



**Aalborg Universitet**

**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

## **Nye tilgange til udpegning af risikolokaliteter**

Andersen, Camilla Sloth; Agerholm, Niels

*Published in:*  
Trafik & Veje

*Publication date:*  
2012

*Document Version*  
Tidlig version også kaldet pre-print

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*  
Andersen, C. S., & Agerholm, N. (2012). Nye tilgange til udpegning af risikolokaliteter. *Trafik & Veje*, 89(3), 14-17.

### **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](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Nye tilgange til udpegning af risikolokaliteter

Den nuværende sortpletudpegning på det danske vejnet lider under faldende uhedsregistrering, og bliver derfor foretaget på et stadigt mere usikkert grundlag. Trafikforskningsgruppen på Aalborg Universitet arbejder i øjeblikket med to andre tilgange til udpegning af risikolokaliteter. Det ene er det vejinventeringsbaserede perspektiv, der skal munde ud i en vejkarakteristikabaseret udpegningsmetode til lokalisering af risikolokaliteter. Det andet er det ITS-baserede perspektiv, og det drejer sig om anvendelsen af data fra kørende biler, hvor kraftige decelerationer indikerer en øget risiko og dermed en potentiel risikolokalitet, hvor mange af disse decelerationer er registreret. Artiklen beskriver perspektiver, ideer og mål for udviklingen af de to metoder.



Ph.d.-studerende,  
Civilingeniør  
Camilla Sloth Andersen,  
csa@plan.aau.dk,  
Trafikforskningsgruppen  
på Aalborg Universitet



Adjunkt, Ph.d.,  
Civilingeniør Niels Agerholm,  
agerholm@plan.aau.dk,  
Trafikforskningsgruppen  
på Aalborg Universitet

## Baggrund

Antallet af tilskadekomne som følge af trafikuheld har det seneste årti været inde i en gunstig udvikling. Udviklingen er glædelig, og forhåbentlig kan den fortsætte. Det kræver, at vejbestyrelserne har effektive værktøjer til rådighed, så de kan udføre trafiksikkerhedsfremmende arbejde på den mest omkostningseffektive måde.

En hjørnesteen i det trafiksikkerhedsfremmende arbejde er forbedring af sorte pletter – lokaliteter, der rummer særlige lokale, permanente og skjulte risikomomenter relateret til den lokale vejudformning, som giver anledning til uhedsforekomster markant over det normale uhedsniveau for lokalitetstypen [1]. Dette arbejde har siden

1970'erne muliggjort prioritering af trafiksikkerhedsindsatsen på vejnettet. Sortpletarbejdet er med årene blevet vanskeligere af to grunde: Dels er de mest markante sorte pletter fundet og afhjulpet, og de resterende er mindre markante, og afhjælpningen har en mindre effekt på trafiksikkerheden [2]. Desuden er de politiregistrerede uheld, som sortpletarbejdet er baseret på, langt fra dækkende. En stor del af uheldene registreres ikke af politiet, og denne andel er stigende. Således registrerede politiet i 1999 21% af alle personskadeuheld, mens tallet i 2008 var faldet til 15% [3,4]. Samlet set er det derfor vanskeligt at lave en troværdig udpegning af sorte pletter baseret på de nuværende værktøjer. Nye må derfor udvikles som supplement/erstatning for de eksisterende, hvis vejbestyrelserne fortsat skal kunne prioritere ud fra ønsket om et mest mulig omkostningseffektivt trafiksikkerhedsfremmende arbejde.

Professor Rune Elvik, Lektor Lars Bolet og Adjunkt Jens Christian Overgaard Madssen har tidligere beskrevet 3 mulige udviklingsperspektiver for sortpletarbejdet [5]:

1. Det uhedsbaserede perspektiv
2. Det vejinventeringsbaserede perspektiv
3. Det ITS baserede perspektiv.

I trafikforskningsgruppen på Aalborg Universitet arbejdes der lige nu på projekter inden for 2. og 3. udviklingsperspektiv. I forhold til det vejinventeringsbaserede perspektiv drejer det sig om et projekt, der skal munde ud i en vejkarakteristikabaseret udpegningsmetode til lokalisering

af risikolokaliteter (begrebet risikolokalitet anvendes, da de ikke baserer sig direkte på registrerede uheld, som en sort plet defineres ud fra). I forhold til det ITS-baserede perspektiv drejer det sig om anvendelsen af data fra kørende biler, kaldet Floating Car Data (FCD), hvor en bestemt kørselsadfærd indikerer en øget risiko og dermed en potentiel risikolokalitet. I denne artikel vil de to projekter blive beskrevet nærmere.

## Udpegning på baggrund af vejkarakteristika

Sortpletarbejdet introduceres i Danmark i 1970 af Ole Thorsen i forbindelse med en rapport udgivet af Rådet for Trafiksikkerhedsforskning. Heri defineres sorte pletter ideelt set som:

*En sort plet er et punkt på vejen eller en strækning af vejen, hvor vejudformningen eller trafikreguleringen adskiller sig fra vejens eller reguleringens generelle standard på den pågældende vej eller i det pågældende land, således at uhedsrisikoen forøges, uden at det kan erkendes eller forudses af trafikken [6].*

Denne definition var dog uanvendelig i praksis på daværende tidspunkt, da det vil kræve en detaljeret analyse af hele vejnettet. Derfor blev der arbejdet videre med en mere praktisk definition af sorte pletter, der ligger et stykke fra den ideelle definition: *En sort plet på vejnettet er et vejelement, hvor der sker mindst x uheld pr. tidsenhed, og hvor ubeldstallet er signifikant højere end det gennemsnitlige antal uheld for den vejtype, elementet tilhører [6].*

Det vil sige tanken om at udpege risiko-

lokaliteter på baggrund af vejkarakteristika er ikke ny, men har hidtil været urealistisk. Det er nu ved at være tid til at tage den ideelle definition op igen, og se om det i 2012 er mere realistisk at formulere en metode til udpegning på baggrund af vejkarakteristika, end det var omkring 1970.

Formålet med projektet er at udvikle en praktisk anvendelig metode baseret på vejkarakteristika til at udpege risikolokaliteter på det kommunale vejnet i det åbne land. Arbejdet foretages i forbindelse med et Ph.d. projekt og er medfinansieret af Viborg, Aalborg, Hjørring, Ringkøbing-Skjern, Haderslev og Vordingborg Kommuner. Projektet er startet op september 2011 og forventes afsluttet i september 2014.

I forbindelse med projektet søges det afklaret, hvorledes den nuværende sortpletmetode benyttes, hvilke vejkarakteristika der påvirker sikkerhedsrisikoen, samt hvordan det relative forhold er mellem disse vejkarakteristika. Herefter formuleres en metode til udpegning af risikolokaliteter på det kommunale vejnet i åbent land. Målet med metoden er, at den er videnskabelig underbygget og samtidig praktisk anvendelig.

### **Anvendelse af eksisterende sortpletmetode**

For at få et billede af anvendelsen af den nuværende metode til at udpege sorte pletter foretages en spørgeskemaundersøgelse blandt trafiksikkerhedsmedarbejdere hos vejbestyrelserne. Undersøgelsen skal give et billede både af den nuværende anvendelse samt eventuelle oplevede problemer ved metoden. Der er generelt en fornemmelse af, at vejbestyrelserne har sværere ved at udpege reelle sorte pletter med den eksisterende metode, end de havde for 10-15 år siden. Spørgeskemaundersøgelsen skulle gerne medvirke til at give et reelt billede af problemets omfang.

### **Vejkarakteristika der udgør en sikkerhedsrisiko**

For at få et billede af, hvilke vejkarakteristika der udgør både en uheldsfaktor samt skadesfaktor, foretages et litteraturstudie af både danske og udenlandske undersøgelser. Litteraturstudiet udvides løbende og har foreløbigt vist, at årsdøgnstrafikken, vejbredden, kørebanebredden, rabatbredden, antal vejadgange, faste genstande og stejle

skråningsanlæg i sikkerhedszonen, broer, kurveradius, friktion, belægningstype, vedligeholdelsesniveauet, kanthøjde samt sigt og overhalingsforbud har en indvirkning på uheldsfrekvensen og skadesniveauet [7-13].

### **Det relative forhold mellem vejkarakteristika med sikkerhedsrisiko**

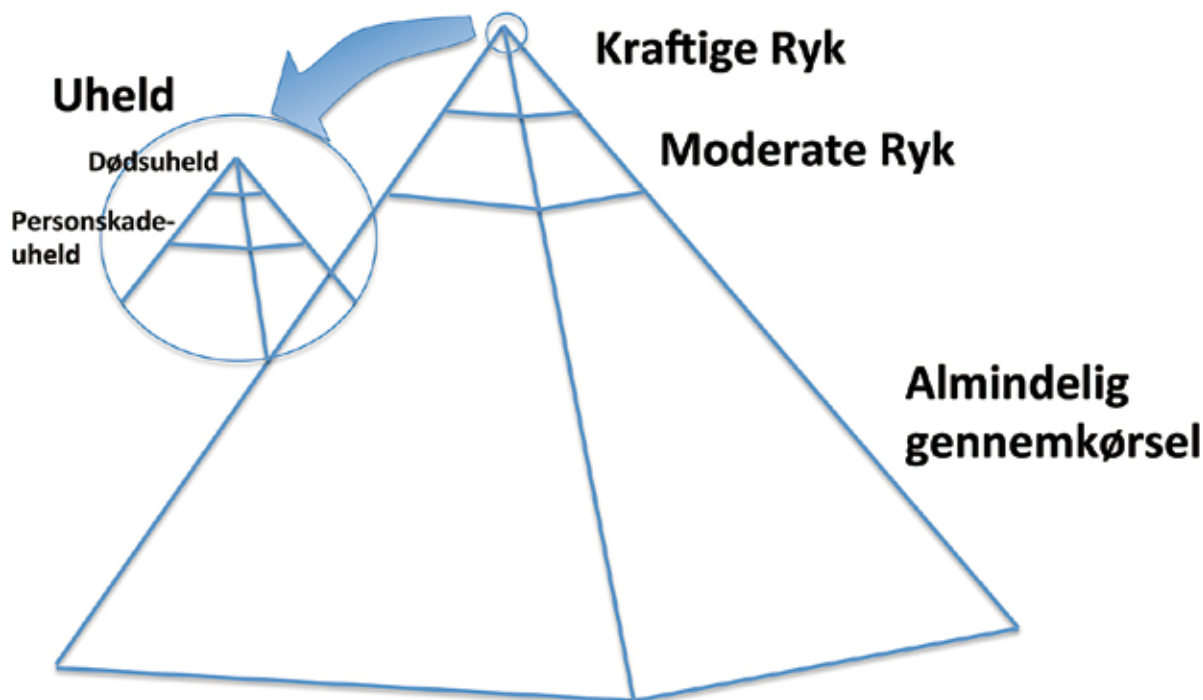
For at kunne formulere en metode baseret på vejkarakteristika er det nødvendigt at kende det relative forhold mellem de aktuelle vejkarakteristika i forhold til risikoniveauet. Altså hvor meget mere eller mindre betydning har f.eks. årsdøgnstrafikken på uheldsrisiko og skadesrisiko end f.eks. vejbredden. Dette spørgsmål er endnu ikke afdækket i projektet, men metoderne, der tænkes anvendt, er litteraturstudie samt statistiske modeller med data fra dele af det kommunale vejnet. Data fra det kommunale vejnet kan både være data, der i dag eksisterer i databaser, men det kan også være data fra besigtigelse af vejnettet.

### **Forventede resultater**

Det forventede resultat i 2014 er en praktisk anvendelig metode baseret på vejkarakteri-



Figur 1. Flere undersøgelser bekræfter, at kurver udgør en væsentlig uheldsfaktor. F.eks. kan dårligt afmærkede kurver som denne være vanskelige at registrere i mørke eller dårligt vejr.



Figur 2. Sammenhæng mellem kørsel og ryk og uheld. Inspireret af [16].

stika. Med metoden skal det være muligt at udpege risikolokaliteter på det kommunale vejnet i det åbne land.

Det er tanken, at der i metoden vil blive taget hensyn til, at der er stor forskel på mængden af tilgængeligt data i kommunerne samt kvaliteten af dette data. En måde at tage dette hensyn på kunne være en model, hvor det er muligt at udelukke eller flere parametre fra modellen, hvis disse data ikke er tilgængelige i en given kommune.

### Identifikation af risikolokaliteter ved hjælp af GPS-data fra kørende biler

Det Frie Forskningsråd | *Teknologi og Produktion* tildelte i 2010 midler til et forskningsprojekt om udpegning af risikolokaliteter ud fra FCD. Projektet indledtes ultimo 2011 og løber over to år. Den forventede udpegningsmetode skal ses som et supplement til den traditionelle sortpletudpegning og kan give en langt mere dækkende udpegning af risikolokaliteter end den traditionelle metode.

### Metoder

Det er dokumenteret, at kørsel med kraftige opbremsninger øger risikoen for uheld [14]. Fra den svenske Konfliktstudieteknik vides det endvidere, at der er en sammenhæng mellem antallet af alvorlige konflikter og antallet af uheld på en lokalitet [15,16]. Med konflikt menes der en hændelse, hvor der ville have været sket et uheld, hvis en eller flere trafikanter ikke havde ændret adfærd. Alvorlighedsgraden af konflikten afgøres af, hvor kort tid før det potentielle uheld, der ville være reageret.

På samme måde kan en kraftig deceleration på en lokalitet sidestilles med en alvorlig konflikt, og mange kraftige decelerationer på en lokalitet kan indikere en risikolokalitet. I to mindre forsøg er det fundet, at kraftige decelerationer ( $m/s^2$ ) og især ændringen i decelerationerne, kaldet ryk ( $m/s^3$ ), registreret i FCD kan bruges til at udpege risikolokaliteter på et vejnet [17,18].

Når rykket kan ses som en mere præcis måde at beskrive en opbremsning, skyldes det, at det beskriver, hvor hurtigt decelerationen ændres, og dermed når der er tale om reaktion på en pludselig opstået situation. Under kørsel foretages mange mindre ryk. En lille del af rykkene er kraftigere, fordi bilisten relativt pludseligt må ændre adfærd for at undgå et uheld. En marginal del af disse er meget kraftige, fordi bilisten finder en handling her og nu essentiel for at afværge et uheld. En lille del af disse kraftige ryk medfører uheld, fordi decelerationen ikke fuldføres før et sammenstød. Ideen om sammenhæng mellem ryk og uheld er principielt den samme ide som for Konfliktstudiet, se figur 2.

En særlig udfordring forventes at være håndteringen af de store forskelle i bilisters kørselsadfærd. For nogle bilister vil en kraftig deceleration eller ryk skyldes en nødsituation og dermed måske en risikolokalitet, mens en tilsvarende deceleration fra andre vil være en del af det normale kørselsmønster. Udover at finde de 'rigtige' ryk, der skal indgå i udpegningen af risikolokaliteter, vil en række analyser og statistiske undersøgelser blive anvendt for at afklare, om modellen finder de 'rigtige' risikolokaliteter, samt

undgår de 'forkerte'. Det kunne f.eks. være frasortering af bilister med ekstrem kørselsadfærd på bestemte lokaliteter. Endvidere sammenkøres de fundne lokaliteter med de traditionelle sorte pletter for dels at verificere modellen, men også for at undersøge, hvordan den traditionelle tilgang til udpegning af sorte pletter og den FCD-baserede tilgang til udpegning risikolokaliteter kan støtte op omkring hinanden.

### Data

FCD hentes fra det afsluttede Spar på Farten (SPF) og det igangværende ITS Platform, der begge anvender GPS-logning til at indsamle data om bl.a. kørselsadfærd.

I SPF kørte deltagerne med Intelligent Farttilpasning, dvs. udstyr, der advarede dem, hvis hastighedsgrænsen blev overskredet [19]. I alt 153 nordjyske privatbilere deltog i forsøget og kørte i gennemsnit med udstyret i deres bil i 1,5 år. GPS-position, hastighed og en række andre informationer blev logget med 1 Hz (1 pr. sekund) og overført til en server om natten. Data indeholder ikke direkte accelerationer, men kan beregnes ud fra hastighedsændringer [18]. FCD fra SPF består af 380 mio. observationer [20]. Fordelen ved SPF data er, at de indsamlede og dermed umiddelbart tilgængelige, omvendt betyder den relativt lave frekvens, at mange accelerationer næppe vil blive registreret som kraftige, fordi de har en varighed langt under 1 sek.

ITS Platform er et igangværende projekt, hvor 500 køretøjer skal have installeret udstyr i bilen og køre med det i over 1 år. Projektet består af tre dele: Enheder i



bilerne; en bagvedliggende server og organisation; og en række applikationer rettet bl.a. mod deltagerne. Til sammen udgør dette ITS Platform, og det er forventningen, at denne kan anvendes til testsite i fremtiden [21,8]. Pt. kører ca. 30 biler med udstyret, og udrulningen til yderligere ca. 470 biler sker i foråret 2012. GPS-Position, hastighed mv. registreres med 1 Hz, mens accelerationer registreres med 10 Hz. Et løst bud på datamængden er 6-7 mia. registreringer af accelerationer. Her er fordelen den høje frekvens. Til gengæld er data endnu ikke samlet ind, og den store datamængde vil også rumme nogle udfordringer.

### Forventede resultater

Projektet, der løber indtil udgangen af 2013, forventes at resultere i et netværksdækkende konfliktstudie på de vejstrækninger i Nordjylland, hvor mange af de deltagende biler kører/har kørt. Dermed kan en række supplerende risikolokaliteter på det nordjyske vejnet udpeges. Endvidere forventes en generel model til udpegningsmetoder baseret på FCD at kunne: 1: Definere en model, der kan anvende FCD fra biler med meget forskellig kørselsadfærd, bl.a. i forbindelse med decelerationer. 2: Opstille en model, der kan bidrage til at afklare om lokaliteter med mange ryk, kan betragtes som en risikolokalitet, eller de mange ryk skyldes andre forhold. 3: Opstille retningslinjer for, hvordan den udviklede udpegningsmetode kan støtte op om andre udpegningsmetoder, så vejmyndighederne bliver bedre til at udpege de 'rigtige' sorte pletter i fremtiden.

### Sammenfatning

Ovenstående beskriver de to nye tilgange til udpegningsmetoder på vejnettet. Begge projekter er fortsat i den indledende fase, og meget udviklingsarbejde forestår endnu, inden modellerne bliver anvendelige i praksis. Det er forventningen, at tilgangene kan blive et godt supplement til den traditionelle sortpletudpegningsmetode, så sortpletudpegningsmetoden og -udbedringen fortsat kan bidrage til den positive udvikling i trafikken. Relevante resultater og fund vil blive afleveret i Trafik & Veje samt andre relevante fagtidsskrifter, når de er klarlagte og kvalitetssikrede.

### Referencer

[1] Madsen, J.C.O. 2005. Skadesgradsbaseret Udpegning af Sorte Pletter - Fra Crash Prevention til Loss Reduction i de danske vejbetjers stedbundne trafiksikkerhedsarbejde. Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet.  
[2] SWOV 2007. The high risk location

approach - SWOV Fact sheet. Leidschendam, Holland.

[3] Danmarks Statistik 2000. Færdselsuheld 2000.  
[4] Danmarks Statistik 2012. Personskader i færdselsuheld indberettet af politi, skadestuer og sygehuse efter tid og indberetter.; Tilgængelig på: <http://www.statistikbanken.dk/442>. Set 2/13, 2012.  
[5] Overgaard Madsen, J.C.; Elvik, R.; Bolet, L. 2010. Udviklingsperspektiver for sortpletarbejdet. Trafik & veje, vol. 87, no. 3, pp. 40-43.  
[6] Thorson, O. 1970. Metoder til udpegning af sorte pletter på vejnettet og til prioritering af uheldsbekæmpende foranstaltninger. Rådet for Trafiksikkerhedsforskning.  
[7] Hadi, M.A.; Aruldas, J.; Chow, L.F.; Wattleworth, J.A. 1995. Estimating safety effects of cross-section design for various highway types using negative binomial regression. Transportation Research Record, vol. 1500, pp. 169-177.  
[8] Karlaftis, M.G., Golias, I. 2002. Effects of road geometry and traffic volumes on rural roadway accident rates. Accident Analysis & Prevention vol. 34, no. 3, pp. 357-365.  
[9] Othman, S.; Thomson, R. 2007. Influence Of Road Characteristics On Traffic Safety. INNOVATIONS FOR SAFETY: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES.  
[10] Othman, S.; Thomson, R.; Lanner, G. 2009. Identifying critical road geometry parameters affecting crash rate and crash type. Annals of advances in automotive medicine. vol. 53, pp. 155-165.  
[11] Polus, A.; Pollatschek, M.A.; Farah, H. 2005. Impact of infrastructure characteristics on road crashes on two-lane highways. Traffic Injury Prevention. vol. 6, no. 3, pp. 240-247.  
[12] Zegeer, C.; Council, F. 1995. Safety relationships associated with cross-sectional roadway elements. Transportation Research Record. nr. 1512, pp. 29-36.  
[13] Vejdirektoratet; Trafitec 2011. Årsrapport - Dødsulykker 2010. Vejdirektoratet.  
[14] Bagdadi, O.; Várhelyi, A. 2011. Jerky driving - An indicator of accident proneness?. Accident Analysis & Prevention, vol. 43, pp. 1359-1363.  
[15] Svensson, Å.; Hyden, C. 2006. Estimating the severity of safety related behaviour. Accident Analysis and Prevention. vol. 38, no. 2, pp. 379-385.

[16] Hyden, C. 1987. The development of a method for traffic safety evaluation: The Swedish Traffic Conflicts Technique. Department of Traffic Planning and Engineering, Lund University, Lund, Sverige.  
[17] Nygård, M. 1999. A Method for Analysing Traffic Safety with Help of Speed Profiles, Tampere University of Technology, Tampere, Finland.  
[18] Svendsen, M.S.; Tradisauskas, N.; Lahrmann, H. 2008. Udpegning af potentielle sorte pletter via floating car data. Aalborg: Trafikdage på Aalborg Universitet.  
[19] Lahrmann, H.; Agerholm, N.; Tradisauskas, N.; Juhl, J.; Harms, L. 2007. Spar på farten: Et forsøg med Intel-ligent Farttilpasning baseret på incitament (forsikringsrabat). Aalborg: Trafikdage på Aalborg Universitet.  
[20] Lahrmann, H.; Agerholm, N.; Tradisauskas, N.; Berthelsen, K.K.; Harms, L. 2012. Pay as You Speed, ISA with incentive for not speeding: Results and interpretation of speed data. Accident Analysis & Prevention, vol. 47. Publiceret.  
[21] Tøfting S. 2012. ITS-Testsite som et værktøj til implementering af ITS. Trafik & Veje - Dansk Vejtidskrift, vol. 89, no. 1, pp. 16-17.

## Vidste du...

50% af læserne er i nogen eller stor udstrækning beslutningstagere, når det handler om virksomhedens indkøb. 75% af disse ser reklamerne i Trafik & Veje.

Kilde: Jysk Analyses læserundersøgelse vedr. Trafik & Veje Februar 2010