ellers.

En anden undersøgelse udført af Virginia Tech Transportation Institute i 2007 (Wachtel 2009) viser, at forekomsten af bilisters langvarige blik væk fra trafikken er markant større på vejstrækninger med store reklametavler (Billboards) langs vejen. Desuden fandt man, at digitale billboards tiltrækker trafikanternes opmærksomhed i langt større omfang end almindelige reklametavler.

## 2.9 En svensk undersøgelse

I efteråret 2010 blev der lavet et feltstudie på E4 i Stockholm (Dukic, T. et al 2011). En række testbilister i alderen 35 – 55 år gennemkørte en strækning med 4 elektroniske reklametavler. Alle bilisterne var bekendt med teststrækningen. Under testkørslerne, der blev foretaget i VTIs målebil, blev bilisternes øjenbevægelser registreret med brug af *IView HED* (SensoMotoric Instruments), hvor kameralerne var monteret på et pandebånd på bilistens hoved. Derudover registreredes køremåden m.h.t. hastighed og sideværtsplacering.

Analysen af bilisternes visuelle adfærd ved passage af de fire reklametavler er baseret på i alt 144 observationer fra 18 dagskørsler og 18 kørsler i mørke.

Der blev anvendt to forskellige kriterier for distraktion:

*Kriterie 1: Varigheden af et enkelt blik mod en elektronisk tavle er 2 sek. eller mere.*

*Kriterie 2: Samlet bliktid på reklamen  $\geq$  (eksponeringstiden + 12) / 9,* hvor eksponeringstiden er den tid reklametavlen er synlig (visuel tilgængelig) for bilisten. Der er her tale om en variabel grænseværdi som afhænger af eksponeringstiden.

Resultaterne viste, at for 57 forbikørsler ud af 144 blev der kigget mindst 1 gang på reklamen. I 11 tilfælde blev der kigget 4 gange eller mere mod samme reklame. Både i dagslys og i mørke er der observeret samlet bliktid på helt op til 6-7 sek. på en reklame. Der kunne ikke påvises nogen statistisk forskel på dagslys og mørke m.h.t., hvor længe der blev kigget mod reklamerne. Der kunne heller ikke konstateres signifikante forskelle m.h.t. hastigheder og sideværtsplacering.

I alt blev der registreret 9 tilfælde med distraktion: 6 tilfælde med langvarige blik på > 2 sek. (kriterie 1), hvoraf 3 tilfælde var i mørke og 3 i dagslys. I andre 3 tilfælde var kriterie 2 for distraktion opfyldt.

## 2.10 En norsk undersøgelse

I en norsk undersøgelse fra TOI (Sagberg 2016) blev 3662 trafikulykkesimplicerede bilister interviewet med fokus på distraktorerens eventuelle medvirkende årsag til ulykkerne. Resultaterne viste, at distraktion forekom i 26% af ulykkerne. Det blev konkluderet, at de fire distraktorer, som havde den højeste relative risiko var

indre distraktion (dagdrømmeri m.v.), reklameskilte langs vejen, justering af bilradio og brug af mobiltelefon.



Figur 2.2: Stor reklametavle (Billboard med indbygget lys) med skiftende visninger af statiske reklamer.

### 2.11 Videoreklamer distraherer mere end statiske reklametavler

I en engelsk undersøgelse fra Transport Research Laboratory (Chattington et al 2009) har man i et simulatorforsøg sammenlignet videoreklamer og statiske reklamer påvirkning af trafikanternes adfærd.

Hovedresultaterne fra undersøgelsen viser, at:

- Der kigges oftere og i længere tid på videoreklamer
- Reklamer påvirker bilisternes kontrol af sideværtsplacering, og der er større variation i sideværtsplacering på steder med videoreklamer
- Der bremses hårdere op ved videoreklamer
- Der køres langsommere forbi videoreklamer

Generelt er der en større påvirkning af trafikantadfærden fra videoreklamer sammenlignet med statiske reklamer. Det stemmer med trafikanternes egen oplevelse. Hovedresultaterne fra interviews af testpersoner viser, at:

- Videoreklamerne er mere distraherende end statiske reklamer – billeder i bevægelse er stærkt distraherende
- Videoreklamer er mere farlige for sikkerheden end de statiske reklamer
- Ingen forskel på distraktion fra reklamer placeret i venstre og højre side af vejen
- Reklamer placeret direkte over vejen lige i synsfeltet er mere distraherende, end hvis de placeres i en af siderne

## 2.12 Påvirkning fra store statiske reklamer - ny dansk undersøgelse

I en ny dansk undersøgelse (Herrstedt, Greibe og Andersson 2013) er der over en fireårig periode med start i 2009 gennemført empiriske studier af påvirkning fra statiske reklametavler langs veje på det overordnede danske vejnet uden for byer. *Det overordnede formål* har været at undersøge, om de store statiske reklametavler der er opsat langs veje uden for byer indfanger og fastholder bilisternes opmærksomhed i en grad, så det påvirker bilisternes adfærd og dermed trafikssikkerheden.



Figur 2.3: Eksempler på store statiske reklametavler som indgår i undersøgelsen.

De to spørgsmål, der skulle besvares var følgende:

- A) I hvilket omfang bliver trafikanternes visuelle opmærksomhed indfanget og fastholdt af de statiske reklametavler?
- B) Indfanger reklametavlerne – eller nogle af dem – bilisternes opmærksomhed i en grad, så det påvirker trafikssikkerheden?

### Metode

Systematiske overvejelser omkring valg af metode førte til beslutning om at gennemføre *empiriske studier udført med brug af instrumenteret bil til testkørsler udført i rigtig trafik.*

Den instrumenterede bil var forsynet med et kamerasystem til eye-tracking, et scenekamera der filmede ud af forruden, en GPS til hastighedsmåling og en radar til registrering af afstande til forankørende.

Testkørslerne blev udført af 32 forskellige testpersoner, både mænd og kvinder mellem 23 og 70 år, på 4 forskellige testruter beliggende i tre forskellige regioner i Danmark (Nordjylland, Fyn og Sjælland). Det var et krav, at testpersonerne havde gyldigt dansk kørekort, at de kørte bil regelmæssigt, at de var fyldt 23 år, og at de ikke brugte briller under bilkørsel. Det sidste krav var for at sikre den bedst mulige kvalitet af eye-tracking data.

Hver testperson gennemførte én enkelt testkørsel på én af ruterne. Testpersonerne var ikke på forhånd informeret om kørselens formål. De fik alle samme instruktion om, at køre helt som de plejer og at overholde hastighedsgrænserne.

*Kriteriet for "visuel distraktion", som blev anvendt i dette projekt, var baseret på resultaterne fra et tidligere forskningsprojekt (Klauer et al 2006): når trafikanten kigger væk fra vejen på irrelevante stimuli i samlet 2 sek. inden for en sammenhængende 6 sek. periode øges risikoen for at blive involveret i en ulykke eller konflikt.*

For de situationer, hvor bilisten kiggede på reklamen, mens der var en forankørende bil, blev "Safety bufferen" beregnet. *Safety bufferen er defineret ved tidsafstanden til forankørende minus den tid, som bilisten kigger på reklamen. Safety bufferen er den tid, bilisten har til rådighed til at opfatte og reagere på en pludselig opstået kritisk situation, der kræver øjeblikkelig handling for at undgå en ulykke.*

#### *Resultaterne*

De 32 testpersoner har tilsammen gennemført 109 forbikørsler fordelt på 16 store statiske reklametavler. Der er tilsammen registreret 223 blik mod reklametavlerne under forbikørslerne. Resultaterne af analysen viste, at:

- I 69 % af alle forbikørslerne så bilisten på reklamen mindst 1 gang og i næsten halvdelen af forbikørslerne så bilisten 2 gange eller mere på den samme reklame.
- De fleste blik mod reklamerne var kortvarige. Men hele 44 % af blikkene havde en varighed på 0,5 sek. eller derover. Hele 18 % af blikkene mod reklametavlerne havde en varighed på 1 sek. eller mere.
- For 22 % af forbikørslerne var den samlede varighed af et eller flere på hinanden følgende blik mod reklamen på 2,0 sek. eller mere og for 10 % af forbikørslerne var den på 3,0 sek. eller mere.
- For næsten 25% af de tilfælde hvor bilisten har blik mod reklamen, sker det samtidig med, at sikkerhedsbufferen til forankørende bil er under 2 sek. og i 20 % af tilfældene er sikkerhedsbufferen under 1,5 sek.
- For over 20 % af de registrerede blik mod reklamerne fandt man en kombination af blikvinkel og varighed, som ligger uden for det normale visuelle adfærdsmønster ved kørsel på veje i åbent land.
- I mere end hver 6. forbikørsel kiggede bilisten så meget på reklamen, at der var tale om "Visuel distraktion".

På denne baggrund konkluderes det (Herrstedt, Greibe og Andersson 2013), at *de store statiske reklametavler langs vejene uden for byer indfanger og fastholder bilisternes visuelle opmærksomhed i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden.*

### **2.13 Effekten af digitale billboards – nyt amerikansk feltstudium**

Udviklingen af LED teknologi har medført, at et stigende antal reklametavler langs vejene i USA er blevet mere dynamiske. Årtiers laboratorieforskning har vist, at stimuli med hurtige skift og bevægelser i det perifere synsfelt indfanger trafikanternes visuelle opmærksomhed.

På den baggrund er der udført feltstudier baseret på ”naturalistic driving”, hvor 123 testbilister har kørt forbi to store digitale billboards på highway RT 93 nord for Boston i USA (Belyusar, Mehler, Reimer, Coughlin, 2016). Den skiltede hastighedsgrænse på strækningen var 65 mph. Bilen var forsynet med kameraer, der muliggjorde registrering af bilistens øjenbevægelser.

Resultaterne viste et signifikant stort skift i antal og varighed af blik væk fra vejen og trafikken, fordi der blev kigget på de digitale reklamer. Denne visuelle adfærd var især tydelig, når de digitale tavler skiftede visning af lysreklamer. Det blev konkluderet, at fordi sådanne stimuli med hurtige skift og bevægelser er vanskelige for trafikanterne at ignorere, udgør det voksende antal af LED reklamer (digitale billboards) langs veje et trafiksikkerhedsproblem.



### 3. Metode til empirisk undersøgelse

Denne undersøgelse, som er gennemført for Nordisk komite for visuelle forhold i vejtrafik (NMF), er baseret på empiriske målinger af bilisters visuelle adfærd og køreadfærd i rigtig trafik. En række testbilister har gennemkørt en af to udpegede testruter. Kørslerne er foretaget med Trafitecs målebil.

#### 3.1 Målebilen

Målebilen er forsynet med et "Smart Eye 3-kamera system" til registrering af øjenbevægelser, et scenekamera til videooptagelse af trafiksituationen foran bilen, GPS til registrering af hastighed og en laser scanner monteret på bilens udvendige forpanel til registrering af afstande til forankørende trafikanter (se figur 3.1).



Figur 3.1: Smart Eye kamerasystem monteret på instrumentbræt og suppleret med scene-kamera monteret bag bakspejlet vist til venstre. Laserscanner monteret på bilens udvendige frontpanel ses til højre.

Kamerasystemet registrerer testbilistens hoved- og øjenbevægelser og laserscanneren registrerer objekter i en horisontalvinkel på ca.  $\pm 50$  grader i forhold til bilens køreretning og i en afstand på op til 80-120 m. Laserscannerens resultater bliver vist som et scanningsbillede af området foran bilen.

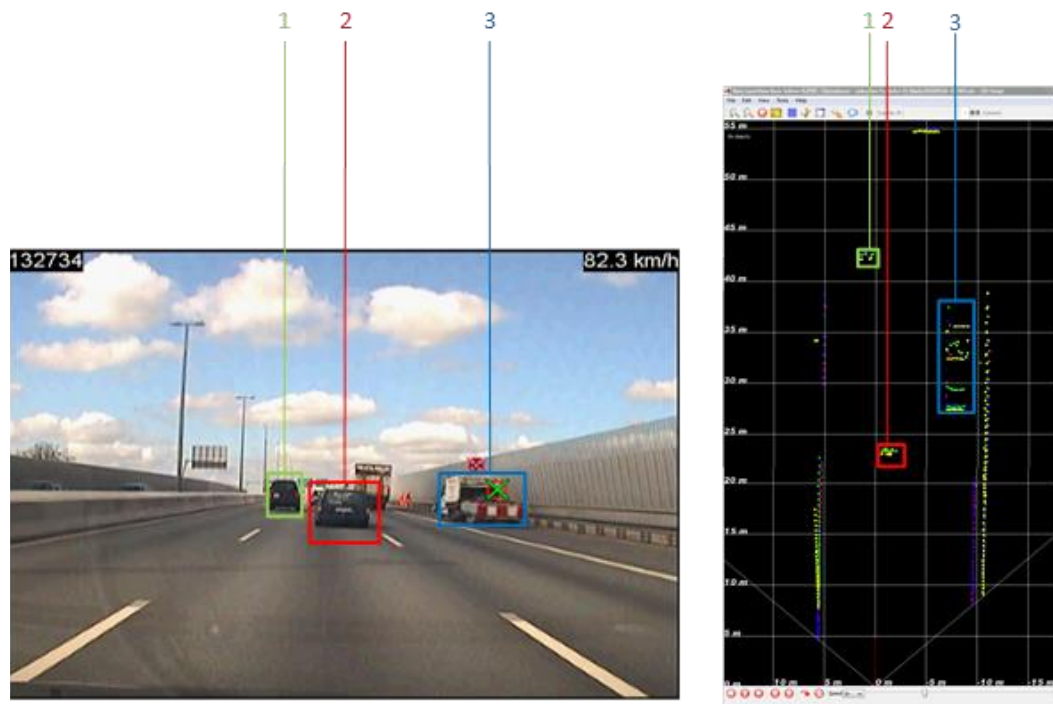
Som supplement til kamerasystemets fire kameraer er der monteret et 5. kamera på bagsædet, som filmer testbilisten skråt bagfra (figur 3.2). På billedet ses, ud over testpersonen, også målebilens PC-skærm, hvor billeder fra henholdsvis scenekamera og de tre eye-track kameraer er vist. Oplysninger fra bagsædekameraet kan bruges i tvivlstilfælde, hvor det er nødvendigt at se præcis, hvad testpersonen laver, eller i tilfælde hvor eye-track udstyret "falder ud" fx i situationer med meget stor hoveddrejning eller lign.



Figur 3.2: Screenshot fra bagsædekamera. På PC-skærmen ses billede fra hver af de tre eye-track kameraer (øverst), fra scenekameraet (nederst til venstre) samt en 3-dimensionel figur af bilens forrude, instrumentbræt og spejle (nederst til højre).

Ud fra de registrerede data, som opsamles kontinuert under kørslen, kan det dokumenteres, om bilisten kigger på et veldefineret objekt, hvor mange blik bilisten har på dette objekt, hvor længe der kigges (blikkets varighed) og hvor stor en vinkel væk fra vejens længdeakse, der kigges (blikvinkel). Disse data kan efterfølgende relateres til hastigheden og til den aktuelle afstand til forankørende.

I figur 3.3 ses et eksempel på scenekameraets billede og laserscannerens resultat fra samme trafikale situation. Scenekameraets billede er til venstre i figur 3.3 og viser den aktuelle trafiksituation samt oplysninger om videobilledets framenummer og målebilens hastighed. Desuden ses et lille grønt kryds med rød ring omkring, der angiver testbilistens blikretning. I eksemplet findes tre biler foran testbilisten (1, 2, 3), hvor bilisten kigger på arbejdskøretøjet der holder i nødsporet (bil 3). De tre biler kan genfindes på laserscannerens resultat (til højre på figur 3.3) og afstanden mellem testbilisten og de forankørende bilister kan aflæses. Med udgangspunkt i målebilens hastighed kan den tidsmæssige afstand til forankørende bilister herefter beregnes.



Figur 3.3: Eksempel på scenekameraets billede vises til venstre. Til højre ses laserscannerens gengivelse af samme trafiksituation

### 3.2 Screening af bilisternes generelle visuelle adfærd

Indledningsvis er der gennemført en overordnet analyse af bilisternes generelle visuelle adfærd ved kørsel. Analysen er baseret på en screening af indsamlede eye-track data fra alle testkørslerne i dagslys. Formålet har været at udpege situationer, hvor bilistens visuelle opmærksomhed rettes mod objekter væk fra vejen på en sådan måde, at blikket kan betegnes som *kritisk*. Samtidig har det været målet at opklare, hvilke objekter i vejmiljøet, der kan være årsag til disse kritiske blik væk fra vejen.

#### *Kriterie for udpegning af kritiske blik.*

Der findes ikke noget fast internationalt *norm kriterie* for, hvornår et blik væk fra vejen kan betegnes som værende kritisk. Men der er international konsensus om, at jo større vinkel væk fra vejens længderetning og jo længere tid, der kigges væk, jo mere kritisk er det.

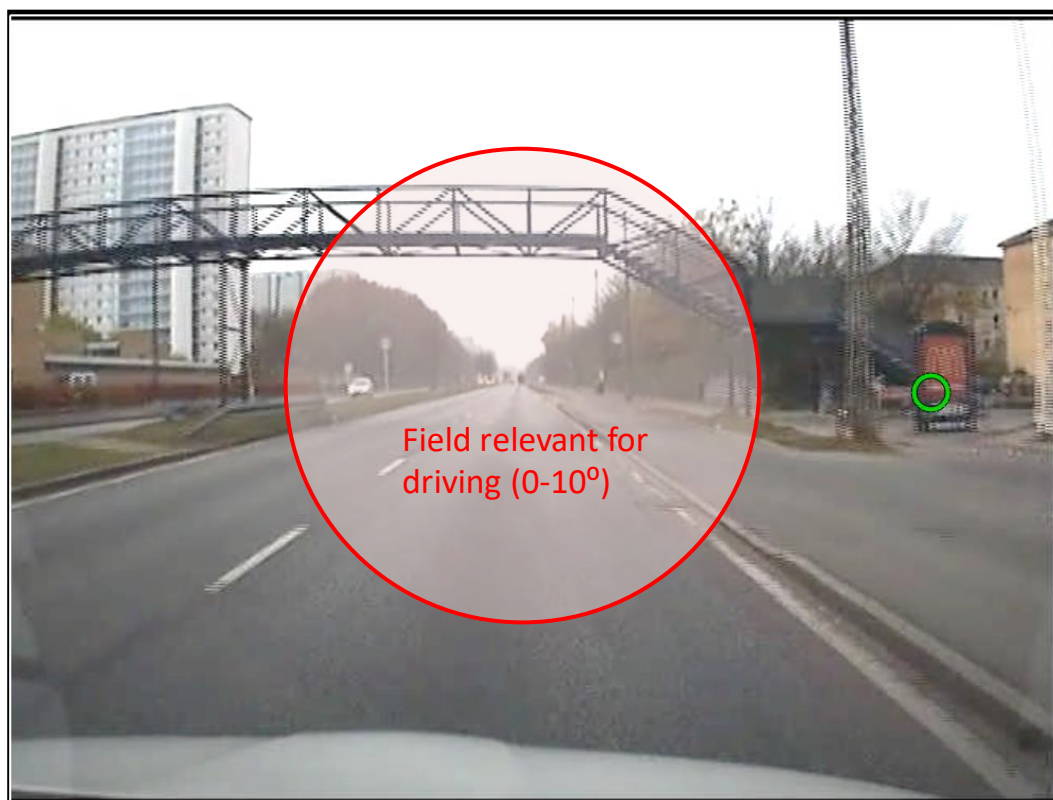
Forskellige kriterier for udpegning af kritiske blik har derfor været overvejet til brug for denne analyse. Et væsentligt krav har været, at det valgte kriterie skulle sikre, at de mest kritiske blik bliver udpeget samtidig med, at der ikke udpeges for mange kritiske blik, som vil være meget ressourcetungt efterfølgende at skulle analysere på. Med det valgte kriterie har vi med andre ord fået udpeget ”toppen af isbjerget” uden at få alt for meget med i ”bunden af bjerget”.

Det anvendte kriterium for et *kritisk blik* er her defineret ved:

- Blikket er registreret som en fixation i SmartEye systemet
- Varigheden  $\geq 1$  sek.
- Blikvinklen  $\geq 10$  grader (set i forhold til at kigge lige ud)

Der er således tale om et relativt simpelt kriterium, der gør det muligt relativt nemt og hurtigt at udpege *kritiske blik* og samtidig afdække, hvad der kigges på (se figur 3.4). Definitionen af en fixation er indbygget som en standard i smart eye systemet.

Ved en screening med brug af dette kriterie vil der være kritiske blikmønstre, som ikke fanges. Det kan f. eks. være flere på hinanden følgende blik (blikvinkel  $\geq 10$  grader), som hver især er mindre end 1 sek. Det kan også være blik, der flytter sig en smule, og som derfor ikke registreres som fixations, selv om de faktisk er rettet mod samme objekt.



Figur 3.4: De blik der opfylder kriteriet ligger uden for den røde cirkel. Eksemplet viser et blik (den grønne cirkel) med en varighed på 1,1 sek. mod en vejsidereklame, hvor blikvinklen er 16 grader i forhold til at kigge lige ud.

Screeningen er således en lidt grov sorteringsmetode, der muliggør et hurtigt tjek af bilistens blikmønster med det formål at afdække, hvad der kigges på, når der forekommer et kritisk blik, og om blik mod reklamer skiller sig ud fra det mere generelle blikmønster hos bilisterne.

### 3.3 Bilisternes visuelle adfærd på reklamestrækningerne

Alle testkørslerne forbi LED-reklamer ("*forbikørsler*") detailanalyseres med hensyn til testbilisternes visuelle opmærksomhed. Jo flere gange, jo længere tid og jo større vinkel væk fra vejen, der kigges på en LED-reklame under *forbikørsel*, jo mere kritisk er det.

For hver LED-reklame på testruten er der defineret en *reklamestrækning*, som er den delstrækning, bilisten tilbagelægger ved en *forbikørsel* af LED-reklamen. *Reklamestrækningen* går fra det punkt på testruten, hvor LED-reklamen bliver tilstrækkelig synlig – men ikke nødvendigvis læsbar – for testbilisten, til det punkt, hvor testbilisten lige netop har passeret reklamen.

#### *Følgende data registreres for alle reklamestrækningerne:*

- Reklamestrækningens længde (meter)
- Forbikørselstiden (sek.), som er den tid det tager for testbilisten at gennemkøre reklamestrækningen
- Sekvenser på 1 sek. eller mere, hvor reklamen ikke er synlig pga. modlys eller trafikanter/andet, der skygger for sigt mod reklamen, eller udfald i track
- Sekvenser hvor trafikanten holder stille for rødt signal. Regnes fra bilisten holder stille til signalet skifter til grønt (sek.)
- Om trafikantens hastighed er nedsat pga. kø eller lyssignal
- LED-reklamens placering i forhold til køreretning (venstre vejside, midter-rabat, højre vejside)
- Størrelse af LED-reklame (lille: <6 m<sup>2</sup>, mellem: 6-11 m<sup>2</sup>, stor: >11 m<sup>2</sup>)
- Reklamestrækningens visuelle kompleksitet: lav, middel eller høj (se afsnit 6.4)
- Hastighedsbegrænsning

#### *Blik mod LED-reklamerne*

Bilisternes blik mod LED-reklamerne ved forbikørsler er registreret både i dagslys og i mørke. For hvert enkelt blik mod LED reklamen er følgende registreret:

- Blikkets varighed (sek.) Kun blik med en varighed på minimum 3/25 sek. er medtaget i analysen for at sikre, at der er tale om et meningsfuldt blik.
- Summeret bliktid mod reklamen for flere på hinanden følgende blik ved en forbikørsel
- Horisontal blikvinkel (grader)
- Afstand til forankørende (såfremt der er et køretøj i samme vognbane som testbilisten inden for 3 sek. afstand).

Hvis der er flere på hinanden følgende blik mod LED-reklamen, blot adskilt af blink, registreres det som ét samlet blik.

Alle sekvenser, hvor reklamen ikke har været synlig for testbilisten (pga. skygende køretøjer, blanding af modlys ved mørkekørsel, manglende eye-track) og

hvor bilisten har holdt stille for rødt lys, er sorteret fra. Det er således blik *under kørsel*, hvor LED reklamen har været synlig for testbilisten, der danner grundlag for analysen af bilisternes visuelle adfærd.

Alle registreringer af blik ved samtlige *forbikørsler* af LED-reklamer er dobbelt-tjekket.

### ***Identifikation af alle blikobjekter ved forbikørsler af LED-reklamer***

For cirka 2/3 af alle forbikørslerne i dagslys, er der foretaget en totalregistrering af samtlige blik under forbikørslen opdelt efter identificeret objekt, der kigges på.

Det betyder, at alt, hvad bilisten kigger på uden for bilen under forbikørslen er registreret. Det er gjort manuelt ud fra brugen af SmartEye Maps på samme måde som ved registrering af blik mod LED-reklamerne. Det er således en totalopgørelse af blik mod objekter uden for bilen *under kørsel*, hvor LED reklamen har været synlig.

De identificerede objekter er opdelt i 6 kategorier:

- LED-reklamer
- Øvrige reklamer – reklamestandere/montre, bannere, firmaskilte m.v.
- Spektakulære objekter – bygninger, skorstene, kraner og andre genstande
- Vejtavler & Trafiksignaler
- Vej & Køretøjer
- Andet – landskaber, bygninger, personer mv. uden for gaderummet

### **3.4 Detektering af visuel distraktion fra reklamer**

I detailanalysen af bilisternes visuelle adfærd ved *forbikørsler* af LED-reklamerne indgår *detektering af visuel distraktion*.

Det fremgår af den internationale forskningslitteratur, at der i flere forskningsprojekter fra de seneste år er anvendt metoder til registrering af øjenbevægelser, hvor blik mod definerede objekter registreres mht. varighed og retning (blikvinkler). Det muliggør identifikation af visuel distraktion i realtid. Forskellige algoritmer til detektering af visuel distraktion er testet i forskellige forskningsprojekter (Regan, Lee og Victor 2013; Kircher og Ahlström 2013).

Tidligere forskning har vist, at blik bort fra vejen sjældent har en varighed på over 2 sek. De fleste ”normale blik” væk fra vejen ligger normalt mellem 0,7 sek. og op til 1 sek. varighed.

Bilisterne vælger som regel hellere at kigge flere gange i stedet for at kigge én lang gang, hvis der er behov for længere tids opmærksomhed mod et sekundært objekt. Man har fundet, at flere på hinanden følgende blik væk fra vejen forringer kørepræstationen mere sammenlignet med ét enkelt blik af samme varighed, idet bilisten typisk ser væk igen, inden han/hun kommer helt tilbage ”i loopen”.

De fleste algoritmer til detektering af bilisters distraktion baseret på øjenbevægelser/blikadfærd tager derfor ikke bare hensyn til det seneste blik, men til den samlede blikadfærd inden for en periode på flere sekunder.

I et meget citeret projekt udført af Klauer et al. (2006) blev det ud fra videooptagelser registreret, når bilisten kiggede væk fra vejen under kørsel. Når en bilist kiggede væk fra vejen på kørsels-irrelevante stimuli i et samlet tidsrum på minimum 2 sek. indenfor en 6 sek. sammenhængende periode, blev det registreret som *visuel distraktion*.

Ved brug af denne algoritme fandt de en klar sammenhæng mellem *visuel distraktion* og risiko for *ulykker/næsten ulykker*. De fandt, at i situationer, hvor bilistens visuelle opmærksomhed afledes af kørselsirrelevante stimuli og kigger væk fra vejen/trafikken i sammenlagt 2 sek. eller mere inden for en 6 sek. sammenhængende periode, da fordobles risikoen for ”ulykker/næsten-ulykker” (Klauer et al april 2006; Klauer et al 2010).

Denne algoritme er valgt til detektering af visuel distraktion i den empiriske undersøgelse af visuel distraktion fra LED-reklamer langs veje.

### 3.5 Definition og beregning af Sikkerhedsbuffer

For de situationer, hvor bilisten kigger mod en LED-reklame ved forbikørsel samtidig med, at der er en forankørende bil inden for en tidsafstand på 3 sek. eller derunder, kan der udregnes en sikkerhedsbuffer.

Sikkerhedsbufferen er udtryk for den tid, bilisten har til rådighed til at afværge en pludselig opstået kritisk situation, der kræver øjeblikkelig handling for at undgå en ulykke.

Ud fra længdeafstand (målt med laserscanner) og kørehastighed (målt ved brug af GPS) kan tidsafstanden mellem målebilen og en forankørende bil beregnes. I situationer, hvor tidsafstanden til forankørende er større end 3 sek., defineres testbilsten som ”fritkørende”, dvs. uden forankørende biler.

*Sikkerhedsbufferen er bestemt ved:*  $SB (sek.) = L (sek.) - T (sek.)$

hvor

SB = Sikkerhedsbuffer (sek.)

L = Tidsafstand til forankørende (sek.)

T = Varighed af blik (bliktid) på distraktor (sek.)

Sikkerhedsbufferen mindskes, når der kigges væk fra vejen, og er et udtryk for den maksimale tid, som testbilisten har til at opfatte, tolke og reagere overfor en pludselig opstået hændelse, som testbilisten registrerer efter at have flyttet blikket væk fra distraktoren og tilbage på vej/køretøj igen.



Figur 3.5: Med en bliktid på 1,0 sek. og en tidsafstand til forankørende på 1,4 sek. er sikkerhedsbufferen 0,4 sek.

Når sikkerhedsbufferen kommer ned under 2 sek. begynder det at blive kritisk, fordi der kan opstå situationer, hvor bilisten ikke vil have tilstrækkelig tid til at reagere.

I et nordisk projekt om den dimensionsgivende trafikant (Nordic Human Factors Guideline) indgik et litteraturstudium om bilisters reaktionstider (Herrstedt, L. 2012). Heri fremgår det, at *forventelighed* har stor betydning for reaktionstidens længde. Reaktionstiden for en *simpel uventet hændelse* kan være op til 2,7 sek. og for mere *komplekse uventede hændelser* med flere reaktionsalternativer kan reaktionstiden være adskillige sekunder længere. Kun når der er tale om *helt simple forventede* hændelser vil reaktionstiden normalt ligge omkring 1,5-2,0 sek.



## 4. Datagrundlaget for analyserne

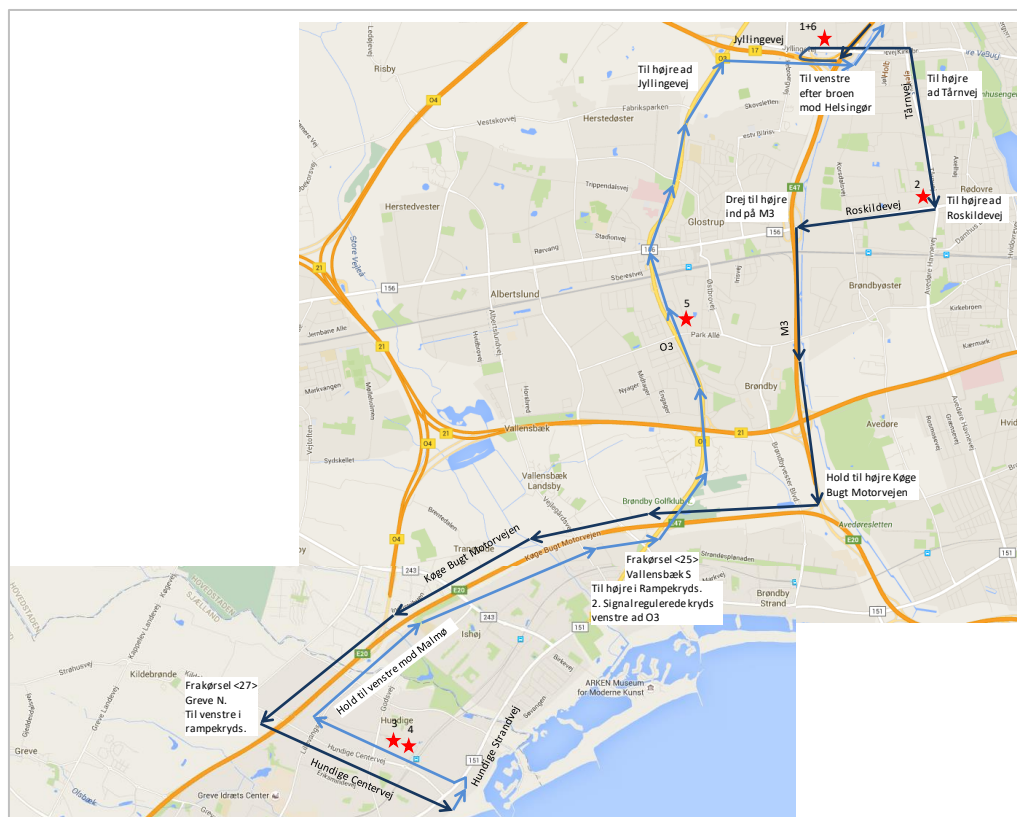
### 4.1 Testruterne

Som grundlag for fastlæggelse af testrute blev der indledningsvis foretaget en kortlægning af LED reklamers placering rundt om i Danmark. Dernæst blev der foretaget en række besigtigelseskørsler til udvalgte potentielle områder.

Forundersøgelserne resulterede i fastlæggelse af to testruter: *Hundigeruten* på Sjælland (figur 4.1) og *Aarhusruten* i Østjylland (figur 4.2). Begge testruter forløber på det overordnede vejnet og består således af større trafikveje hovedsageligt i ydre byområder og enkelte strækninger uden for byområde. Vejnettet har primær karakter af ringveje og indfaldsveje. Hastighedsbegrænsningen er 60, 70 eller 80 km/t og ÅDT ligger på 15.000-20.000 ktj. De dele af testruterne, som forløber ad motorveje, i bycentre og boligområder indgår ikke i analyserne.

#### *Hundigeruten*

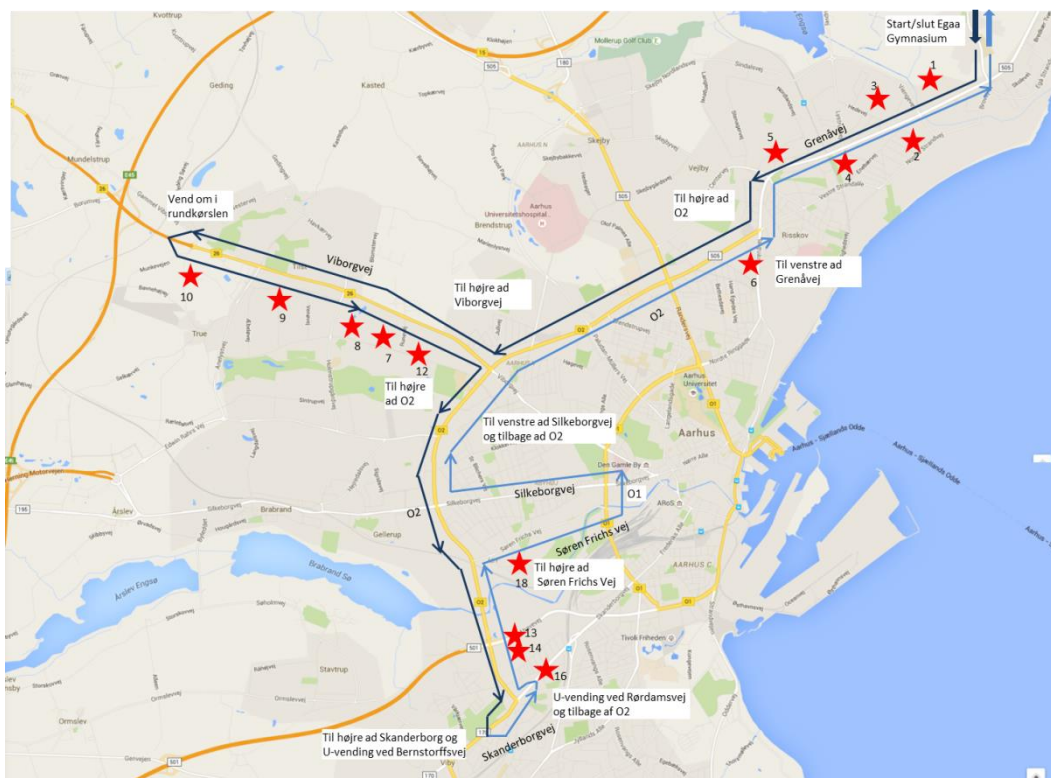
Hundigeruten er cirka 78 km lang. Varigheden for en gennemkørsel er cirka en time. Der er placeret 4 LED reklamer på ruten. To af dem passeres i begge køre-retninger, således at en gennemkørsel inkluderer 6 reklamepassager i alt. LED-reklamerne er vist i Bilag 1.



Figur 4.1: Hundigeruten. De røde stjerner markerer reklamernes placering.

### Aarhusruten

Aarhusruten er 45 km lang. Varigheden for en gennemkørsel er cirka 1 time. Der er placeret 15 LED reklametavler på ruten. Fire af dem passerer i begge køre-retninger. Der indgår således 19 reklamepassager ved en gennemkørsel. LED-reklamerne er vist i Bilag 1.



Figur 4.2: Aarhusruten

### 4.2 Testbilisterne

Der indgår i alt 20 testbilister fordelt på 12 mænd og 8 kvinder i alderen mellem 25 – 57 år. Alle testbilister har kun udført en enkelt dagskørsel og/eller en enkelt mørkekørsel.

Kriterierne for testbilisterne har været, at de havde et gyldigt (dansk, finsk, svensk eller norsk) kørekort til personbil. De skal have haft kørekortet i minimum 3 år og køre bil tilpas ofte. Det har også været et krav, at de ikke brugte briller under kørsel, for at sikre det bedst mulige *track* af øjenbevægelser. Kriterierne har været opfyldt for alle testbilister.

Testbilisterne har *ikke* på forhånd været vidende om formålet med køreturen. Inden start har de alle fået den samme instruktion om, hvad der skulle foregå. De blev orienteret om hvilken rute de skulle ud på, hvor længe den cirka ville vare, og at de undervejs ville modtage information i god tid, når de skulle dreje.

### 4.3 LED reklamerne

LED er forkortelse for “Light Emitting Diode”. LED-lys består af lysdioder, der omdanner elektricitet til lys. Det er en energieffektiv form for lys, der bruger ca. 85 % mindre energi end halogen- og glødepærer. LED-lys anvendes i dag i alle mulige sammenhænge både indendørs og udendørs.

LED reklamerne i undersøgelsen varierer i størrelse. Nogle er placeret i højre vejside, andre i venstre vejside og en enkelt på rabat i vejmidte.

I figur 4.3 ses et udvalg af eksempler på LED reklamer som indgår. I Bilag 1 vises en samlet oversigt for alle reklamerne med angivelse af størrelse, placering mv.

De fleste LED-reklametavler viser skiftende faste reklamebilleder i serier. Men flere af tavlerne viser også reklamer med bevægelser eller film lignende animationer ind imellem.

Der er foretaget luminansmålinger på et udvalg af LED-reklamerne. Resultaterne af luminansmålinger kan ses i Bilag 3.



Figur 4.3: Eksempler på LED reklamer som indgår i undersøgelsen

#### 4.4 Omfanget af testkørsler og forbikørsler

Der er foretaget i alt 10 testkørsler på hver af de to testruter. En testkørsel er en hel gennemkørsel af en rute, hvor der undervejs køres forbi forskellige LED-reklamer.

For hver af de to ruter er der udført 6 testkørsler i dagslys og 4 testkørsler i mørke. Dermed er der på begge ruter tilsammen indsamlet data for i alt 20 testkørsler, hvoraf 12 testkørsler er foretaget i dagslys og 8 i mørke.

De 20 testkørsler er udført af 16 forskellige testbilister, idet 4 af testbilisterne har foretaget en testkørsel i både dagslys og i mørke.

Det har givet data for i alt 228 forbikørsler af LED-reklamer, hvoraf de 145 forbikørsler er i dagslys og de 83 er i mørke.

Testrute	Antal LED Reklamer	Dagslys		Mørke		Sum	
		Testkørsler	Forbikørsler	Testkørsler	Forbikørsler	Testkørsler	Forbikørsler
Hundige	6	6	36	4	20	10	56
Århus	19	6	109	4	63	10	172
I alt	25	12	145	8	83	20	228

Tabel 4.1: Antal testkørsler og forbikørsler af LED-reklamer i dagslys og mørke.

#### 4.5 Bilisternes overordnede visuelle orientering

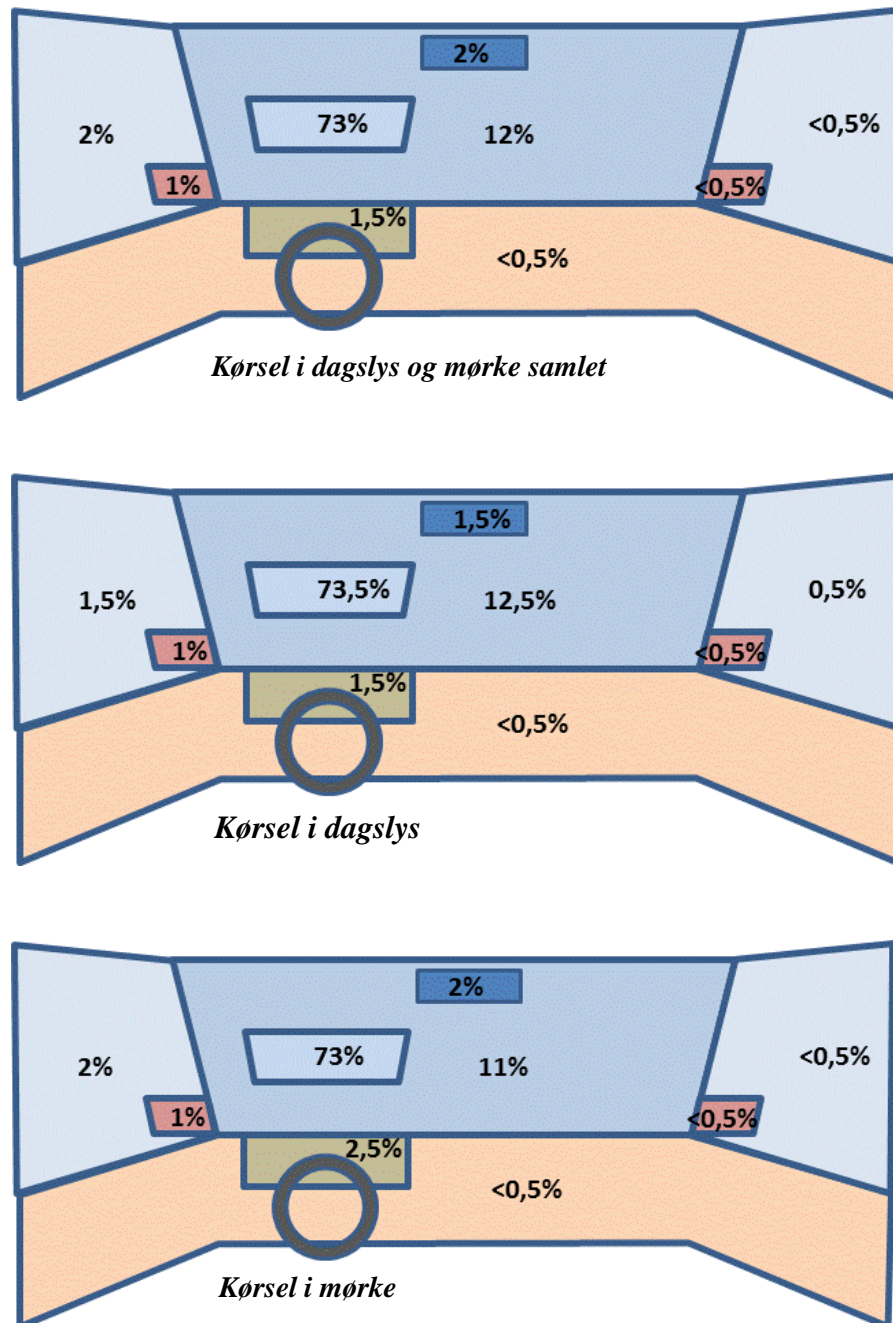
SmartEye systemet registrerer automatisk testbilisternes samlede bliktid fordelt på forhåndsdefinerede delområder af den visuelle scene. En sådan opgørelse giver et billede af bilisternes overordnede visuelle orientering under kørsel på den type veje, som indgår i undersøgelsen.

I figur 4.4 vises en principskitse af bilisternes overordnede visuelle orientering baseret på en totalopgørelse for alle blik ved gennemkørsel af alle 228 reklamestrækninger. Sekvenser, hvor bilisterne har holdt stille er sorteret fra, så der er tale om visuel orientering *under kørsel*. Opgørelsen er vist for kørsler i *dagslys og mørke samlet* og for kørsler i dagslys og i mørke hver for sig.

For alle kørslerne i dagslys og mørke samlet viser opgørelsen, at 85% af bliktiden under kørsel er orienteret ud gennem forruden. Heraf er de 73% inden for det viste snævre centrale blikfelt, hvor bilisten kigger lige ud i kørselsretningen.

Blik ud af sideruderne udgør knapt 3%. Mens blik i spejle (sidespejle og bakspejl) udgør knap 4%. Den samlede bliktid på instrumentbræt og andet *inde* i bilen udgør ca. 2%.

Der synes ikke at være den store forskel på den overordnede visuelle orientering under kørsel i dagslys og i mørke.



Figur 4.4: Principskitse af bilisternes bliktid fordelt på de forhåndsdefinerede områder af den visuelle scene, som SmartEye systemet automatisk registrerer blik i mod. Opgørelsen er vist for kørsel i dagslys og mørke samlet, dagslys alene og mørke alene. "Blink" og "no track" udgør henholdsvis 2,5-5,5% og 2,0-4,5% af bliktiden.

#### **4.6 Analyserne er udført i to dele**

Der er udført to forskellige analyser baseret på data fra testkørslerne.

Første analyse er en *overordnet screeningsanalyse af testbilisternes visuelle adfærd* med *detektering af alle kritiske blik* mod kørselsrelevante og ikke kørselsrelevante objekter (LED reklamer og andre objekter) for samtlige gennemkørsler af begge testruter i dagslys. Resultaterne heraf er beskrevet i kapitel 5.

Anden analyse er en *detaljeret analyse af testbilisternes visuelle adfærd relateret til LED-reklamerne* på testruternes LED-reklamestrækninger i både dagslys og i mørke. Resultaterne heraf er beskrevet i kapitel 6.

## 5. Screeningsanalyse

Alle registrerede blik (i alt ca. 101.000 fixations) fra de 12 gennemkørsler af testruterne i dagslys er screenet med hensyn til, om de opfylder det fastsatte kriterium for et ”kritisk blik” (varigheden  $\geq 1$  sek. og blikvinklen  $\geq 10$  grader).

Screeningen resulterede i udpegning af 667 blik svarende til knapt 1 % af de registrerede fixationer. Størstedelen heraf forekom, mens bilisten holdt stille ved signalregulerede kryds.

Når de sekvenser, hvor bilisten holdt stille for rødt, samt de dele af testkørslerne, der foregik på motorvejsstrækninger, er sorteret fra, er der 181 udpegede *kritiske blik* tilbage, som danner grundlag for den videre analyse af, hvad bilisterne kigger på, når der forekommer *et kritisk blik under kørsel* på det rutevejnet (bestående af større trafikveje i ydre byområder), der ligger til grund for hele undersøgelsen.

For hvert kritisk blik er både varigheden i sekunder og blikvinklen registreret. Desuden er det registreret, om det kritiske blik er identificeret på en LED-reklametrækning eller ej.

For hvert kritisk blik er blikobjektet identificeret ud fra videooptagelserne med scenekamera. Der er skelnet mellem kørselsrelevante og ikke-kørselsrelevante blikobjekter:

Blikobjekter	
Kørselsrelevante objekter	Ikke kørselsrelevante objekter
Vejtavle/signal	LED-reklamer
Vej & ktj	Øvrige reklamer
Center/ Right/Left Mirror	Spektakulær
Instrument	Andet

Tabel 5.1: Hovedkategorier og underkategorier for de registrerede blikobjekter

”Spektakulær” inkluderer markante bygninger, skorstene, kraner og lign.

”Andet” indeholder blik mod landskaber, bygninger, personer/trafikanter uden for gaderummet.

### 5.1 Resultater af screeningsanalysen

De 181 *kritiske blik* fordelt på testpersoner og blikobjekter er vist i tabel 5.2. Antallet af kritiske blik varierer meget fra testperson til testperson.

Cirka 1/3 svarende til 59 af de 181 *kritiske blik* er ”ikke kørselsrelevante”.

Testbilist	Kørselsrelevante						Ikke kørselsrelevante					Total
	Vej & ktj	Vej-tavle/Signal	Center Mirror	Right/Left Mirror	Instrument	I alt	LED reklamer	Spektakulær	Øvrige reklamer	Andet	I alt	
H1-dag	2	3	2	1	2	10		1	4		5	15
H2-dag	2					2				1	1	3
H4-dag	4		3			7	1				1	8
H6-dag	2	1	1			4	1	1	4	1	7	11
H7-dag	2		1			3	1		2		3	6
H8-dag	4	1				5				1	1	6
Å1-dag	1		16			17				1	1	18
Å3-dag		1	9			10		1			1	11
Å4-dag	23	1	4			28	7	3	12	4	26	54
Å5-dag	6		4	5	1	16						16
Å7-dag	9		3			12		1	7	3	11	23
Å8-dag	5		2		1	8			2		2	10
I alt	60	7	45	6	4	122	10	7	31	11	59	181

Tabel 5.2: Antal kritiske blik fordelt på testbilister og blikobjekt. Testbilister betegnet med et H, har kørt Hundigeruten, og testbilister betegnet med et Å har kørt Århusruten.

Tabel 5.3 viser de ”ikke kørselsrelevante” kritiske blik opdelt på blikobjekt.

Objektkategori	Ikke kørselsrelevante kritiske blik	
	Antal	%
LED reklamer	10 blik	17 %
Øvrige reklamer	31 blik	52 %
Spektakulær	7 blik	12 %
Andet	11 blik	19 %
Samlet	59 blik	100 %

Tabel 5.3: De ”ikke kørselsrelevante” kritiske blik fordelt på objektkategorier.

I alt 17 % (10 ud af de 59) af de ”ikke kørselsrelevante” kritiske blik er rettet mod LED-reklamer og 52 % (31 ud af 59) er rettet mod ”øvrige reklamer”. Det skal ses i sammenhæng med antallet og typen af reklamer på de undersøgte strækninger. Antallet af ”øvrige reklamer” skønnes at være mere end 10 gange så stort som antallet af LED-reklamer.

Af tabel 5.2 fremgår det, at især én testperson (Å4) har mange kritiske blik (både kørselsrelevante og ikke-kørselsrelevante). Hvis man ser bort fra Å4, rykker det dog ikke grundlæggende ved det generelle billede, der viser, at testbilisternes kritiske blik mod LED udgør en pæn andel af de ”ikke-kørselsrelevante” kritiske blik.



For de 181 *kritiske blik* under kørsel er det registreret, om kørslen foregår på en LED-reklamestrækning (defineret som delstrækning med synlig LED-reklame) eller på en af de resterende delstrækninger på ruten (se tabel 5.4). Tallene viser, at 53% af de kritiske blik (16 ud af 30) på LED-reklamestrækninger er *ikke-kørselsrelevante*. På de resterende strækninger er det 28 % (43 ud af 151).

	Kørselsrelevante		Ikke kørselsrelevante		I alt	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
LED-reklamestrækning	14	47%	16	53%	30	100%
Ej LED-reklamestrækning	108	72%	43	28%	151	100%

Tabel 5.4: Antal kritiske blik opdelt efter om de er registreret på en LED-reklamestrækning eller en anden delstrækning på testruten.

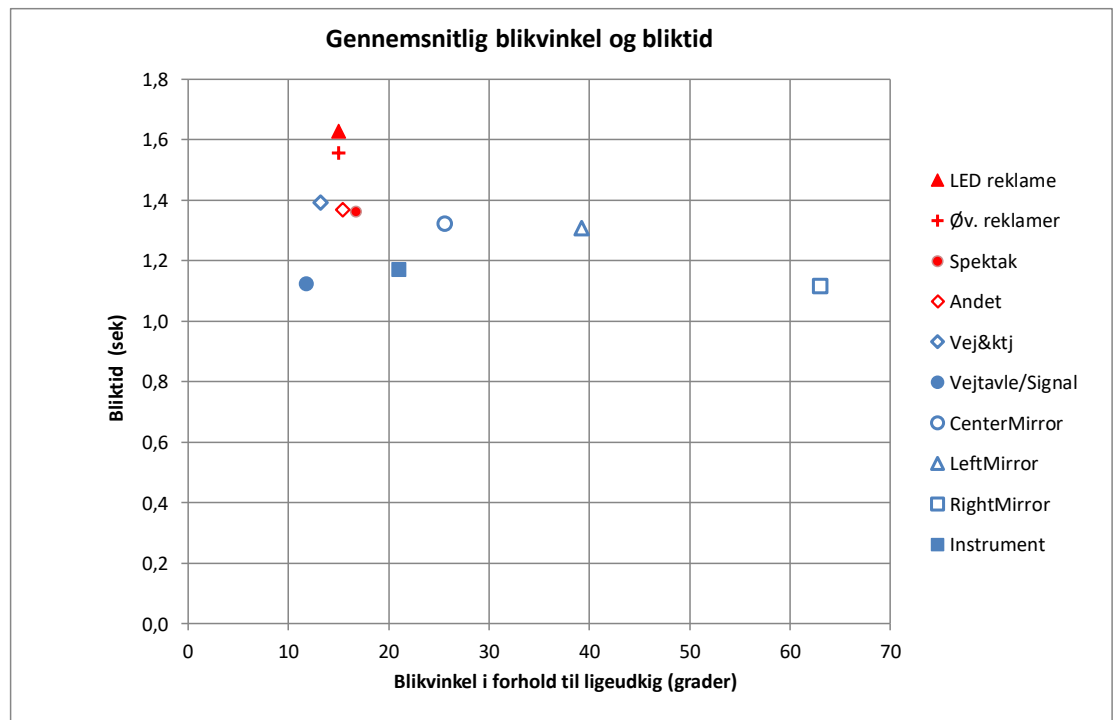
Blikobjekt	Antal blik	Gns. blikvinkel (grader)	Gns. bliktid (sek.)
Vej&ktj	60	13	1,39
Vejtavle/Signal	7	12	1,12
CenterMirror	45	26	1,28
LeftMirror	5	39	1,31
RightMirror	1	63	1,12
Instrument	4	21	1,17
LED reklame	10	15	1,63
Spektakulær	7	17	1,36
Øv. reklamer	31	15	1,56
Andet	11	15	1,33
Total	181	18	1,38

Tabel 5.5: Gennemsnitlig blikvinkel og bliktid for de 181 kritiske blik, opdelt på blikobjekt.

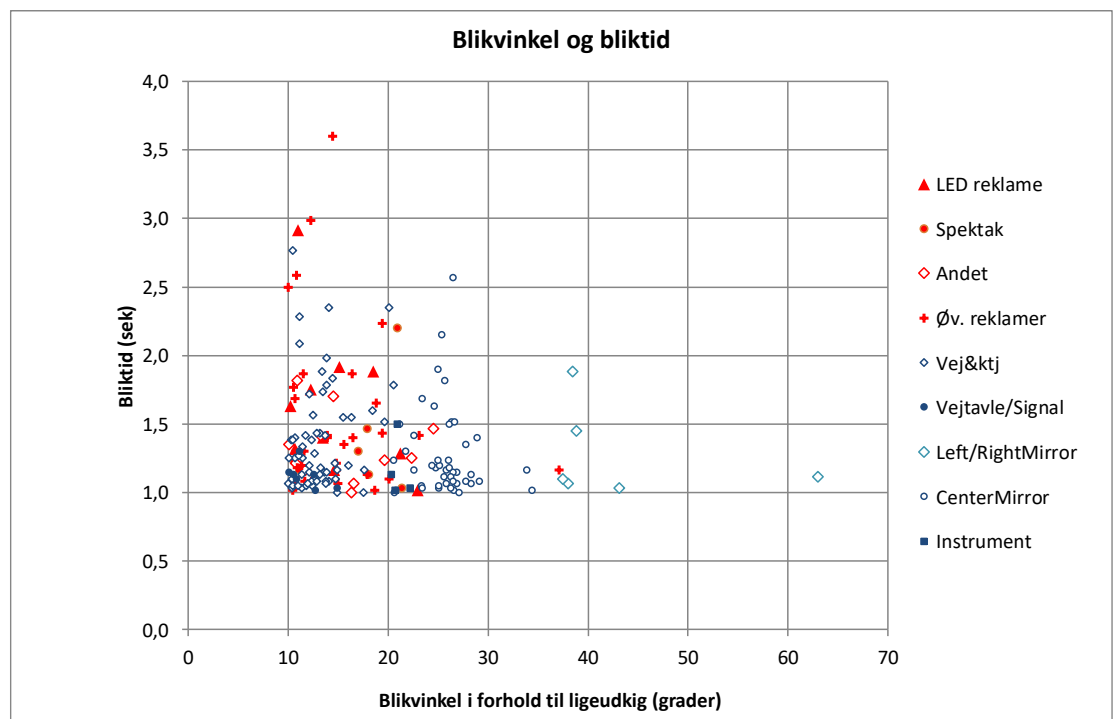
De længste gennemsnitlige bliktider ses for LED reklamer (1,63 sek.) og Øvrige reklamer (1,56 sek.). De gennemsnitlige blikvinkler for både LED reklame og Øvrige reklamer er 15 grader.

De gennemsnitlige blikvinkler for de kørselsrelevante kritiske blik rettet mod sidespejle og bakspejl (RightMirror, LeftMirror og CenterMirror) er relativt høje pga. spejlernes placering i forhold til føreren.

Resultaterne fra tabel 5.5 er illustreret i figur 5.1. En mere detaljeret illustration af samtlige 181 kritiske blik ses i figur 5.2, hvor hver prik er ét kritisk blik.



Figur 5.1: Gennemsnitlig blikvinkel og bliktid for kritiske blik.



Figur 5.2: Alle kritiske blik.

## 5.2 Konklusion på screeningsanalysen

Analysen af bilisternes visuelle orientering under gennemkørsel af testruterne viser, at ca. 1/3 af alle *kritiske blik* er *ikke-kørselsrelevante*.

Andelen af alle *kritiske blik*, som er ”ikke kørselsrelevante”, er dobbelt så stort på LED-reklamestrækningerne (53%) sammenlignet med den resterende del af testruterne (28%).

Registreringen af, hvad der kigges på, når der forekommer *et kritisk ”ikke kørselsrelevant” blik*, viser, at LED-reklamerne og øvrige reklamer tilsammen trækker en relativ stor del (69%) af den ”ikke kørselsrelevante” visuelle opmærksomhed. De 17 % er rettet mod LED-reklamerne og 52 % mod øvrige reklamer. Det skal ses i sammenhæng med, at antallet af ”øvrige reklamer” skønnes at være mere end 10 gange så stort som antallet af LED-reklamer.

Registreringen af varigheden af kritiske blik (kørselsrelevante så vel som ikke-kørselsrelevante) rettet mod forskellige objekter viser, at blik mod LED-reklamer har en gennemsnitlig længere varighed sammenlignet med de kritiske blik rettet mod alle andre objekttyper.



## 6. Visuel adfærd på reklamestrækninger

For samtlige 228 gennemkørsler af reklamestrækninger (de 228 forbikørsler af LED-reklamer) er det registreret, hvor meget bilisterne kigger på LED-reklamerne. De 145 ud af de 228 forbikørsler er foretaget i dagslys, og 83 er foretaget i mørke.

Lys- Forhold	Antal forbikørsler af LED		
	Hundige	Århus	Samlet
Dagslys	36	109	145
Mørke	20	63	83
Alle	56	172	228

Tabel 6.1: Antal forbikørsler af LED-reklamer fordelt på dagslys og mørke.

### 6.1 Hvor meget kigger bilisterne på LED-reklamerne?

For samtlige 228 gennemkørsler af reklamestrækninger er det registreret, hvor meget bilisterne kigger på LED-reklamerne ved forbikørsel.

Det er registreret, hvor mange blik, den enkelte testbilist har mod de enkelte LED-reklamer. Også blikvinklen og varigheden af de enkelte blik mod LED samt den samlede bliktid for flere på hinanden følgende blik under gennemkørsel af de enkelte reklamestrækninger er registreret. En mere detaljeret beskrivelse af metoden til registrering af visuel adfærd under kørsel kan ses i kapitel 3.

Der er i alt registreret 397 blik mod LED-reklamerne ved de i alt 228 forbikørsler. I tabel 6.2 vises det gennemsnitlige antal blik mod LED-reklamerne under en forbikørsel samt den tid, der i gennemsnit kigges på en LED-reklame (den gennemsnitlige LED-reklamebliktid).

	Dagslys	Mørke	I alt
Antal forbikørsler af LED-reklamer	145	83	228
Antal LED-reklameblik	252	145	397
Sum af LED-reklamebliktid (sek.)	144,57	63,80	208,37
Gns. antal LED-reklameblik <i>pr forbikørsel</i>	1,74	1,75	1,74
Gns LED-reklamebliktid <i>pr forbikørsel</i> (sek.)	1,00	0,77	0,91
Gns. Varighed af et blik mod LED-reklame (sek.)	0,57	0,44	0,52
Gns. Horisontal blikvinkel for blik mod LED (grader)	6	8	7

Tabel 6.2: Registrerede blik mod LED-reklamer ved forbikørsel.

Antallet af LED-reklameblik pr. forbikørsel er i gennemsnit 1,74, og der er ingen forskel på dagslys og mørke.

Den gennemsnitlige bliktid mod LED-reklame pr. forbikørsel er opgjort til 0,91 sek. For dagslys er den 1,00 sek., og i mørke er den 0,77 sek.

Den gennemsnitlige varighed af alle LED-reklameblik er målt til 0,52 sek., og den gennemsnitlige horisontale blikvinkel er målt til 7 grader.

I gennemsnit kigger testbilisterne på LED i 4,3% af tiden, hvor LED er synlig ved forbikørsel. I dagslys er det 4,5% af tiden og i mørke er det 3,9% af tiden (se tabel B2.2 i bilag 2).

Gennemsnitsværdierne i tabel 6.2 dækker dog over store forskelle, både blandt testpersonerne og reklamerne. Derfor er der foretaget en mere detaljeret analyse til afdækning og beskrivelse af disse forskelle.

#### **Antallet af blik mod LED- reklamerne under forbikørsel**

I tabel 6.3 ses en opgørelse over forbikørsler opdelt efter antallet af registrerede blik mod LED-reklamen under forbikørslen.

Antal LED-reklameblik ved forbikørsel	Dagslys		Mørke		Total	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
0	54	37%	35	42%	89	39%
≥ 1	91	63%	48	58%	139	61%
≥ 2	61	42%	32	39%	93	41%
≥ 3	39	27%	22	27%	61	27%
≥ 4	26	18%	13	16%	39	17%
≥ 5	14	10%	10	12%	24	11%

Tabel 6.3: Antal og andel forbikørsler opdelt efter antal registrerede blik mod LED-reklamen under forbikørslen.

For 61% af samtlige forbikørsler har bilisten mindst 1 blik mod LED-reklamen. For kørslerne i dagslys er det 63% og i mørke er det 58%.

For 41% af samtlige forbikørsler ser bilisten 2 gange eller mere på LED-reklamen under forbikørslen. I dagslys er det 42% og i mørke er det 39%.

For 27% af samtlige forbikørsler ser bilisten 3 gange eller mere på LED-reklamen og for hele 11% af forbikørslerne ser bilisten mindst 5 gange på LED-reklamen.

Ved brug af en Mann-Whitney-test er datasættet for antallet af LED-blik pr. forbikørsel i dagslys sammenholdt med antallet af LED-blik pr. forbikørsel i mørke.

Testen viser, at der ikke er nogen signifikant forskel på antallet af LED-reklameblik pr. forbikørsel i dagslys og i mørke ( $p=0,602$ ).

#### **Varigheden af blik mod LED-reklamerne**

For de 228 forbikørsler af LED-reklamer er der i alt registreret 397 blik mod LED-reklamerne.

LED-blikkets varighed (sek)	Dagslys		Mørke		Samlet	
	Antal blik	%	Antal blik	%	Antal blik	%
0,00-0,50 sek	166	65%	106	72%	272	68%
0,51-1,00 sek	51	20%	33	23%	84	21%
1,01-1,50 sek	19	8%	4	3%	23	6%
1,51-2,00 sek	3	1%	0	0%	3	1%
2,01-2,50 sek	4	2%	1	1%	5	1%
2,51-3,00 sek	4	2%	0	0%	4	1%
> 3,00 sek	5	2%	1	1%	6	2%
I alt	252	100%	145	100%	397	100%

Tabel 6.4: De 397 blik mod LED fordelt på varigheden af blikket.

11% af de 397 registrerede blik mod LED-reklamerne har en varighed på over 1 sek. For kørslerne i dagslys, har 15% af blik mod LED en varighed på over 1 sek. og i mørke er det kun 5%. Varigheden af blik mod LED-reklamerne er tilsyneladende størst i dagslys. Forskellen er dog ikke signifikant (Mann-Whitney-test,  $p=0,688$ ).

#### **Den samlede tid der kigges på LED ved forbikørsler**

Tabel 6.5 viser en opgørelse over antal forbikørsler opdelt på den samlede bliktid mod LED-reklamen under forbikørslen.

I 26% af alle forbikørslerne kigges der sammenlagt (i et eller flere på hinanden følgende blik) 1 sek. eller længere tid på LED-reklamen. Det gælder for 28% af dagskørslerne og 23% af mørkekørslerne.

Andelen af forbikørsler med samlet bliktid på 2 sek. eller mere er 15%.

I hele 10% af forbikørslerne kigger bilisten samlet i 3 sek. eller mere på LED-reklamen under forbikørsel.

For 4 % af forbikørslerne registreres en samlet bliktid mod LED-reklamen på helt op på 5 sek. eller mere under en forbikørsel.

Samlet LED-bliktid	Dagslys		Mørke		Samlet	
	Forbikørsler		Forbikørsler		Forbikørsler	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%
0 sek.	54	37%	35	42%	89	39%
>0 sek.	91	63%	48	58%	139	61%
≥ 0,5 sek.	60	41%	30	36%	90	39%
≥ 1,0 sek.	40	28%	19	23%	59	26%
≥ 1,5 sek.	29	20%	13	16%	42	18%
≥ 2,0 sek.	25	17%	9	11%	34	15%
≥ 2,5 sek.	20	14%	8	10%	28	12%
≥ 3,0 sek.	15	10%	7	8%	22	10%
≥ 5,0 sek.	6	4%	2	2%	8	4%

Tabel 6.5: Antal forbikørsler opdelt på den samlede tid, der kigges på LED-reklamen (i et eller flere på hinanden følgende blik) ved forbikørsel.

Sammenholdes den samlede LED-bliktid pr. forbikørsel i dagslys med LED-bliktiden i mørke er der ikke er nogen signifikant forskel (Mann-Whitney-test,  $p=0,476$ ).

### **Blikvinkler og bliktid**

En fordeling af LED-reklameblik på varighed (sek.) og horisontal blikvinkel (grader) kan ses i tabel 6.6.

Bliktid (Sek.)	Blikvinkel (grader)					I alt
	0,00 - 4,99	5,00 - 9,99	10,00 - 14,99	15,00 - 19,99	≥ 20,00	
0,00-1,00 sek.	37,0%	36,0%	10,1%	3,3%	3,3%	89,7%
1,01-2,00 sek.	2,3%	2,0%	1,8%	0,5%	0,0%	6,5%
> 2,00 sek.	1,8%	1,3%	0,8%	0,0%	0,0%	3,8%
I alt	41,1%	39,3%	12,6%	3,8%	3,3%	100,0%

Tabel 6.6: LED-reklameblik (i alt 397) fordelt på blikkets varighed og blikvinkel (angivet som % af alle blik).

Mere end 20% af alle LED-reklameblik har en blikvinkel på 10 grader eller mere.

Ca. 3 % af alle LED-reklameblik har en blikvinkel på 10 grader eller mere i kombination med en bliktid på mere end 1 sek. (rødt område).

Hovedparten (73%) af LED-reklameblikkene har en bliktid under 1 sek. og med en blikvinkel under 10 grader (grønt område).



Den største blikvinkel er målt til 59 grader som dog har haft en meget kort varighed.

## 6.2 Visuel distraktion

I afsnit 3.4 beskrives den anvendte definition på forekomst af *visuel distraktion* og baggrunden for at anvende den i nærværende analyse.

For samtlige 228 forbikørsler er det registreret, hvornår bilistens samlede bliktid mod LED-reklamen kommer op på 2 sek. eller mere inden for en sammenhængende 6 sek. tidsperiode under forbikørsel. Når det forekommer, er der tale om visuel distraktion som følge af, at bilistens visuelle opmærksomhed indfanges af LED-reklamen. Opgørelsen er vist i tabel 6.7.

Visuel distraktion	Dagslys		Mørke		I alt	
	antal	%	antal	%	Antal	%
Ja	18	12%	8	10%	26	11%
Nej	127	88%	75	90%	202	89%
I alt	145	100%	83	100%	228	100%

Tabel 6.7: Antal og andel forbikørsler med visuel distraktion

Der er i alt detekteret 26 tilfælde med forekomst af visuel distraktion ved forbikørsel af LED-reklame. Det svarer til 11 % af alle forbikørslerne.

De 26 forbikørsler med visuel distraktion fordeler sig på 9 forskellige testbilister og 15 forskellige LED-reklamer.

For kørslerne i dagslys blev der registreret forekomst af visuel distraktion i 18 situationer svarende til 12 % af forbikørslerne, og i mørke blev der registreret forekomst af visuel distraktion i 8 tilfælde svarende til 10 % af forbikørslerne.

## 6.3 Sikkerhedsafstand til forankørende ved kig på LED-reklame

For de 228 forbikørsler af LED-reklamer er der i alt registreret 397 blik mod LED-reklamerne.

### *Afstand til forankørende*

For de 397 LED-reklameblik er der ud fra scenecam video først foretaget en udpegning af de situationer, hvor det skønsmæssigt vurderes, at der er forankørende køretøjer i samme kørespor som testbilisten inden for en tidsafstand på  $\leq 3$  sek. For de udpegede situationer er der efterfølgende, ved brug af data fra laserscanneren, foretaget en præcis beregning af tidsafstanden til forankørende. Resultaterne er vist i tabel 6.8.

De situationer, hvor bilisten kigger på LED-reklamen samtidig med, at der er kort afstand til forankørende, forekommer typisk på strækninger med tæt trafik eller hvor LED-reklamen er placeret tæt på et vejkryds.

Tidsafstand til forankørende (sek)	Antal LED-reklameblik	%
0,00-0,50	0	0%
0,51-1,00	11	3%
1,01-1,50	51	13%
1,51-2,00	37	9%
2,01-2,50	30	8%
2,51-3,00	13	3%
>3,00	255	64%
Hovedtotal	397	100%

Tabel 6.8: Beregnet tidsafstand til forankørende for de 397 situationer, hvor bilist har blik mod LED-reklame.

For 36 % af de 397 situationer, hvor bilisten har blik mod LED-reklamen ved forbigørsel, er der registreret et forankørende køretøj inden for en tidsafstand på 3 sek. eller derunder. For 3% af situationerne (11 tilfælde) er tidsafstanden til forankørende på 1 sek. eller mindre. De er fordelt på 5 testbiler og 6 forskellige LED-reklamer.



Figur 6.1: Eksempel på LED-reklameblik (bliktid= 1,0 sek.) samtidig med et forankørende køretøj inden for relativ kort tidsafstand (tidsafstand 1,4 sek.). I det viste eksempel er sikkerhedsbufferen 0,4 sek.

### **Sikkerhedsbuffer**

I 142 tilfælde kigger bilisten på LED-reklamen samtidig med, at der er et forankørende køretøj inden for en tidsafstand på  $\leq 3$  sek. For disse situationer er der beregnet en sikkerhedsbuffer. Definition og beregningsmetode er forklaret i afsnit 4.4. Resultaterne af beregningen er vist i tabel 6.9.

Sikkerhedsbuffer (sek)	Antal LED-reklameblik	Andel af alle 397 LED-reklameblik (%)
$\leq 0,0$ sek	10	3%
0,01 - 0,50 sek	8	2%
0,51 - 1,00 sek	41	10%
1,01-1,50 sek	35	9%
1,51-2,00 sek	30	8%
2,01-2,50 sek	15	4%
2,51-3,00 sek	3	<1%
Hovedtotal	142	36%

Tabel 6.9: Beregnet sikkerhedsbuffer for de 142 situationer, hvor bilisten har blik på en LED-reklame under forbikørsel.

I 10 tilfælde er der registreret en negativ sikkerhedsbuffer. Det svarer til 3 % af de gange en bilist har blik mod en LED-reklame ved forbikørsel. De 10 situationer med negativ sikkerhedsbuffer er fordelt på 9 forbikørsler, 4 testbilister og 8 forskellige LED-reklamer.

I 59 tilfælde (svarende til 15% af blik mod en LED-reklame), er der registreret en sikkerhedsbuffer på 1 sek. eller mindre. De 59 tilfælde fordeler sig på 13 testbilister og 15 forskellige LED-reklamer. Det er således et bredt udsnit af testbilister og LED-reklamer, hvor der er registreret en lav sikkerhedsbuffer.

Blik mod LED-reklamer, hvor sikkerhedsbuffer  $\leq 1$  sek., forekommer i 31 forbikørsler (ud af i alt 228) svarende til 14 % af alle forbikørslerne.

### **Samtidig forekomst af visuel distraktion og lille sikkerhedsbuffer**

Situationer med visuel distraktion og situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er begge hver for sig forbundet med øget risiko. Situationer hvor begge forhold forekommer samtidig, er derfor meget kritiske som følge af stærkt øget risiko for trafikulykker.

For 14 forbikørsler af LED-reklame registreres forekomst af *visuel distraktion samtidig med sikkerhedsbuffer  $\leq 2$  sek.*

For 11 forbikørsler af LED-reklame registreres forekomst af *visuel distraktion samtidig med sikkerhedsbuffer  $\leq 1$  sek.*

For 8 forbikørsler af LED-reklame registreres forekomst af *visuel distraktion samtidig med en sikkerhedsbuffer mindre end 0 sek.*

Der forekommer altså visuel distraktion samtidig med en lille sikkerhedsbuffer på  $\leq 1$  sek. for 5% af alle forbikørsler af LED-reklamer, og for 4 % af forbikørslerne forekommer visuel distraktion samtidig med en negativ sikkerhedsbuffer.

***Beregning af det generelle omfang af visuel distraktion og lille sikkerhedsbuffer***

Umiddelbart lyder 5% af alle forbikørsler måske ikke af så meget. Men sættes det i relation til trafikmængden på de aktuelle trafikveje, der ligger til grund for undersøgelsen, er der tale om et betydeligt antal trafikanter, der hver dag distraheres visuelt af de tilstedeværende LED-reklamer langs vejen.

Trafikmængden på testruterne ligger på 15.000 – 20.000 biler i døgnet. Når denne trafikmængde kører forbi en LED-reklame, kan man forvente, at der i gennemsnit vil forekomme visuel distraktion og lille sikkerhedsbuffer i et omfang svarende til 750-1000 bilister i døgnet.

#### **6.4 Komplexiteten af det visuelle miljø omkring LED-reklamerne**

Nogle af LED reklamerne har en næsten solitær placering langs vejen, mens andre er placeret på steder, hvor der samtidig er mange andre objekter langs vejen at se på, som f.eks. andre reklamer, trafiksignaler, vejvisningstavler og lign.

Man kunne forestille sig, at LED-reklamen lettere indfanger bilisternes visuelle opmærksomhed, når det visuelle miljø er mindre komplekst. Jo mere komplekst det omgivende visuelle miljø bliver, des flere distraktorer er der til at konkurrere om bilisternes visuelle opmærksomhed, og des større er sandsynligheden/muligheden for, at trafikanterne fordeler bliktiden imellem de forskellige distraktorer.

For at belyse dette spørgsmål er graden af visuel kompleksitet for det trafikmiljø, hvori de enkelte LED-reklamer er placeret, vurderet af et ekspertpanel ud fra en skala med de tre trin: lav – middel - høj. Fotoeksemplerne i figur 6.2 illustrerer graderne af visuel kompleksitet.

12 af de i alt 25 LED-reklamer er placeret på strækninger med relativ *lav visuel kompleksitet*, 10 LED reklamer er placeret på strækninger med *middel visuel kompleksitet*, mens 3 af de 25 LED reklamer er placeret på strækninger med *høj visuel kompleksitet*.

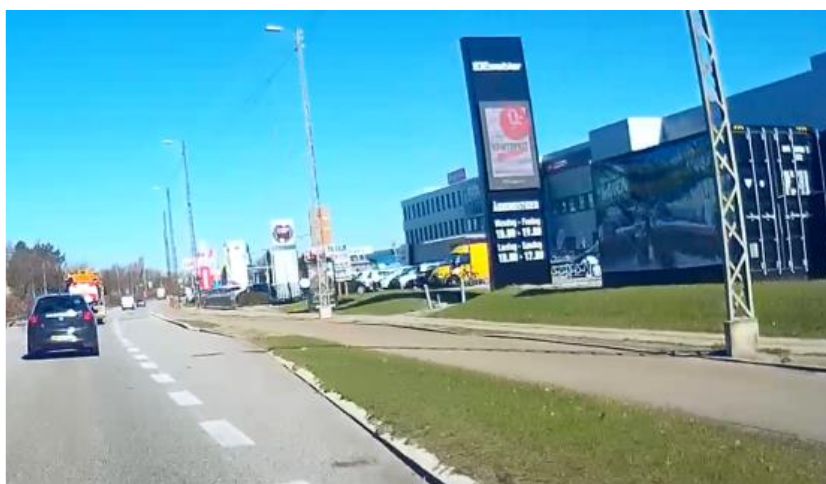
Tabel 6.10 viser antallet af LED-reklameforbikørsler i de tre kategorier for visuel kompleksitet. I tabellen er også angivet det gennemsnitlige antal blik og bliktid mod LED-reklamen, samt i hvor stor en andel af forbikørslerne, der er detekteret forekomst af visuel distraktion ud fra kriterierne beskrevet i afsnit 3.4.



Lav



Middel



Høj

Figur 6.2: Graden af visuel kompleksitet for det omgivende miljø – eksempler på Lav, Middel og Høj.

	Grad af visuel kompleksitet			I alt
	Lav	Middel	Høj	
Antal forbikørsler	110	91	27	228
Antal LED-reklameblik	187	175	35	397
Sum af LED-reklamebliktid (sek.)	112,06	80,70	15,62	208,38
Gns antal LED-blik pr forbikørsel	1,70	1,92	1,30	1,74
Gns LED-bliktid pr forbikørsel (sek.)	1,02	0,89	0,58	0,91
Andel forbikørsler med <i>visuel distraktion</i>	15%	8%	7%	11%

Tabel 6.10: Antal blik, bliktid og visuel distraktion for forbikørsler opdelt på reklamestrækningens grad af visuel kompleksitet.

Tallene i tabel 6.10 antyder, at de LED-reklamer som er placeret på steder med ”lav” visuel kompleksitet får mere bliktid og oftere medfører visuel distraktion sammenholdt med LED-reklamer på strækninger, hvor den visuelle kompleksitet er ”høj”. Der er dog ikke fundet nogen signifikant forskel mellem LED-bliktiden pr. forbikørsel på strækninger med henholdsvis lav og høj kompleksitet (Mann-Whitney-test,  $p=0,40$ ).

LED-reklamer på strækninger med ”høj” visuel kompleksitet har det laveste antal blik pr. forbikørsel.

Man kan dog ikke på den baggrund konkludere, at en LED-reklame nødvendigvis er mindre problematisk på steder med høj visuel kompleksitet. LED-reklamen udgør kun én ud af flere distraktorer på de undersøgte lokaliteter med høj visuel kompleksitet, men det er kun LED reklamens påvirkning af bilisternes visuelle opmærksomhed, der er undersøgt. At der på disse steder, hvor flere distraktorer ”konkurrerer” om bilisternes opmærksomhed, stadig kan påvises visuel distraktion fra en LED-reklame, viser noget om, hvor *stærk* en distraktor en LED-reklame kan være.

## 6.5 Nogle reklamer trækker mere visuel opmærksomhed end andre

Der er forskel på, hvor meget visuel opmærksomhed de enkelte LED-reklamer trækker. Det kan der være flere årsager til.

### *LED-reklamens størrelse*

Resultaterne tyder på, at der kigges mere på de store LED-reklamer sammenlignet med de små/mellemstore. Der registreres både flere blik og større bliktid (se tabel 6.11). De store LED-reklamer kan ses på større afstand end de små og er derfor synlige for trafikanterne i længere tid ved en forbikørsel.

Definition af størrelseskategori for LED-reklamerne er givet i afsnit 3.3, og størrelseskategorien for hver af de 25 LED-reklamer, der indgår i undersøgelsen, kan ses i Bilag 1.

	LED-reklamestørrelse		I alt
	Lille/Mellem	Stor	
Antal LED-reklamer	22	3	25
Antal forbikørsler	201	27	228
Gns. LED-bliktid (sek.)	0,79	1,84	0,91
Gns. antal LED-blik	1,36	4,56	1,74
Andel LED-bliktid/forbikørselstid (%)	4,2%	4,8%	4,3%

Tabel 6.11: Visuel opmærksomhed mod LED-reklamer fordelt på LED-reklamestørrelse.

LED-bliktiden pr. forbikørsel af store LED-reklamer er signifikant større sammenlignet med forbikørsel af lille/mellemstore LED-reklamer (Mann-Whitney-test,  $p=0,00017$ ).

#### LED-reklamens placering i forhold til køreretning.

Der kigges mere på de LED-reklamer, som står i højre vejside eller i midterrabat sammenlignet med de LED-reklamer, der står i venstre vejside (se tabel 6.12).

	Reklamens placering i vejens tværsnit set i forhold til køreretningen			I alt
	Venstre vejside	Vejens midterrabat	Højre vejside	
Antal LED-reklamer	10	1	14	25
Antal forbikørsler	91	9	128	228
Gns LED-bliktid (sek)	0,67	1,79	1,02	0,91
Gns antal LED-blik	1,63	3,33	1,71	1,74
Andel (%) LED-bliktid/forbikørselstid	2,8%	8,9%	5,4%	4,3%

Tabel 6.12: Visuel opmærksomhed mod LED-reklamer afhængig af LED-reklamernes placering i vejens tværsnit set i relation til køreretningen.

Sammenholdes LED-bliktid pr. forbikørsel for LED-reklamer i venstre vejside med LED reklamer i midterrabat/højre vejside, findes en signifikant forskel (Mann-Whitney-test,  $p=0,023$ ). Også forskellen i antal LED-blik pr. forbikørsel er signifikant ( $p=0,031$ ).

#### Omgivelsernes visuelle kompleksitet

LED-reklamer som er placeret i omgivelser med lav grad af visuel kompleksitet trækker mere opmærksomhed end LED-reklamer på steder med høj visuel kompleksitet (se afsnit 6.4).

De reklamer som er placeret på en måde, så de fremstår centralt i bilisternes visuelle scene vil alt andet lige trække mere opmærksomhed.

Hvor meget der kigges på de enkelte LED-reklamer, der indgår i undersøgelsen, er vist i Bilag 2 – tabel B2.1. Heraf fremgår det også, at det længste enkeltblik mod en LED-reklame ved forbikørsel er målt til en varighed på lidt over 7 sek.

### 6.6 Hvor meget kigger bilisterne på andre objekter sammenlignet med LED?

For kørslerne i dagslys er der foretaget en identifikation af, hvad bilisterne kigger på ved gennemkørsel af reklamestrækningerne.

Der er foretaget en manuel registrering af samtlige blik, fordelt på objektkategorier, under gennemkørsel af reklamestrækninger i dagslys. Det betyder, at alt hvad bilisten har kigget på under forbikørslen, er registreret. Denne omfattende manuelle registrering er foretaget for 3/4 af testkørslerne i dagslys (9 ud af 12) og inkluderer 93 forbikørsler af LED-reklamer, hvoraf 36 er på Hundigeruten og 57 på Århusruten.

De identificerede objekter, som testbilisterne har kigget på under kørslen, er opdelt i følgende 6 kategorier:

- LED-reklamer
- Øvrige reklamer (stationære reklamer/reklamestandere/montre, bannere, firmaskilte m.v.)
- Spektakulære objekter (eks. bygninger, skorstene, kraner mv.)
- Vejtavler & Trafiksignaler
- Vej & Køretøjer
- Andet (landskaber, bygninger, personer mv. på sidearealer uden for vejen).

Sekvenser, hvor LED-reklamen ikke har været synlig, hvor testbilisten holder stille ved rødt lys, hvor testbilisten blinker eller der har været midlertidigt udfald i detektering af blik, er ikke medtaget.

For hver af de 9 testbilister vises fordelingen af bliktid på *objekter uden for bilen* i tabel 6.13. Blik i bilspejlene er ikke med i denne opgørelse. Testbilister, der betegnes med et H, har kørt Hundiger-ruten, som inkluderer 6 LED-reklamestrækninger. Testbilister, der betegnes med Å, har kørt Århusruten, der inkluderer gennemkørsel af 19 LED-reklamestrækninger.

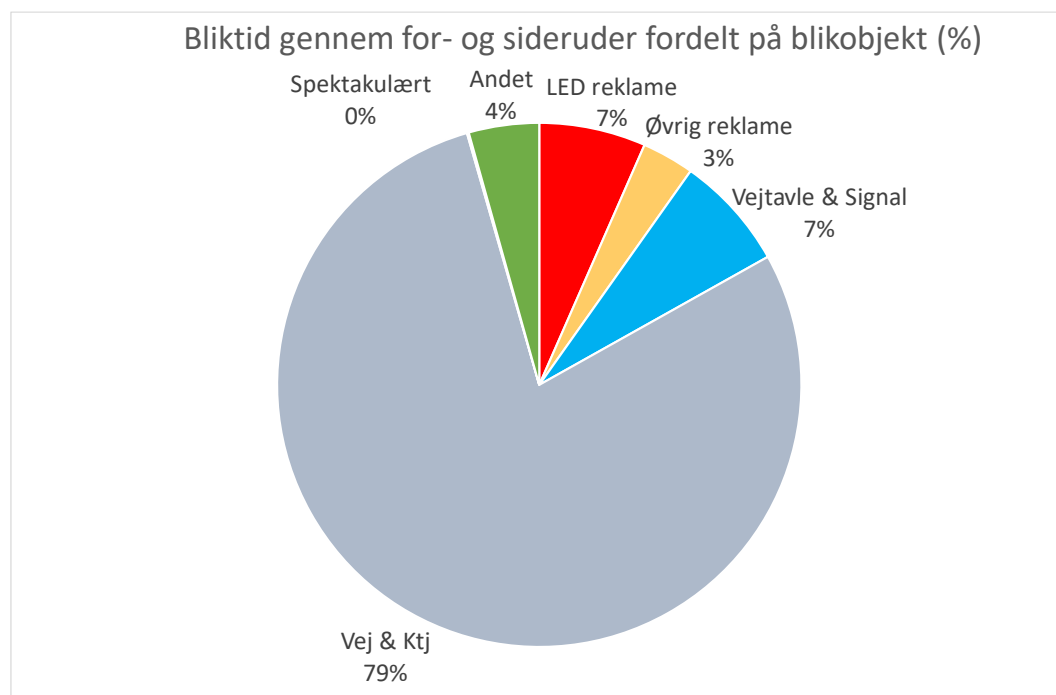
Det fremgår af tabel 6.13, at der kan være store forskelle mellem testbilisterne mht., hvordan den visuelle opmærksomhed fordeles på de forskellige typer af objekter uden for bilen. Således varierer *andelen af tiden, hvor der kigges på LED-reklamer* mellem 0,8% og 13,6%.



Objekter der kigges på ud gennem forrude og sideruder	Testbilister									
	Å7	Å5	Å4	H8	H6	H4	H2	H7	H1	Alle
LED reklame	4,5	0,8	13,6	3,7	7,9	4,3	8,6	4,8	9,4	6,6
Øvrig reklame	1,8	0,3	6,6	3,0	5,1	0,5	6,4	1,7	3,7	3,2
Spektakulært	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,2	0,3	0,0	0,2	0,1
Andet	3,0	0,9	7,3	5,4	8,1	2,0	6,0	3,7	3,6	4,3
Vej & Køretøj	88,4	95,0	64,7	74,2	70,1	86,4	71,2	81,5	68,0	78,7
Vejtavle & Signal	2,3	2,9	7,8	13,3	8,2	6,8	7,5	8,4	15,2	7,1
Samlet bliktid (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabel 6.13: Fordeling af testbilisternes visuelle opmærksomhed (bliktid (%) på objekter uden for bilen ved gennemkørsel af reklamestrækningerne.

Fordelingen af den samlede bliktid på blikobjekt er illustreret i figur 6.3 Samlet set udgør blik på LED-reklamer 7% af den samlede bliktid på objekter uden for bilen. I 3% af tiden ses på øvrige reklamer. Bliktid på vej & køretøj repræsenterer 79%, mens bliktid på vejtavler og signaler udgør 7% af bliktiden.



Figur 6.3: Fordeling af 9 testbilisters samlede bliktid på objekter uden for bilen ved de 93 forbikørsler af LED-reklamerne i dagslys.

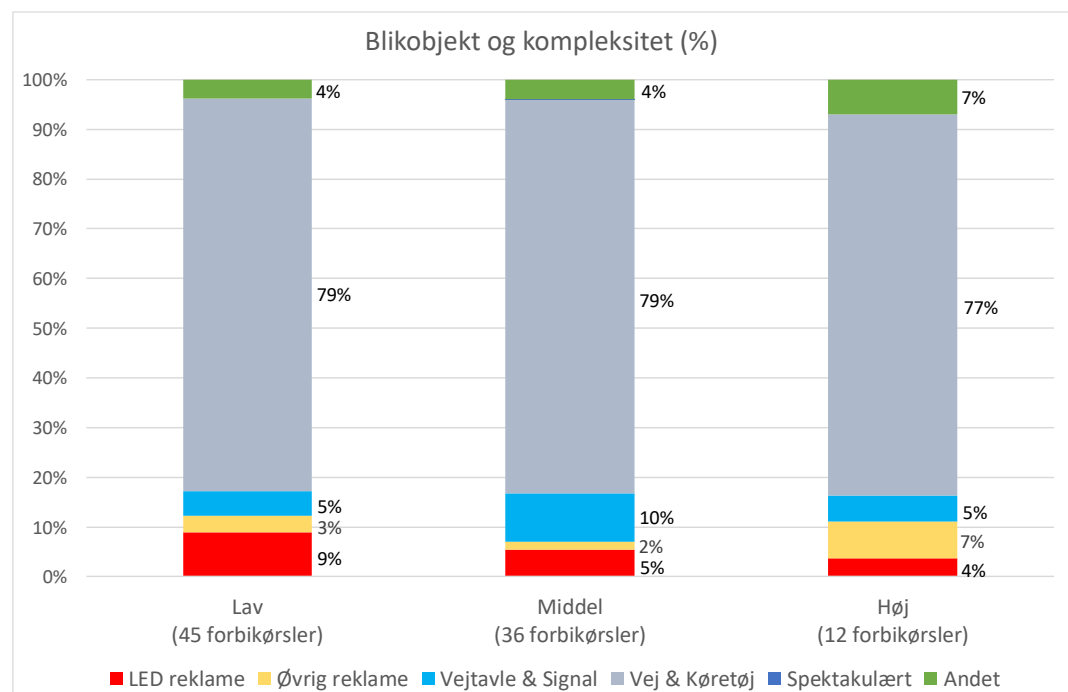
I figur 6.4 er vist en fordeling af testbilisternes samlede bliktid på objekter uden for bilen for henholdsvis lav, middel og høj grad af visuel kompleksitet af det omgivende miljø, hvor LED-reklamen er placeret.

For 45 af forbikørslerne er LED-reklamen placeret i trafikmiljø med lav visuel kompleksitet. For 36 forbikørsler er kompleksiteten middel, og for de sidste 12 er kompleksiteten høj.

Andelen af den samlede bliktid, som rettes mod LED-reklamerne ved forbikørsel er henholdsvis 9%, 5% og 4% for kompleksitetsgrad *lav*, *middel* og *høj*. Tallene indikerer således, at andelen af bliktid på LED reklame falder med stigende grad af visuel kompleksitet. Det harmonerer med resultaterne fra detailanalysen af blik mod LED-reklamer, som er beskrevet i afsnit 6.4.

Samtidig ses det, at andelen af bliktid på *øvrige reklamer* er betydelig højere på LED-reklamestrækninger med høj visuel kompleksitet sammenlignet med lav og middel visuel kompleksitet. Det skal dog ses i sammenhæng med, at antallet af forbikørsler ved høj visuel kompleksitet er noget lavere end for de øvrige to kompleksitetskategorier.

*Vej & køretøj* samt *vejtavle & signal* er *kørselsrelevante* objekter, mens LED-reklamer, *øvrige reklamer*, *spektakulært* og *andet* er *ikke-kørselsrelevante* objekter.



Figur 6.4: Fordeling af testbilisternes bliktid på objekter uden for bilen ved forbikørsel af LED-reklamer placeret i omgivelser med henholdsvis lav, middel og høj visuel kompleksitet.

Den samlede andel af bliktid på *ikke-kørselsrelevante* objekter udgør 16% på strækningerne med lav visuel kompleksitet, 11% ved middel kompleksitet og 18% ved høj kompleksitet.

## 6.7 Konklusion

Det overordnede formål med projektet har været at gennemføre empiriske undersøgelser, der kan give grundlag for besvarelse af de fire hovedspørgsmål, som indledningsvis er listet i Kapitel 1:

- 1) I hvilket omfang indfanges bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer langs veje?
- 2) Indfanges og fastholdes bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden?
- 3) Hvor stor er påvirkningen fra LED-reklamer sammenlignet med andre typer af distraktorer?
- 4) Er der forskel på dagslys og mørke mht. hvor meget bilisterne kigger på LED-reklamerne?

Derudover er det undersøgt om kompleksiteten af det omgivende miljø, størrelse og placering af LED har betydning for hvor meget der kigges på dem.

På baggrund af undersøgelsens resultater er der i det følgende formuleret en række delkonklusioner som svar på de fire hovedspørgsmål og de supplerende analyser.

### 1) I hvilket omfang indfanges bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer langs veje?

*Hvor mange gange kigger bilisten på LED-reklamen?*

For 61% af samtlige forbikørsler har testbilisten mindst 1 blik mod LED-reklamen. For kørslerne i dagslys er det 63% og i mørke er det 58% .

For 41 % af samtlige forbikørsler ser bilisten 2 gange eller mere på LED-reklamen under forbikørslen. I dagslys er det 42% og i mørke er det 39%.

For 27% af samtlige forbikørsler ser bilisten 3 gange eller mere på LED-reklamen, og for hele 11% af forbikørslerne ser bilisten mindst 5 gange på LED-reklamen.

*Hvor lang tid kigger bilisten på LED-reklamen?*

11 % af alle blik mod LED-reklamerne har en varighed på over 1 sek.

Varigheden af *det længste blik* mod en LED-reklame er målt til over 7 sek., og i flere tilfælde er der registeret varighed på mellem 3-4 sek. for et enkelt blik mod reklamen.

I 15 % af forbikørslerne kigger bilisten samlet (i et eller flere på hinanden følgende blik) i 2 sek. eller mere, og i hele 10% af forbikørslerne kigger bilisten samlet i 3 sek. eller mere på LED-reklamen.

I gennemsnit kigger bilisterne på LED-reklamen i godt 4 % af den tid, reklamen er synlig. Det varierer dog mellem 1-12%. Der er således stor forskel mht. hvor meget, der kigges på de enkelte reklamer. For de 10 reklamer, der trækker mest visuel opmærksomhed, kigges der mod reklamen i 5-12 % af tiden, hvor reklamen er synlig.

*Bilisternes visuelle opmærksomhed indfanges af LED-reklamerne.*

- *I 4 ud af 10 forbikørsler kigger bilisten 2 gange eller mere på LED-reklamen, og i hver 10. forbikørsel kigger bilisten 5 gange eller mere på reklamen.*
- *I 10 % af forbikørslerne kigger bilisten samlet set, i et eller flere på hinanden følgende blik, i 3 sek. eller mere på LED-reklamen.*

2) Indfanges og fastholdes bilisternes visuelle opmærksomhed af LED-reklamer i en sådan grad, at det påvirker trafiksikkerheden?

*Forekomst af visuel distraktion*

Når bilistens samlede bliktid mod reklamen kommer op på 2 sek. eller mere inden for en sammenhængende tidsperiode på 6 sek. opstår en situation med *visuel distraktion* og øget risiko for ulykker (se afsnit 3.4).

Der er i alt detekteret 26 tilfælde med forekomst af visuel distraktion ved forbikørsel af LED-reklamer. Det svarer til 11 % af alle forbikørslerne (se afsnit 6.2).

Visuel distraktion opstår oftere når LED-reklamen er placeret i omgivelser med en lav grad af visuel kompleksitet.

*Sikkerhedsafstand til forankørende*

For de situationer, hvor bilisten har kigget på LED-reklamer samtidig med, at der har været en forankørende bil inden for en tidsafstand af 3 sek., er der udregnet en sikkerhedsbuffer (se afsnit 6.3)

Sikkerhedsbufferen reduceres, når trafikanten kigger væk fra vejen for at kigge på LED-reklamen. Sikkerhedsbufferen er udtryk for den tid, bilisten har til rådighed til at afværge en pludselig opstået kritisk situation, der kræver øjeblikkelig handling for at undgå en ulykke.

For 32 % af alle blik mod LED-reklamerne var Sikkerhedsbufferen 2 sek. eller mindre.

Ved 14 % af forbikørslerne har bilisten kigget på LED-reklamen, hvor sikkerhedsbufferen var på 1 sek. eller mindre, og i 10 tilfælde blev der registreret en negativ sikkerhedsbuffer. Situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er forbundet med stærkt øget risiko for ulykker.

#### *Trafiksikkerheden påvirkes*

Situationer med visuel distraktion og situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er begge hver for sig forbundet med øget risiko. Situationer, hvor begge forhold forekommer samtidig, er derfor meget kritiske som følge af stærkt øget risiko for trafikulykker.

For 5% af alle forbikørsler (11 ud af 228) forekommer visuel distraktion samtidig med en lille sikkerhedsbuffer på  $\leq 1$  sek. og for 4 % forekommer visuel distraktion samtidig med en *negativ* sikkerhedsbuffer.

Situationer med visuel distraktion og situationer med meget lille eller negativ sikkerhedsbuffer er begge hver for sig forbundet med øget risiko.

- For 11% af alle forbikørslerne forekommer visuel distraktion som følge af, at bilisten kigger på LED-reklamen.
- For 14% af forbikørslerne har bilisten kigget på LED-reklamen, selv om sikkerhedsbufferen var lille ( $\leq 1$  sek.)
- For 4 % af forbikørslerne forekommer visuel distraktion samtidig med en negativ sikkerhedsbuffer.

### 3) Hvor stor er påvirkningen fra LED-reklamer sammenlignet med andre typer af distraktorer?

Der er lavet to særskilte analyser til belysning af dette spørgsmål.

#### a) *Hvad kigger bilisten på, når der er tale om et "kritisk blik" under kørsel i dagslys?*

Ved en *screening* af bilisternes øjenbevægelser under gennemkørsel af hele testruten i dagslys (for begge testruter), blev alle "kritiske blik" med en varighed på over 1 sek. og blikvinkel over 10 grader udpeget. For hvert af disse "kritiske blik" er det identificeret, hvad bilisten kiggede på (screeningsanalysen i kapitel 5).

Når der kigges på LED-reklamer, øvrige reklamer, spektakulære genstande er der tale om *ikke-kørselsrelevante* blik. Når der kigges på vejtavler/trafiksignaler, vejen/trafikanter, spejle/speedometer er der tale om *kørselsrelevante* blik.

Resultaterne viste, at 1/3 af alle "kritiske blik" var *ikke-kørselsrelevante*. LED-reklamer og øvrige reklamer tilsammen trækker en stor del (69%) af den *ikke kørselsrelevante* visuelle opmærksomhed. De 17 % er rettet mod LED-reklamerne og 52 % mod øvrige reklamer. Det skal ses i sammenhæng med, at antallet af "øvrige reklamer" skønnes at være mere end 10 gange så stort som antallet af LED-reklamer på de aktuelle testruter.

Den gennemsnitlige bliktid for alle "kritiske blik" mod LED-reklamer er 1,63 sek. Kritiske blik mod LED-reklamer har en gennemsnitlig længere varighed sammenlignet med kritiske blik rettet mod alle andre objekttyper.

*b) Hvad kigger bilisterne på ved forbikørsel af LED-reklamerne?*

Ved forbikørsel af LED-reklamerne i dagslys (gennemkørsler af alle reklamestrækninger) er der for *alle blik mod objekter uden for bilen* under kørslen foretaget en registrering af, hvad der kigges på i den tid, hvor LED-reklamen er synlig for testbilisten.

Resultaterne viste, at størstedelen af bilisternes visuelle opmærksomhed mod objekter uden for bilen var rettet mod kørselsrelevante objekter, som *vejen og andre trafikanter samt vejtavler og signaler* (næsten 86% af tiden hvor LED-reklamer har været synlig for testbilisten).

Resten af bilisternes visuelle opmærksomhed (14% af tiden, hvor LED-reklamer har været synlige) var rettet mod andre *ikke-kørselsrelevante* objekter, hvoraf LED-reklamerne trak cirka halvdelen. Samlet set trak LED-reklamer og andre reklamer tilsammen cirka 10 % af bilisternes visuelle opmærksomhed målt i bliktid, mens vejtavler og signaler trak 7% af bliktiden.

Resultaterne af de to analyser a) og b) viser, at bilisterne under kørsel kigger på *kørselsrelevante objekter* det meste af tiden.

Resultaterne viser også, at LED-reklamerne trækker en mærkbar del af bilisternes *ikke-kørselsrelevante opmærksomhed*.

- Varigheden af "kritiske blik" mod LED-reklamer er større sammenlignet med "kritiske blik" rettet mod alle andre objekttyper.
- På reklamestrækningerne trækker LED-reklamerne ca. halvdelen af den tid, hvor bilisten kigger på *ikke-kørselsrelevante* objekter.
- På reklamestrækningerne kigger bilisterne på LED i 7% af tiden, hvilket svarer til andelen af tid, hvor bilisterne kigger på vejtavler/signaler.

4) Er der forskel på dagslys og mørke mht., hvor meget bilisterne kigger på LED reklamerne?

- Der er ikke nogen markant forskel på dagslys og mørke med hensyn til, hvor mange gange der kigges mod en LED reklame ved forbikørsel.
- Varigheden af blik mod LED er størst i dagslys, hvor 15% af blik mod LED-reklamerne har en varighed på over 1 sek. For mørke er det kun 5%.
- Varigheden af det længste blik mod LED i dagslys er målt til over 7 sek., hvor det længste blik i mørke er målt til 3,9 sek.
- Visuel distraktion forekommer lige hyppigt i dagslys og mørke.  
For kørslerne i dagslys blev der registreret forekomst af visuel distraktion i 18 situationer, svarende til 12 % af forbikørslerne, og i mørke blev der registreret forekomst af visuel distraktion i 8 tilfælde, svarende til 10 % af forbikørslerne.

Signifikanstests af *antal blik pr. forbikørsel* og *samlet bliktid pr. forbikørsel* viser, at der *ikke* er signifikant forskel på disse parametre i dagslys og i mørke. Der er således ikke noget, der tyder på, at LED-reklamerne trækker større opmærksomhed i mørke sammenlignet med dagslys. En medvirkende forklaring kan måske være, at der er vejbelysning på de veje, der indgår i undersøgelsen, hvilket medfører at LED-reklamerne ikke fremstår i helt mørke omgivelser om natten.

Der er ikke noget, der tyder på, at bilister kigger mere på LED-reklamerne i mørke sammenlignet med dagslys.

5) Graden af visuel kompleksitet omkring led-reklamen har betydning for, hvor meget der kigges på den

Nogle af LED-reklamerne har en næsten solitær placering langs vejen, mens andre er placeret på steder, hvor der samtidig er mange andre objekter langs vejen at se på, som f.eks. andre reklamer, trafiksignaler, vejvisningstavler og lign. Jo mere komplekst det omgivende visuelle miljø er, jo flere distraktorer er der til at konkurrere om bilisternes visuelle opmærksomhed.

For at belyse dette spørgsmål er graden af visuel kompleksitet for det omgivende miljø, hvori de enkelte LED-reklamer er placeret, vurderet af et ekspertpanel ud fra en relativ skala med tre trin: lav – mellem – høj.

Resultaterne af de efterfølgende analyser tyder på, at LED-reklamer, der er placeret i omgivelser med en lav grad af visuel kompleksitet, trækker større opmærksomhed fra bilisterne sammenlignet med LED-reklamer, hvor omgivelserne har en høj visuel kompleksitet.

Både den samlede tid, der kigges på reklamerne, og hyppigheden af visuel distraktion er størst for LED-reklamer i omgivelser med lav visuel kompleksitet (se afsnit 6.4). Der er ikke fundet nogen signifikant forskel mellem LED-bliktiden pr. forbikørsel på strækninger med henholdsvis lav og høj kompleksitet.

Selvom den samlede LED-bliktid og hyppigheden af visuel distraktion er størst for strækninger med lav kompleksitet, kan man dog ikke på den baggrund konkludere, at en LED-reklame nødvendigvis er mindre problematisk på steder med høj visuel kompleksitet. LED-reklamen udgør kun én ud af flere distraktorer på de undersøgte lokaliteter med høj visuel kompleksitet, men det er kun LED reklamens påvirkning af bilisternes visuelle opmærksomhed, der er undersøgt. At der på disse steder, hvor flere distraktorer "konkurrerer" om bilisternes opmærksomhed, stadig kan påvises visuel distraktion fra en LED-reklame, viser noget om hvor stærk en distraktor en LED-reklame kan være.

#### 6) *Nogle reklamer trækker mere opmærksomhed end andre*

Hvor meget, der kigges på en LED-reklame, afhænger af flere faktorer (se afsnit 6.5)

Resultaterne tyder på, at bilisterne kigger mere på de store LED-reklamer sammenlignet med de små og mellemstore af slagsen. Både antallet af blik og den samlede tid, der kigges ved forbikørsel er større for de store LED-reklamer sammenlignet med de små/mellemstore. Den samlede bliktid pr. forbikørsel er signifikant større ved de store LED-reklamer sammenlignet med de små/mellemstore LED-reklamer.

Der kigges meget mere på LED-reklamer, som er placeret i højre vejside eller midterrabat, sammenlignet med LED-reklamer i venstre vejside. Således er både antal blik og den samlede bliktid pr. forbikørsel af LED-reklame placeret i højre vejside/midterrabat signifikant større end for LED-reklame placeret i venstre vejside.

De reklamer, som er placeret på en måde så de fremstår centralt i den visuelle scene for bilisterne, vil alt andet lige trække mere opmærksomhed.



## 7. Referencer

- Ahlström, C. et al: *Detecting sleepiness by Optalert – Final report*. VTI publication 2010-2.
- Akagi, Y., Seo, T., Motada, Y: *Influence of Visual Environments on Visibility of Traffic Signs*. Transportation Research Record 1553. Washington D.C. 1996.
- Andersson, Puk Kristine; Lund, Belinda la Cour: *Konfliktstudier i fire bykryds*. Arbejdsnotat udarbejdet for Danmarks TransportForskning, 2003.
- Anund, A., Patten, C.: *Trötthet ved rätten*. VTI rapport 688- 2010.
- Belyusar, D., Reimer, B., Mehler, B., Coughlin, J.F.: *A field study on the effects of digital billboards on glance behaviour during highway driving*. New England University Transportation Center, USA. Accident Analysis and Prevention 88 (2016) p88-p96.
- Chattington, M, Reed, N., Basacik, D., Flint, A., Parkes, A.: *Investigating driver distraction: the effects of video and static advertising*. TRL PPR409.2009.
- Dukic, T. et al: *Inverkan av elektroniska reklameskyltar på trafiksäkerhet. En studie på E4 i Stockholm*. VTI rapport 725. 2011.
- Farbry, J. et al: *Research review of potential safety effects of electronic billboards on driver attention and distraction*. Office of Safety Research and Development. Federal Highway Administration. Washington D.C. 2001.
- Finnish Road Administration: *Effects of roadside advertisements on road safety*. Internal reports 25/2004. Helsinki 2004.
- Helmers, G., Henriksson, P. Hakamiis-Blomquist, L.: *Trafikmiljö för äldre bilförare*. VTI Report 493. Väg- och Transportforskningsinstitutet. Linköping. Sverige. 2004.
- Helmers, Gabriel: *Förklaringsmodell för trafikantbeteendet. Konsekvenser för utformning av väg- och trafikmiljö./ Explanatory model for road user behaviour. Implications for the design of road and traffic Environment*. Nordic Human Factors Guideline. Trafitec, januar 2014.
- Herrstedt, L., Andersson, P., Lund, B.: *Evaluering af forsøg med turistoplysningstavler på motorveje. Sammenfatning*. Trafitec, november 2013.

- Herrstedt, L., Greibe, P., Andersson, P.: *Roadside advertising affects driver attention and road safety*. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Conference on Driver Distraction and Inattention. Gothenburg, Sweden, September 2013.
- Herrstedt, L.: *Distraktorer i trafikken – Reklamer og trafiksikkerhed*. Litteraturstudium for Vejdirektoratet. Trafitec 2004.
- Herrstedt, Lene: *Reaktionstid. Bremsereaktionstid og beslutningsreaktionstid*. Litteraturstudium - Sammenfatning. Nordic Human Factors Guidelines. Trafitec, februar 2012. [www.nmfv.dk](http://www.nmfv.dk).
- Herrstedt, Lene: *Reklamer langs veje- hvad ved vi om påvirkning af adfærd og sikkerhed?* Trafik & Veje, marts 2011.
- Herrstedt, Lene: *Reklamer og Trafiksikkerhed*. Dansk Vejtidskrift, marts 2005.
- Herrstedt, Lene: *Øjenhøjde, Læseafstand og læsetid for bilister*. Litteraturstudium – Sammenfatning. Nordic Human Factors Guideline. Trafitec, februar 2012. [www.nmfv.dk](http://www.nmfv.dk)
- Herrstedt, Lene; Lund, Belinda la Cour: *Undersøgelse af bilisters adfærd ved passage af reklamefly ved motorvej*. Teknisk rapport udarbejdet for Vejdirektoratet. Trafitec 2004.
- Holmqvist og Nyström et al.: *Eye tracking – A Comprehensive Guide to Methods and Measures*. Oxford university press, 2011.
- Kettwich, C. et al : *Do advertisements at the road side distract the driver?* Universität Karlsruhe, Germany 2009.
- Kircher, K. and Ahlström, C.: *The Driver Distraction Detection AlgorithmAttend, Chapter 19 in the book “Driver Distraction and Inattention - Volumen I”, Edited by Regan, Lee and Victor, 2013.*
- Kircher, K., Kircher, A, Ahlsröm, C.: *Results of a field study on a driver distraction warning system*. 2009.VTI rapport 639A.
- Kircher, K., Kircher, A., Claezon F.: *Distraction and drowsiness – a field study*. Technical report. VTI 638A, 2009.
- Kircher, Katja: *Driver distraction. A review of the literature*. VTI rapport 594A, 2007.

Klauer et al, *The Impact of Driver Inattention on Near-Crash/Crash risk: An analysis Using the 100 Car Naturalistic Driving Study Data*. Virginia Tech Transportation Institute and National Highway Traffic Safety Administration. Technical report No. DOT HS 810 594. April 2006.

Klauer, S.G., Guo, F., Sudweeks, J., Dingus, T.: *An Analysis of driver inattention using a case-crossover approach on 100-car data: Final Report*. National Highway Traffic safety Administration (NHTSA). Washington D.C. 2010.

Misokefalou, E., Papadimitriou, F., Kopelias, P., Eliou, N.: *Evaluating driver distraction factors in urban motorways. A naturalistic study conducted in Attica Tollway, Greece*. Transportation Research Procedia, Volume 15, 2016. p771-p782.

Molino, Wachtel, Farbray, Hermosillo, Granda: *The Effects of Commercial Electronic Variable Message Signs on Driver Attention and Distraction: An Update*. FHWA-HRT-09-018. 2009.

Møller, Troglauer og Hels. *Distraction i forbindelse med bilkørsel*. DTU Transport. Februar 2010.

Regan et al.: *Driver distraction and driver inattention: definition, relationship and taxonomy*. Accident Analysis and Prevention 43, 1771-1781. 2011.

Regan, Lee and Victor. *Driver distraction and inattention. Advances in research and countermeasures*. Volume I. 2013.

Sagberg, F.: *Trafikanter psykologiske forutsetninger*. Nordic Human Factors Guideline. TØI 2011.

Sagberg, F.: *Betydningen av distraksjon og uoppmerksomhet for innblanding i trafikkulykker. Spørreundersøkelse blant kunder hos Gjensidige forsikring*. TOI-rapport 1464, Transportøkonomisk Institutt. 2016.

Smiley, A.. *Traffic Safety Evaluation of video Advertising Signs*. Transportation Research Records. No 1937. pp. 105-112. Washington D.C. 2005.

Sørensen, Kai: *Legibility of LED based variable message signs*. NMF-rapport 2011. [www.nmfv.dk](http://www.nmfv.dk)

Sørensen, Kai: *Optagelse af billeder med et digitalt luminanskamera og bearbejdning af billederne*. December 2015. [www.nmfv.dk](http://www.nmfv.dk)

samt

*Regneark til bestemmelse af luminans af vejtavler og variable tavler*. December 2015. [www.nmfv.dk](http://www.nmfv.dk)

Sørensen, Kai: *Målinger af variable reklametavler - Hundigeruten*. December 2015 samt *Luminans af variable reklametavler på en rute i Århus*. Februar 2016. [www.nmfv.dk](http://www.nmfv.dk)

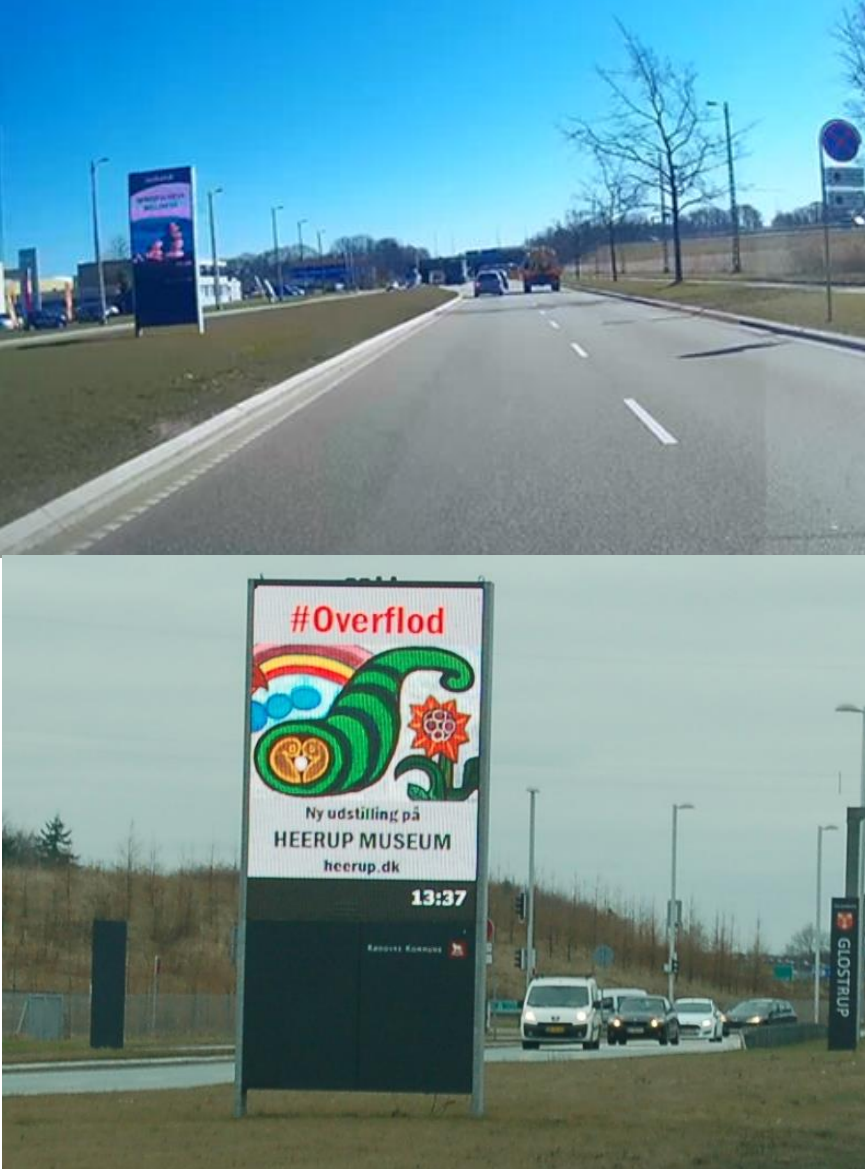
Turner- Fairbank Highway Research Center: *The Effects of Commercial Electronic Variable Message Signs (CEVMS) on Driver Attention and Distraction: An Update*. Februar 2009.

Wachtel, J.: *State of the art roadside advertising displays and driver distraction: a review of research and implications for policy*. International Conference on driver distraction and inattention, Gothenburg. Sweden 2009.

Young, K.L., Stephens, A. N., Logan, D. B., Lenné, M. G.: *An On-Road study of the effect of roadside advertising on driving performance and situation awareness*. Monash University Accident Research Centre. Driver Distraction and Inattention Conference, Sydney, Australia. November 2015.

Young, M.S. et al.: *Conflicts of interest: The implications of road side advertising for driver attention*. Brunel University, United Kingdom. *Transportation Research Part F* 12 381-388. 2009.

## **Bilag 1: LED reklamerne – foto oversigt**

<b>HUNDIGE Ruten</b> <b>REKLAME NR:</b>	<b>Foto af reklame</b>
1. Hundige  Kompleksitet: Lav  Skiltet hastighed: 60 km/t  Analysestrækning: 190m  Reklamestørrelse: Lille  Placering: Midt	 <p>The top photograph shows a roadside billboard on a road with a clear blue sky. The billboard is tall and narrow, with a colorful design. The bottom photograph is a close-up of the billboard. It features the hashtag #Overflod in red at the top. Below it is a colorful graphic with a rainbow, a green swirl, and a red sun-like shape. The text reads: Ny udstilling på HEERUP MUSEUM heerup.dk. At the bottom, the time 13:37 is displayed. The billboard is located on the side of a road with other vehicles and a sign for GLOSTRUP visible in the background.</p>

2. Hundige

Kompleksitet: Lav

Skiltet hastighed:  
60 km/t

Analysestrækning:  
195 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Højre



3. Hundige  
Kompleksitet: Middel  
Skiltet hastighed:  
60 km/t  
Analysestrækning:  
Dagslys: 935 m  
Mørke: 1070 m  
Reklamestørrelse:  
Stor (reklamevæg)  
Placering: Venstre





4. Hundige  
Kompleksitet: Middel  
Skiltet hastighed:  
60 km/t  
Analysestrækning:  
490 m  
Reklamestørrelse:  
Stor  
Placering: /højre



5. Hundige

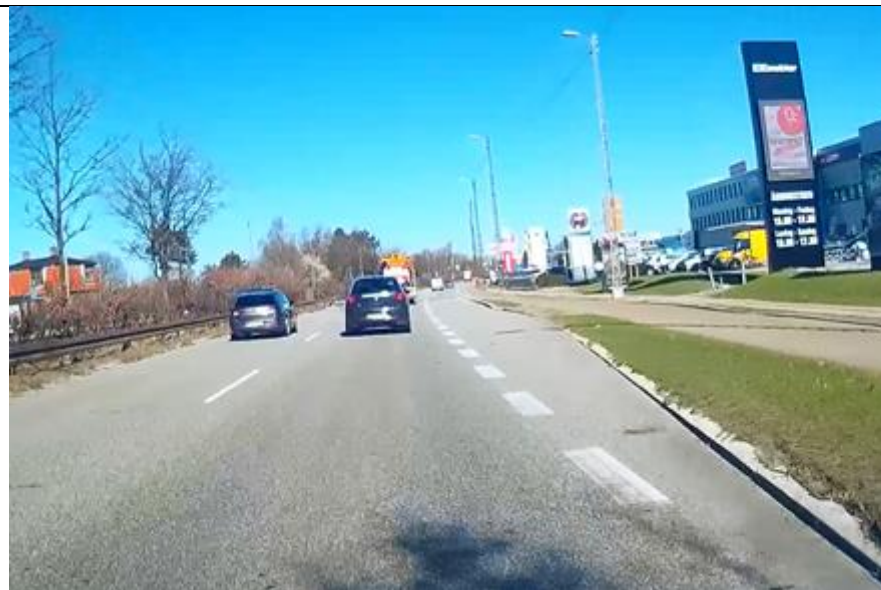
Kompleksitet: Høj

Skiltet hastighed:  
80 km/t

Analysestrækning:  
410 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Højre



6. Hundige  
(samme reklame som  
nr. 1)

Kompleksitet: Lav

Skiltet hastighed:  
60 km/t

Analysestrækning:  
100 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Midt



<p><b>Aarhus Ruten</b></p>	<p><b>Foto af reklame</b></p>
<p><b>REKLAME NR:</b> 1. Aarhus</p> <p>Kompleksitet: Lav</p> <p>Skiltet hastighed: 80 km/t</p> <p>Analysestrækning: 305 m</p> <p>Reklamestørrelse: Mellem</p> <p>Placering: Højre</p>	 <p>The top photograph shows a wide road with a car driving away. On the right side, there is a billboard with a pink and white advertisement. The bottom photograph shows a closer view of the billboard structure, which is a tall metal pole with multiple signs. The signs include 'Lakering' (Painting) with services like 'Biler', 'Døre', and 'Inventar', 'EGÅ FARVE LAK', 'Egå Industri &amp; Autolakering', and a phone number. Below that is a sign for 'Ladies Week' featuring a pink umbrella and the text 'LADIES WEEK - EN TID TIL FRIEDT MED OS - EWESER'. There are also signs for 'Reno' and 'lotteslopper.dk'.</p>

2a. Aarhus

Kompleksitet:  
Middel

Skiltet hastighed:  
80 km/t

Analysestrækning:  
245 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Venstre



3a. Aarhus

Kompleksitet:  
Middel

Skiltet hastighed:  
80 km/t

Analysestrækning:  
190 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Højre



4. Aarhus  
Kompleksitet: Lav  
Skiltet hastighed:  
70 km/t  
Analysestrækning:  
350 m  
Reklamestørrelse:  
Mellem  
Placering: Venstre



5. Aarhus  
Kompleksitet: Lav  
Skiltet hastighed:  
70 km/t  
Analysestrækning:  
375 m  
Reklamestørrelse:  
Lille  
Placering: Højre





6. Aarhus  
Kompleksitet:  
Middel  
Skiltet hastighed:  
70 km/t  
Analysestrækning:  
115 m  
Reklamestørrelse:  
Stor  
Placering: Venstre



7a. Aarhus

Kompleksitet: Høj


Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
565 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Venstre



<p>10a. Aarhus</p> <p>Kompleksitet: Middel</p> <p>Skiltet hastighed: 80 km/t</p> <p>Analysestrækning: 250 m</p> <p>Reklamestørrelse: Lille</p> <p>Placering: Venstre</p>	 <p>The image consists of two photographs. The top photograph shows a wide, multi-lane road with traffic moving away from the camera. On the left side of the road, there is a modern building with large windows and several tall poles with flags. The sky is blue with scattered clouds. The bottom photograph is a closer view of a silver hatchback car driving on the road. In the background, there is a sign for 'bravida' with a logo and text: 'bravida', 'VEJERHJULP', 'Køll', 'Fire &amp; Security', and 'CTS'. To the right of the car, there is a smaller sign with the word 'AARHUS' and a map. A building is visible in the background behind the 'bravida' sign.</p>
--	--

10b. Aarhus  
Kompleksitet: Lav  
Skiltet hastighed:  
80 km/t  
Analysestrækning:  
205 m  
Reklamestørrelse:  
Lille  
Placering: Højre



9b. Aarhus

Kompleksitet:  
Middel

Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
180 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Højre



<p>8. Aarhus</p> <p>Kompleksitet: Lav</p> <p>Skiltet hastighed: 70 km/t</p> <p>Analysestrækning: 570 m</p> <p>Reklamestørrelse: Mellem</p> <p>Placering: Højre</p>	 <p>The image consists of two photographs. The top photograph shows a road with traffic moving away from the camera. On the right side of the road, a billboard is mounted on a building. A red arrow points to the billboard. The bottom photograph is a close-up of the billboard. It features an advertisement for baby diapers. The text on the billboard reads: "Testvindende bleer til familievenlige priser" (Award-winning diapers at family-friendly prices). Below this, there are images of diaper packages and a circular logo. At the bottom of the billboard, it says "KVALITETEN HJELT I TOP - PRISER HJELT I BUND" (Quality is all at the top - prices are all at the bottom) and the "Clear Channel" logo. A red arrow points to the top right corner of the billboard.</p>
--	---

7b. Aarhus

Kompleksitet:  
Middel

Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
325 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Højre



12. Aarhus  
Kompleksitet: Lav  
Skiltet hastighed:  
70 km/t  
Analysestrækning:  
155 m  
Reklamestørrelse:  
Lille  
Placering: Højre





13a. Aarhus

Kompleksitet: Lav

Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
390 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Venstre



14. Aarhus

Kompleksitet:  
Middel

Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
150 m

Reklamestørrelse:  
Mellem

Placering: Venstre



16. Aarhus

Kompleksitet: Høj

Skiltet hastighed:  
70/60 km/t

Analysestrækning:  
380 m

Reklamestørrelse:  
Mellem

Placering: Venstre



13b. Aarhus

Kompleksitet: Lav

Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
200 m

Reklamestørrelse:  
Lille

Placering: Højre



18. Aarhus

Kompleksitet: Lav

Skiltet hastighed:  
70 km/t

Analysestrækning:  
295 m

Reklamestørrelse:  
Mellem

Placering: Højre





## Bilag 2: Baggrundstabeller

Tabel B2.1 (næste side): For den enkelte reklame eller den enkelte reklamestrækning fremgår:

- Reklame nummer
- Reklamens størrelse
- Reklamens placering ved passage af reklamen i køreretningen (venstre vejside, midterrabat eller højre vejside)
- Reklamestrækningens visuelle kompleksitet
- Det samlede antal kørsler forbi reklamen (forbikørsler)
- Antal/andel af forbikørsler med minimum ét reklameblik
- Antal/andel af forbikørsler med minimum to reklameblik
- Antal/andel af forbikørsler med minimum ét reklameblik med en varighed på 1 sek. eller mere
- Antal/andel af forbikørsler med minimum ét reklameblik med en varighed på 1,5 sek. eller mere
- Det længste reklameblik registreret blandt det samlede antal forbikørsler (rød skrift angiver, at der er tale om et blik i mørke)
- Antal/andel af forbikørsler med en samlet bliktid mod reklame på 1 sek. eller mere
- Antal/andel af forbikørsler med en samlet bliktid mod reklame på 2 sek. eller mere
- Gennemsnitlig (samlet) bliktid mod reklame pr. forbikørsel
- Andel af tid der ses mod reklamen under forbikørslen, når reklamen er synlig.

**Tabel B2.1**  
blik = reklameblik

Rute nr.	Reklame størrelse	Reklame-placering v/passage	Reklame-vejside	Visuel kompleksitet (reklame-strækning)	Forbikørsler		Forbikørsler med min. ét blik >= 1sek		Forbikørsler med min. ét blik >= 1,5sek		Længeste blik ved forbikørsel sek.	Forbikørsler med samlet bliktid >= 1sek		Forbikørsler med samlet bliktid >= 2sek		Gns. bliktid pr. forbikørsel sek.	Bliktid mens reklamen er synlig Andel
					Antal	Andel	Antal	Andel	Antal	Andel		Antal	Andel	Antal	Andel		
H 1	lille	venstre	venstre	lav	10	80%	8	10%	1	0%	1,25	3	20%	2	20%	1,16	9,1%
H 2	lille	højre	højre	lav	10	100%	10	20%	2	0%	1,23	2	20%	2	20%	0,87	8,1%
H 3	stor (væg)	venstre	venstre	middel	9	100%	9	33%	3	0%	1,32	9	100%	7	78%	3,07	4,9%
H 4	stor	højre	højre	middel	9	100%	9	44%	4	11%	2,08	9	100%	4	44%	2,28	6,3%
H 5	lille	højre	højre	høj	9	78%	7	11%	1	11%	2,60	3	33%	1	11%	0,86	4,0%
H 6	lille	midttrabat	midttrabat	lav	9	100%	9	33%	3	11%	2,75	4	44%	4	44%	1,79	8,9%
Å 1	mellem	højre	højre	lav	10	60%	6	0%	0	0%	0,88	1	10%	0	0%	0,42	2,3%
Å 2a	lille	venstre	venstre	middel	10	20%	2	0%	0	0%	0,25	0	0%	0	0%	0,06	0,3%
Å 3a	lille	højre	højre	middel	10	20%	2	0%	0	0%	0,53	1	10%	0	0%	0,17	1,7%
Å 4	mellem	venstre	venstre	lav	10	30%	3	0%	0	0%	0,37	0	0%	0	0%	0,11	0,4%
Å 5	lille	højre	højre	lav	9	89%	8	22%	2	22%	2,72	4	44%	2	22%	1,44	7,4%
Å 6	stor	venstre	venstre	middel	9	44%	4	0%	0	0%	0,52	0	0%	0	0%	0,17	1,0%
Å 7a	lille	venstre	venstre	høj	9	67%	6	0%	0	0%	0,90	2	22%	1	11%	0,51	2,0%
Å 10a	lille	venstre	venstre	middel	9	67%	6	11%	1	0%	1,02	2	22%	0	0%	0,41	3,1%
Å 10b	lille	højre	højre	lav	9	67%	4	22%	2	11%	2,52	3	33%	2	22%	1,39	11,5%
Å 9b	lille	højre	højre	middel	9	33%	3	11%	1	11%	7,03	2	22%	1	11%	1,10	7,2%
Å 8	mellem	højre	højre	lav	8	75%	6	13%	1	13%	3,23	2	25%	1	13%	1,04	3,1%
Å 7b	lille	højre	højre	middel	9	78%	7	11%	1	11%	3,75	3	33%	1	11%	1,35	5,2%
Å 12	lille	højre	højre	lav	9	33%	3	11%	1	11%	3,23	1	11%	1	11%	0,70	7,2%
Å 13a	lille	venstre	venstre	lav	8	13%	1	13%	1	13%	1,97	1	13%	1	13%	0,84	4,1%
Å 14	mellem	venstre	venstre	middel	8	13%	1	0%	0	0%	0,37	0	0%	0	0%	0,08	0,6%
Å 16	mellem	venstre	venstre	høj	9	33%	3	11%	1	0%	1,33	1	11%	1	11%	0,37	1,0%
Å 13b	lille	højre	højre	lav	9	22%	2	0%	0	0%	0,58	0	0%	0	0%	0,10	0,9%
Å 18	mellem	højre	højre	lav	9	89%	8	44%	4	33%	3,88	5	56%	3	33%	2,52	9,0%
Å 2b	lille	højre	højre	middel	9	56%	5	0%	0	0%	0,57	1	11%	0	0%	0,26	1,5%
I alt					228	139	93	13%	29	6%	7,03	59	26%	34	15%	0,91	4,3%

Blik i mørke



Tabel B2.2 (næste side): For den enkelte reklame eller den enkelte reklamestrækning fremgår:

- Det samlede antal kørsler forbi reklame (forbikørsler i mørke+dagslys = alle) samt antal forbikørsler i hhv. dagslys og mørke
- Længste blik blandt *alle* forbikørsler samt blandt forbikørsler i hhv. dagslys og mørke

For *alle* forbikørsler samt forbikørsler i hhv. dagslys og mørke fremgår:

- Det samlede antal reklameblik
- Den samlede bliktid mod reklame
- Den gennemsnitlige samlede bliktid mod reklame pr. forbikørsel
- Den samlede andel af tid der ses mod reklamen under passage, mens reklamen er synlig

**Table B2.2**  
blik = reklameblik

Rute	Reklame nr.	Forbikørsler (antal)		Længeste blik (sek)		Reklameblik ved ALLE forbikørsler				Reklameblik ved forbikørsler i DAGSLYS				Reklameblik ved forbikørsler i MØRKE					
		alle	dagslys mørke	alle	dagslys mørke	samlet antal reklameblik	samlet bliktid (sek)	gns. bliktid pr. forbikørsel (sek)	Bliktid mens reklamen er synlig (andel)	samlet antal reklameblik	samlet bliktid (sek)	gns. bliktid pr. forbikørsel (sek)	Bliktid mens reklamen er synlig (andel)	samlet antal reklameblik	samlet bliktid (sek)	gns. bliktid pr. forbikørsel (sek)	Bliktid mens reklamen er synlig (andel)		
H	1	10	6	4	1,25	1,25	0,90	24	11,55	1,16	9,1%	14	6,38	1,06	7,9%	10	5,17	1,29	11,2%
H	2	10	6	4	1,23	1,23	0,38	18	8,72	0,87	8,1%	13	7,40	1,23	12,2%	5	1,32	0,33	2,8%
H	3	9	6	3	1,32	1,32	1,30	73	27,65	3,07	4,9%	43	16,10	2,68	4,3%	30	11,55	3,85	6,0%
H	4	9	6	3	2,08	1,25	2,08	45	20,53	2,28	6,3%	27	11,97	1,99	5,6%	18	8,57	2,86	7,6%
H	5	9	6	3	2,60	2,60	0,45	18	7,72	0,86	4,0%	11	5,62	0,94	4,3%	7	2,10	0,70	3,3%
H	6	9	6	3	2,75	2,75	1,17	30	16,08	1,79	8,9%	21	10,10	1,68	7,2%	9	5,98	1,99	14,9%
Å	1	10	6	4	0,88	0,88	0,55	11	4,22	0,42	2,3%	6	2,70	0,45	2,6%	5	1,52	0,38	1,9%
Å	2a	10	6	4	0,25	0,13	0,25	3	0,55	0,06	0,3%	1	0,13	0,02	0,1%	2	0,42	0,10	0,7%
Å	3a	10	6	4	0,53	0,53	0,00	4	1,67	0,17	1,7%	4	1,67	0,28	2,9%	0	0,00	0,00	0,0%
Å	4	10	6	4	0,37	0,20	0,37	4	1,10	0,11	0,4%	2	0,40	0,07	0,3%	2	0,70	0,18	0,7%
Å	5	9	5	4	2,72	2,72	0,48	23	13,00	1,44	7,4%	14	10,49	2,10	9,9%	9	2,52	0,63	3,6%
Å	6	9	5	4	0,52	0,20	0,52	5	1,50	0,17	1,0%	2	0,28	0,06	0,4%	3	1,22	0,30	1,6%
Å	7a	9	6	3	0,90	0,90	0,25	10	4,60	0,51	2,0%	8	4,15	0,69	2,2%	2	0,45	0,15	1,1%
Å	10a	9	6	3	1,02	1,02	0,70	7	3,73	0,41	3,1%	4	2,32	0,39	2,9%	3	1,42	0,47	3,6%
Å	10b	9	6	3	2,52	2,52	1,45	19	12,53	1,39	11,5%	12	7,98	1,33	10,9%	7	4,55	1,52	12,7%
Å	9b	9	6	3	7,03	7,03	0,70	8	9,88	1,10	7,2%	3	8,00	1,33	7,7%	5	1,88	0,63	5,5%
Å	8	8	5	3	3,23	3,23	0,88	12	8,28	1,04	3,1%	6	5,43	1,09	3,3%	6	2,85	0,95	2,8%
Å	7b	9	6	3	3,75	3,75	0,52	21	12,17	1,35	5,2%	15	10,15	1,69	6,1%	6	2,02	0,67	3,0%
Å	12	9	6	3	3,23	3,23	0,42	6	6,33	0,70	7,2%	4	5,63	0,94	9,3%	2	0,70	0,23	2,5%
Å	13a	8	5	3	1,97	1,97	0,37	13	6,68	0,84	4,1%	9	5,58	1,12	6,0%	4	1,10	0,37	1,5%
Å	14	8	5	3	0,37	0,37	0,00	2	0,65	0,08	0,6%	2	0,65	0,13	0,9%	0	0,00	0,00	0,0%
Å	16	9	6	3	1,33	1,33	0,47	7	3,30	0,37	1,0%	6	2,83	0,47	1,2%	1	0,47	0,16	0,4%
Å	13b	9	6	3	0,58	0,58	0,33	2	0,92	0,10	0,9%	1	0,58	0,10	0,8%	1	0,33	0,11	1,1%
Å	18	9	6	3	3,88	3,20	3,88	25	22,64	2,52	9,0%	21	17,17	2,86	8,9%	4	5,47	1,82	9,5%
Å	2b	9	6	3	0,57	0,53	0,57	7	2,37	0,26	1,5%	3	0,85	0,14	0,8%	4	1,52	0,51	3,1%
I alt		228	145	83	7,03	7,03	3,88	397	208,37	0,91	4,3%	252	144,57	1,00	4,5%	145	63,80	0,77	3,9%

## Bilag 3: Luminansmålinger

Der er foretaget luminansmålinger for nogle af LED-reklametavlerne på de to test-ruter.

Målingerne er udført ved brug af et digitalt luminanskamera. Metoden er udviklet af Kai Sørensen for Nordisk Komite for Visuelle forhold i Vejtrafik. Den endelige bestemmelse af luminansværdier sker ved efterbehandling af de digitale data ved brug af ”Regneark til bestemmelse af luminans af vejtavler og variable tavler” (Kai Sørensen december 2015).

På Hundigeruten er der målt luminanser på 5 af de 6 LED-reklamer og på Århus-ruten er der målt på 9 af de 19 LED-reklamer. Der er målt luminans i både dagslys og i mørke. Alle målinger med det digitale luminanskamera er foretaget på en afstand af mindst 50 m.

Reklametavlerne viser forskellige billeder, som afløser hinanden i en serie. Disse billeder har nogenlunde de samme værdier af den laveste og den højeste luminans, men ikke samme middelluminans. For at begrænse omfanget af målinger, er der kun uddraget luminanser for billeder, som bedømmes til at være særligt mørke eller særligt lyse.

Reklamerne anvender alle tætsiddende grupper af LEDs, hvor hver gruppe har tre LEDs, der lyser henholdsvis rødt, grønt og blå. Der er ikke nogen væsentlig optisk styring af lyset fra disse LEDs, hvorfor samtlige reklamer lyser bredt ud i rummet foran dem. Billedernes luminanser varierer derfor ikke væsentligt med hensyn til syns- eller måleretning.

Der vides ikke noget med hensyn til reklamernes regulering i forhold til det omgivende lys, men resultaterne viser, at de har forskellige niveauer for dag og nat.

Resultaterne af luminansmålinger i dagslys ses i tabel B3.1 og tabel B3.3. Resultaterne af luminansmålingerne foretaget i mørke ses i tabel B3.2 og tabel B3.4.

Ifølge ”Legibility of LED based variable message signs” (Kai Sørensen 2011) anbefales op til 10.000 cd/m<sup>2</sup> for variable vejtavler i dagslys og det anbefales at nedregulere til 100 cd/m<sup>2</sup> for variable vejtavler i mørke.

Reklame Nr.	Luminans for hvid cd/m <sup>2</sup>	Luminans for sort cd/m <sup>2</sup>	Middel luminans for forskellige budskaber cd/m <sup>2</sup>
1	5.200	300	780 til 3.500
3	2.970	250	670 til 1.560
6	6.500	400	715 til 2.400
7	6.700	1.000	3.000 til 4.300
8	6.000	800	700 til 4.130
12	2.900	300	1.100 til 1.650
15	4.100	150	860 til 5.800
16	6.050	90	800 til 1.300
18	5.800	800	1.250 til 3.600

Tabel B3.1: Luminanser på Århusruten - dagslys.

Nr.	Luminans for hvid cd/m <sup>2</sup>	Luminans for sort	Middel luminans for forskellige budskaber cd/m <sup>2</sup>
1	550 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	50 til 160
3 *)	80 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	20 **)
6	325 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	70 til 275
7	350 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	250 til 350
8	250 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	34 til 185
12	160 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	13 til 96
15	250 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	80 til 115
16	590 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	140 til 560
18	550 cd/m <sup>2</sup>	meget lav	60 til 185

\*\*) Denne tavle stod med én fast reklame om aftenen.

Tabel B3.2: Luminanser på århusruten - mørke

Reklame	Beskrivelse af billede	Luminans (cd/m <sup>2</sup> )		
		Middel	Laveste	Højeste
Nr. 1 *)	Mørkt billede (God jul)	645	260	5.800
	Lyst billede (Kurbad)	1.800	310	5.600
Nr. 2 *)	Mørkt billede (God jul)	420	20	4.500
	Lyst billede (Kurbad)	1.160	25	4.300
Nr. 3a 3b, 3c, 3d, 3e	Mørke billeder	1.080-1.630	150-220	5.300-6.400
Nr. 4	Lyse billeder	3.500-4.200	180-700	6.100-6.400
Nr. 5	Mørkt billede (blå baggrund)	803	220	2.300
	Lyst billede (afbetaling)	1.900	410	3.200

\*) Disse reklamer er ens, men målingerne er foretaget på henholdsvis en lys og en mørk dag og har givet forskellige luminanser. Det tyder på at reklamerne har regulering i flere trin.

Tabel B3.3: Luminanser på Hundigeruten - dagslys

Reklame	Beskrivelse af billede	Luminans (cd/m <sup>2</sup> )		
		Middel	Laveste	Højeste
Nr. 1	Mørkt billede (God jul)	16	0,2	250
	Lyst billede (Kurbad)	64	0,2	250
Nr. 2	Mørkt billede (God jul)	12	0,2	250
	Lyst billede (Kurbad)	72	0,2	250
Nr. 3a 3b,3c,3d,3e	Mørke billeder	25-70	3,0	op til 370
Nr. 4	Lyse billeder	185-275	3,0	op til 370
Nr. 5*)	Mørkt billede (blå baggrund)	5,6	2,0	15
	Lyst billede (afbetaling)	12	2,0	17

\*) Ved siden af denne tavle er der en indefra belyst reklametavle med en luminans på 130 cd/m<sup>2</sup>.

Tabel B3.4: Luminanser på Hundigeruten - mørke