



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Risikolokaliteter på kommuneveje

Inddragelse af skadestuedata i udpegning af risikolokaliteter på det kommunale vejnet i åbent land i Assens og Svendborg Kommuner

Andersen, Camilla Sloth; Olesen, Anne Vingaard; Bolet, Lars; Lauritsen, Jens

Creative Commons License
Ikke-specificeret

Publication date:
2017

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Andersen, C. S., Olesen, A. V., Bolet, L., & Lauritsen, J. (2017). *Risikolokaliteter på kommuneveje: Inddragelse af skadestuedata i udpegning af risikolokaliteter på det kommunale vejnet i åbent land i Assens og Svendborg Kommuner.*

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.



AALBORG UNIVERSITET

RISIKOLOKALITETER PÅ KOMMUNEVEJE

INDDRAGELSE AF SKADESTUEDATA I UDPEGNING AF RISIKOLOKALITETER PÅ DET KOMMUNALE VEJNET I ÅBENT LAND I ASSENS OG SVENDBORG KOMMUNER.

Camilla Sloth Andersen
Anne Vingaard Olesen
Lars Bolet

Trafikforskningsgruppen
Institut for Byggeri og Anlæg

Jens Lauritsen

Ulykkes Analyse Gruppen
Odense Universitets Hospital

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indholdsfortegnelse	2
Forord	3
Indledning	4
Viden om sammenhæng mellem uheld og vejkarakteristika	5
Formål med projektet	9
MEtode	10
Sammenhæng mellem vejkarakteristika og uheldsforekomst	10
Modellering af uheldsmodeller	10
Sammenligning af uheldsmodeller	11
Data	12
Vejstrækninger	12
Uheld registreret af Politiet i perioden 2006 – 2013 på de 250 strækninger	13
Uheld registreret af Ulykkes Analyse Gruppen på OUH 2010 – 2013 på de 250 strækninger	14
Datasæt benyttet i projektet	15
Uheldsmodeller	16
Datasæt Politi-Alle-Uheld 2006 – 2013	16
Datasæt personskadeuheld 2010-2013	17
Sammenligning af modeller	19
Sammenligning af Politi-Alle-Uheld og Pskade-Uheld	19
Sammenligning Jylland/Fyn	21
Diskussion	22
Konklusion	23
Referencer	24

FORORD

Tak til Trygfonden, Svendborg og Assens Kommuner for finansiering af projektet.

INDLEDNING

I det stedbestede trafiksikkerhedsarbejde har udpegning og udbedring af sorte pletter (lokaliteter på vejnettet med et ulykkesniveau over det forventede) siden 1970'erne været en af de primære aktiviteter. Imidlertid er sortpletarbejdet med årene blevet vanskeligere af to grunde: Dels er de mest markante sorte pletter identificeret og afhjulpet, de resterende er mindre markante og effekten af foranstaltninger mindre (SWOV 2010). Dels baseres sortpletarbejde på en stadig mindre del af det reelle antal trafikulykker. Mørketallet i den officielle ulykkesstatistik, der er baseret på politiets registreringer af trafikulykker, er steget. Registreringsgraden af tilskadekomne i trafikken i den officielle statistik var i 2001 18,5 % sammenlignet med antal trafikskader der behandles på landets sygehuse. Det tilsvarende tal var i 2011 10 %. (Danmarks Statistik 2012).

De danske vejbestyrelser, heraf særligt kommunerne, har derfor vanskeligt ved at udpege sorte pletter i dag, særligt ude i det åbne land. Det betyder, at de står overfor det paradoks, at de ikke kan udpege og udbedre sorte pletter på landevejene, selvom 2/3 af de trafikdræbte omkommer i ulykker der sker på veje i det åbne land. Der er behov for ny viden om, hvorledes vejbestyrelserne systematisk kan gribe arbejdet an med at forhindre alvorlige ulykker i det åbne land.

Der kan være flere løsninger på vejbestyrelsernes problem med ikke at kunne udpege sorte pletter med de nuværende metoder: 1) Udpegning og udbedring af sorte pletter eller risikolokaliteter indstilles, 2) Det eksisterende datagrundlag i eksisterende metoder udvides med data om trafikulykker fra for eksempel landets sygehuse eller 3) Andre typer af data benyttes som grundlag for udpegning af sorte pletter risikolokaliteter. (Andersen, Agerholm 2012).

Den eksisterende metode til udpegning af sorte pletter blev udviklet i 1960'erne af Ole Thorson (Thorson 1967, Thorson 1970). Ole Thorson definerer sorte pletter som lokaliteter, hvor lokale risikofaktorer relateret til vejens design eller trafikregulering forårsager en uheldsforekomst over det normale. Ifølge Thorson (Thorson 1970) vil en sikker identificering af sorte pletter kræve en gennemgang af hele vejnettet. Denne metode blev forkastet, da dette på daværende tidspunkt ville være en meget omfattende og omkostningstung opgave. I stedet argumenterede Thorson for, at sorte pletter skulle identificeres ud fra konsekvensen af tilstedeværelsen af risikofaktorer; nemlig unormal høj uheldsforekomst. Thorson udviklede herefter metoder til identificering af lokaliteter med et usædvanligt højt antal registrerede uheld, da dette blev set som en konsekvens af tilstedeværelsen af lokale stedbestede risikofaktorer. (Madsen 2005).

I forbindelse med udviklingen af de nuværende uheldsbaserede udpegningsmetoder specificerede Ole Thorson, at det ikke er ideelt at basere udpegningen på registrerede antal uheld, da uheld i nogen grad er tilfældigt varieret (Thorson 1967, Thorson 1970). Ideelt set skal udpegning af risikolokaliteter ske på baggrund af eksistensen af stedbestede risikofaktorer relateret til vejens design.

Igennem årene er uheldsmodellerne der benyttes i forbindelse med udpegning af sorte pletter blevet raffineret både på nationalt og internationalt niveau. I Danmark har både Vistisen (Vistisen 2002) og Madsen (2005) forbedret uheldsmodellerne så de i højere grad tager højde for den tilfældige variation og for forskelle i uheldenes alvorlighed end de eksisterende modeller gør.

Som et bud på en løsning udviklede Sørensen (2006a) en ny metode til identificering af grå strækninger i åbent land på baggrund af uheldsdata. Metoden blev brugt på veje i åbent land i

Viborg og Ringkøbing Amter. Efterfølgende blev de udpegede strækninger analyseret og mulige foranstaltninger foreslået. Hovedparten af de foreslåede foranstaltninger var imidlertid et resultat af en generel trafiksikkerhedsgennemgang af strækningerne og ikke af analyse af de registrerede uheld på strækningen. Dette skyldes, at der var så få registrerede uheld og de var så divergerende, at en uheldsanalyse ikke kunne give en indikation af mulige risikofaktorer på strækningen. Sørensen (2006b) konkluderede derfor, at udpegningsmetode af grå strækninger ikke var løsningen på problemet med manglende identificering af sorte pletter i åbent land, siden uheldsanalyser af de udpegede strækninger ikke resulterede i forslag til foranstaltninger. De foranstaltninger, der blev foreslået, var i stedet et resultat af en generel gennemgang af strækningerne, men de udpegede strækninger var ikke nødvendigvis de strækninger, hvor en generel sikkerhedsgennemgang og efterfølgende implementering af generelle foranstaltninger ville være mest omkostningseffektiv.

Vejbestyrelserne har i stedet brug for metoder til at sænke det generelle risikoniveau på veje i åbent land. Der findes i dag eksempler på massetiltag, hvor en vejbestyrelse netop ønsker at sænke det generelle risikoniveau ved f.eks. at fjerne faste genstande langs vejen (Eriksson 2005), sanere vejkurver (Andersen 2005) eller andre generelle tiltag. Problemet vejbestyrelsen står overfor er imidlertid hvor på vejnettet disse massetiltag skal udføres, da der sjældent er midler til at forny hele vejnettet. Der hvor vejbestyrelsen skal sætte ind, er der hvor risikoniveauet er størst, givet at omkostningerne ved at udføre massetiltaget er ens på hele vejnettet.

I PhD projektet "Udpegningsmetode af risikolokaliteter på det tosporede vejnet i åbent land baseret på data om vejens karakteristik" er udarbejdet en metode til udpegningsmetode af risikolokaliteter. I metoden indgår en uheldsmodel, der kobler vejkarakteristika og uheldsforekomst sammen. Uheldsmodellen er baseret på uheld fra den officielle statistik. Det er en videreudvikling af denne metode dette projekt sigter mod. Ønsket er at inddrage sygehusdata i uheldsmodelleringen og derved opnå en mere præcis uheldsmodel og derved en optimeret udpegningsmetode. Udpegningsmetoden skal hjælpe kommunerne med at opkvalificere det stedbestede trafiksikkerhedsarbejde på veje i åbent land. (Andersen 2014)

Udpegningsmetoden skal ses som en fremadskuende metode. Lokaliteter, hvor det er mest sandsynligt at uheld sker i fremtiden, skal udpeges så forebyggende foranstaltninger kan implementeres inden uheld indtræffer. I dag baseres det stedbestede trafiksikkerhedsarbejde i høj grad på de politiregistrerede uheld. Uheldene ses som en indikation på, at der på en lokalitet findes risikofaktorer der kan udbedres. Målet er, at vejbestyrelserne skal kunne benytte en ny metode uden at bruge uheldsoplysninger men udelukkende bruge oplysninger om vejnettet, hvilket er data vejbestyrelsen har til rådighed og selv har kontrol over. Dette giver vejbestyrelserne mulighed for at forebygge i højere grad end i dag.

VIDEN OM SAMMENHÆNG MELLE UHELD OG VEJKARAKTERISTIKA

Sammenhængen mellem vejkarakteristika og ulykkesforekomst er undersøgt i flere internationale studier. Studierne har forskellig karakter i form af undersøgte vejtyper, omfanget af vejkarakteristika samt analysemetoder. Samlet giver litteraturen dog et overblik over hvilke sammenhænge der kan forventes også på danske veje. Generelt kan vejens karakteristik deles i 4 emner: Vejens design, vejens sidearealer, adgang til vejen samt eksponering. Viden om sammenhængen er i dette afsnit delt op efter de 4 emner.

Vejens design

Vejens design påvirker trafikanternes kørsel, og det er derfor oplagt, at faktorer om vejens design er undersøgt for sammenhængen med ulykkesforekomst. Vejens design omfatter både tværsnit og længdeprofil for vejen.

Kørebanebredde og køresporsbredde er et udtryk for, hvor stort et manøvreareal trafikanterne har på den givne vej. Jo bredere manøvreareal, des større synes muligheden for at rette et køretøj op, der er kommet ud af kontrol. De fleste undersøgelser, der finder en sammenhæng mellem køresporsbredde og ulykkesforekomst, viser, at ulykkesforekomsten falder, jo bredere vejen er (Hadi et al. 1995, Zegeer, Council 1995, Nielsen, Nielsen 1998, Karlaftis, Golias 2002, Polus, Pollatschek & Farah 2005). I to undersøgelser fra henholdsvis Sverige og USA findes et lidt andet mønster, hvor ulykkesforekomsten stiger op til en køresporsbredde på ca. 3,5 m eller en kørebanebredde på omkring 5,8 m, hvorefter den enten flader ud eller falder som følge af bredere kørebane eller kørespor (Milton, Mannering 1998, Othman, Thomson & Lanner 2009).

Kantbanen giver trafikanterne et manøvreareal ved siden af køresporet, hvor køretøjet kan rettes op eller bremses ned i tilfælde af mistet kontrol. Flere studier har undersøgt hvilken betydning bredden eller tilstedeværelsen af kantbane har for ulykkesforekomsten. I de undersøgelser hvor der kan konstateres en sammenhæng, findes i næsten alle tilfælde, at ulykkesforekomsten falder når kantbanebredden øges (Hadi et al. 1995, Milton, Mannering 1998, Zegeer, Council 1995, Lee, Mannering 2002, Polus et al. 2005). I undersøgelsen foretaget af Hadi, Aruldas, Chow og Wattleworth (1995) er den samlede bredde af kantbane og rabat analyseret. En enkelt undersøgelse finder, at antallet af ulykker stiger ved en øget kantbanebredde, resultatet er ikke forventet og kan ikke forklares nærmere af artiklens forfattere (Ivan, Wang & Bernardo 2000).

Horisontale kurver påvirker køretøjet med kræfter, der kan være svære at styre, hvis hastigheden ikke er tilpasset kurvens forløb. Et studie i Sverige fandt, at ulykkesfrekvensen stiger, jo mindre radius i de horisontale kurver er (Othman et al. 2009). Et studie fra USA finder en lidt mere kompleks sammenhæng. Overordnet set findes en sammenhæng mellem kurveradius og ulykkesfrekvens, men analyseres på kurver med en radius under 868 m ses en lavere ulykkesfrekvens end ved større kurver, hvis afstanden mellem flere skarpe kurver er kort (Milton, Mannering 1998). Sagt med andre ord er en strækning med flere skarpe kurver efter hinanden mindre risikofyldt end en strækning med én kurve, selvom radius på denne er større end på de skarpe kurver.

Længdemarkeringen på vejen er tiltænkt at guide trafikanterne. Det er imidlertid svingende, i hvilket omfang der er længdemarkering på det sekundære vejnet i Danmark. På nogle veje findes ingen længdemarkering, nogle steder en midterstribe og på nogle strækninger er der også lavet kantlinjer. Omfanget af længdemarkering er bl.a. bestemt af vejens bredde og de eksisterende oversigtsforhold. Undersøgelser af hvorvidt længdemarkeringen påvirker ulykkesforekomsten er for hovedpartens vedkommende af ældre dato, og er ikke inkluderet i nogle af kilderne i nærværende litteraturstudie. Det er imidlertid en interessant faktor, siden niveauet af længdemarkeringen er meget svingende netop på det sekundære vejnet. I Trafiksikkerhedshåndbogen fra Transportøkonomisk Institut i Norge er der foretaget en metaanalyse af studier vedrørende længdemarkering. Analysen viser at man kan forvente et beskedent fald i ulykkesforekomsten ved indførelsen af midterlinjer eller kantlinjer, hvor disse ikke tidligere var til stede (Elvik et al. 2009). Nyere undersøgelser vedrørende længdemarkering er i høj grad koncentreret omkring effekten af rumleriller eller rumlestriber i forskellige udformninger set i forhold til almindelige striber. Imidlertid findes denne type af afmærkning kun i meget begrænset omfang på det sekundære kommunale vejnet, hvorfor datagrundlaget i nærværende projektforslag vil være for spinkelt til at kunne foretage statistiske analyser af disse afmærkningstyper.

Vejens sidearealer

Vejens sidearealer giver mulighed for at rette op på et køretøj hvis dette er kommet ud af kontrol. Hvor god muligheden er, afhænger imidlertid af hvordan sidearealet er anlagt og benyttes. Er

der skråningsanlæg kan disse for eksempel være mere eller mindre stejle, hvilket rent fysisk har betydning for muligheden for styring af et køretøj.

I et litteraturstudie fra 1995 har Zegeer og Council (1995) samlet op på en række undersøgelser omkring sammenhængen mellem vejkarakteristik og ulykkesforekomst. De fandt, at jo bredere rabat desto mindre er risikoen for ulykker. I undersøgelsen er bredden af græsrabat og kantbane analyseret samlet, det er således ikke muligt ud fra undersøgelsen entydigt at sige noget om betydningen af græsrabattens bredde. Samme studie gengiver, at antallet af ulykker stiger jo stejlere et skråningsanlæg er langs vejen (Zegeer, Council 1995). Lee og Mannering (2002) har undersøgt betydningen af tilstedeværelse af skråningsanlæg i modsætning til fladt terræn. De fandt, at tilstedeværelsen af skråningsanlæg øgede risikoen for ulykker. I en undersøgelse fra 2005 er betydningen af skråningsanlæg undersøgt indirekte. Her indgår anlæg for skråningsanlæg i en vurdering af sidearealets sikkerhedsniveau, sammen med faktorer som afstand til faste genstande, bredde af kantbane, højde af asfaltkant og andel af strækning beskyttet med autoværn. Undersøgelsen viste, at jo mindre sikker sidearealet blev vurderet (og dermed jo stejlere skråningsanlægget var) jo højere var risikoen for forekomsten af ulykker (Polus et al. 2005).

For at fjerne bløde trafikanter fra kørebanelen i åbent land anlægges på nogle strækninger cykelsti med skillerabat mellem kørebane og cykelsti. Cykeltrafikken i åbent land er ofte sparsom set i forhold til cykeltrafikken i byområder og de fleste undersøgelser omkring cykelstiers effekt på ulykkesforekomsten er da også foretaget i byområder. Dette skyldes blandt andet, at datamateriale til at undersøge, om der er en positiv eller negativ effekt på trafikikkerheden ved at anlægge en cykelsti, i højere grad er til stede i byerne grundet den større eksponering af cyklister. I trafikikkerhedshåndbogen fra Transportøkonomisk Institut i Norge er en række undersøgelser af effekten af at anlægge cykelsti samlet i en metaanalyse. Analysen viser, at antallet af ulykker med cyklister langs strækningen falder, mens antallet af ulykker med cyklister i kryds stiger (Elvik et al. 2009). Metaanalysen er dog primært foretaget på cykelstier i byer, og det skal samtidig iagttages, at der i de fleste undersøgelser ikke er taget højde for, om der er en ændring i cyklistmængden på lokaliteterne.

På vejens sidearealer findes ligeledes faste genstande, disse har en indflydelse på ulykkernes alvorlighed men i princippet ikke på antallet af ulykker. Står de faste genstande så tæt på kørebane-kanten, at det ikke er muligt for en trafikant at rette bilen op, kan den faste genstand være en ulykkesfaktor, men som hovedregel vil faste genstande i højere grad indgå i en analyse som potentiel skadesfaktor. Faste genstande som ulykkesfaktor bekræftes dog i et litteraturstudie fra 1995, hvor det gengives at en udvidelse af sikkerhedszonen reducerer antallet af ulykker (Zegeer, Council 1995). Samme situation gør sig gældende for grøfter og eventuelle lodrette frontmure i grøfterne. Disse bør som udgangspunkt ikke være udslagsgivende for, om en ulykke indtræffer men snarere for alvorligheden af ulykken, når den er sket.

Adgang til vejen

Jo flere adgange der er langs en vej, des flere muligheder er der for potentielle konflikter og ulykker, idet krydsende trafikstrømme mødes. Disse adgange kan være i form af kryds, eller det kan være vejadgange fra marker eller private ejendomme. I nogle undersøgelser skelnes mellem kryds og vejadgange, og i andre undersøgelser ses disse som en samlet variabel i analysen. Fælles for undersøgelserne er, at de viser, at jo tættere kryds og vejadgange ligger langs en strækning, des højere er ulykkesforekomsten (Hadi et al. 1995, Karlaftis, Golias 2002, Polus et al. 2005).

I en enkelt analyse skelnes yderligere mellem typen af adgangsveje. Der skelnes mellem kryds, adgang til tankstationer, adgang til beboelse, adgang til erhvervs, adgang til industri og øvrige adgange. Alle typer af adgange øger risikoen for flerpartsulykker, mens adgang til tankstation og beboelse reducerer risikoen for eneulykker, hvilket måske kan tilskrives en øget belysning ved denne type af adgange, hvilket øger bilisternes bevågenhed og dermed reducerer kendte ulykkesfaktorer i eneulykker som dødsighed og træthed. Datagrundlaget er i undersøgelsen beskrevet som begrænset og resultaterne skal derfor fortolkes varsomt inden de er bekræftet i større mængder data. Ikke desto mindre er resultaterne interessante. (Ivan et al. 2000)

Eksposering

Årsdøgntrafikken er et udtryk for den eksposering, der er på en given strækning. Jo flere køretøjer på en strækning desto større er risikoen for konflikter mellem køretøjerne og dermed også sandsynligheden for en ulykke. Det er derfor forventeligt, at årsdøgntrafikken har en betydning for ulykkesforekomsten. Eneulykker kan afvige fra dette mønster, idet der selvsagt ikke er konflikt med andre trafikanter i eneulykker. Samtidig kan en lav eksposering være med til at øge trafikanternes dødsighed og dermed øge risikoen for eneulykker.

I nogle internationale undersøgelser er sammenhængen mellem årsdøgntrafikken og forekomsten af ulykker forudsat at være lineær, og ulykkesfrekvensen anvendes som den afhængige variabel i den givne analyse (Lee, Mannering 2002, Polus et al. 2005, Othman et al. 2009). Andre undersøgelser inddrager årsdøgntrafikken som en uafhængig variabel, hvor sammenhængen mellem ulykkesforekomsten og årsdøgntrafikken ikke nødvendigvis er lineær. Disse undersøgelser finder alle, at højere trafikmængder fører til højere ulykkesforekomst (Hadi et al. 1995, Milton, Mannering 1998, Karlaftis, Golias 2002). Samlet set er billedet dermed, at jo flere trafikanter desto større er risikoen for trafikulykker.

Sammenhæng mellem vejkarakteristika og uheld på det sekundære vejnet i Danmark

I en PhD afhandling fra 2014 (Andersen 2014) er sammenhængen mellem vejkarakteristika og uheld på det sekundære vejnet i 3 kommuner i Danmark analyseret. Datagrundlaget for analyserne er vejstrækninger samt uheld registreret i den officielle statistik. Resultaterne viser, at der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem uheldstæthed og årsdøgntrafik, krydstæthed og kørebanebredde.

Betydningen af adgangstæthed på vejstrækninger, omfanget af længdemarkering, tilstedeværelse af cykelsti, bredden af rabat samt omfanget af randbebyggelse er ligeledes analyseret, men der blev ikke fundet et statistisk signifikant resultat.

Ud fra resultaterne i PhD afhandlingen er der formuleret en udpegningsmetode til identifikation af risikolokaliteter. Imidlertid er analyserne baseret på en begrænset del af det reelle antal uheld, da den officielle uheldsstatistik kun omfatter omkring 10 % af de reelt tilskadedkomne, og dermed kan en metode baseret på analyserne være forbundet med en vis usikkerhed. Om denne usikkerhed eksisterer og i givet fald hvor stor den er, er det muligt at undersøge ved at foretage lignende analyser på baggrund af et udvidet datagrundlag om uheld, hvilket er ideen med nærværende projekt.

FORMÅL MED PROJEKTET

Med projektet Risikolokaliteter på kommuneveje ønskes følgende problemstillinger belyst:

- Hvordan er den statistiske sammenhæng mellem uheldsforekomst og vejkarakteristika når både politiregistrerede og sygehusregistrerede uheld inkluderes i analyse på det kommunale vejnet i åbent land?

Det ønskes undersøgt om inddragelse af skadestuedata kan kaste yderligere lys over sammenhængen mellem vejens karakteristika og forekomsten af trafikuheld. Ændrer dette på nogle kendte relationer eller kan der identificeres nye relationer.

- Kan der laves et praktisk anvendeligt udpegningsværktøj til at udpege risikolokaliteter på kommuneveje i åbent land, hvor input er data om vejens karakteristika?

Mere specifikt ønskes det belyst om der ud fra et vejnet på Fyn kan modelleres et generelt udpegningsværktøj til kommunale veje i Danmark. Hvis dette er muligt vil Fyn i fremtiden kunne bruges som et modelværksted for uheldsmodeller, siden der på Fyn eksisterer stedbestede uheldsdata fra skadestuer siden 1980'erne.

- Er der forskel på uheldsmodeller modelleret udelukkende på baggrund af politiregistrerede uheld og modeller modelleret på baggrund af både politiregistrerede og sygehusregistrerede uheld? I givet fald hvad er forskellen og hvad betydning har det for det stedbestede trafikikkerhedsarbejde?

Der er i tidligere projekter fundet en forskel i udpegning af uheldsbelastede lokaliteter indenfor bymæssig bebyggelse afhængigt af om skadestuedata inddrages i udpegningen eller den alene baseres på politiets datagrundlag. Gennem dette projekt ønskes det belyst om denne forskel kan genfindes, når der fokuseres på et vejnet i åbent land.

METODE

Projektet omhandler overordnet tre analyser:

- Sammenhæng mellem vejkarakteristika og uheldsforekomst
- Modelling af uheldsmodeller
- Sammenligning af uheldsmodeller

I de følgende afsnit beskrives de anvendte metoder kort.

SAMMENHÆNG MELLEM VEJKARAKTERISTIKA OG UHELDSFOREKOMST

På baggrund af litteraturstudier præsenteret i indledningen, analyser foretaget af data på jyske kommuneveje i åbent land (Andersen 2014) samt analyser af data i næverende projekt belyses sammenhængen mellem vejkarakteristika og uheldsforekomst på veje i det åbne land.

Analyser af strækninger i Svendborg og Assens Kommune foretages ved hjælp af negativ binomial regressionsanalyse.

MODELLERING AF UHELDSMODELLER

Uheldsmodellerne modelleres på baggrund af negativ binomial regressionsanalyse. Strækningerne indgår som homogene strækninger med varierende længde. I regressionsanalyserne inddrages de forklarende variabler i forskellige kombinationer.

Der modelleres på to forskellige datagrundlag begge baseret på vejdata knyttet til de 250 strækninger på Fyn:

- Materiel- og personskadeuheld registreret af politiet i perioden 2006 -2013 på 250 strækninger i Svendborg og Assens Kommune. "Alle-Uheld-Politi 2006-2013"
- Personskadeuheld registreret af politiet i perioden 2010 – 2013 samt uheld registreret af UlykkesAnalyseGruppen på OUH i perioden 2010 – 2013 på de 250 strækninger i Svendborg og Assens Kommune. "Pskade-Uheld 2010-2013"

Vurdering af information criterions

Til at sammenligne modeller modelleret på baggrund af samme data benyttes Akaiikes Information Criterion (AIC) og Bayesian Information Criterion (BIC). Disse måltal kan benyttes til at sammenligne en given model med en justeret model hvor der f.eks. er inddraget en yderligere forklarende variabel.

Tabel 1: Vejledning til valg af model ud fra forskel i AIC for model A og B. n er antal af observationer (Hilbe 2011).

Forskel mellem AIC værdi for model A og B	Resultat hvis A < B
<0 og ≤2,5	Ingen forskel i modeller
<2,5 og ≤6,0	Foretræk A hvis n>256
<6,0 og ≤9,0	Foretræk A hvis n>64
10+	Foretræk A

Ved sammenligning af BIC værdier foretrækkes altid modeller med den laveste BIC værdi (Hilbe 2011). Ved sammenligning af AIC værdier afhænger det af antallet af observationer der indgår i datagrundlaget for modellen, se Tabel 1. I nærværende projekt analyseres på 250 strækninger, hvorfor forskel i AIC skal være mere en 6 før AIC kan benyttes som vejledning i valg af model.

Vurdering af goodness-of-fit

Forklaringsgraden af en regressionsmodel vurderes ofte ud fra R^2 , hvilket dog ikke lader sig gøre for modeller modelleret over uheldsdata. Uheldsmodellerne sammenlignes ud fra deres evne til at forklare andelen af variation i datagrundlaget. Forklaringsgraden af en uheldsmodel skal dog altid ses i forhold til den variation der er mulighed for at forklare – dvs. den systematiske variation (Fridstrøm et al. 1995). Til at bestemme modellens forklaringssevne i forhold til den systematiske variation benyttes Elvik's index, ligning (1), beskrevet i (Elvik et al. 2013), hvor overspredningsparameteren for modellen, μ_{model} , sættes i forhold til overspredningsparameteren for de uheldsdata, μ_{data} , der indgår i modellen.

$$R_{PE}^2 = 1 - \frac{\mu_{model}}{\mu_{data}} \quad (1)$$

$$\mu_{data} = \frac{\frac{var_{data} - 1}{\lambda_{data}}}{\lambda_{data}} \quad (2)$$

Den systematiske variation bestemmes ved hjælp af variansen og middelværdien, λ , af uheldstætheden i data som beskrevet i (Reurings et al. 2005), ligning (3).

$$\text{Systematisk variation} = \frac{var_{data} - \lambda_{data}}{var_{data}} \quad (3)$$

SAMMENLIGNING AF UHELDSMODELLER

For at kunne besvare hvorvidt der er forskel på uheldsmodeller modelleret udelukkende på baggrund af politiregistrerede uheld og modeller modelleret på baggrund af både politiregistrerede og sygehusregistrerede uheld foretages en komparativ analyse af to modeller. Det vil herefter være muligt at besvare om der er forskel, hvori forskellen ligger og hvad betydning har det for det stedbestede trafikikkerhedsarbejde.

Sammenligning af udpegning af risikolokaliteter på baggrund af følgende modeller:

1. Uheldsmodel for kommune veje i åbent land i Svendborg og Assens kommuner baseret på politiregistrerede uheld i perioden 2006 – 2013.
2. Uheldsmodel for kommune veje i åbent land i Svendborg og Assens kommuner baseret på personskadeuheld både fra politiets register og fra registreringer foretaget af Ulykkes Analyse Gruppen på OUH i perioden 2010-2013.
3. Uheldsmodel for kommunevej i åbent land i Aalborg, Hjørring og Viborg Kommuner baseret på politiregistrerede uheld i perioden 2004 – 2011 (Andersen 2014).

1 og 2 sammenlignes for at kunne besvare projektets grundlæggende spørgsmål beskrevet tidligere ("**Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**" side 9). Model 1 og 2 medtages i to versioner, en bedste fit model samt en model hvor de forklarende variabler er ens i de to modeller. 1 og 3 sammenlignes for at undersøge validiteten af at benytte udpegningsmodeller modelleret ud fra data for et geografisk område i et andet. Til sammenligning af model 1 og 3 benyttes bedste fit modellen for 1.

DATA

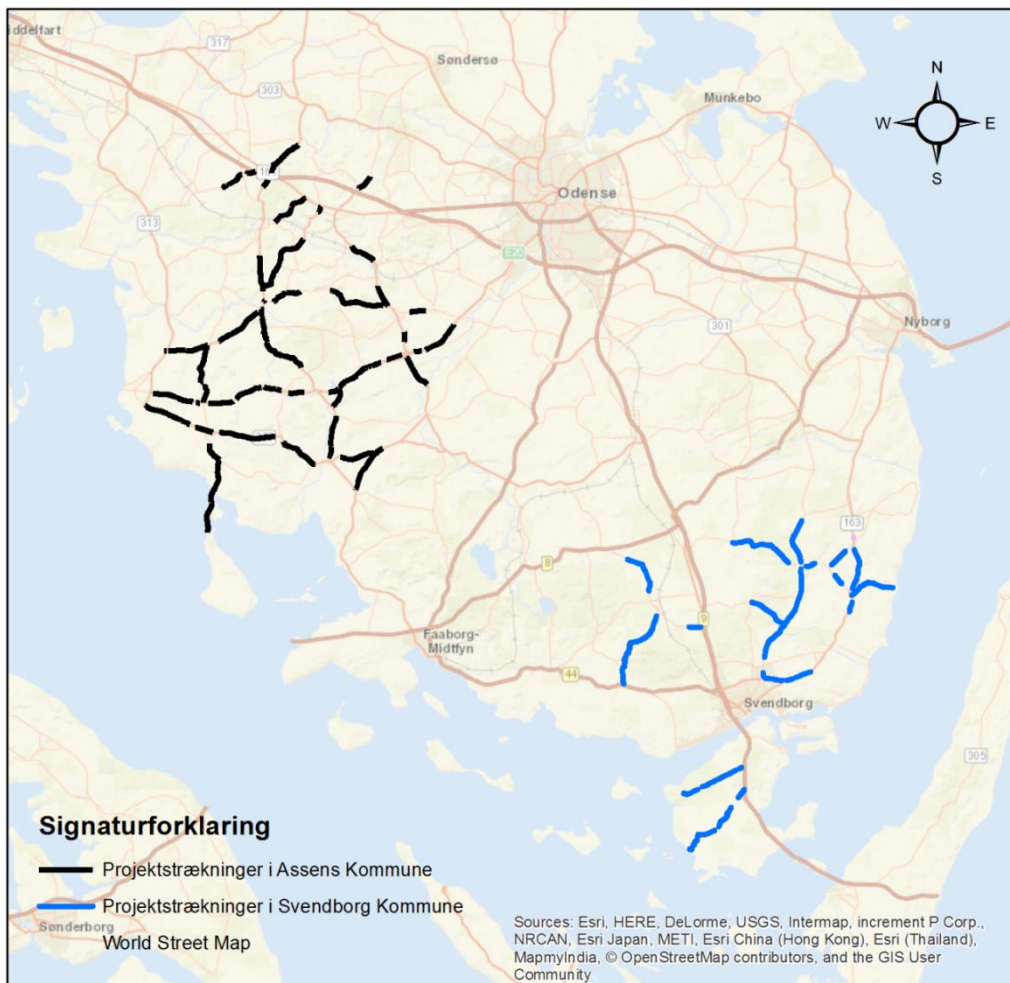
Datagrundlaget i projektet er 152 km vej fordelt på Assens og Svendborg Kommuner samt uheldsdata knyttet til dette vejnet. Uheldsdata sammensættes af data fra den officielle uheldsstatistik samt data fra Ulykkes Analyse Gruppen ved Odense Universitetshospital.

Data om karakteristika på de 152 km vej er indhentet fra databaser og gennem registreringer i marken. Der er hentet data fra vejman.dk samt fra kMastra (trafiktal). Derudover er der samlet data ind vha. registreringer i marken samt via luftfoto.

I de følgende afsnit beskrives datagrundlaget nærmere.

VEJSTRÆKNINGER

De 152 km vej er fordelt på 250 homogene 2-sporede strækninger i det åbne land. Strækningerne fordeler sig således at 153 (ca. 100 km) strækninger er at finde i Assens Kommune mens de resterende 97 (ca. 52 km) strækninger er at finde i Svendborg Kommune. På Figur 1 ses strækningernes placering.



Figur 1: Projektstrækninger i henholdsvis Assens og Svendborg Kommuner

Risikolokaliteter på kommuneveje

Strækningerne er opdelt således, at der på den enkelte strækning ikke er variation i årsdøgnstrafik, kørebanebredde, typen af længdemarkering, tilstedeværelse af cykelsti eller cykelbane, tilstedeværelse af randbebyggelse og hvorvidt strækningen går gennem eller langs skov, da det bl.a. var ønsket at undersøge disse variabelers indflydelse på uheldsforekomsten.

På alle strækninger er den generelle hastighedsgrænse på 80 km/t gældende. Kun strækninger af en længde på min 50 m er inkluderet i datasættet. I Tabel 2 ses beskrivende data for strækningerne.

Tabel 2: Beskrivelse af data for de 250 strækninger der indgår i projektets analyser.¹Kryds med lokalveje. ²Alle tilslutninger til vejen ud over kryds: markadgange, adgang til skov, adgang til privat ejendom samt adgange til diverse installationer.³Der skelnes mellem ingen længdemarkering (0), udelukkende midterstribe (1) eller midt- og kantlinje (2). ⁴Person- og materielskadeuheld registreret af politiet i perioden 2006 – 2013. ⁵Personskadeuheld registreret af politiet og uheld registreret af Ulykkes Analyse Gruppen på OUH i perioden 2010 – 2013.

	Minimum	Maximum	Middelværdi	Standard afvigelse	Varians	Sum
Længde (m)	51	4.081	609	638	407.446	152.138
Årsdøgnstrafik	20	7.206	2499	1.808	3.270.403	
Kørebanebredde (m)	3	11	6,4	1,2	1,3	
Kryds (antal/km) ¹	0	19,7	1,2	2,7	1,1	
Vejadgange (antal/km) ²	0	42,9	6,5	7,7	58,7	
Længdemarkering ³	0	2	0=36; 1=34; 2=180			
Cykelsti	0	1	11 strækninger med cykelsti			
Cykelbane	0	1	6 strækninger med cykelbane			
Randbebyggelse	0	1	49 strækninger med randbebyggelse			
Skovstrækning	0	1	30 strækninger med skov			
AlleUheldPoliti 2006-2013 (uheld/strækning) ⁴	0	10	0,83	1,48	2,20	210
Uheldstæthed AlleUheldPoliti 2006-2013 (uheld/km)	0	44,5	1,4985	3,8540	14,8531	
PskadeUheld 2010-2013 (uheld/strækning) ⁵	0	13	0,81	1,54	2,39	204
Uheldstæthed PskadeUheld 2010-2013 (uheld/km)	0	24,0385	1,3822	3,0305	9,1839	

Strækningerne er udvalgt mellem gennemfarts og fordelingsveje i Assens og Svendborg Kommune. Veje hvor der i analyseperioden (2006 – 2013) er sket trafikspring er udeladt, da den statistiske analyse ikke tager højde for dette. Dette har haft betydning for at der i Svendborg Kommune er inkluderet et mindre vejnet end i Assens Kommune. En betydelig del af det overordnede kommunale vejnet i Svendborg har selvsagt været påvirket af åbningen af Svendborg motorvejen i perioden 2006 – 2009.

UHELD REGISTRERET AF POLITIET I PERIODEN 2006 – 2013 PÅ DE 250 STRÆKNINGER

Uheld registreret af politiet er inkluderet i perioden 2006 – 2013. Denne periode er valgt for senere at kunne sammenligne uheldsmodel for fynske veje med en lignende uheldsmodel modelleret for jyske veje over uheld i samme periode (Andersen 2014).

I perioden 2006 – 2013 er der registreret 210 person og materielskadeuheld af politiet på de 250 strækninger, se Tabel 3. Ses udelukkende på perioden 2010-2013, hvilket svarer til perioden

Risikolokaliteter på kommuneveje

hvor der også foreligger uheld registreret af Ulykkes Analyse Gruppen på OUH, er der registreret 55 materielskadeuheld og 31 personskadeuheld, se tal i parentes i Tabel 3.

Tabel 3: Uheld registreret af politiet i perioden 2006 - 2013 og 2010 – 2013 (angivet i parentes) på projektets 250 strækninger.

Kommune	Personskadeuheld	Materielskadeuheld	I alt
Assens	67 (27)	100 (45)	167
Svendborg	18 (4)	25 (10)	43
I alt	85 (31)	125 (55)	210

80 % af uheldene blev registreret i Assens Kommune mens 20 % er registreret i Svendborg Kommune, hvilket ikke helt svarer til fordelingen af strækninger der er hhv. 61 % og 39 % eller andelen af km-vej der er hhv. 66 % og 34 %. En del af forklaringen på dette kan være at transportarbejdet i gennemsnit er højere på projektets strækninger i Assens Kommune, hvor den gennemsnitlige årsdøgntrafik er ca. 2650 biler, i forhold til Svendborg Kommune, hvor gennemsnittet er ca. 2250. Det betyder alt andet lige at eksponeringen, og dermed også uheldsrisikoen, er højere på strækningerne i Assens Kommune.

Uheldene registreret på strækninger er i høj grad enuehald. 43 % af alle uheldene er registreret som enuehald (hovedsituation 0), hvilket ikke er overraskende når der er tale om strækninger i åbent land. 27 % af uheldene er registreret som krydsuheld (hovedsituation 3, 4, 5 og 6), 11 % som mødeuheld (hovedsituation 2) mens 9 % er registreret i forbindelse med overhaling.

Involverede i uheldene er i høj grad personbiler. I politiets register registreres alle parter involveret i et uheld også træer eller løse genstande på vejen, i denne oversigt er udelukkende transportmidler medtaget (inkl. fodgængere). I uheldene på de aktuelle strækninger er der i høj grad tale om 1 eller 2 elementer i uheldene. I Tabel 4 ses fordelingen af køretøjer på hhv. element nr. og 2 i uheldene. Der er registreret 152 personbiler som element nr. 1 svarende til 72 %, mens 10 % er registreret som varebil. I 97 tilfælde er der ikke registreret modparter, hvilket svarer til antallet af enuehald og uheld med genstande på vejen. Som modpart er registreret 74 personbiler svarende til 65 % af alle modparter, mens 9 % er registreret som bus eller lastbil. Generelt er der registreret lidt flere bløde trafikanter som modparter end som element 1.

Tabel 4: Fordelingen af transportmiddel på element nr. 1 og 2 i uheld registreret af politiet på de 250 strækninger i perioden 2006 - 2013.

Element nr.	Personbil	Bus/lastbil	Varebil	Traktor mm.	MC	Knallert	Cykel	Fodgænger	I alt
1	152 (72%)	9 (4%)	20 (10%)	4 (2%)	9 (4%)	14 (7%)	2 (1%)	-	210
2	74 (65%)	10 (9%)	7 (6%)	2 (2%)	5 (4%)	4 (4%)	5 (4%)	6 (5%)	113

UHELD REGISTRERET AF ULYKKES ANALYSE GRUPPEN PÅ OUH 2010 – 2013 PÅ DE 250 STRÆKNINGER

I perioden er der registreret 173 personskader som følge af et trafikuheld på strækningerne der indgår i dette projekt. Dette vil i det efterfølgende blive behandlet som 173 uheld, da ingen af personskaderne er registreret samme sted på samme dag og derfor må antages at være enkeltstående uheld.

126 af uheldene er registreret på strækningerne i Assens kommune, hvilket svarer til 73 %. Dette skal sammenlignes med at 61 % af strækningerne og 66 % af kilometerne ligger i Assens Kommune. På strækningerne i Svendborg Kommune er registreret 47 uheld hvilket svarer til 27

% . Dette skal sammenlignes med at 39 % af strækningerne og 34 % af kilometerne ligger i Svendborg Kommune.

Som det var tilfældet med uheld registreret af politiet er en høj grad af uheldene eneuheld, 60 %. 16 % af uheldene er registreret med en modpart i samme retning eller kurs og vil sandsynligvis på strækninger i åbent land være i forbindelse med overhaling eller trængning. 14 % er registreret som situationer hvor modparterne har forskellig retning og må for størstepartens vedkommende anses for mødeuheld. 8 % af uheldene er registrerede som værende mellem parter med krydsende retning.

Personbil udgør den største andel af involverede transportmidler i uheldene. Dette er som tidligere beskrevet forventet, da den største del af transportarbejdet i åbent land varetages af personbiler. Uheldene registreret på skadestuen afviger fra de politiregistrerede ved at 15 % af de tilskadekomne har benyttet cykel og 9 % af modparterne har benyttet cykel. For de politiregistrerede uheld udgjorde cykelandelen for element 1 og 2 hhv. 1 og 4 %. Dette bekræfter blot det generelle billede af at særligt cykeluheld er underreporteret i politiets register. I 104 tilfælde har der ikke været en modpart involveret hvilket svarer til antallet af eneuheld.

Tabel 5: Fordeling af transportmiddel på de registrerede patienter på OUH i perioden 2010-2013 og deres modparter i uheldet. Udelukkende uheld registreret på de 250 strækninger i projektet.

	Personbil	Bus/lastbil	Varebil	MC	Knallert	Cykel	Fod-gænger	Andet	I alt
Patient	110 (64%)	6 (3%)	3 (2%)	8 (5%)	13 (8%)	26 (15%)	5 (3%)	2 (1%)	173
Modpart	46 (67%)	10 (14%)	2 (3%)	1 (1%)	1 (1%)	6 (9%)	-	3 (4%)	69

DATASÆT BENYTTET I PROJEKTET

I projektet benyttes de beskrevne data til at sammensætte to datasæt der danner baggrund for videre analyse. Det første datasæt baseres udelukkende på det officielle uhedsregister mens det andet datasæt er en kombination af personskadeuheld fra politiets register og uheld registreret Ulykkes Analyse Gruppen på OUH. De benyttede datasæt er skitseret i

Tabel 6: Datasæt benyttet i projektet

	Periode	Antal uheld	Uhedsart
Politi-Alle-Uheld	2006-2013	210	Person og materielskade
Personskadeuheld	2010-2013	204	Personskade

UHELDSDMODELLER

På baggrund af data om det fynske vejnet samt uheldsdata fra den officielle uheldsdatabase samt Ulykkes Analyse Gruppens database på Odense Universitetshospital kombineret i de to datasæt beskrevet i kapitel 6 udarbejdes prædiktionsmodeller. Først bestemmes mængden af systematisk variation samt oversprednings parameteren i data, hvilket ses i Tabel 7.

Tabel 7: Systematisk variation og oversprednings parameter for de to datasæt "Politi-Alle-Uheld 2006 – 2013" og "Personskadeuheld 2010 – 2013".

Datasæt	Politi 2006 - 2013	Personskade 2010 - 2013
Systematisk variation	0,8991	0,8495
Oversprednings parameter	5,9472	4,0834

Ved modellering er variablerne: ÅDT, kørebanebredde, krydstæthed, tæthed af vejadgange, længdemarkering, tilstedeværelse af cykelsti/cykelbane, tilstedeværelse af randbebyggelse samt hvorvidt strækning kan karakteriseres som en skovstrækning indgået.

Ved begge datasæt var gældende, at variablerne om cykelsti/cykelbane, skovstrækning samt tilstedeværelse af randbebyggelse var meget langt fra at have en statistisk signifikant indflydelse på modellen. Dette kan skyldes at datagrundlaget for disse variabler var meget spinkelt, da dette generelt er karakteristika der kun forekommer på en lille del af vejnettet i åbent land. Ud af et datagrundlag på 250 strækninger udgør tilstedeværelsen af cykelsti/cykelbane, skov eller randbebyggelsen derfor kun få strækninger. Skal disse variabler inkluderes må vejnettet inkludere langt flere strækninger.

DATASÆT POLITI-ALLE-UHELD 2006 – 2013

I Tabel 8 præsenteres de modeller der er modelleret på baggrund af politiregistrerede person- og materielskadeuheld. 6 forskellige kombinationer af de forklarende variabler er inddraget. For hver model er AIC samt Elvik's indeks angivet.

Forklaringsgraden for den systematiske variation, angivet ved Elvik's indeks, svinger fra 91 % til 96,2 %. Model C og F har de højeste forklaringsgrader og ligeledes de laveste AIC værdier. Imidlertid er ÅDT ikke signifikant som forklarende variabel i begge modeller, med en p-værdi over 0,05. Det ses også at koefficienten for ÅDT er lavere i disse to modeller end det er tilfældet i de øvrige. Dette er snarere et udtryk for at ÅDT og midterafstrækning er korrelerede end det er et udtryk for at ÅDT ikke er signifikant.

En sammenligning af AIC værdier for modellerne A, B, D og E viser af model D og E er at foretrække. Imidlertid giver AIC ingen indikation af om model D eller E er at foretrække, ligesom de to modeller har omtrentlig den samme forklaringsgrad af den systematiske variation. Model E inkluderer en ekstra forklarende variabel, kørebanebredde, denne er dog langt fra signifikant hvorfor model D foretrækkes over model E.

MODELLER TIL SAMMENLIGNING

I den videre sammenligning benyttes to følgende modeller:

Model med enslydende forklarende variable: B-Pol

Model med bedste fit: D-Pol

Table 8: Modeller modelleret over Politiregistrerede person- og materielskadeuheld i perioden 2006 – 2013 i Svendborg og Assens Kommuner.

	Model A-Pol			Model B-Pol			Model C-Pol		
	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi
Konstant	-9,873	0,999	0,000	-10,071	1,033	0,000	-10,412	1,171	0,000
Ln (ÅDT)	0,425	0,128	0,001	0,561	0,188	0,003	0,123	0,138	0,373
Kørebanebredde				-0,129	0,124	0,300			
Adgang							0,046	0,012	0,000
Kryds							0,103	0,034	0,003
Strib, 1							2,014	0,776	0,009
Strib, 2							2,626	0,743	0,000
Lik.ratio test		0,000			0,000			0,009	
AIC		538,8			538,0			503,1	
Elviks indeks		0,9100			0,9124			0,9611	
	Model D-Pol			Model E-Pol			Model F-Pol		
	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi
Konstant	-10,511	0,971	0,000	-10,774	1,019	0,000	-10,765	1,219	0,000
Ln (ÅDT)	0,453	0,123	0,000	0,604	0,182	0,001	0,337	0,185	0,069
Kørebanebredde				-0,137	0,116	0,238	-0,212	0,115	0,066
Adgang	0,042	0,012	0,001	0,042	0,012	0,001	0,046	0,012	0,000
Kryds	0,115	0,035	0,001	0,114	0,035	0,001	0,102	0,034	0,003
Strib, 1							2,105	0,777	0,007
Strib, 2							2,739	0,743	0,000
Lik.ratio test*		0,001			0,001			0,009	
AIC		521,9			521,2			499,7	
Elviks indeks		0,9376			0,9385			0,9616	

DATASÆT PERSONSKADEUHELD 2010-2013

I Tabel 9

præsenteres de modeller der er modelleret på baggrund af personskade uheld registreret af politiet eller Odense Universitets Hospital i perioden 2010 – 2013 i Assens og Svendborg Kommuner. 7 forskellige kombinationer af de forklarende variable er inddraget. For hver model er AIC samt Elvik's indeks angivet.

Forklaringsgraden for den systematiske variation, angivet ved Elvik's index, svinger fra 91,7 % - 92,3 %, hvilket i praksis vil sige at modellerne tilnærmelsesvis forklarer samme grad af variation i data. Sammenlignes AIC værdier for modellerne er model E og F, de der er mindst at foretrække. I de resterende modeller er det kun ÅDT der statistisk signifikant som forklarende variabel. Model A er derfor valgt som den model der fitter data bedst.

MODELLER TIL SAMMENLIGNING

I den videre sammenligning benyttes to følgende modeller:

Model med enslydende forklarende variable: B-Psk

Model med bedste fit: A-Psk

Risikolokaliteter på kommuneveje

Tabel 9: Modeller modelleret over personskadeuheld i perioden 2010 – 2013 i Svendborg og Assens Kommuner registreret enten af politiet eller på Odense Universitets Hospital.

	Model A-Psk			Model B-Psk			Model C-Psk		
	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi
Konstant	-11,319	0,951	0,000	-10,961	0,966	0,000	-11,091	0,977	0,000
Ln (ÅDT)	0,605	0,120	0,000	0,426	0,179	0,017	0,438	0,179	0,015
Kørebanebredde				0,155	0,121	0,199	0,148	0,120	0,219
Adgang							0,014	0,014	0,344
Kryds									
Strib, 1									
Strib, 2									
Lik.ratio test*		0,000			0,000			0,000	
AIC		509,2			507,9			509,0	
Elviks indeks		0,9189			0,9171			0,9203	
	Model D-Psk			Model E-Psk			Model F-Psk		
	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi	Estimat	Std. afv.	p-værdi
Konstant	-10,989	1,116	0,000	-11,030	1,121	0,000	-11,386	1,108	0,000
Ln (ÅDT)	0,386	0,199	0,053	0,391	0,200	0,051	0,538	0,152	0,000
Kørebanebredde	0,127	0,122	0,298	0,125	0,122	0,305			
Adgang	0,014	0,015	0,317	0,014	0,015	0,342	0,016	0,015	0,287
Kryds				0,023	0,051	0,650	0,026	0,050	0,599
Strib, 1	0,435	0,461	0,345	0,434	0,461	0,346	0,494	0,456	0,278
Strib, 2	0,486	0,418	0,244	0,478	1,121	0,253	0,508	0,413	0,219
Lik.ratio test*		0,000			0,000			0,000	
AIC		513,5			515,3			516,1	
Elviks indeks		0,9212			0,9219			0,9236	
	Model G-Psk								
	Estimat	Std. afv.	p-værdi						
Konstant	-11,458	0,958	0,000						
Ln (ÅDT)	0,611	0,120	0,000						
Kørebanebredde									
Adgang	0,015	0,014	0,287						
Kryds									
Strib, 1									
Strib, 2									
Lik.ratio test*		0,000							
AIC		510,1							
Elviks indeks		0,9227							

SAMMENLIGNING AF MODELLER

Som tidligere beskrevet foretages to sammenligninger mellem følgende tre uheldsmodeller: Sammenligning af udpegning af risikolokaliteter på baggrund af følgende modeller:

1. Uheldsmodel for kommune veje i åbent land i Svendborg og Assens kommuner baseret på politiregistrerede uheld i perioden 2006 – 2013. Herefter Alle-Uheld-Politi 2006-2013.
2. Uheldsmodel for kommune veje i åbent land i Svendborg og Assens kommuner baseret på personskadeuheld både fra politiets register og fra registreringer foretaget af Ulykkes Analyse Gruppen på OUH i perioden 2010-2013. Herefter Pskade-Uheld 2010-2013.
3. Uheldsmodel for kommunevej i åbent land i Aalborg, Hjørring og Viborg Kommuner baseret på politiregistrerede uheld i perioden 2004 – 2011 (Andersen 2014). Herefter Alle-Uheld-Politi-Jylland 2004-2011.

Model 1 og 2 er præsenteret i kapitel 7 i nærværende rapport. Model 3 er udviklet i forbindelse med et PhD projekt afsluttet efterår 2014, og lyder (Andersen 2014):

$$UHT = \frac{1000}{8} \cdot \exp(-11,68 + 0,570 \cdot \ln \text{ÅDT} + 0,554 \sqrt{\text{Kryds}})$$

Hvor,

$UHT = \text{uheld pr. år pr. km}$

$\text{ÅDT} = \text{Årsdøgnstrafik} = \text{antal motorkøretøjer pr. døgn}$

$\text{Kryds} = \text{Krydstæthed} = \text{antal kryds pr. km}$

SAMMENLIGNING AF POLITI-ALLE-UHELD OG PSKADE-UHELD

De to modeller for det fynske vejnet i Assens og Svendborg Kommuner sammenlignes med hensyn til identificering af de mest risikofyldte vejstrækninger. De 10 % mest risikofyldte strækninger på vejnettet bestemmes ved at beregne den forventede uheldstæthed baseret på modellerne præsenteret i kapitel 7. Herefter udpeges 25 strækninger som de 10 % mest risikofyldte.

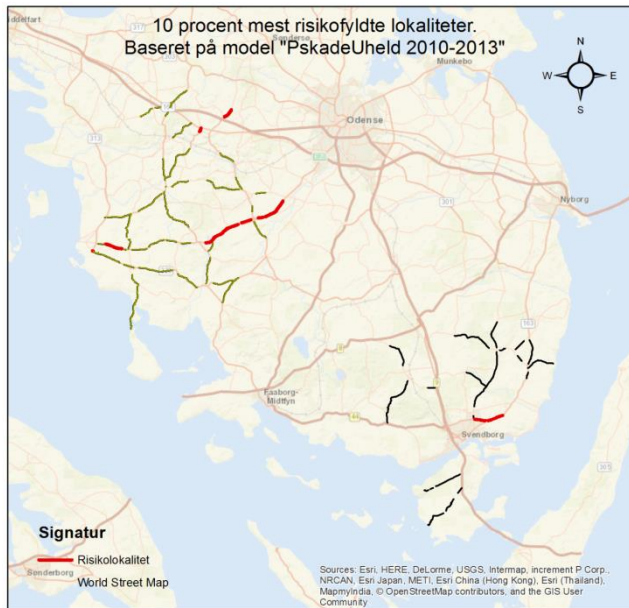
MODELLER MED ÅDT OG KØREBANEBREDDE

Resultat af udpegningen med modellerne hvor der for begge datasæt er benyttet ÅDT samt kørebanebredde som forklarende variabler ses i Figur 2 for model Pskade-Uheld 2010-2013 (B-PSK) og i Figur 3 for model All-Uheld-Politi 2006-2013 (B-Pol). I Tabel 10 ses en sammenligning af udpegningerne på baggrund af modellerne hvor ÅDT og kørebanebredde indgår som forklarende variabler.

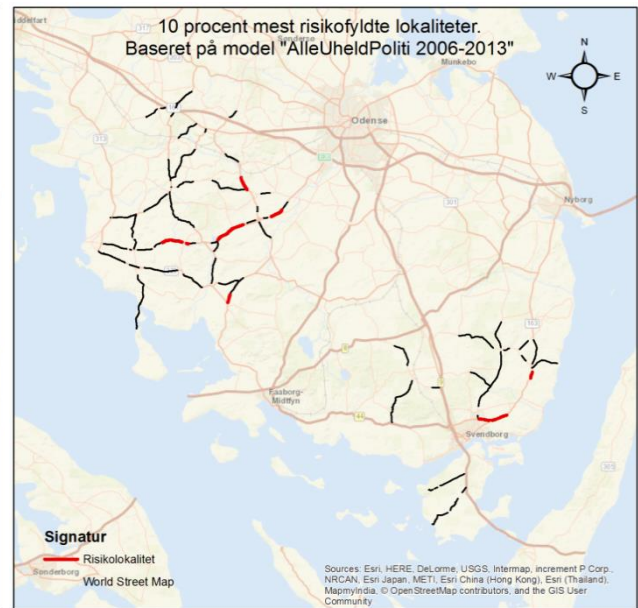
I Tabel 10 ses, at fokuseres på de mest risikofyldte strækninger er de to modeller langt fra enige om hvilke strækninger der er mest risikofyldte. 14 ud af 25 strækninger udpeges af begge modeller, mens 11 strækninger er forskellige, hvilket svarer til en uenighed på 44 % (eksakt KI: 24 % - 65 %).

Tabel 10: Sammenligning af udpegning af de 10 % baseret på de to modeller "Pskade-Uheld 2010-2013 B-psk" og "Alle-Uheld-Politi 2006-2013 B-pol". Modeller med samme betydende variabler, ÅDT og Kørebanebredde.

Sammenligning af modeller		PskadeUheld 2010-2013	
Udpegning af top 10%		Risikolokalitet	Ikke risikolokalitet
AlleUheldPoliti	Risikolokalitet	14	11
2006-2013	Ikke risikolokalitet	11	214



Figur 2: De 10 % mest risikofyldte strækninger blandt projektets strækninger i Assens og Svendborg Kommune trafik sikkerhedsindekseret baseret på uheldsmodellen Pskade-Uheld 2010-2013.



Figur 3: De 10 % mest risikofyldte strækninger blandt projektets strækninger i Assens og Svendborg Kommune trafik sikkerhedsindekseret baseret på uheldsmodellen Alle-Uheld-Politi 2006-2013.

BEDSTE FIT MODELLER

Resultat af udpegnen med bedste fit modellerne ses i Tabel 11 for model Pskade-Uheld 2010-2013 (A-Psk) og i Figur 3 for model All-Uheld-Politi 2006-2013 (D-Pol). De to modeller er langt fra enige om udpegnen af risikolokaliteter. 6 ud af 25 strækninger udpeges af begge modeller, mens 19 lokaliteter varierer. Dette svarer til en uenighed på 76 % (eksakt KI: 55 % - 91 %).

Tabel 11: Sammenligning af udpegnen af de 10 % baseret på de to modeller "Pskade-Uheld 2010-2013 A-psk" og "Alle-Uheld-Politi 2006-2013 D-pol". Modeller med bedste fit.

Sammenligning af modeller		PskadeUheld 2010-2013	
		Risikolokalitet	Ikke risikolokalitet
AlleUheldPoliti 2006-2013	Risikolokalitet	6	19
	Ikke risikolokalitet	19	206

SAMMENLIGNING JYLLAND/FYN

En udpegning af de 10 % mest risikofyldte strækninger på projektets vejnet på Fyn ved at bruge hhv. modellen baseret på politiets registreringer på de fynske veje Politi-Alle-Uheld 2006-2013 (D-Pol) samt en model modelleret over vejnettet i åbent land i 3 jyske kommuner sammenlignes. Sammenligningen kan ses i Tabel 12. 12 ud af de 25 strækninger udpeges af begge modeller som de mest højest forventet uheldsforekomst, mens 13 strækninger er forskellige i de to udpegninger. Dette giver en uenighed på 52 % (eksakt KI: 28 % - 69%).

Tabel 12: Sammenligning af udpegning af de 10 % mest risikofyldte strækninger på fynsk vejnet på baggrund af uheldsmodellerne "Politi-Alle-Uheld 2006-2013 D-Pol" og uheld modelleret over vejnet i 3 jyske kommuner ligeledes baseret på politiets uheldsregistreringer.

Sammenligning af fynsk model baseret på registreringer	Jysk og Fyns på politiets registreringer	Jysk model	
		Risikolokalitet	Ikke risikolokalitet
Fynsk model	Risikolokalitet	12	13
	Ikke risikolokalitet	13	212

DISKUSSION

I tidligere studier er det vist, at inddrages skadestuedata i udpegningen af sorte pletter eller risikolokaliteter identificeres hidtil ukendte uheldsbelastede lokaliteter (Andersen, Sørensen 2004, Celis, Bunton 2009). Dette studie bekræfter, at dette også er tilfældet i åbent land. Karakteristika for uheld sket i åbent land og registreret på skadestuen adskiller sig fra uheld registreret af politiet, men ikke i så høj grad som uheld sket i by. På trods af dette har udeladelsen af skadestuedata fra trafiksikkerhedsarbejdet alligevel stor betydning for hvilke lokaliteter der identificeres som risikofyldte. Det betyder, at når der i kommunalt trafiksikkerhedsarbejde fokuseres på de mest risikofyldte lokaliteter baseret på den officielle uheldsstatistik risikerer den enkelte kommune at investere i foranstaltninger på lokaliteter, der ikke reelt er de mest risikofyldte.

Politiet får langt fra kendskab til alle uheld, og derfor kan den officielle database heller ikke forventes at indeholde alle uheld. Et studie i Horizon 2020 EU projektet InDeV hvor en gruppe tilfældige danskere blev fulgt genne et år, viser at politiet kun kontaktes i forbindelse med 7 % af de trafikuheld respondenterne var involveret i (Møller et al. 2017). Derudover har et studie af politi og skadestuedata fra Fyn vist, at politiets registreringer ikke er repræsentative for det generelle uheldsbillede, bl.a. fordi det er mere sandsynligt for mænd end kvinder at kontakte politiet i forbindelse med et uheld og at det er mere sandsynligt for en bilist frem for en cyklist at kontakte politiet (K. Janstrup et al. 2014, K. H. Janstrup et al. 2016).

Resultat i nærværende projekt samt tidligere studier understreger behovet for at inddrage yderligere uheldsdata i trafiksikkerhedsarbejdet end uheldsdata fra den officielle uheldsdatabase baseret på politiets registreringer. Færdselssikkerhedskommissionen har ligeledes lagt vægt på dette i den seneste handlingsplan, hvor skadestuedata flere steder nævnes som en del af løsningen for at nå målet om færre dræbte og tilskadekomne i trafikken i fremtiden (Færdselssikkerhedskommissionen 2013).

KONKLUSION

Hvordan er den statistiske sammenhæng mellem uheldsforekomst og vejkarakteristika når både politiregistrerede og sygehusregistrerede uheld inkluderes i analyse på det kommunale vejnet i åbent land?

I begge tilfælde er ÅDT den mest betydende faktor for uheldsforekomsten. Ved modellering af de officielle uheldsdata har tætheden af adgangsveje samt kryds ligeledes en signifikant betydning for uheldsforekomsten. Dette kan imidlertid ikke genfindes i modelleringen af personskadeuheld registreret enten af politiet eller på skadestuen. Dette kan være et resultat af at uheld registreret på skadestuen omfatter en bredere palette af trafikanter, der ikke nødvendigvis afspejles i vejens årsdøgntrafik for motorkøretøjer.

Kan der laves et praktisk anvendeligt udpegningsværktøj til at udpege risikolokaliteter på kommuneveje i åbent land, hvor input er data om vejens karakteristika?

Undersøgelsen viste, at der ikke kan modelleres generelle modeller på Fynske veje der herefter kan benyttes på det kommunale vejnet i resten af Danmark. Der eksisterer stedfæstede uheldsregistreringer fra Odense Universitets Hospital siden 1980'erne, hvorfor en generalisering af modeller fra Fyn kunne have været et godt værktøj for resten af landets kommuner. Imidlertid er der intet der tyder på at en model modelleret over Jyske veje kan benyttes på Fyn og vice versa.

Er der forskel på uheldsmodeller modelleret udelukkende på baggrund af politiregistrerede uheld og modeller modelleret på baggrund af både politiregistrerede og sygehusregistrerede uheld? I givet fald hvad er forskellen og hvad betydning har det for det stedbestemte trafiksikkerhedsarbejde?

Studiet viser, at der er stor forskel på modeller afhængigt af datagrundlaget de er modelleret over. Dette er ikke en overraskelse, men det har stor betydning for det praktiske trafiksikkerhedsarbejde i kommunerne når modellerne benyttes til udpegning af risikolokaliteter. I projektet er der fundet en uoverensstemmelse mellem udpegede risikolokaliteter på op til 76 %. Dette kan i sidste ende betyde at begrænsede ressourcer til trafiksikkerhed ikke benyttes optimalt.

REFERENCER

- Andersen, C.S. 2014, *Udpegning af risikolokaliteter på det tosporede vejnet i åbent land baseret på data om vejens karakteristika: Revideret udgave*, River Publishers.
- Andersen, C.S. 2005, "Viborg Amt strammer kurverne op: 13% af de dræbte og tilskadede på amtsvejene i Viborg Amt kommer til skade i kurver. Derfor har amtet i efteråret/vinteren 2004/2005 gennemført et projekt, hvor de skarpeste kurver blev inddelt i fareklasser, og afmærkningen blev strammet op.", *Dansk Vejtidskrift*, no. 10, pp. 38-39.
- Andersen, C.S. & Agerholm, N. 2012, "Nye tilgange til udpegning af risikolokaliteter", *Trafik og Veje*, vol. 89, no. 3, pp. 14-17.
- Andersen, C.S. & Sørensen, M. 2004, "De forkerte sorte pletter: sammenligning af normal sortpletudpegning og udpegning på baggrund af uheldsregistreringer fra skadestuen", *Dansk vejtidskrift*, vol. 81, no. 10, pp. 20-23.
- Celis, P. & Bunton, T. 2009, "Udpeger vi de rigtige sorte pletter?", *Trafik og Veje*, vol. 10, pp. 42.
- Danmarks Statistik 2012, 2/9-last update, *Personskader i færdselsuheld indberettet af politi, skadestuer og sygehuse efter tid og indberetter* [Homepage of Danmarks Statistik], [Online]. Available: <http://www.statistikbanken.dk/442> [2012, 2/13].
- Elvik, R., Høyve, A., Vaa, T. & Sørensen, M. 2009, *The handbook of road safety measures*, Second edn, Emerald Group Publishing, UK.
- Elvik, R., Fridstrøm, L., Kaminska, J. & Meyer, S.F. 2013, "Effects on accidents of changes in the use of studded tyres in major cities in Norway: A long-term investigation", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 54, pp. 15-25.
- Eriksson, A. 2005, *Faste genstande langs veje i åbent land - metode*, Vejdirektoratet, København, Danmark.
- Færdselssikkerhedskommissionen 2013, *Hver ulykke er én for meget - et fælles ansvar. Færdselssikkerhedskommissionens nationale handlingsplan 2013-2020*.
- Fridstrøm, L., Ifver, J., Ingebrigtsen, S., Kulmala, R. & Thomsen, L.K. 1995, "Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 27, no. 1, pp. 1-20.
- 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.
- Hilbe, J.M. 2011, *Negative binomial regression*, Cambridge University Press, New York, USA.
- Ivan, J.N., Wang, C. & Bernardo, N.R. 2000, "Explaining two-lane highway crash rates using land use and hourly exposure", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 32, no. 6, pp. 787-795.
- Janstrup, K., Hels, T., Kaplan, S., Sommer, H. & Lauritsen, J. 2014, "Understanding traffic crash under-reporting: linking police and medical records to individual and crash characteristics", *Transport Research Arena 2014, Paris*, .
- Janstrup, K.H., Kaplan, S., Hels, T., Lauritsen, J. & Prato, C.G. 2016, "Understanding traffic crash under-reporting: Linking police and medical records to individual and crash characteristics", *Traffic Injury Prevention*, vol. 17, no. 6, pp. 580-584.

- 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.
- Lee, J. & Mannering, F. 2002, "Impact of roadside features on the frequency and severity of run-off-roadway accidents: an empirical analysis", *Accident Analysis & Prevention*, vol. 34, no. 2, pp. 149-161.
- Madsen, J.C.O. 2005, *Skadesgradsbaseret Udpegning af Sorte Pletter - Fra Crash Prevention til Loss Reduction i de danske vejbestyrelses stedbundne trafikikkerhedsarbejde*, Trafikforskningsgruppen, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet, Aalborg, Danmark.
- Milton, J. & Mannering, F. 1998, "The relationship among highway geometrics, traffic-related elements and motor-vehicle accident frequencies", *Transportation*, vol. 25, no. 4, pp. 395-413.
- Møller, K.M., Andersen, C.S., Varhelyi, A., Schönebeck, S., Reumers, S., Hosta, P. & Szagala, P. 2017, *Accident Information from six European Countries Based on Self-reports*, Federal Highway Research Institute (BAST), Germany, Aalborg, Denmark.
- Nielsen, M.A. & Nielsen, E. 1998, *Uheld på veje i åbent land. Rapport nr. 174*, Vejdirektoratet, København, Danmark.
- Othman, S., Thomson, R. & Lanner, G. 2009, "Identifying critical road geometry parameters affecting crash rate and crash type", *53rd AAAM Annual Conference, Annals of Advances in Automotive Medicine* United States, Oct, pp. 155.
- 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.
- Reurings, M., Janssen, T., Eenink, R., Elvik, R., Cardoso, J. & Stafan, C. 2005, *Accident Prediction Models and Road Safety Impact Assessment: a state-of-the-art*, RIPCORDER-ISEREST, Sustainable Surface Transport, sixth framework programme.
- Sørensen, M. 2006a, *Grå strækninger i det åbne land: udvikling, anvendelse og vurdering af alvorlighedsbaseret metode til udpegning, analyse og udbedring af grå strækninger*, Aalborg Universitet, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg, Danmark.
- Sørensen, M. 2006b, "Grå strækninger: er det vejen frem?", *Dansk vejtidsskrift*, vol. 83, no. 11, pp. 8-13.
- SWOV 2010, *The high risk location approach - SWOV Fact sheet*, SWOV - Institut for road safety research, Leidschendam, Netherlands.
- Thorson, O. 1970, *Metoder til udpegning af sorte pletter på vejnettet og til prioritering af uheldsbekæmpende foranstaltninger*, Rådet for Trafikkerhedsforskning, København, Danmark.
- Thorson, O. 1967, *Traffic Accidents and Road Layout: The use of electronic data processing on accident information*, The Technical University of Denmark (DTU), København, Danmark.
- Vistisen, D. 2002, *Models and methods for hot spot safety work*, Institute of Mathematical Modelling, Technical University of Denmark (DTU), København, Danmark.
- Zegeer, C. & Council, F. 1995, "Safety relationships associated with cross-sectional roadway elements", *Transportation Research Record*, , no. 1512, pp. 29-36.