



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Kan Eye Tracking forbedre trafikssikkerheden?

Svejstrup, Alexander Rosengreen; Kveladze, Irma; Andersen, Camilla Sloth; Agerholm, Niels

Published in:
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Svejstrup, A. R., Kveladze, I., Andersen, C. S., & Agerholm, N. (2019). Kan Eye Tracking forbedre trafikssikkerheden? *Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet*, (2019), 1-14. Artikel 130.
https://www.trafikdage.dk/abstracts_2019/UdvidetResume/130_NielsAgerholm.pdf

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Dette resumé er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Kan Eye Tracking forbedre trafiksikkerheden?

Alexander R. Svejstrup, alexander.svejstrup@hotmail.com

Civilingeniørstuderende, Veje Trafik & Transport, Aalborg Universitet

Irma Kveladze, ik@civil.aau.dk

Postdoc, Veje Trafik & Transport, Aalborg Universitet

Camilla Sloth Andersen, camilla.andersen@aalborg.dk

Civilingeniør, Ph.D. Aalborg Kommune, By- og Landskabsforvaltningen

Niels Agerholm, na@civil.aau.dk

Lektor, Veje Trafik & Transport, Aalborg Universitet

Resume

Det politiske mål om maksimalt 120 dræbte i trafikken i 2020 ser ikke ud til at blive indfriet, og en stor del af trafikulykkerne skyldes helt eller delvis manglende opmærksomhed. Dette antages ikke mindst at foregå ifm. brug af spejle mv., under specielt svingningsmanøvrer. Der er antagelig brug for nye metoder til at opnå større viden om trafikulykker for at forebygge dem. Derfor er det undersøgt, om Eye Tracking teknologien kan anvendes i forbindelse med ulykkesbekæmpelse. Det er sket i et pilotprojekt, som tog udgangspunkt i et studie, hvor otte forsøgspersoner bar Eye Tracking udstyr, imens de gennemkørte en rute i Aalborg, for at undersøge brug af spejle og lignende. Ruten inkluderede to sorte pletter. Det blev undersøgt, hvordan forsøgspersonerne orienterer sig igennem de sorte pletter, og resultaterne blev sammenholdt med optegningen af ulykkerne i Vejman. Igennem analyse af det indsamlet data, blev fire potentielle ulykkestyper fundet. To af ulykkestyperne var sammenlignelige og var allerede af finde i de optegnede ulykker i Vejman, og to nye potentielle ulykkestyper blev fundet. Disse to potentielle ulykkestyper, er ulykkestyperne, der ikke er registreret, men resultaterne fra Eye Tracking studiet viser generelt manglende orienteringen i trafikken. Eye Tracking teknologien kan derved bidrage med ny viden, som kan anvendes i en mere målrettet ulykkesbekæmpelse.

Nøgleord: Eye Tracking, ulykkesbekæmpelse, sortpletsarbejde

Indledning

Trafikulykker har store omkostninger for vores samfund. Årligt kommer over 3.500 personer alvorligt til skade og knapt 200 omkommer i trafikken, hvilket resulterer i en milliardregning for det danske samfund. I 2013 undersøgte Vejdirektoratet de danske offentlige udgifter ved trafikulykker, som i alt har kostet 5,5 milliarder kroner¹. Det svarer til 128.000 kr. i gennemsnit pr. personskade. Hvis der udelukkende ses på

¹ Med 2011 som referenceår, og i alt 41.272 personskader registreret hos offentlige myndigheder (politi og sygehus).

skader, der er registreret hos politiet, er den gennemsnitlige udgift på 600.000 kr. pr. personskade², hvilket svarer til 2,5 milliarder kroner pr. år. (Vejdirektoratet, 2013)

Færdselssikkerhedskommissionen fastsatte i 2013 en målsætning om maksimalt 120 dræbte i trafikken i år 2020 (Færdselssikkerhedskommissionen, 2013). Sammenholdes antallet af dræbte i trafikken de seneste år, tyder alt på at denne målsætning ikke bliver indfriet frem mod 2020. Der indgår mange forskellige parametre, for at reducere antallet af dræbte i trafikken. I en kombination af mange forskellige parametre vil kunne føre til at sådanne mål indfriet. En af parametrene kan være de nye teknologier, der i dag bliver implementeret i nye køretøjer. I de senest to årtier er der sket en stor teknologisk udvikling inden for bilproduktion. Teknologier som eksempelvis vognbaneskiftalarm, afstandsdetektor, adaptive fartpilot og nød-bremsesystemer har i den periode gjort sit indtog i markedet. Stefan Søstede, der er direktør i færdselsstyrelsen, fortæller til Jyllands-Posten, at "[...] *den slags teknologi kan redde liv [...]*". (Jyllands-Posten, 2018). Marianne Foldberg Steffensen, leder af Vejdirektoratets Trafiksikkerhedsafdeling udtaler ligeledes til Jyllands-Posten, at "[...] *vi skal fortsat arbejde med at forbedre den hjemmelige trafiksikkerhed [...]*" (Jyllands-Posten, 2018) og "[...] *at det typisk er uopmærksomhed og utilstrækkelig orientering der er en faktor i trafikulykker [...]*" (Jyllands-Posten, 2018).

I det følgende undersøges det, om teknologien "Eye Tracking" kan anvendes som analyseværktøj i ulykkesbekæmpelse, og med et særligt fokus på om teknologien kan bringe ny viden til de fagpersoner, der arbejder inden for dette felt. Undersøgelsen er opbygget som et pilotprojekt, og tager udgangspunkt to sorte pletter i Aalborg Kommune. Disse sorte pletter indgik i en rute, som blev gennemført af otte forsøgspersoner, der alle bar Eye Tracking-udstyr. Studiet undersøger, hvordan forsøgspersonerne orienterer sig igennem de sorte pletter, og om der kan findes områder, hvor orienteringen mangelfuld.

Hypotese

For at undersøge hvordan forsøgspersonerne orienterede sig i testområderne, blev der opstillet to hypoteser, som igennem analysen blev testet. Hypoteserne er som følger:

1. *Bilister orienterer sig ikke efter de gældende færdselsregler*
2. *Bilister orienterer sig ikke om andre trafikstrømme, der kan influere med deres egne færdselsretninger*

Før studiets start var forventningen, at analysen ville vise områder, hvor forsøgspersonernes orientering ikke være tilstrækkelig. Hvis analysen viser en generel manglende orientering på en lokalitet, tyder det på, at der potentielt er en forøget risiko for, at en bestemt ulykkestype kan indtræffe, afhængig af den manglede orientering.

Litteraturgennemgang

Eye Tracking er ikke anvendt meget i forbindelse med trafiksikkerhed. Dog har der inden for de seneste 10 år været nogle få undersøgelser, der på forskellig måde har sat fokus på trafiksikkerheden.

Eye Tracking og opmærksomhed i trafikken - Eksemplificeret med lastbilchauffører, FORCE Technology 2018 (Brøsted & Koester, 2018)

FORCE Technology undersøgte i 2018 lastbilchaufførers visuelle opmærksomhed i standardtrafiksituationer, såsom højresving og rundkørsler. Undersøgelsen blev udført med det mål at indsamle digitalt læringsmateriale til undervisning af lastbilchauffører. Igennem undersøgelsen blev Eye Tracking udstyret *Tobii Glasses pro II* anvendt, og programmet *IMotions* blev anvendt som analyseværktøj. Analysen dækkede følgende områder: **Hvad** chaufførerne kiggede på, **hvor længe** de kiggede på forskellige objekter, og **hvilken rækkefølge** de kiggede på disse objekter. Chaufførens visuelle orientering blev sammenholdt med "hvad man bør

² Med 2011 som referenceår med i alt 4.158 registreret skader hos politiet (Politiet kommer i højere grad ud til alvorlige ulykker, hvilket resulterer i, at gennemsnitsudgifter pr. ulykke er højere, når politiet registrerer ulykken).

være opmærksom på” i de givne standardscenarier. Resultaterne viste, at chaufførerne kun anvendte et af deres tre højre sidespejle. En instruktør inden for undervisning af lastbilchauffører vil formodentlig udelukkende kunne se, at eleven kigger i højre sidespejl, men via eye tracking kan scenariet tages med hjem i teorilokalet og diskuteres. Undersøgelsen fandt også, at syv ud af otte chauffører ved udkørslen af en rundkørsel ikke så det byskilt, de passerede på vej ud. Resultatet af dette var, at seks af chaufførerne kørte på strækningen med 60 km/t, hvor der reelt set var en hastighedsgrænse på 50 km/t. Dette kunne skyldes, at chaufføren havde ”Visuelt for travlt” og derved ikke så skiltet. Skiltet var placeret korrekt. Resultatet af denne undersøgelse kan skabe en diskussion om, hvorvidt et sådant byskilt skilt kunne flyttes længere tilbage, så flere chauffører så det.

Visuel distraktion fra lysreklamer langs veje, Trafitec 2017 (Herrstedt, et al., 30 marts 2017)

Trafitec udgav i 2017 *Visuel distraktion fra lysreklamer langs veje*. Undersøgelsen blev udført af Trafitec for Nordisk Samarbejdsforum om forskning og udvikling inden for vejudstyr og visuelle forhold (NMF). Formålet var at undersøge, om LED-reklamer er til skade for trafikikkerheden. Trafitec opsatte et forsøg med en række forsøgspersoner i Aarhus og Hovedstadsområdet. Undersøgelsen blev udført på større veje (primære trafikveje og primære ringveje), hvor forsøgspersonerne skulle køre en planlagt rute med i alt 25 LED-reklamer fordelt på to testruter. I denne undersøgelse blev der anvendt en målebil med installeret *Smart Eye*³. Resultatet bygger på i alt 228 forbikørsler af LED-reklamer. I situationer, hvor forsøgspersonen kiggede på en LED-reklame, og hvor der var et forankørende køretøj, blev der beregnet en sikkerhedsbuffer. En sikkerhedsbuffer er udtryk for den tid, en bilist har til rådighed for at afværge en pludselig opstået situation. Når sikkerhedsbufferen bliver < 2 sek., begynder det at blive kritisk, da guideline for en simpel uventet hændelse normalt er på 2,7 sek. Resultatet viste, at i 41% af forbikørslerne så forsøgspersonerne to eller flere gange på lysreklamerne, hvoraf 11% af forbikørslerne havde en varighed > 1 sek. Det samlede resultat viste, at ved hver 10. forbikørsel kiggede forsøgspersonerne så længe på LED-reklamen, at sikkerhedsbufferen var < 2 sek. Derved fører den visuelle distraktion til en øget risiko. Ved 5% af forbikørslerne kiggede forsøgspersonerne så længe på LED lysreklamen, at der var en stærk forøget risiko.

Informationsoverbelastning af bilister på Motorveje, Trafitec 2011 (Lund, et al., 2011)

Trafitec udgav i 2011 ”Informationsoverbelastning af bilister på motorveje”, hvor de i samarbejde med Vejdirektoratet ville undersøge hvorledes information påvirker trafikanters kørselsadfærd. For at undersøge dette, blev 17 testkørere opdelt i to kategorier, unge og ældre. Hver testkører blev bedt om at køre efter vejvisningsmål på E45 ved Aalborg, i en målebil med det med *Smart Eye*. Igennem undersøgelsen blev følgende parametre registreret: Hastighedsprofil, vognbaneskiift, kognitiv belastning og bilistens oplevelse af at køre på strækningen (sidstnævnte via interview). Resultatet af undersøgelsen tyder især på at ældre bilister i større eller mindre omfang havde svært ved at håndtere og overskue meget information over kort tid. Det foreslås at ændre definitionen/revurdering af læsetidsformlen.

How do environmental characteristics at intersections change in their relevance for drivers before entering an intersection: analysis of drivers’ gaze and driving behavior in a driving simulator study (Werneke & Vollrath, 2013)

Formålet med dette tysk studie var at undersøge forskellige typer kryds og deres karakteristika. Undersøgelsen fokuserede på, om bilister kigger mest til venstre side, ind mod midten af krydset, eller, imod højre side, samt mod cyklister og fodgængere. 40 forsøgspersoner blev testet som fører af en bil i en simulator. Resultatet af undersøgelsen viste, at ved høj trafikintensitet, så bilisterne i gennemsnit kun 6,5% af tiden til deres højre side, og resten af tiden var det visuelle fokus til venstre side. Undersøgelsen viste altså at bilister kigger til højre i længere tid, ved en lav trafikintensitet, og modsatrettet mere til venstre ved en høj trafikintensitet. Bilisters visuelle opmærksomhed stiger jo større trafikintensitet bliver. Undersøgelsen viser ligeledes, at trafikanter i visse situationer har flere kognitive opgaver, end de reelt kan løse, hvilket kan være årsagen til at vi ser en stor andel af bil-cykelulykker. Artiklen sætter fokus på, at Eye Tracking teknologien

³ Smart Eye er et eye tracking-system, som fungerer ved at montere kameraer på målebilens instrumentpanel og bakspejl. Derved bærer forsøgspersonerne ikke noget udstyr.

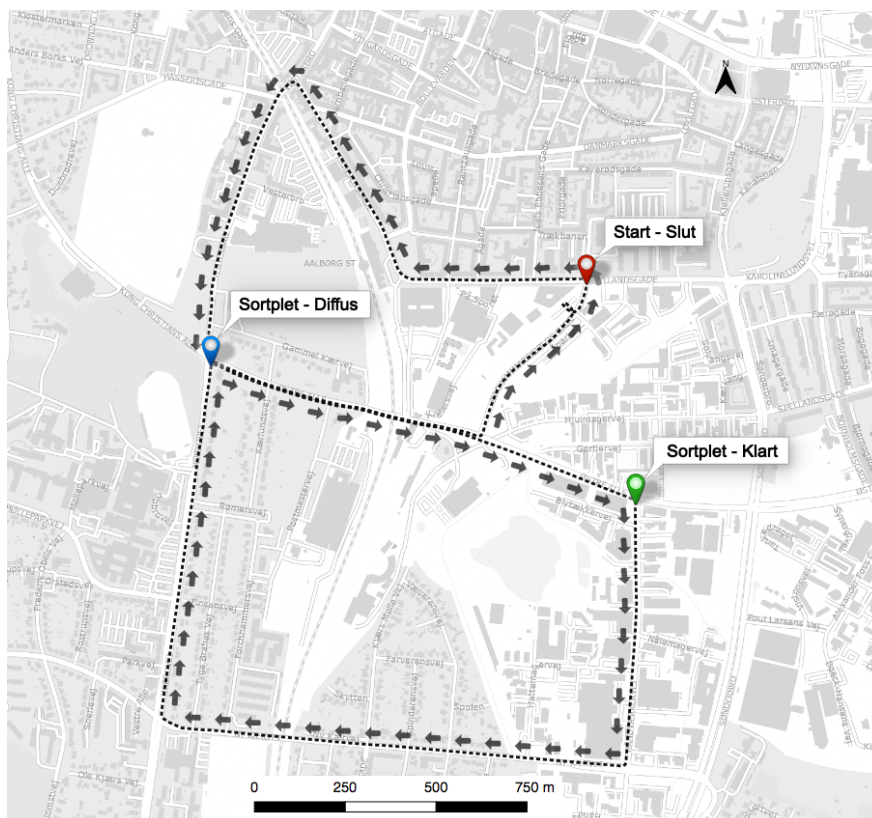
kan anvendes indenfor specifikke områder, der kan gøre vejkrøds mere sikre, herunder omkring design af advarselssystemer og til evaluering af krydsets indretning.

Cyclists' eye movements and crossing judgments at uncontrolled intersections: An eye-tracking study using animated video clips (Kovácsová, et al., 2018)

Dette hollandske studie undersøgte, hvor cyklister rette deres visuelle fokus frem mod et kryds, med særlig fokus på risikomomenter. Studiet blev udført i en cykelsimulator af 37 forsøgspersoner, der blev eye tracket. Cyklister var mere tilbøjelige til at kigge på køretøjer, som de havde kollisionskurs mod, end på køretøjer der allerede havde passeret krydset, eller var ved at stoppe i krydset. Dette resulterede i hurtige hovedbevægelser mellem tilkørende bil og længere fremme i krydset, men størst visuel opmærksomhed på den tilkørende bil, med et gennemsnitlig visuel fokus på i 37% af tiden. Ligeledes viste undersøgelsen af ved øget cykelhastighed, påvirkede det cyklistens bedømmelse af krydsningen minimalt til moderat.

Metode

For at undersøge, om Eye Tracking kan anvendes som et analyseværktøj inden for ulykkesbekæmpelse, herunder sortpletsarbejde er der taget udgangspunkt i to sortpletter i Aalborg Kommune, én sort plet havde et klart ulykkesbillede, hvor fagpersoner er enige om, hvilket risikomoment der er til stede, og som er medvirkende til den høje ulykkesforekomst. Ligeledes var der én sort plet med et diffust ulykkesbillede, hvor fagpersoner ikke er enige om risikomomenterne. Dette skyldes forekomsten af mange forskellige ulykkestyper ved denne lokalitet. De sorte pletters placering og studiets rute kan ses på figur 1.



Figur 1: Studiets rute inkl. Sortepletslokaliteter

I studiet blev der opsat tre testområder inden for de to sorte pletter. To af testområderne var beliggende på lokaliteten med et diffust ulykkesbillede, og et testområde var beliggende på lokaliteten med det klare ulykkesbillede. Placering fremgår via Tabel 1.

Tabel 1: Placering af testområder

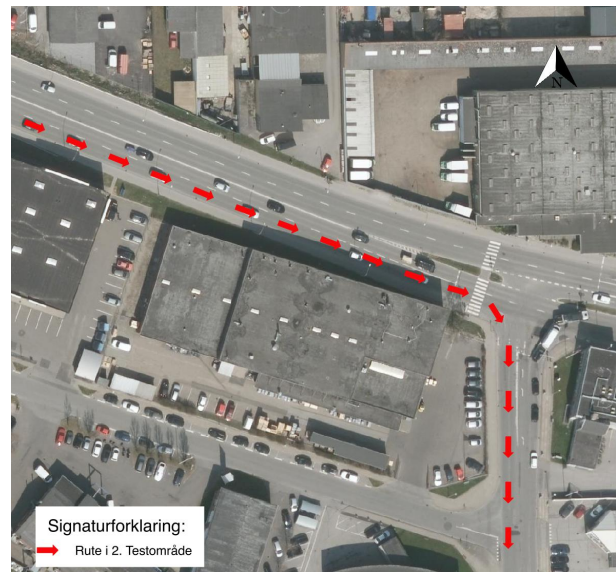
Lokalitet	Testområder	Generel Ulykkestype
Klart Ulykkesbillede	2. Testområde	312 ⁴
Diffust Ulykkesbillede	1. Testområde 3. Testområde	Ingen

I 2. Testområde på figur 3b er der i de seneste 10 år forekommet seks 312-ulykker, heraf er halvdelen med personskaade. Det ønskedes via Eye Tracking at undersøge, om dette ulykkesbillede kan genfindes. For 1. og 3. Testområde på figur 3a og 3c er ulykkesbilledet diffust. Hvis fagpersoner ikke er bekendt med de præcise risikomomenter på en lokalitet, kan det resultere i, at eventuelle tiltag ikke vil have den ønskede effekt, og at ulykker ikke mindskes. For denne lokalitet med diffust ulykkesbillede blev der opsat to testområder for at skabe et større datagrundlag og undersøge flere ulykkestyper. Formålet med at undersøge lokaliteten var at finde ny viden, som kan resultere i, at fagpersoner kommer nærmere det/de rigtige risikomomenter. På figur 2a, 2b og 2c kan rutens forløb ses igennem de tre testområder.

⁴ Ulykke ved højresving ind foran medkørende



Figur 2a: Testområde nr. 1 - Bundet venstresving fra Vesterbro mod Østre Allé



Figur 2b: Testområde nr. 2 – Højresving fra Østre Allé mod Håndværkervej



Figur 2c: Testområde nr. 3 - Højresving fra Hobrovej mod Østre Allé

Studiets design

Studiet var opbygget i to dele: en køreopgave og et interview. Hver forsøgsperson havde fået tildelt en tid, samt et specifikt mødested, hvor studiet skulle starte og slutte. Der deltog otte forsøgspersoner, som gennemkørte ruten i egen bil. Det var essentielt at forsøgspersoner anvendte deres egne private personbil. Hvis der igennem studiet blev stillet en testbil til rådighed, ville mange af forsøgspersonerne formodentlig bemærke, at testbilens kørselsegenskaber (styretøj, bremseeffekt, acceleration, størrelse) ville være anderledes end i deres eget private personbil. Dette ville formodentlig have en effekt på resultatet af studiet, og for at eliminere dette, blev forsøgspersonerne bedt om at anvende deres egen private personbil.

Forsøgspersoner

13 forsøgspersoner deltog, 8 mænd og 5 kvinder i intervallet 22 til 65 år. Grundet fejl under dataindsamlingen blev kun data fra 8 personer anvendt. Det var et krav at alle forsøgspersoner havde normalt syn, og derved kunne føre en personbil uden brug af linser eller briller, da det ellers ikke er muligt at foretage eye tracking målinger. Ligeledes har en af kriterierne til indhentning af forsøgspersonerne været, at forsøgspersonerne skal være en erfaren billise, og dermed have haft kørekort i mere end tre år, og anvende bilen regelmæssigt som chauffør.

Set-up:

Til studiet blev Eye Trackeren *Tobii Glasses Pro II* med 50 Hz anvendt. Eye Trackeren er udformet som en brille, som vist på figur 3a, og anbringes let ved forsøgspersonens øjne. Eye Trackeren registrerer forsøgspersonens øjenbevægelser, og filmer, hvad forsøgspersonen ser, hvilket efterfølgende kan analyseres. Efter gennemkørslen udtrækkes en video fra udstyret. Videoen viser gennemkørslen, samt en lille rød prik, der bevæger sig rundt i videoen, og som repræsenterer forsøgspersonens visuelle fokus, se figur 3b. Analysen blev foretaget på en Windows 7, hvor programmet Tobii Pro Lab af versionen 1.110 var installeret.

Udførelse:

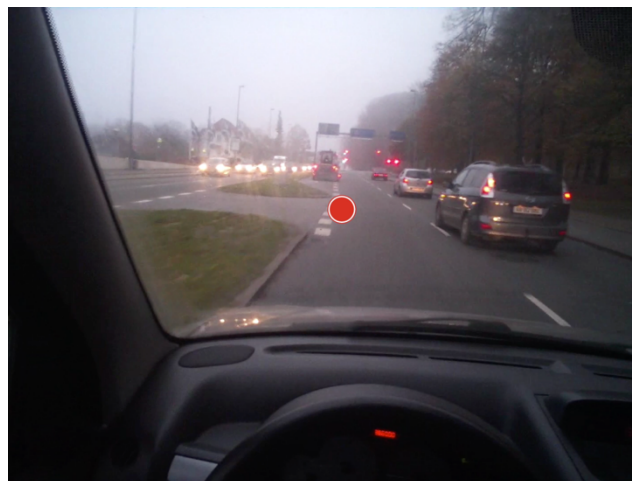
Når forsøgspersoner ankom, blev forsøget indledt med en række spørgsmål omkring forsøgspersonens normale færdsel i trafikken, herunder antal års kørsels erfaring, kørekortskategorier etc. Herefter fik forsøgspersonen en generel introduktion til Eye Tracking udstyret. Efter påførslen blev der foretaget en kalibrering af udstyret, og studiet kunne startes. Forsøgspersonerne blev bedt om at køre ud på den planlagte rute uden at kende rutens forløb. Igennem ruten blev forsøgspersonerne i god tid guidet i hvilken retning, de skulle køre. Efter ruten var gennemkørt, blev studiet afsluttet med et mindre interview af hver forsøgsperson. Her kunne forsøgspersonerne uddybe deres holdninger om ruten, og komme med ændringsforslag og kritik.

Testopgaver

Når en bilist fører et køretøj i trafikken, foretager vedkommende bevidst og ubevidst en række køretekniske opgaver. Eksempler herpå kunne være orientering, bremsning, acceleration, manøvrering, etc. For at kunne undersøge hvordan forsøgspersonerne orienterer sig i de tre testområder, blev der opsat en række testopgaver. Testopgaverne var de udvalgte køretekniske opgaver, som skulle testes, for at kunne be- eller afkræfte hypoteserne. Hvert testområde var opdelt i *primære* og *sekundære* testopgaver. De primære tog udgangspunkt i, hvilke orienteringsområder den enkelte forsøgsperson skulle orientere sig i for lovmæssigt at kunne gennemkøre krydset sikkert. De sekundære tog udgangspunkt i, om forsøgspersonerne orienterede sig om andre trafikstrømme, der kunne influere med deres egen. Dette er relevant, hvis andre trafikanter i krydsene ikke overholder deres vigepligt, eksempelvis ved rødkørsel. I tabel 2 fremgår de enkelte testopgaver for hvert testområde.



Figur 3a: Tobii Glasses 2 – Eye Tracker



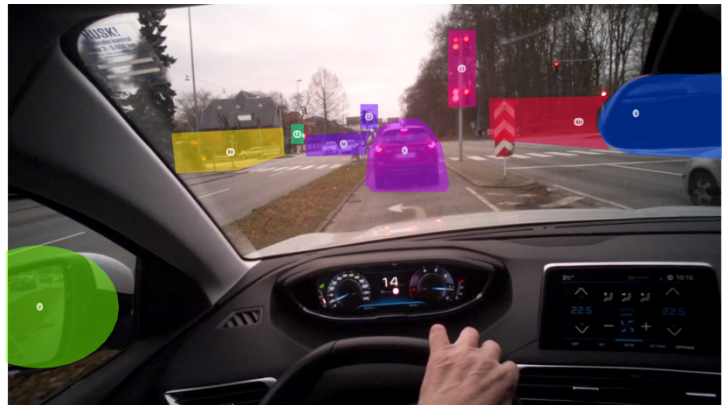
Figur 3b: videooutput fra fører perspektiv

Tabel 2: Testopgaver for de enkelte testområder

	Testområde 1	Testområde 2	Testområde 3
Primær	<ul style="list-style-type: none"> - Forankørende køretøj - Lysregulering 	<ul style="list-style-type: none"> - Forankørende køretøjer - Lysregulering - Cyklister (bagfra kommende) 	<ul style="list-style-type: none"> - Forankørende køretøjer - Lysregulering - Cyklister (bagfra kommende)
Sekundær	<ul style="list-style-type: none"> - Venstresvingende køretøjer fra syd - Ligeud kørende fra syd - Cyklister fra syd - Køretøjer/cyklister fra øst mod vest - Køretøjer fra vest mod øst 	<ul style="list-style-type: none"> - Køretøjer i modkørende venstresvingsspor 	

Areas of Interest

Areas of Interest (AOI) kan inden for Eye tracking defineres som de områder i et forsøg, hvor der ønskes at indhente viden om forsøgspersonens visuelle orientering. I dette studie skulle der indhentes viden om, hvordan forsøgspersonerne orienterer sig gennem de tre testområder. På baggrund af testopgaverne er der opstillet en række AOI. Et eksempel fra studiet ses på figur 4. AOI er polygoner, der placeres på et billede, som repræsenterer en del af gennemkørslen i testområdet. I dette studie blev der udtrykket et billede pr. sekund, forsøgspersonen befinder sig i testområdet. For hvert billede blev der placeret en række AOI. Hvert billede med AOI sammenholdes efterfølgende med den del af Eye tracking videoen, det repræsenterer. Efter denne sammenholdning var det muligt at udtrække data, der viste, hvor mange sekunder forsøgspersonen har kigget på de enkelte AOI igennem studiet.



Figur 4: AOI fra eksperiment

I studiet blev der anvendt følgende AIO:

- Forankørende
- Bakspejl
- Højre sidespejl
- Venstre sidespejl
- Lysregulering
- Modkørende
- Rødkørsel fra venstre
- Rødkørsel fra højre
- Sidevindue
- Cykel / cykelsti

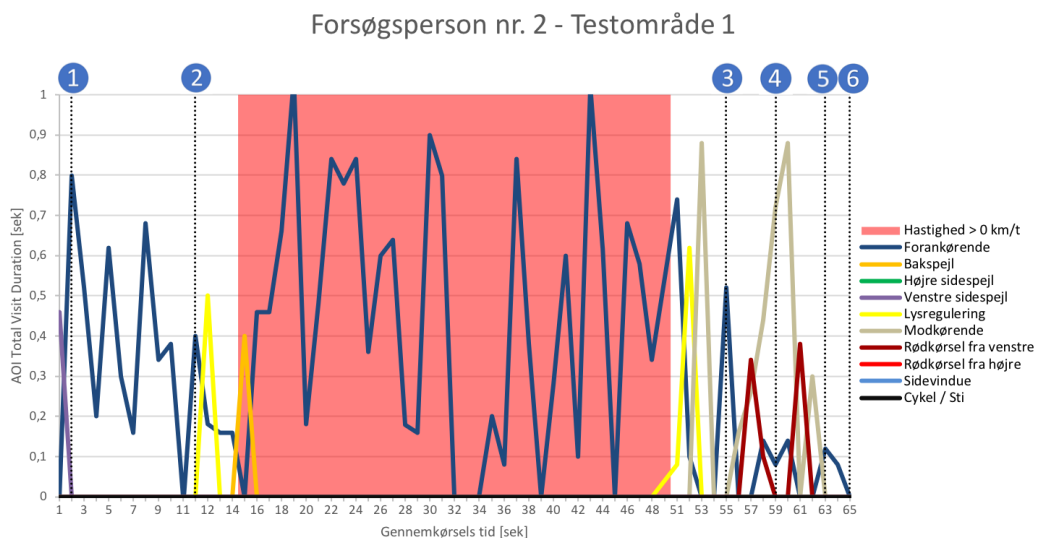
Gennem analysen blev bestræbt at anvende et billede pr. sekund. Enkelte steder var dette ikke muligt, fordi forsøgspersonen laver meget hurtige bevægelser med hovedet, og derved så flere AOI på et sekund. Derfor har det i enkelte sekvenser været nødvendigt at repræsentere en del af gennemkørslen med en højere frekvens.

Analyse

For hver forsøgspersons gennemkørsel er der optegnet en graf, som ses på figur 5b. Grafen skal læses i forbindelse med figur 5a. Via grafen kan der læses, hvor og hvornår forsøgspersonen orienterer sig i forhold til de enkelte AOI i testområderne. Der er i alt dannet 24, som blev analyseret. På mange af graferne er der et større rødt område, som repræsenterer, at forsøgspersonens hastighed er 0 km/t. I dette studie var det irrelevant at medtage hastigheder ved 0 km/t, da det omkringliggende trafikbillede formodentlig ville ændre sig, før forsøgspersonen nåede frem og passerede stopstregen. Ligeledes var det irrelevant at analysere orienteringer, når forsøgspersonen holdt stille (holdt for rødt/holdt i kø), da forsøgspersonen efter færdselsloven skal orientere sig, når vedkommende kører ind i krydset og passerer over stopstregen. Dog blev der i analysen foretaget en følsomhedsanalyse for at undersøge om, alt data hvor hastigheden var 0 km/t kunne fjernes. Analysen viste, at det er fordelagtigt at medtage ± 3 sek før og efter hastigheden 0 km/. Det er ligeledes plausibelt, at følsomhedsanalysen viste, at det var fordelagtigt at medtage ± 3 sek. Hvis vi forestiller os, at en af forsøgspersonerne holder og venter på grønt lyssignal for at kunne gennemkøre krydset, vil signalet først skifte til grønt, og efterfølgende vil bilen begynde at accelerere og opnå hastighed. Hvis der ikke medtages ± 3 sek, er det ikke muligt at indsamle data om, om forsøgspersonen kigger på lysreguleringen eller blot følger den forankørende igennem krydset. Fokus igennem analysen har været, om forsøgspersonerne orienterer sig korrekt, både i de primære og sekundære testopgaver. Ligeledes har fokus været på, om de orienterer sig på det rigtige tidspunkt eller for tidligt. Der blev blandt andet observeret, at flere forsøgspersoner orienterer sig i forhold til cyklister/cykelsti for tidligt. En for tidlig orientering er derfor i det følgende medtaget som ingen orientering. Resultatet af analysen er sammenfattet i tre tabeller, en for hvert testområde. På tabel 3a ses tabellen for 1. testområde. Tabellerne for testområde 2 og 3 kan findes i Bilag A.



Figur 5a: Ortofoto med nummerering



Figur 5b: Visuel fokus igennem testområde – Anvend bilag til at læse denne

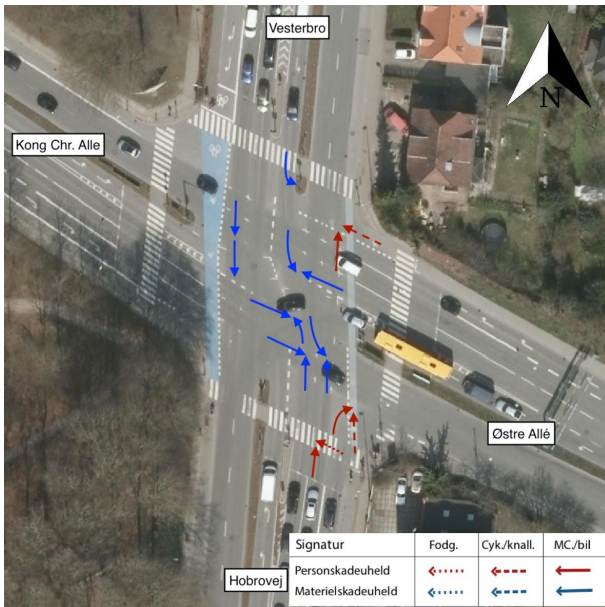
Tabel 3a: Samlet orientering i 1. testområde

AIO		1. Testområde			
		Kigger på		Kigger ikke på	
		Antal forsøgspersoner	%	Antal forsøgspersoner	%
Forankørende	F	8	100,0%	0	0,0%
Bakspejl	B	0	0,0%	8	100,0%
Højre sidespejl	H	1	12,5%	7	87,5%
Venstre sidespejl	V	2	25,0%	6	75,0%
Lysregulering	L	6	75,0%	2	25,0%
Modkørende	M	7	87,5%	1	12,5%
Rødkørsel venstre	RV	6	75,0%	2	25,0%
Rødkørsel højre	RH	2	25,0%	6	75,0%
Sidevindue	S	0	0,0%	8	100,0%
Cykel	C	0	0,0%	8	100,0%

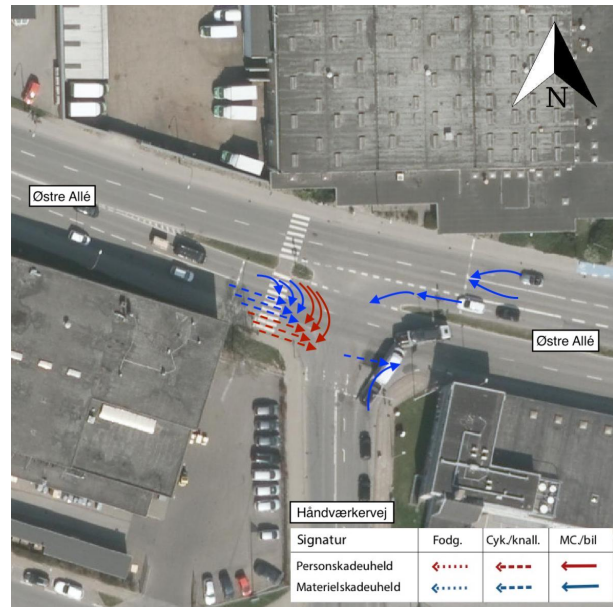
Tabel 3a, er en sammenfatning af de indsamlede AOI i 1. testområde. Ud fra tabeller kan det eksempelvis aflæses, at alle forsøgspersoner visuelt har orienteret sig mod de forankørende/vejens forløb igennem 1. testområde. Ligeledes kan det aflæses, at kun to ud af otte forsøgspersoner har orienteret sig imod rødkørsel fra højre side. Disse tabeller er grundlaget for optegning af potentielle ulykker, som findes i det følgende afsnit på figur 8a og figur 8b.

Resultat

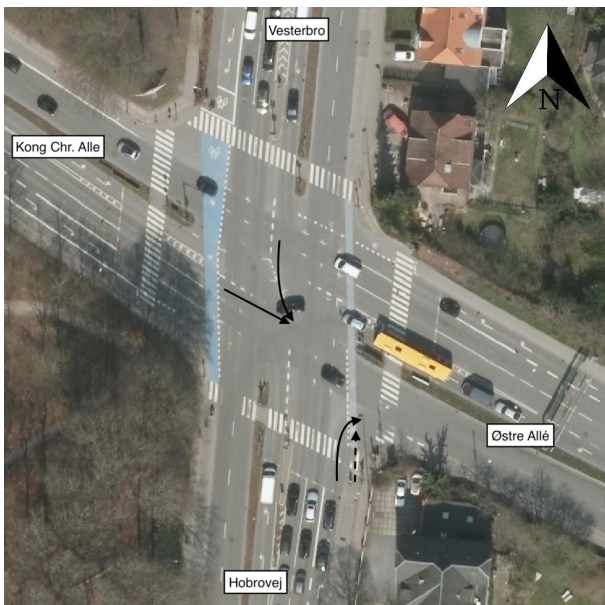
Aalborg Kommunes optegnede ulykkesbilleder⁵ for de to sorte pletter ses på figur 6a og figur 6b. Eye Tracking studiet har vist områder inden for de to sorte pletter, hvor orienteringen ikke er tilstrækkelig. Ved manglende orientering, kan det resultere i en øget risiko for at bestemte typer ulykker kan indtræffe. En ulykkestype kan for eksempel være en situation, hvor der generelt er mangelfuld orientering i højre sidespejl i forbindelse med et højresving. Dermed er der en forøget risiko for, at en højresvingsulykke (312-ulykke) kan indtræffe. I Det videre kaldes disse ulykkestyper for potentielle ulykker, idet ulykkerne ikke er indtruffet, men risikoen for at de indtræffer er større end, de områder hvor forsøgspersonen orienterer sig korrekt. På figur 7a og figur 7b, er de potentielle ulykker igennem dette studie fundet, og optegnede som værende et uheldsbillede. Disse er dannet på baggrund af tabel 3a, 3b og 3c.



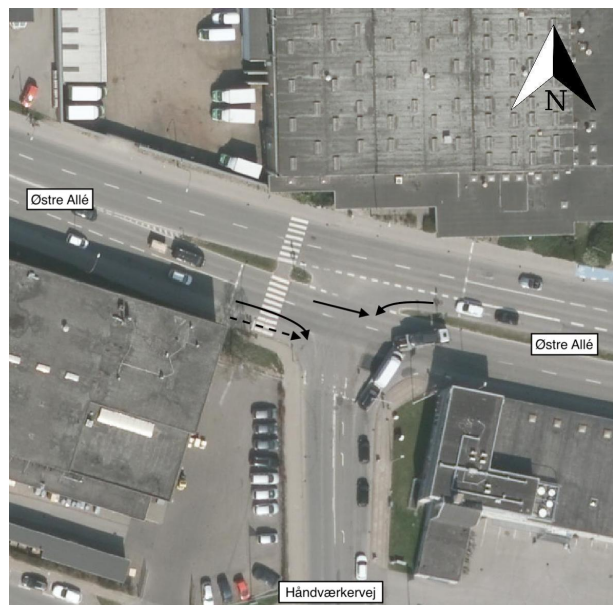
Figur 6a: Aalborg Kommunes Ulykkesbillede for testområde 1 og 3



Figur 6b: Aalborg Kommunes Ulykkesbillede for testområde 2



Figur 7a: Eye tracking resultater som tyder på følgende ulykkesbillede for testområde 1 og 3



Figur 7b: Eye tracking resultater som tyder på følgende ulykkesbillede for testområde 2

⁵ Aalborg Kommune har optegnede ulykkesbilleder for alle sorte pletter i Kommunen. Ulykkesbillederne er baseret på politiregistrerede ulykker.

I 1. testområde på figur 8a ses der en potentiel ulykkestype 650⁶. Den ulykkestype er ikke genfundet i ulykkesdata fra Aalborg Kommune, dette ses af på figur 7a. Dog har Eye Tracking analysen vist, at der er en potentiel risiko for, at den type ulykke kan indtræffe. Derved er der fundet et nyt ukendt risikomoment. I 2. testområde, fremgår der, jf. figur 8b, manglende orientering, som kan føre til ulykkestyperne 312⁷, og 410⁸. Ulykkestypen 312 fremgår ligeledes af Aalborg Kommunes optegnelser af allerede indtrufne ulykker. Eye tracking-analysen har vist, at forsøgspersonerne ikke orienterer sig omkring cyklisterne/cykelstien, og at de ikke orienterer sig over skulderen via sidevinduet under svingbevægelsen. Ulykkestypen 410 fremgår ikke af Aalborg Kommunes ulykkesoptegnelse, og er derved en ny potentiel ulykkestype.

I 3. testområde, jf. figur 8a, fremgår ulykkestypen 312. Denne ulykkestype fremgår ligeledes også af Aalborg kommunes optegnede indtrufne ulykker. Dog ses kun én ulykke af denne type. Resultaterne fra Eye Tracking analysen viser, at forsøgspersonerne orienterer sig bedre i dette testområde end i 2. testområde, som er sammenligneligt.

På baggrund af resultaterne kan eksperimentets hypoteser be- eller afkræftes. Hypoteserne er som følger:

1. *Bilister orienterer sig ikke efter de gældende færdselsregler*
2. *Bilister orienterer sig ikke om andre trafikstrømme, der kan influere med deres egne færdselsretninger*

Hypotese nr. 1 kan bekræftes, da resultaterne ved begge sortpletlokaliteter viser, at der er manglende orientering ved højresving, som kan føre til ulykkestypen 312. Ved den ulykkestype er der tale om vigepligts-overtrædelse.

Hypotese nr. 2 kan bekræftes, da der igennem testområderne er fundet to potentielle ulykkestyper. Disse potentielle ulykkestyper kan indtræffe, da to forskellige trafikstrømme mødes.

Konklusion

Det blev undersøgt, om Eye Tracking teknologien kan anvendes som et analyseværktøj i forbindelse med ulykkesbekæmpelse herunder sortpletsarbejde, og om teknologien kan bringe ny viden om, hvordan trafikkanter orienterer sig i trafikken.

I et pilotprojekt har det vist sig, at Eye Tracking udstyret kan identificere specifikke handlinger, hvor forsøgspersonerne overser essentielle orienteringsområder, som kan føre til ulykker. Via Eye Tracking studiet er der fundet fire potentielle ulykker (af ulykkestyperne 2x312, 1x410 og 1x650). Disse potentielle ulykker er efterfølgende blevet sammenholdt med Aalborg Kommunes optegnede ulykker. Heraf går to ud af de fire potentielle ulykker igen på Aalborg kommunes optegnelser.

Konklusionen er, at Eye tracking analyse i forbindelse med en sortpletsanalyse kan bidrage til ny viden, også i forhold til risikomomenter for de potentielle ulykkestyper, der ikke er indtruffet eller registreret. Yderligere viser litteraturstudiet, at undersøgelsen udarbejdet af Force Technology kan sammenlignes med denne undersøgelse, eftersom begge viser, at forsøgspersonerne overser essentielle trafikale elementer, som ikke kunne være belyst uden brugen af Eye Tracking.

Ved anvendelse af Eye Tracking i forbindelse med sortpletsarbejde kan fagpersoner tilrettelægge en mere målrettet indsats for at forbedre det stedbundne trafiksikkerhedsarbejde.

⁶ Ulykke ved venstresving ind foran "medkørende"

⁷ Ulykke ved højresving ind foran medkørende

⁸ Ulykke ved venstresving ind foran modkørende

Litteraturliste

- Brøsted, J. E. & Koester, T., 2018. *eye tracking og opmærksomhed i trafikken - Eksemplificeret med lastbilchauffører*. [Online]
 [Senest hentet februar 2019].
 Danmarks Statistik, u.d. [Online]
 Available at: <http://www.statistikbanken.dk/10056>
 [Senest hentet februar 2019].
- Færdselssikkerhedskommissionen, 2013. *Hver ulykke er én for meget - et fælles ansvar*, s.l.: Rådet for Sikker Trafik.
- Herrstedt, . L., Greibe, P., Andersson, P. K. & Lund, B. I. C., 30 marts 2017. *Visuel distraktion fra lysreklamer langs veje*, Kgs. Lyngby: Trafitec.
- Jyllands-Posten, 2018. Smart teknologi i bilen skal redde menneskeliv. *Jyllands-Posten*, 20 12.
- Kovácsová, N. et al., 2018. Cyclists' eye movements and crossing judgments at uncontrolled intersextions: An eye-tracking study using animated video clips. *Accident Analysis and Prevention*, 4 Maj, pp. 270-280.
- Lund, B. L. C., Andersson, P. K., Greibe, P. V. & Herrstedt, L., 2011. *Informationsoverbelastning af bilister på motorveje*, s.l.: Trafitec.
- Rådet for Sikker Trafik, u.d. *Historisk Udvikling*. [Online]
 Available at: <https://www.sikkertrafik.dk/presse/statistik/historisk-udvikling>
 [Senest hentet eller vist den Februar 2019].
- Vejdirektoratet, 2013. *OFFENTLIGE UDGIFTER VED TRAFIKULYKKER*. [Online]
 [Senest hentet februar 2019].
- Werneke, J. & Vollrath, M., 2013. How do environmental characteristics at intersections change in their relevance for drivers before entering an intersection: analysis of dricers' gaze and driving behavior in a driving simulator study. *Cogn Tech Work*, 20 Februar, pp. 157-169.

Bilag A

Tabel 3b: Samlet orientering i 2. testområde

AIO		2. Testområde			
		Kigger på		Kigger Ikke på	
		Antal forsøgspersoner	%	Antal forsøgspersoner	%
Forankørende	F	6	75,0%	2	25,0%
Bakspejl	B	5	62,5%	3	37,5%
Højre sidespejl	H	5	62,5%	3	37,5%
Venstre sidespejl	V	0	0,0%	8	100,0%
Lysregulering	L	4	50,0%	4	50,0%
Modkørende	M	1	12,5%	7	87,5%
Rødkørsel venstre	RV	0	0,0%	8	100,0%
Rødkørsel højre	RH	0	0,0%	8	100,0%
Sidevindue	S	2	25,0%	6	75,0%
Cykel	C	2	25,0%	6	75,0%

Tabel 3c: Samlet orientering i 3. testområde

AIO		3. Testområde			
		Kigger på		Kigger Ikke på	
		Antal forsøgspersoner	%	Antal forsøgspersoner	%
Forankørende	F	6	75,0%	2	25,0%
Bakspejl	B	5	62,5%	3	37,5%
Højre sidespejl	H	5	62,5%	3	37,5%
Venstre sidespejl	V	2	25,0%	6	75,0%
Lysregulering	L	4	50,0%	4	50,0%
Modkørende	M	0	0,0%	8	100,0%
Rødkørsel venstre	RV	0	0,0%	8	100,0%
Rødkørsel højre	RH	0	0,0%	8	100,0%
Sidevindue	S	6	75,0%	2	25,0%
Cykel	C	3	37,5%	5	62,5%