**2011**

Mads Skov Thomsen

Afgangsprojekt Vej- og trafikteknik Aalborg Universitet

16-06-2011

Fartviseres effekt på hastighed og trafiksikkerhed



**Aalborg Universitet**

**Vej- og trafikteknik:**

Fibigerstræde 11

9220 Aalborg

Telephone: 96 35 83 75

Fax: 98 15 35 37

http://trafik.aau.dk

**Titel:**

*Fartviseres effekt på hastighed*

*og trafiksikkerhed*

**Tema:**

*Effektevaluering af et tiltag*

**Projektperiode:**

*Kandidatuddannelsen i*

*Vej- og trafikteknik,*

*4.semester*

**Synopsis:**

Dette speciales formål er at evaluere faste fartvisere opstillet ved byporte, hvor hastigheden overgår fra 80 km/t til 50 km/t. Indledningsvist undersøges det, hvilke eksisterende erfaringer, der forekommer på området specielt med henblik på tidligere effektstudier, der er foretaget på hastighed og trafiksikkerhed. Netop disse to hovedemner er på denne baggrund fundet vigtige at få evalueret i dansk sammenhæng og udgør derfor omdrejningspunktet i dette speciale. Via anerkendte statistiske metoder analyseres der på ændringer i hastigheds- og uheldsniveau, for om muligt at dokumentere signifikante effekter. Usikkerheder i datagrundlag og metoder bliver efterfølgende diskuteret med udgangspunkt i de to hovedanalysers resultater. På baggrund af rapportens resultater fremhæves også de vigtigste anbefalinger, der vil gives videre til de danske vejbestyrelser. Resultaterne vil desuden undergå en perspektivering, der dækker over en metoderefleksion, en idé til at forbedre fartviserens effekt samt forslag til fremtidige studier på fartvisere.

**Afsluttet:** 16. juni 2011

**Udarbejdet af:**

*Mads Skov Thomsen*

**Vejleder:**

*Jens Christian Overgaard Madsen*

**Oplagstal:** 3

**Bilag:** 3

**CD-Bilag:** 3

**Forside: Egne fotos**

**Sidetal:** 142

**Underskrift:**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Mads Skov Thomsen Resumé

Siden starten af halvfemserne har der været anvendt faste fartvisere i Danmark som et middel til at reducere hastighedsniveauet på vejstrækninger. Tiltaget ses oftest implementeret i forbindelse med byporte på overgangen fra land til by. Gennem tiden er der foretaget mange undersøgelser af fartviseres effekt på hastighedsniveauet. Det samme er dog ikke tilfældet for effekten på trafiksikkerheden. Generelt set er USA det land i verden, der har bidraget med flest erfaringer på området. Da erfaringerne dog ikke umiddelbart kan overføres direkte til dansk praksis, er der fundet behov for at undersøge fartviseren nærmere under danske forhold. Der er i den forbindelse foretaget et evalueringsstudie af fartvisere, hvor både effekten på hastighed og trafiksikkerhed evalueres. Modsat mange tidligere evalueringer på området, er der i dette speciale anvendt statistiske tests til at dokumentere, hvorvidt der er tale om signifikante effekter på et fem procents signifikansniveau. I analysen af hastigheden er der fokuseret på henholdsvis at dokumentere, om der sker en signifikant forskydning i hastighedsniveauerne fra før til efter samt, om fartvisere medfører en signifikant reduktion i andelen af hastighedsoverskridelser. Resultatet af hastighedsanalysen viser, at der sker en signifikant forskydning i hastighedsintervallerne samt en signifikant reduktion i andelen af hastighedsoverskridelser. Gennemsnitligt viser resultaterne en reduktion på 40 procent i andelen af hastighedsoverskridelser.

For at evaluere på trafiksikkerheden er der analyseret på ændringen i antallet af uheld samt antallet af personskadeuheld særskilt for at dokumentere, om fartviseren medfører en signifikant reduktion i antallet heraf fra før til efter implementeringen. Uheldsanalysen viser en stigning i antallet af uheld, men et fald i antallet af personskadeuheld. Det beskedne antal lokaliteter, der er analyseret på, samt de meget små uheldsforekomster, har dog medført, at ændringerne ikke er fundet signifikante på et fem procents signifikansniveau. To yderligere tests er foretaget for henholdsvis forskydningen mellem uheldsarterne og forskydningen mellem hovedsituationerne. I førstnævnte test er der sket en signifikant forskydning, hvilket ikke er tilfældet for sidstnævnte test.

En nærmere undersøgelse af uheldene i før- og efterperioden konkluderer endvidere, at resultaterne i høj grad er præget af tilfældig uheldsvariation. Eksempelvis er der sket en stor mængde parkeringsrelaterede uheld i eftersituationen, mens der modsat ikke er sket nogle af denne uheldstype i førsituationen. En sådan stigning må skyldes ren tilfældig uheldsvariation. Den vejledende værdi af resultaterne på uheldsanalysen synes dermed at være lille.

Erfaringsmæssigt har evalueringsstudiet af fartvisere vist, at det kan være kompliceret at finde frem til lokaliteter i Danmark med stor ensartethed i grundkarakteristika, hvor der ligeledes er foretaget både før- og eftermålinger på hastigheden. For at kunne udlede mere af data vil det ligeledes være en fordel at få hastighedsdata opgjort på enkeltbilistniveau og ikke aggregeret på hastighedsintervaller. Tilsvarende er det nødvendigt med et væsentligt større antal strækninger i uheldsanalysen, hvis det skal være muligt at opnå signifikante resultater på de tilknyttede statistiske analyser.

# Abstract

Since the beginning of the nineties the Your Speed Signs have been used in Denmark as means of reducing the speed level on road stretches. The measure is mostly implemented in connection with city entrances in the transition zone between rural and urban areas. Through time several evaluation studies of Your Speed Signs effect on the level of speed have been performed. However the same is not the case for the effects on traffic safety.

Generally USA is the country in the world, which has contributed with most experience within this area. Since the experience hardly can be transferred directly into Danish practice, it was decided to carry out a more detailed study on Danish Your Speed Signs, analyzing the effects on both speed and accidents. In that connection there has been made an evaluation of Your Speed Signs, in which both speed and traffic safety are evaluated. Statistical tests have been applied to prove, if the effects are significant on a five percent level of significance. In the analysis of speed the focus has been to prove respectively, if there will be a significant displacement of speed levels from the before- to the after period and, if Your Speed Signs leads to a significant reduction in the share of speeding violations. The results of the analysis of speed show that a significant displacement of speed levels arises from the implementation, and similar a significant reduction is seen in the share of speed violations. On average, the results show a reduction of 40 percent in the share of speed violations.

To evaluate the effects upon traffic safety it has been tested, if the number of accidents respectively the number of accidents with personal injury is significantly reduced from before to after the implementation of Your Speed Signs. The results of the analysis on accidents show an increase in the number of accidents, but a reduction in the number of accidents with personal injuries. However, the small number of analyzed locations and the very small number of accidents makes it impossible to identify significant effects on the number of accidents both generally and in terms of accidents with personal injury.

A more detailed investigation of the accidents in the before- and after period concludes, that the results is highly under the influence of random variation in the accidental occurrences. As an example, a large number of parking related accidents have happened in the after-situation, where none of this type occured in the before-situation. Such an increase may be under influence of random variation in the accidental occurrences. The guiding value of the results of the analysis of accidents seems thereby to be quite small. It will simply require much more road stretches in the analysis to get a significant result.

To deduce more from data, it will be an advantage, if speed data is measured for each vehicle and not aggregated in speed intervals. Equivalent to this, it is necessary to use a much larger number of road stretches in the analysis of accidents to get significant results in the associate statistical analyses.

# Forord

Dette afgangsprojekt er udarbejdet på kandidatuddannelsens 4. semester under studieretningen Vej- og Trafikteknik ved Aalborg Universitet. Temaet for projektet er selvvalgt og dækker over en evaluering af fartvisere, der skal dokumentere, hvorvidt tiltaget har en gavnlig effekt på hastighed og trafiksikkerhed.

Rapporten indeholder indledningsvist et kapitel, der præsenterer fartviserens funktion, regler og forskrifter for anvendelsen heraf og en sammenligning med øvrige tiltag, der normalt indsættes ved byporte. Desuden er der foretaget en litteraturundersøgelse med hensigten at finde frem til tidligere erfaringer med hensyn til fartviseres effekt på hastighed og trafiksikkerhed.

Den efterfølgende del af rapporten beskriver problemformulering, afgrænsning og effektmål for analyserne på hastighed og uheld. Hver af de to hovedanalyser omfatter afsnit om anvendte data og metoder, de deraf følgende resultater samt en diskussion.

På baggrund af rapportens resultater opstilles der anbefalinger for fartvisere. Med udgangspunkt i den næstfølgende hovedkonklusion på projektet perspektiveres der over fartviseren set i et fremtidigt perspektiv.

Beregningsdokumentation for projektets resultater findes på den vedlagte CD-ROM, der er indsat i en plasticlomme bagest i rapporten. Referencer hertil vil angives som ”CD-Bilag” efterfulgt af et nummer svarende til nummerangivelsen på den vedlagte CD-ROM.

I rapporten er kilder angivet efter Harvard-metoden med navn efterfulgt af årstal for udgivelse eller udarbejdning. Hvis årstallet ikke direkte har været angivet i kilden, hvilket er tilfældet på visse elektroniske websteder, vil det indeværende år, 2011, blive sat på som årstal.

Endeligt vil der rettes en stor tak til de danske vejcentre og kommuner, som har været involveret i projektet hovedsageligt under dataindsamlingsprocessen. Dette har været til stor hjælp. En speciel tak vil siges til de kontakter, som har bidraget med konkrete data og teknisk og faglig information, der direkte har fundet anvendelse i rapporten. Disse personer er angivet nedenfor:

* *Elna Aavad Boysen (Vejcenter Syddanmark)*
* *Henrik Dam (Olsen Engineering)*
* *Erik Harbo (Kolding Kommune)*
* *Tove Hels (DTU)*
* *Mette Sørensen (Skive Kommune)*
* *Erik Gersdorff Stilling (Vejcenter Østjylland)*
* *Michael Wøhlk Jæger Sørensen (Transportøkonomisk Institutt, Norge)*
* *Anne Marie Østergård Wehrs (Vejcenter Østjylland)*

Indholdsfortegnelse

[Resumé 3](#_Toc295899162)

[Abstract 4](#_Toc295899163)

[Forord 5](#_Toc295899164)

[1│Indledning 9](#_Toc295899165)

[2│Fartvisere – koncept og erfaringer 12](#_Toc295899166)

[2.1 - Forskellige typer fartvisere 12](#_Toc295899167)

[2.1.1 - Radar eller spoler? 14](#_Toc295899168)

[2.2 - Vejregler og forskrifter for dynamisk skiltning 16](#_Toc295899169)

[2.3 - Tidligere undersøgelser af faste fartviseres effekt 19](#_Toc295899170)

[2.3.1 - Erfaringer fra effektstudier på hastighed 20](#_Toc295899171)

[2.3.2 - Erfaringer fra effektstudier på antallet af uheld 26](#_Toc295899172)

[2.4 - Fartvisere i sammenligning med bump og heller 31](#_Toc295899173)

[2.5 - Opsamling 33](#_Toc295899174)

[3│Problemformulering 35](#_Toc295899175)

[3.1 - Effektmål 36](#_Toc295899176)

[3.2 - Afgrænsning 38](#_Toc295899177)

[4│Hastighedsanalyse 39](#_Toc295899178)

[4.1 - Indsamling af hastighedsdata 39](#_Toc295899179)

[4.2 - Metode til estimering af fartviserens effekt på hastighedsniveauet 40](#_Toc295899180)

[4.3 - Resultater af hastighedsanalyse 42](#_Toc295899181)

[4.3.1 - Præsentation og sammenligningsgrundlag mellem analysestrækninger 42](#_Toc295899182)

[4.3.2 - Statistiske tests på forskydninger i hastighedsdata 47](#_Toc295899183)

[4.3.3 - Ændring i fordelingen mellem hastighedsintervaller 52](#_Toc295899184)

[4.4.4 - Ændring i andelen af hastighedsoverskridelser 55](#_Toc295899185)

[4.5 - Delkonklusion på hastighedsanalyse 56](#_Toc295899186)

[4.6 - Diskussion 57](#_Toc295899187)

[4.6.1 - Diskussion af datarepræsentativitet 57](#_Toc295899188)

[4.6.2 - Diskussion af ikke at inddrage trendfaktor 58](#_Toc295899189)

[4.6.3 - Diskussion af dataopsamlingsperiode 59](#_Toc295899190)

[4.6.4 - Uoverensstemmelse med tidligere evaluering på samme lokaliteter 60](#_Toc295899191)

[5│Uheldsanalyse 62](#_Toc295899192)

[5.1 - Valg af lokaliteter samt indsamling af uheldsdata 62](#_Toc295899193)

[5.2 - Metoder til estimering af sikkerhedseffekt 63](#_Toc295899194)

[5.2.1 - Metode til opgørelse af lokale sikkerhedseffekter 63](#_Toc295899195)

[5.2.2 - Metode til estimering af den forventede sikkerhedsmæssige effekt 65](#_Toc295899196)

[5.2.3 - Log Odds-metoden til beregning af middeleffekt af tiltaget 66](#_Toc295899197)

[5.2.4 - Udvælgelse af referencevejnet 68](#_Toc295899198)

[5.2.5 - Afgrænsning af influensstrækning 69](#_Toc295899199)

[5.3 - Resultater af uheldsanalyse 72](#_Toc295899200)

[5.3.1 - Præsentation af analysestrækninger 72](#_Toc295899201)

[5.3.2 - Statistiske tests på uheldsforekomst og antallet af personskadeuheld 74](#_Toc295899202)

[5.3.3 - Statistiske tests på uheldsarter og hovedsituationer 77](#_Toc295899203)

[5.4 - Delkonklusion på uheldsanalyse 80](#_Toc295899204)

[5.5 - Diskussion af regressionseffektens betydning 80](#_Toc295899205)

[5.6 - Diskussion af usikkerheder ved indsamling og anvendelse af data 83](#_Toc295899206)

[6│Anvendelse af fartvisere 86](#_Toc295899207)

[7│Konklusion 89](#_Toc295899208)

[8│Perspektivering 91](#_Toc295899209)

[8.1 - Refleksion over metodeanvendelse 91](#_Toc295899210)

[8.2 - Kan fartviserens hastighedsreducerende effekt forøges? 92](#_Toc295899211)

[8.3 - Forslag til fremtidige analyser på fartvisere 94](#_Toc295899212)

[9│Bibliografi 95](#_Toc295899213)

[│BILAG│ 99](#_Toc295899214)

[A - Uddrag af mailkorrespondance med Olsen Engineering 99](#_Toc295899215)

[A.1 - Mailudveksling 1 99](#_Toc295899216)

[A.2 - Mailudveksling 2 101](#_Toc295899217)

[A.3 - Mailudveksling 3 103](#_Toc295899218)

[B - Uddrag af mailkorrespondance med Vejcenter Øst 104](#_Toc295899219)

[C - Dataforespørgsel vedrørende hastighedsdata 106](#_Toc295899220)

[C.1 - Forespørgsel om data hos de danske vejcentre 106](#_Toc295899221)

[C.2 - Forespørgsel om data hos Skive Kommune 108](#_Toc295899222)

[D - Fartvisere i sammenligning med bump og heller 110](#_Toc295899223)

[E - Hastighedsanalyse 112](#_Toc295899224)

[E.1 - Uddybning af Pearsons X2-test 112](#_Toc295899225)

[E.2 - Præsentation af hastighedslokaliteter og resultater 113](#_Toc295899226)

[E.3 - 85 % -fraktil og middelhastighed 126](#_Toc295899227)

[F - Uheldsanalyse 129](#_Toc295899228)

[F.1 - Uddybning af Log Odds-metoden – det inhomogene tilfælde 129](#_Toc295899229)

[F.2 - Korrektionsfaktor 130](#_Toc295899230)

[F.3 - Præsentation af uheldsstrækninger og resultater 134](#_Toc295899231)

[F.4 - Ulykkesfaktorer, skadesfaktorer og bagvedliggende faktorer 141](#_Toc295899232)

# 1│Indledning

Overholdelse af hastighedsgrænserne ved overgang mellem by- og landzone er et generelt problem, der ses mange steder i landet(Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). Dette kan der være flere årsager til. Én af dem kan være, at folk generelt set ønsker at komme hurtigt frem til deres bestemmelsessted. En anden årsag kan være, at udformningen af vejen og dennes nærmiljø ikke er forenelig med den skiltede hastighed. Dette blot to ud af en stor mængde mulige forklaringer på, hvorfor folk har svært ved at overholde hastighedsgrænserne ved indgangen til byområde. Jo højere hastighed, der er tale om, jo større indvirkning har det desuden på antallet af uheld – specielt antallet af alvorlige personskadeuheld, herunder dødsulykker. Den nære sammenhæng mellem hastighedsniveau og antal uheld er allerede vel dokumenteret, blandt andet gennem udviklingen af den såkaldte potensmodel, der beregner en forventet uheldsforekomst på baggrund af ændringer i hastighedsniveauet (Nilsson, G., 2000). Blot små ændringer i hastigheden har markant indvirkning på antallet af trafikuheld og deres alvorlighedsgrad(Vejdirektoratet, 2000)

Gennem færdselssikkerhedskommissionens rapport ”Hver ulykke er én for meget – Trafiksikkerhed begynder med dig” (Færdselssikkerhedskommisionen, 2007) er det også specielt de alvorlige ulykker, der bliver sat i fokus, hvilket derfor også er og bør være den skadesgruppe, der hovedsageligt fokuseres på i det lokale trafiksikkerhedsarbejde. Incitamentet hertil er altoverskyggende. Dræbte og alvorligt tilskadekomne medfører de største personlige omkostninger for de implicerede og pårørende. Samtidig er denne type uheld også rangeret øverst på listen over medførte samfundsøkonomiske omkostninger. Incitamentet til at sætte ind over for specielt de store hastighedsoverskridelser er derfor et stadigt tilbagevendende punkt på den trafikfaglige dagsorden rundt omkring hos de danske vejbestyrelser.

Igennem de senere år er der afprøvet en mængde forskellige tiltag for at mindske hastighedsniveauet ved bygrænser. I den forbindelse er det ofte i lige så høj grad målet at nedsætte hastighedsniveauet gennem den enkelte by som helhed. Udover at forbedre trafiksikkerheden tjener reduktioner i hastighedsniveauet også til at reducere utryghed og støjbelastning for beboere og lette trafikanter. Generelt set kan der opstilles tre typer tiltag, når der udelukkende fokuseres på hastighedsdæmpende tiltag. Heraf er den mest udbredte type tiltag sandsynligvis de fysiske tiltag som eksempelvis bump, hævede flader, forsætninger og indsnævringer. Herudover opereres der med tiltag under betegnelsen visuelle tiltag, der ofte viser sig uden for selve kørebanearealet og kan eksempelvis bestå af vejtræer, faste fartvisere og forskellig skiltning til påvirkning af køreadfærden. Den tredje type tiltag kan samles under betegnelsen områdevise tiltag, hvilket blandt andet ofte anvendes i forbindelse med skiltning for lokalt hastighedsbegrænsede zoner. Alt afhængigt af den valgte hastighedsgrænse kan hastighedsvalget understøttes med fysiske og visuelle tiltag. Det sker imidlertid også ofte, at de enkelte typer tiltag kombineres med ønsket om at opnå en større effekt end ved tiltagene enkeltvist. En undersøgelse har vist, at byportsanlæg i 43 procent af tilfældene er en kombination af fysiske og visuelle tiltag(Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008).

Overordnet set er der, grundet systematisk sortpletudpegning og -udbedring, allerede sket forbedringer af trafiksikkerheden ved byporte, ikke mindst i forbindelse med netop kombinationer af fysiske og visuelle tiltag (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). I starten af halvfemserne blev der imidlertid bragt et nyt alternativ på banen – den faste fartviser - der siden da er opstillet i omkring 1000 eksemplarer i Danmark (2008)(Vejdirektoratet, 2010). Tiltaget har således vundet relativ stort indpas herhjemme og anvendes hovedsageligt i forbindelse med byporte for at gøre trafikanter opmærksomme på deres hastighed, når de kører ind i et byområde. Den faste fartviser appellerer således til fornuften og til dels også samvittigheden. Et eksempel på placering af en fartviser ses på Figur 1.



Figur : Eksempel på en fartviser fra firmaet Olsen Engineering (Olsen Engineering, 2011).

En af fordelene er, at der umiddelbart ikke er nogen komfortmæssige gener forbundet med fartvisere sammenlignet med bump og forsætninger, hvis udformning modsat har indvirkning på komforten og kan tilmed udgøre en vis påkørselsfare. At den faste fartviser tilmed virker gunstigt på hastighedsniveauet, er der allerede flere undersøgelser, der viser, hvilket vil omtales i etsenere afsnit. Størstedelen af disse undersøgelser er foretaget i USA, imens der kun er foretaget ganske få undersøgelser herhjemme.

På baggrund af ovenstående er der i dette afgangsprojekt valgt at foretage en undersøgelse af, hvilken effekt faste fartvisere har på hastighed og trafiksikkerhed i Danmark. I den forbindelse vil der blandt andet ses nærmere på effekten på antallet af personskadeuheld, samt om et højt hastighedsniveau inden implementering af fartviseren medfører en større hastighedsreduktion end for mindre førhastigheder. Hensigten med evalueringen af fartvisere er hovedsageligt at komme med anbefalinger til landets vejbestyrelser om, under hvilke forhold tiltaget er mest effektfuld, samt komme med anbefalinger til opførselssted og evaluering af tiltaget.

Generelt set er anvendelsesmulighederne for fartvisere mange. Imidlertid anvendes tiltaget primært ved overgang til byzone på strækninger, hvor hastigheden overgår fra 80 km/t til 50 km/t. Fartviserne anvendes også i mere centrale bydele som i forbindelse med skoleområder og lignende. Gennem de senere år er der desuden sket en øget anvendelse af fartvisere på udsatte lokaliteter i det åbne land i forbindelse med eksempelvis farlige kryds og skarpe kurver. Den øgede brug af fartvisere i åbent land skal ses som en konsekvens af, at det fra år 2000 også blev lovligt at anvende fartvisere i åbent land (Trafikministeriet, 2000). Dette afgangsprojekt vil imidlertid fokusere på fartvisere med placering ved overgang til byområde fra landområde, hvor hastighedsgrænsen overgår fra 80 km/t til 50 km/t. Grundet problemer i dataindsamlingen har det dog været nødvendigt også at anvende data fra fartvisere i åbent land i projektets hastighedsanalyse.

# 2│Fartvisere – koncept og erfaringer

Gennem nærværende kapitel vil det beskrives, hvilke forskellige typer fartvisere, der er på markedet i dag, samt hvilke fordele og ulemper der er ved den elektronik, som ligger bag. Der vil endvidere ses nærmere på hvilken lovgivning, der forekommer på området, samt hvordan fartviseren klarer sig i konkurrencen med fysiske tiltag ved byporte. Som udgangspunkt for afgangsprojektets analyser er der ligeledes foretaget et litteraturstudie af, hvilke eksisterende effektundersøgelser der er gjort på fartviserens indvirkning på hastighed og uheld, således de nuværende erfaringer bliver belyst.

## 2.1 - Forskellige typer fartvisere

Hensigten med en fast fartviser er at gøre bilister opmærksomme på deres hastighed - ikke mindst når deres hastighed overskrider hastighedsgrænsen, hvilket markeres med gule blink udover over selve visningen af køretøjets aktuelle hastighed. Generelt er foranstaltningen med sit lys meget iøjnefaldende, da den ved aktivering er noget, som øjet straks reagerer på. Der findes imidlertid flere forskellige typer fartvisere på markedet. Gennem dette afsnit vil der tages udgangspunkt i de typer fartvisere, som firmaet Olsen Engineering (OE) er udbyder af, eftersom dette firma har en markedsandel på ca. 90-95 procent i Danmark. Flere af de tekniske detaljer nævnt gennem dette afsnit er fremskaffet ved mailkorrespondance med konsulent Henrik Dam fra OE, hvilket fremgår i hovedtræk af Bilag A. Denne viden er føjet til de oplysninger om produktsortimentet, som findes på OE´ s hjemmeside (Olsen Engineering, 2011). De forskellige typer fartvisere, som OE producerer, kan grupperes som følger:

* **Fartviser med radar** kører enten på strøm eller solceller. Ved for høj hastighed aktiveres to gule blitzlys for at gøre bilisten opmærksom herpå. Typemodellen kan leveres med datalagring og GSM-modem, således at der fra den pågældende vejbestyrelse kan ske en tømning af data ligesom ændringer på funktionen af fartviseren kan foretages fra kontoret. Fordelen ved en radarbaseret fartviser er, at den relativt nemt kan flyttes til et andet sted, forudsat at der på lokaliteten er direkte adgang til strøm, medmindre fartviseren drives af solceller.
* **Standardviser med radar og VMS** (Variable Message Signs) giver bilisten en tekstbesked, der varierer i ”hårdhedsgrad” alt afhængigt af den hastighedsgruppe, bilisten kan henføres til. Løsningen taler dermed til samvittigheden og roser de gode bilister, samtidig med den taler mindre og mindre pænt, jo større hastighedsoverskridelse, der er tale om. Beskeden ”Grænsen er 50 km/t!” er et eksempel på, hvad der vises trafikanten, når der er tale om en mindre hastighedsoverskridelse, se .
* **Fartviser på trailer**, der ses på , er en mobil fartviser med radar, som ofteopstilles for en uge af gangen, hvilket til dels hænger sammen med, at fartviseren er drevet af et fastmonteret batteri i traileren. Denne model kan også leveres med datalagring og GSM-modem og kan indstilles og tømmes hjemme fra kontoret.
* **Mini fartviser med radar** anvendes ofte som mobil fartviser de steder, hvor der ikke er plads til en fartviser på trailer i normal størrelse. Den er lidt mindre i størrelsen end de traditionelle skilte og har kun et enkelt blitzlys, som det ses på . Til gengæld har løsningen den fordel, at den nemt kan hænges op i en lygtepæl eller i en mast opsat i vejsiden.
* **Slimline fartviser på en smal trailer** kan stort set komme ind over alt og er nyt alternativ til modellen på trailer, der modsat har væsentligt større pladskrav.
* **Fartviser med spoler** er ikke mindst anvendelig på veje med større trafikmængder og/eller, hvor der ønskes angivet en hastighed for hver passeret bilist. Denne løsning virker ved hjælp af to spoler, der er installeret ca. 70 m før fartviseren. Ønskes der i samme ombæring en trafikmålestation, er der behov for yderligere to spoler i hvert kørespor enten lige ved skiltet eller eks. 50 m efter. Dermed opsamles der både hastigheds- og trafikdata året rundt til yderligere planlægningsopgaver.
* **Specielle fartvisere** dækker over de alternative løsninger, der kan bestilles, hvilket eksempelvis kan være en fartviser med ekstra stort display, hvilket ofte vil være tilfældet for veje med hastighedsbegrænsning over 50 km/t. Det er også muligt at få en fartviser på trailer med fire gule blitzlys i stedet for de normale to.
* **Fartviseren Guideline på mast** hører under betegnelsen ”Speciel fartviser” og er blot en nyere udgave af den klassiske fartviser med et flot design og ikke mindst nyere teknologi, se . Den er blandt andet udstyret med driftsovervågning og sender data direkte til en ønsket pc med et hvilket som helst valgfrit tidsinterval mellem afsendelserne. Løsningen indebærer et fuldgrafisk display, der viser teksten ”Din fart”, to blitzlys og den aktuelle hastighed for køretøjet. Modellen kan leveres enten centermonteret eller sidehængt. Guideline-modellen fås også som en monolit-stander, der evt. både kan vise byskilt og fartviser på én gang. En løsning, der i særlig grad er anvendelig i forbindelse med byporte.
* **Fartelefanten** med hastighedsmåling med radar er et morsomt alternativ til de traditionelle fartvisere. Fartelefanten, der ses på , virker ved, at denne løfter snablen til hilsen for dem, der kører 50 km/t eller derunder. Børn vil derfor kunne påvirke førerens hastighedsvalg, hvis de ønsker at se fartelefanten i funktion.



Figur : Forskellige typer fartvisere. (Olsen Engineering, 2011)

Der er således et væld af muligheder inden for det produktsortiment, som OE udbyder. På den måde kan firmaet tilpasse sig enhver kundes behov. Af de beskrevne typer bliver der imidlertid opstillet langt flest radarbaserede fartvisere, idet disse dækker ca. 70 procent af de i alt 80-100 fartvisere, som OE sælger om året. Det skal i den forbindelse tilføjes, at Vejdirektoratet udelukkende køber spolebaserede fartvisere, selvom der ikke forefindes en fælles politik herom i de danske vejcentre, hvilket fremgår af en mailkorrespondance med Vejcenter Øst i Bilag B. At der alligevel sælges flest radarbaserede fartvisere er sandsynligvis under indflydelse af, at disse ofte er ca. 10.000 kr. billigere at installere end spolebaserede fartvisere.

### 2.1.1 - Radar eller spoler?

Ud fra beskrivelsen ovenfor af Olsen Engineering produktsortiment og deres anvendelse kan der således overordnet set identificeres to fartviserteknologier – radarbaserede og spolebaserede fartvisere - hvor de spolebaserede fartvisere er dem, som OE råder vejbestyrelser til at anvende ved bygrænser, se Bilag A.1. Dette skyldes, at radarmålere, der er orienteret ud af byen, kan risikere at måle hastighederne af store køretøjer op til 200-300 m væk, hvilket reelt set kan give målinger af køretøjer, der er et godt stykke uden for byskiltet. Da dette ikke er hensigtsmæssigt anbefales de spolebaserede fartvisere, da det for disse er muligt at få vist farten lige efter passage af byskiltet ved hjælp af nedfræsede spoler i asfalten. Vejdirektoratet anvender normalt en udgave af den spolebaserede version, hvor der både er nedfræset spoler ved byskiltet og igen ud for fartviseren, således det kan ses, hvor stor effekt fartviseren har over afstanden fra, at trafikanten bliver opmærksom på hastigheden ved byskiltet, og ind til denne passerer fartdisplayet, se Bilag A.2. Se princippet illustreret på .



Figur : Principskitse af registreringsprincip for spolebaseret fartviser. OBS: Den viste model har desuden dataopsamling for det modsatrettede kørespor, uden dog at trafikanter fra denne retning får vist deres aktuelle hastighed. (Dam, H., 2011)

En ny type radarfartviser fra OE kan ligeledes måle effekten på hastigheden, hvilket foregår på den måde, at køretøjet får målt sin hastighed både, når denne rammer inden for radarens rækkevidde og igen lige foran fartdisplayet, hvor køretøjet bevæger sig udenfor radarens rækkevidde, som det ses af .



Figur : Principskitse af registreringsprincip for nye radarbaserede fartvisere. (Dam, H., 2011)

Ved radarmålinger er der dog generelt risiko for, at det ikke er alle forbipasserende køretøjer, der bliver målt på. Kører der eksempelvis en lastbil bag ved en bil i retning af fartviseren, er der risiko for, at det kun er lastbilens hastighed, der bliver talt med, idet store køretøjer tidligere når indenfor radarens rækkevidde end personbiler. Dette problem forekommer ikke med den spolebaserede version, hvor der bliver foretaget målinger på alle køretøjer. Er der tæt trafik, vil det dog ikke være alle trafikanter, der kan nå at få vist deres aktuelle hastighed på fartdisplayet. Data bliver dog, som det fremgår af Bilag A.1, stadig opsamlet om alle forbipasserende. Desuden er angivelsen af hastigheder ved hjælp af spoler også mere præcis med en unøjagtighed på mindre end +/- to km/t, hvor radarviseren modsat har en unøjagtighed på +/- fem til syv km/t, som det fremgår af Bilag A.1.

Køretøjsklassifikation foregår også forskelligt for de to teknologier, som det også ses af og . Mens den radarbaserede fartviser kun kan opdele køretøjer i let og tung trafik, inddeler den spolebaserede udgave af fartviseren køretøjerne i fire grupper, henholdsvis 1) personbiler, 2) varebiler, 3) lastbiler + busser samt 4) lastbiler med anhænger + sættevognstog (Dam, H., 2011). Den større detaljeringsgrad vidner blot om, at det er nemmere at lave mere udspecificerede analyser efterfølgende ved brug af fartvisere med spoler.

Samlet set er der således mange fordele ved anvendelsen af spolebaserede fartvisere frem for de radarbaserede. Både når der ses på graden af køretøjsklassifikation, nøjagtigheden i målingerne, tælle-dækningsgraden og muligheder for implementering af fuld målestation i modsatte færdselsretning. Kort sagt er der tale om større præcision og detaljeringsgrad i målinger foretaget med spolebaserede fartvisere.

## 2.2 - Vejregler og forskrifter for dynamisk skiltning

Som med alt andet vejudstyr gælder der også regler for dynamisk skiltning, hvilket er den kategori, som fartvisere kategoriseres under. Den gældende vejregel for området er ”Færdselsregulering, variable vejtavler”(Vejdirektoratet, 2011d). Desuden er anvendelsen af fartvisere underlagt bestemmelser i ”Cirkulære om anvendelse af elektronisk fartviser” udstedt af Trafikministeriet(Trafikministeriet, 2000). Hensigten med afsnittet er at give læseren et større overblik over den trafikale sammenhæng, som fartviseren skal tilpasses i og hvilke specifikke regler og retningslinjer, der gælder på området. I funktionskravene spiller den bagvedliggende trafikantadfærd desuden en afgørende rolle.

I vejreglen er en variabel vejtavle defineret som en tavle, der kan veksle mellem to eller flere visninger, hvoraf den ene godt kan være en neutral visning (Vejdirektoratet, 2011d). For den faste fartvisers vedkommende er der tale om en neutral visning, når fartviseren ikke bliver aktiveret. De andre visninger afhænger af bilistens hastighed, der vises individuelt for hver bilist. Ved overtrædelse af hastighedsgrænsen aktiveres der endvidere blinkende signaler på tavlen for at advare bilisten herom. En fast fartviser er i øvrigt den eneste variable tavle, der må gøre brug af blinksignaler, da denne effekt normalt ønskes reserveret til skiltning for advarsel om genstande på kørebanen (Vejdirektoratet, 2011d). Det grundlæggende aspekt i fartviserens funktion med blinksignaler retfærdiggør, at den kan betragtes som en advarselstavle. Disse opsættes normalt kun der, hvor en fare er vanskelig at forudse for trafikanten eller er markant større, end hvad trafikanten må forvente (Vejdirektoratet, 2006b). En fartvisers advarsel ligger således i at gøre bilisten opmærksom på, at en overtrædelse af hastighedsgrænsen ikke er hensigtsmæssig på den pågældende lokalitet og må betragtes som en opfordring til en nedsættelse af hastigheden. Faremomentet kan godt delvist være skjult, i og med det langt fra er alle bilister, der har overvejet, hvilke konsekvenser blot en lille overtrædelse af hastighedsgrænsen kan få for en eventuel ulykkes alvorlighedsgrad. De fleste bilister har også en forventning om, at de kan kontrollere deres køretøjer ved højere hastigheder end den skiltede(Elvik, R., Høye, A. et al., 2009). Det kan være et decideret problem i de tilfælde, hvor vejmiljø og nærmiljø ikke synes at harmonere med den gældende hastighedsgrænse. Form og funktion skal passe sammen.

I forståelsen af trafikken ligger der en stor mængde adfærdspsykologi i forhold til den måde, hvorpå vi hver især behandler de visuelle indtryk, vi får i trafikken. Som trafikanter søger vi altid efter ny information, der kan fremme den handling, vi er i gang med (Vejdirektoratet, 2011d). Trafikantens visuelle indtryk af vej- eller gaderummet udgør langt den største del af den nødvendige information(Vejdirektoratet, 2011d). Hele tiden søger trafikanten at registrere ændringer i omgivelserne, således denne løbende tilpasser sig hertil(Vejdirektoratet, 2011d). Denne naturlige information kan understøttes eller forstærkes af symbolsk information på vejtavler, der i givet fald skal give trafikanten det samme budskab som fås gennem den naturlige information, således formidlingen til trafikanten bliver entydig(Vejdirektoratet, 2011d). Informationen fra vejtavler skal således kunne relateres til det omkringliggende miljø, således der ikke opstår forvirring omkring hensigten med tiltaget og de gældende færdselsregler på lokaliteten.

Efter ovenstående beskrivelse af trafikantadfærden, i forbindelse med trafikanters indhentning af information fra blandt andet vejtavler, vil der nu gengives nogle helt generelle krav for anvendelsen af variable vejtavler. Disse er opsat med henblik på at opnå den bedst mulige funktion. Nogle af de mest grundlæggende krav ses oplistet nedenfor(Vejdirektoratet, 2011d):

* Overordnet set må variable vejtavler kun anvendes, når aktuel information ikke kan videregives ved brug af faste tavler.
* Ved aktivering skal variable tavler være iøjnefaldende og give en mere aktuel, troværdig og relevant information, end faste tavler giver. Hvis ikke dette er tilfældet, må der ikke anvendes en variabel vejtavle.
* Variable tavler skal skabe en merværdi til trafikmiljøet ved at harmonere med de øvrige faste vejtavler i nærheden.
* Anvendelse af variable tavler bør kun forekomme, hvor det er muligt at ændre trafikanternes adfærd i positiv retning.
* Trafiksikkerheden må ikke reduceres set i sammenligning med anvendelse af en tilsvarende fast vejtavle.

Hvis der ses specifikt på anvendelsen af fartvisere gælder det, at disse kun må opstilles på veje med en hastighedsbegrænsning på 80 km/t eller lavere(Trafikministeriet, 2000). Dette medfører, at fartvisere kun kan opstilles indenfor tættere bebygget område samt ved lokale hastighedsbegrænsninger udenfor tættere bebygget område(Trafikministeriet, 2000). Desuden gælder det, at der ved nedtrapning af den lokale hastighedsbegrænsning kun må ske opstilling af elektroniske fartvisere efter afmærkning af sluthastighed(Trafikministeriet, 2000).

I forbindelse med at skabe merværdi, som det er nævnt under et af punkterne ovenfor, bør det også pointeres, at trafikanter altid skal aflæse variable tavler, lige meget om trafikanten kører forbi tavlen første gang eller gør det hver dag(Vejdirektoratet, 2011d). Faste tavler vil modsat oftest overses ved daglig passage, da de er væsentligt mindre iøjnefaldende og ikke nær så vedkommende og accepterede(Vejdirektoratet, 2011d).

Som variabel tavle er fartviseren speciel ved, at den kan give information til alle trafikanter i det spor, som fartviseren har front imod. Den målte og viste hastighed for hvert køretøj skal derfor kunne formidles på entydig vis, hvilket indbefatter, at trafikanten ikke skal være i tvivl om, hvem den viste hastighed tilhører(Vejdirektoratet, 2011d). I praksis har dette dog vist sig at være svært ved brugen af radarfartvisere, som tidligere nævnt, da tæt trafik og forskellige størrelser af køretøjer kan udgøre en risiko for, at ikke alle trafikanter får vist deres hastighed. Vigtigt er det også, at fartviseren viser korrekt (Vejdirektoratet, 2006b), således fartviseren bevarer sin troværdighed og sandsynligvis får flere til at overholde hastighedsgrænsen. For opfattelsen er der endvidere funktionskrav til oversigtslængden og læsbarheden af displayets information. Overholdelse af sidstnævnte sætter blandt andet krav til størrelsen af tegnene samt luminansen, der er et mål for lystætheden på en flade(Vejdirektoratet, 2011d) – i dette tilfælde fartviserdisplayet.

Historisk set var år 2000 et vendepunkt for fartviseren, da det på det tidspunkt blev muligt at opstille fartvisere uden for tættere bebyggelse, som angivet i ”Cirkulære om anvendelse af elektronisk fartviser”(Trafikministeriet, 2000). Udvidelsen af anvendelsesområdet har medført, at brugen af fartviseren også indbefatter lokaliteter som lokale hastighedszoner, farlige vejsving og i forbindelse med kanaliseringsanlæg i åbent land, som det blandt andet ses i det gamle Vejle Amt (Harbo, E., 2005). Grundlæggende skal fartviseren dog stadig opfylde samme funktionskrav som før år 2000.

Reglerne for den faste fartviser markerer tydeligt, at det har helt afgørende betydning for dennes funktion i hvilket miljø, den står placeret. Hvis ikke der er overensstemmelse mellem information og vejmiljø, vil trafikanten, grundet sin naturlige tolkning af vejmiljøet, ikke nødvendigvis overholde den skiltede hastighed. Der køres efter forholdene. Forholdet mellem form og funktion har således stor indvirkning på, om bilister overholder hastighedsgrænsen på en given lokalitet, og hvorvidt det på den baggrund er hensigtsmæssigt at opstille en fartviser. Hvis den ikke forøger sikkerheden i forhold til eksisterende skiltning, må den ikke opsættes.

## 2.3 - Tidligere undersøgelser af faste fartviseres effekt

Faste fartvisere har efterhånden været fremme i en del år – også uden for Danmark. Dette afsnit vil tage udgangspunkt i de erfaringer, der allerede er gjort i forbindelse med fartviseres effekt på hastighedsniveau og uheldsforekomst. Det bagvedliggende litteraturstudie, med henblik på beskrivelse af hastighedseffekten, har blandt andet vist, at langt de fleste undersøgelser er udført i USA. I litteraturstudiet har det hovedsageligt været hensigten at undersøge, hvor stor effekt fartvisere kan have på middelhastigheden og 85 % -fraktilen. Endvidere er der foretaget en søgning efter evalueringer, hvor der i stedet er sket en opgørelse af effekten på baggrund af ændringer i uheldsforekomsten i forbindelse med opstilling af fartvisere. Behandling af dette aspekt har speciel interesse, da det normalt er kutymet, at trafiksikkerhedstiltag prioriteres på baggrund af deres dokumenterede evne til at reducere antallet af uheld, herunder ikke mindst uheld med personskader til følge.

Sammenhængen mellem hastighed og uheldsforekomst kan, som tidligere nævnt, beskrives via potensmodellen. Selvom fartviserens hastighedsdæmpende effekt ikke i graden heraf kan sammenlignes med fysiske tiltag, er fartviseren alligevel et tiltag, der er værd at se nærmere på. Dette skyldes, at selv små reduktioner i hastigheden kan få afgørende betydning for uheldsforekomsten og den medførte alvorlighedsgrad for det enkelte uheld. Parametrene er således stærkt forbundet med hinanden. Hastighedseffekten vil imidlertid ofte være et bedre estimat for en trafiksikkerhedsmæssig effekt, eftersom usikkerhederne i uheldsindberetning og tilfældighed i uheldsforekomsterne ofte kan give et sløret billede af tingenes reelle tilstand på en lokalitet – specielt hvis trafikken er meget begrænset på lokaliteten. Uheldene vil ofte være af meget varierende art, hvilket gør det kompliceret at finde dækkende uhelds- og skadesfaktorer. Hensigten med sanering af lokaliteter vil dog altid være at forebygge fremtidige uheld, i hvilken forbindelse uheldstyperne stadig er den bedste indikator på, hvilke konkrete problemer der er på en lokalitet og dermed, hvad saneringen bør rette sig imod at forbedre. Det vil derfor som oftest være hensigtsmæssigt både at betragte et tiltags effekt på uheldsforekomst og hastighed.

Overordnet set vil der således foretages to særskilte litteraturundersøgelser, hvoraf resultaterne vil anvendes som pejlingsmærker for afgangsprojektets statistiske undersøgelser. Der forsøges gennem resultaterne af litteratursøgningen at skabe klarhed over, hvilke typer undersøgelser, der kan underbygge og supplere de eksisterende. Denne viden anvendes som udgangspunkt for opstilling af hypoteser til projektets hovedanalyser, der netop behandler fartviserens effekt på hastighed og trafiksikkerhed. Kilderne på alle de medtagne effektstudier på fartviseres indvirkning på hastighedsniveauet følger lige nedenfor og ligger til grund for udarbejdede grafer tilhørende afsnittet ”Erfaringer fra effektstudier på hastighed”.

(Århus Amt, 2002), (Pesti, G., McCoy, P. T., 2001), (City of Clarksville, Tennessee, 2002), (Maine Department of Transportation, 2002), (Netherlands Department of Transportation, 2003), (Sandberg, W., Schoenecker, T. et al., 2006), (City of Bellevue Transportation Department, 2005), (Rose, E. R., Ullman, G. L., 2003), (Cruzado, I., Donnell, E. T., 2009), (TranSafety, 1998)

De tilsvarende kilder på relevante uheldseffektstudier, som indgår i afsnittet ”Erfaringer fra effektstudier på antallet af uheld” er, som følger:

(Helliar-Symons, R.D., Wheeler, A. H., 1984), (Winnett, M. A., Wheeler, A. H. , 2002), (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008)

### 2.3.1 - Erfaringer fra effektstudier på hastighed

Studierne af fartviserens effekt på hastigheden er udvalgt i forbindelse med litteratursøgning rundt omkring i forskellige trafikfaglige netværk og anerkendte videnskabelige databaser for rapporter og artikler. Der forekommer dog flere betegnelser for en fartviser både på dansk og engelsk. I sidstnævnte tilfælde er der blandt andet søgt på betegnelserne ”your speed sign”, ”driver feedback sign”, ”speed feedback sign”, ”speed display board” og ”dynamic speed display boards” (DSDS). I litteratursøgningen har fremgangsmåden overordnet set været, at fundne artikler og rapporter har refereret til yderligere litteratur. Det overordnede krav har været, at der i behandlingen af effekten er angivet ændring i middelhastighed og 85 % -fraktil eller blot én af delene. Det bør dog nævnes, at der er sorteret et studie fra, selvom det har resultater for reduktionen i middelhastigheden til rådighed. Årsagen til fravalget er, at reduktionen af middelhastigheden er angivet som et interval uden nærmere forklaring om, hvor mange fartvisere undersøgelsen dækker over (McCoy, P. T., Bonneson, J. A. et al., 1995). Samme uhensigtsmæssighed gælder beklageligvis for en ældre artikel (Olsen, S., 1998), der er omtalt i flere andre fagartikler (Corben, B., Lenné, M. et al., 2001), ( Feng, C., 2001). Artiklen tager udgangspunkt i resultater fra de nordiske lande. Det har imidlertid ikke været muligt at finde frem til artiklen i fuldformat for at undersøge de nærmere detaljer for de lokaliteter, der er inddraget i undersøgelsen.

Ud fra de fundne hastighedsstudier er det generelt erfaret, at mange af de internationalt anvendte fartvisere minder meget om OE´s produkter. En del af de amerikanske fartvisere er dog suppleret med den skiltede hastighed placeret på samme stander som selve fartdisplayet. Denne model fås i flere forskellige udformningsmæssige varianter, som det ses på .



Figur : Eksempler på udformning af fartvisere og deres varierende opsætningsmiljø i henholdsvis USA og Holland. (City of Bellevue Transportation Department, 2005), (Netherlands Department of Transportation, 2003)

Hastighedsændringerne fra tidligere undersøgelser i ind- og udland kan derfor ikke nødvendigvis sammenlignes direkte indbyrdes, da der er tale om forskellige typer fartvisere, der endvidere er opsat under relativt varierende udformningsmæssige forhold. Det er desuden ikke alle undersøgelser, hvortil der er beregnet både 85 % -fraktiler og middelhastigheder før og efter implementering, som det var ønsket at finde frem til. I alt er der anvendt resultater fra ti undersøgelser, hvilket i alt omfatter oplysninger om 54 fartvisere.

Litteraturundersøgelsen på fartviserens hastighedseffekt har resulteret i udarbejdning af to grafer – én for 85 % -fraktilen og én for middelhastigheden – begge angivet som den enkelte fartvisers reduktion i km/t set i forhold til førhastigheden. Generelt set har det vist sig, at der for 39 ud af de i alt 54 fartvisere, som indgår i de medtagne studier, er beregnet på 85 % -fraktilen før og efter. 85 % -fraktilen er god at anvende som effektmål, da den kan være med til at vurdere, om det er andelen af høje hastigheder, der hovedsageligt bliver reduceret fra før- til eftersituationen. Netop reduktionen i de høje hastigheder er det, der i særlig grad ønskes hos en enhver vejbestyrelse, idet høje hastigheder medfører de alvorligste uheld. 85 % -fraktilen angiver samtidigt den ønskede hastighed, der i et planlægningsmæssigt henseende oftest vil tage udgangspunkt i den skiltede hastighed (Vejdirektoratet, 2009a). Dermed ikke sagt, at der reelt set viser sig at være overensstemmelse mellem 85 % -fraktilen og den skiltede hastighed på en lokalitet – med andre ord, at det kun er 15 procent af bilisterne, som kører for stærkt.

Resultatet af ændringer i 85 % -fraktilerne fra før til efter implementering af en fartviser ses angivet på . For yderligere detaljer henvises der til CD-Bilag 1. Det ses af , at der generelt set forekommer en stor spredning i observationerne, der spænder mellem en stigning på 0,5 km/t til et fald på 16,1 km/t. Den fundne gennemsnitlige reduktion i 85 % -fraktilen på ca. 6,3 km/t, som ligeledes er indikeret på , må derfor betragtes som mere vejledende for, hvilken størrelsesorden reduktionerne kan forventes at ligge på generelt set. Det er imidlertid svært at sammenligne de enkelte fartviseres resultater, i og med fartviserne er opstillet under meget forskellige forhold. Det gælder blandt andet med hensyn til forskelle i ÅDT og den deraf medførte hastighed, der endvidere er under påvirkning af vejens kapacitet. Forekommer der således periodiske problemer med fremkommeligheden på en given lokalitet, vil det påvirke hastighedsniveauet. Selve placeringen af fartviserne spænder desuden lige fra skoleveje og større byveje til overgangszoner mellem høje og lavere hastighedsgrænser på overgangen mellem land- og byområder. Sidstnævnte ligger tættest op af dette projekts fokusområde og viser umiddelbart en meget varierende hastighedsreduktion mellem undersøgelserne. En undersøgelse, der bygger på 20 fartvisere - alene opstillet i overgangszoner fra høj til lav hastighed - giver eksempelvis en gennemsnitlig reduktion i 85 % -fraktilen på 4,7 km/t (City of Bellevue Transportation Department, 2005). I en anden undersøgelse omfattende fire fartvisere, ligeledes i overgangszone mellem høj og lav hastighed, er der derimod opnået en gennemsnitlig reduktion i 85 % -fraktilen på ca. 10,1 km/t (Sandberg, W., Schoenecker, T. et al., 2006). Der er således tale om store udsving både lokaliteter og undersøgelser imellem.

Grundlæggende kan det på baggrund af ovenstående være svært at konkludere noget specifikt ud fra undersøgelsen af reduktioner på 85 % -fraktilen. Det er imidlertid bemærkelsesværdigt, at der synes at være en tendens til, at fartviserne medfører større hastighedsreduktioner jo større førhastighederne på en lokalitet har været, som det ses på .

Figur : Reduktion i 85 % -fraktil som funktion af førhastighed.

Blandt litteraturundersøgelsens fartvisere var der 33 enheder, hvortil der var angivet resultater for reduktion i middelhastigheden mellem før- og efterperiode. Resultaterne af denne litteratursøgning ses på . Det skal i den forbindelse pointeres, at alle punkter angivet med 0 i x-koordinaten angiver, at der til den givne fartviser ikke er opgivet nogen førhastighed. Af disse punkter bør det endvidere påpeges, at punktet med koordinatsættet (0, 9,65) viser 12 fartviseres resultater oveni hinanden, da der i det bagvedliggende effektstudie kun er angivet et gennemsnit for de 12 fartvisere. Der er således taget højde for, at gennemsnittet fra omtalte effektstudie vægtes med 12 i det samlede resultat for gennemsnittet af alle de medtagne fartvisere fra litteraturstudiet.

Jævnfør delundersøgelsen på 85 % -fraktilen forekommer der også her en stor forskel mellem ændringerne i hastighedsniveauet, idet disse spænder mellem en stigning på ca. 3,4 km/t til et fald på 14,8 km/t fra før til efter. Middelværdien falder gennemsnitligt med 8,2 km/t – altså en større reduktion end de 6,3 km/t for 85 % -fraktilen, hvilket ikke umiddelbart kan forklares entydigt, da der er tale om store variationer indenfor de fartvisere, der er inkluderet i resultatet for de to nøgletal. Det skal imidlertid også pointeres, at det kun er 19 af lokaliteterne, der går igen i resultaterne, der ses af graferne på og – altså godt halvdelen af de lokaliteter, der indgår i udarbejdelsen af hver graf. Det mest optimale ville have været at kunne betragte de samme lokaliteters indflydelse på de to effektmål grundet de store forskelle mellem lokaliteterne i de to litteraturundersøgelser med hensyn til udformning, hastighedsgrænser og lignende. Det synes således at være usikkert, om tendensen generelt set er, at reduktioner i middelværdien er højere end reduktioner i 85 % -fraktilen. Holdbare konklusioner på dette vil kræve et mere homogent sammenligningsgrundlag.

Modsat resultaterne for 85 % -fraktilen ses der middelhastigheden ikke umiddelbart en tendens til, at høje førhastigheder er udslagsgivende for, hvor store reduktionerne i hastigheden bliver efter implementering af en fartviser. I den forbindelse kan grafen på , hvortil der findes beregningsgrundlag i CD-Bilag 1, godt være lidt vildledende, idet punktet (0, 9,65), som tidligere nævnt, angiver 12 punkter oveni hinanden. De 12 lokaliteter vejer således tungt i gennemsnittet for middelhastighederne for de i alt 34 lokaliteter. Hvis det således havde været muligt at angive punkter i grafen for hver enkelt af de 12 lokaliteter er det muligt, at det ville have givet anledning til en anden visuel tolkning af resultaterne.

Figur : Reduktion i middelhastighed som funktion af førhastighed. OBS: Værdier beliggende i (0,Y) angiver fartvisere, hvortil der ikke er viden om førhastighed, men kun selve reduktionen fra før til efter angivet i km/t.

På baggrund af ovennævnte problemstillinger er det således svært at sige noget entydigt ud fra resultatet af litteraturundersøgelsen, udover at der er tale om tydelige fald i både 85 % fraktilen og middelhastigheden fra før- til efterperioden. Uhensigtsmæssigheden i at konkludere noget specifikt ud fra resultaterne skyldes også de varierende udgangspunkter for de betragtede evalueringer. For nogle af disse er der blandt andet tale om eftermåling i en uge umiddelbart efter implementeringen, mens der i andre undersøgelser er tale om efterhastigheder målt flere år efter, at fartviseren er opstillet – sidstnævnte med hensigten at belyse langtidseffekten. Evalueringerne har dog generelt vist forholdsvist små udsving i efterperioden ved sammenligning mellem målinger umiddelbart efter implementering og lang tid efter.

I en evaluering, dækkende syv fartvisere, der indgår i både og , er der desuden konsekvent lavet en adskillelse mellem målinger i dag- og nattetimer . I den sammenhæng er det valgt at tage udgangspunkt i målinger fra dagtimer. Dette har naturligvis indflydelse på det gennemsnitlige hastighedsniveau.

En anden evaluering anvender desuden en opdeling mellem resultater for personbiler og trucks . For at få en samlet værdi for 85 % -fraktilen på en lokalitet har det derfor været nødvendigt at lave et vægtet snit med hensyntagen til samplestørrelserne tilhørende de enkelte køretøjstyper. I én helt tredje evaluering er der imidlertid kun opgjort resultater for målinger på personbiler , hvormed der sandsynligvis ville være opnået et andet resultat, hvis alle køretøjstyper var inkluderet.

Det er også værd at bemærke, at tidspunkterne for alle de medtagne undersøgelsers udførsel spænder lige fra 1998 til 2009. I den periode er der sket meget med bilerne, der kan have haft indvirkning på størrelsen af hastighedsreduktionerne. Samtidig er der tale om undersøgelser fra forskellige lande, hvis befolkninger indbyrdes kan have varierende køreadfærd og være underlagt store forskelle i vejrforhold. Der vil også forekomme forskelle på nøjagtigheden af data anvendt i de enkelte effektstudier, idet der har været anvendt forskelligt måleudstyr, der efter al sandsynlighed ikke har målt med samme nøjagtighed.

Opsamlende på litteraturundersøgelserne er det blevet klart, at USA indtil nu har foretaget en del undersøgelser på fartviseres effekt, mens der eksempelvis i Danmark er udført relativt få, selvom tiltaget har været anvendt siden start 90´erne. Det bør imidlertid nævnes, at der i Vejle er foretaget en større undersøgelse af fartviseres hastighedseffekt(Harbo, E., 2005), som ikke er medtaget her i afsnittet. Dette skyldes, at de bagvedliggende hastighedstællinger anvendes i afgangsprojektets analysedel, hvorfor det vil være uhensigtsmæssigt at inkludere resultaterne her også.

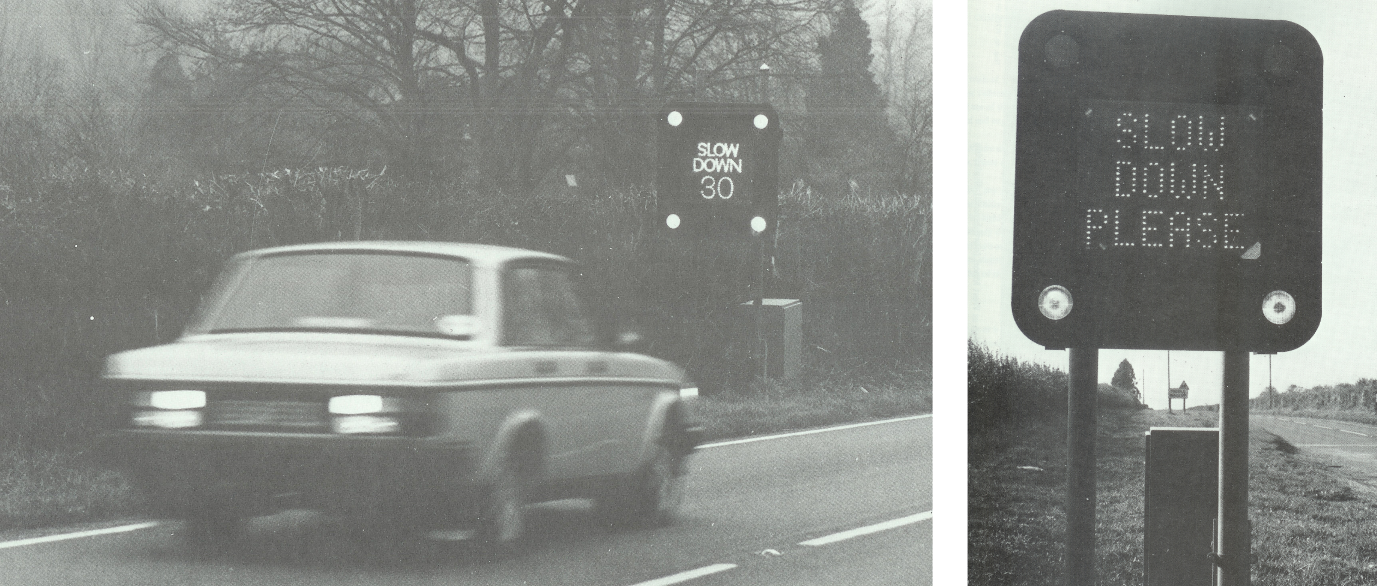
Lokaliteterne, der indgår i litteraturundersøgelsen, er af relativt blandet karakter - både med hensyn til ÅDT, vejens udformning, randbebyggelse, oversigtsforhold til fartviseren, fartviserens udseende og elektronik, den skiltede hastighed og lignende parametre. Parametrene har sandsynligvis medvirket til de relativt store spænd i de hastighedsreduktioner, som fartviserne enkeltvist har medført. Gennemsnitligt har de faste fartvisere reduceret hastighedsniveauet med 6,3 km/t for 85 % -fraktilen og 8,2 km/t for middelhastigheden fra før- til eftersituationen. Disse oplysninger kan, grundet usikkerhederne, ikke uden videre overføres til danske forhold. Samtidig må resultaterne, antallet af fartvisere i undersøgelsen taget i betragtning, alligevel kunne give et peg om, i hvilken størrelsesorden en fartvisers medførte hastighedsreduktion kan forventes at have. I Danmark forekommer der imidlertid en decideret mangel på mere detaljerede undersøgelser om faste fartvisere. Dette kan til dels skyldes, at mange af fartviserne hidtil ikke har været udstyret med dataopsamling, hvilket er en erfaring, der er gjort gennem dataindsamlingen af hastighedsdata fra danske fartvisere til afgangsprojektets analysedel.

Overordnet set synes der dermed at være incitament til at få foretaget en undersøgelse af fartviserens effekt på hastighedsniveauet i større skala på et mere ensartet grundlag, der giver mulighed for statistiske betragtninger af, om ændringerne er signifikante. Således vil vejledningen herom til landets vejbestyrelser fremover blive bedre, end den er i dag.

### 2.3.2 - Erfaringer fra effektstudier på antallet af uheld

Efter den hidtidige behandling af fartviseres hastighedsreducerende effekt, er en tilsvarende undersøgelse foretaget for fartviserens indvirkning på trafiksikkerheden. Denne søges om muligt udtrykt ved ændringen i antal uheld og alvorlighedsgraden heraf. Indledende har litteraturen for hastighedsstudierne været gennemgået for at undersøge, om disse er kombineret med uheldsevaluering. Dette har imidlertid ikke vist sig at være tilfældet, hvilket har ført til en ny søgning på diverse anerkendte databaser, der i stor grad tilsvarer den søgning, der er beskrevet i tilknytning til indledningen på foregående afsnit. Selvom litteratursøgningen har været relativt omfattende, har det kun resulteret i en meget begrænset mængde brugbar litteratur. Dette tyder på, at uheldsstudier for fartvisere endnu er et relativt uudforsket område sammenlignet med den væsentligt større dokumentation af fartviserens effekt på hastighedsniveauet. Der er således kun fundet frem til tre studier, hvor effekten på uheld bliver evalueret.

Det tidligste uheldsstudie, der er fundet frem til, er et britisk studie foretaget i 80´erne (Helliar-Symons, R.D., Wheeler, A. H., 1984). Resultatet af denne undersøgelse er en generel reduktion i antallet af personskadeuheld på 52 % som følge af opsættelse af såkaldte ”Automatic Speed Warning Signs”. Fartviserne i forsøget virker ved at advare trafikanten med enten beskeden ”Slow down 30”, ”Slow down 45” eller ”Slow down please” samt med anvendelse af blitzlys på fartdisplayet, hvis hastighedsgrænsen overskrides, som det ses på .



Figur 8: Eksempler på "Automatic speed warning signs" ved henholdsvis West Meon og Middle Wallop i Hampshire. (Helliar-Symons, R.D., Wheeler, A. H., 1984)

Trods den markante reduktion i antallet af personskadeuheld, er resultatet end ikke statistisk signifikant på et 10 % signifikansniveau. Dette forklares med baggrund i det meget begrænsede antal uheld, som testene er udført på. Det kan imidlertid diskuteres, om fartvisere har samme effekt i dag, som de havde i 80´erne. Sandsynligvis har bilisterne efterhånden vænnet sig mere til fartviserens tilstedeværelse rundt omkring i vejnettet, hvilket sandsynligvis har indvirkning på effekten. Desuden har udviklingen af bilerne siden 80´erne blandt andet betydet større sikkerhed i køretøjerne under kollisioner og kan dermed have afgørende betydning for omfanget af uheld og alvorlighedsgraden heraf.

Udover ovennævnte undersøgelse er der også stiftet bekendtskab med et britisk studie, som evaluerer på den sikkerhedmæssige effekt af forskellige tiltag inden for variable hastighedstavler, herunder typen ”speed roundel signs”, der ses på (Winnett, M. A., Wheeler, A. H. , 2002). Det må bemærkes, at denne type foranstaltning ikke viser den aktuelle hastighed, som traditionelle fartvisere. Derimod virker tiltaget ved at vise den gældende hastighedsgrænse med lysdioder, eventuelt suppleret med blink, der aktiveres, når hastighedsgrænsen overtrædes. I undersøgelsen indgår 37 speed roundel signs opsat på veje i både urbane miljøer og på veje i åbent land. Da flere enheder indgår på de samme strækninger, ofte én i hver vejside, er der sammenlagt kun 19 strækninger, der er indsamlet uheldsdata for. Hastighedsgrænserne svinger på lokaliteterne mellem 20-40MPH (32,2-64,4 km/t).



Figur : Eksempler på ”Speed roundel signs” henholdsvis med og uden blink. (Winnett, M. A., Wheeler, A. H. , 2002)

Resultatet af den britiske undersøgelse er gengivet i . PIA og KSI står for henholdsvis ”Personal injury accident” og ”Accidents involving fatal or serious injury”. Den angivne ændring i procent forholder sig til førstnævnte uheldskategori. Ved betragtning af lokaliteternes samlede uheldsantal før og efter under ét, opnås der et fald på 58 % på tværs af alle strækningslokaliteterne. Det skal i den forbindelse bemærkes, at uheldsperioderne er vidt forskellige i eftersituationen, og at hver lokalitet dækker over vidt forskellige strækningslængder. Placeringen af fartviserne spænder desuden lige fra lokaliteter ved kurver, strækninger med gode oversigtsforhold, til veje i by og land eller ved overgange mellem land og by.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Før installation | | | | Efter installation | | | | Ændring [%] |
| PIA | KSI | År | PIA pr. år | PIA | KSI | År | PIA pr. år |
| 1- Acle | 2 | 1 | 5 | 0,4 | 1 | 0 | 5,5 | 0,2 | -55 |
| 2- Beetley | 7 | 1 | 5 | 1,4 | 2 | 0 | 1,7 | 1,2 | -16 |
| 3- Route | 32 | 9 | 5 | 6,4 | 5 | 1 | 1,5 | 3,3 | -48 |
| 4- Blakeney | 10 | 5 | 5 | 2,0 | 2 | 1 | 1,7 | 1,2 | -41 |
| 5- Costessey | 3 | 1 | 5 | 0,6 | 3 | 0 | 3,6 | 0,8 | 39 |
| 6- Fakenham | 17 | 3 | 5 | 3,4 | 0 | 0 | 0,5 | 0,0 | -100 |
| 7- Hellesdon | 13 | 2 | 5 | 2,6 | 1 | 0 | 1,1 | 0,9 | -65 |
| 8- Hingham | 11 | 2 | 5 | 2,2 | 3 | 0 | 2,7 | 1,1 | -49 |
| 9- Horsford | 21 | 2 | 5 | 4,2 | 2 | 0 | 1,7 | 1,2 | -72 |
| 10- Horstead | 7 | 2 | 5 | 1,4 | 5 | 3 | 5,5 | 0,9 | -35 |
| 11- Marham | 9 | 1 | 5 | 1,8 | 3 | 1 | 3,6 | 0,8 | -54 |
| 12- Norwich | 24 | 6 | 5 | 4,8 | 1 | 0 | 1,0 | 1,0 | -79 |
| 13- Outwell | 15 | 7 | 5 | 3,0 | 3 | 2 | 1,7 | 1,8 | -41 |
| 14- Pulham Market | 5 | 1 | 5 | 1,0 | 1 | 0 | 1,7 | 0,6 | -41 |
| 15- South Lopham | 9 | 5 | 5 | 1,8 | 3 | 0 | 3,6 | 0,8 | -54 |
| 16- Swaffham | 7 | 0 | 5 | 1,4 | 6 | 2 | 5,5 | 1,1 | -22 |
| 17- Watton | 4 | 2 | 5 | 0,8 | 6 | 2 | 5,5 | 1,1 | 36 |
| 18- Wells | 2 | 0 | 5 | 0,4 | 1 | 0 | 5,5 | 0,2 | -55 |
| 19- Wroxham | 10 | 2 | 5 | 2,0 | 6 | 1 | 5,5 | 1,1 | -45 |
| Alle lokaliteter | 208 | 52 | 95 | 2,2 | 54 | 13 | 59,1 | 0,9 | -58 |

Tabel : Resultater for effekten på speed roundel signs. De enkelte lokaliteter dækker over strækninger med én eller flere speed roundel signs. (Winnett, M. A., Wheeler, A. H. , 2002)

Det gennemsnitlige fald hos enkeltlokaliteterne ligger derimod på ca. 42 %, som det ses angivet på . Beregninger i den forbindelse fremgår af CD-Bilag 2. Ud fra fremgår det tydeligt, hvor stor spredning, der forekommer i reduktionen i PIA. Kun to lokaliteter, nr. 5 og 17, skiller sig ud ved ikke at medføre en reduktion, hvilket blandt andet skal ses i sammenhæng med de små frekvenser, der forekommer i før-situationen på de to lokaliteter (Winnett, M. A., Wheeler, A. H. , 2002).

Figur : Reduktion i PIA for enkeltlokaliteter. (Winnett, M. A., Wheeler, A. H. , 2002)

Den nyeste undersøgelse, der er fundet frem til på området, indgår i en samlet rapport beskrivende forskellige typer byportes trafiksikkerhedsmæssige effekter i Danmark (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). I rapporten er der blandt andet regnet på effekten af de særskilte tiltag, der indgår i udformningen af byporte, herunder fartvisere. Der er ikke tale om en sikker bestemmelse af fartviserens effekt, da det oftest vil være behæftet med relativ stor usikkerhed, når effekten fra et enkelt tiltag forsøges isoleret fra en samlet effekt på baggrund af en kombination af flere tiltag. Graden af samvariation med øvrige tiltag er derfor høj i den isolerede effekt for fartviseren (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). Rapportens resultater, for den trafiksikkerhedsmæssige effekt, ses angivet i . Resultaterne er opgjort for byporte henholdsvis med og uden tilstedeværelse af en fartviser. Ud af 251 byporte er det kun 37, hvor der er opstillet fartvisere. Af disse er det kun ti byporte, de såkaldte visuelle byporte, hvor fartviseren er det eneste tiltag. Af resultaterne fremgår det, at der er sket et fald på 17 % i antallet af person- og materielskaderelaterede uheld.Der er dog ikke tale om en signifikant reduktion. Dette gælder også ved betragtning af personskadeuheld isoleret set, selvom antallet af uheld falder med 30 %. Den isolerede effekt at byporte med fartvisere står dog i stærk kontrast til byporte uden fartvisere, der modsat viser en signifikant stigning på 28 % i antallet af personskadeuheld. Selvom resultaterne for den isolerede effekt af fartvisere ved byporte meget tænkeligt er påvirket af samvariation, og dermed enten er over- eller undervurderet, bygger resultatet trods alt på et relativt stort antal observationer, der bør give en fornuftig idé om fartviserens uheldsreducerende effekt. Problemet er blot, at mange af fartviserne, som ovennævnt, er kombineret med andre tiltag, hvormed det er svært at udtale sig om fartviserens effekt som enkelttiltag.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Byportstype | Person- og materielskadeuheld | | | | Personskadeuheld | | | |
| **Efter** | **Forv. efter** | **Ændring [%]** | **Sign.** | **Efter** | **Forv. efter** | **Ændring [%]** | **Sign.** |
| Byporte med fartviser | 31 | 37,4 | -17 | Nej | 12 | 17,1 | -30 | Nej |
| Byport uden fartviser | 170 | 133,2 | 28 | Ja | 70 | 65,2 | 7 | Nej |

Tabel : Sikkerhedsmæssig effekt af byporte med og uden fartvisere. I byporte med fartvisere er tiltagets effekt isoleret på baggrund af en kombination af flere tiltag ved byporte. En negativ ændring angiver en reduktion i antallet af uheld. (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008)

Med udgangspunkt i ovenstående må det konkluderes, at der tilsyneladende kun er foretaget et meget begrænset antal uheldsstudier med henblik på at dokumentere fartviserens sikkerhedsmæssige effekt. Samme konklusion findes i trafikfagets vel nok mest velanskrevne opslagsværk for effekter på diverse trafikale tiltag – ”The Handbook of road safety measures” (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009). Dokumentationen synes således at være ret begrænset på området. De fundne undersøgelser er desuden, både internt og på tværs af hinanden, af meget blandet og uensformig karakter med hensyn til placering af fartviserne, lokaliteternes udformning og lignende. Sammenligning herimellem synes således at være uhensigtsmæssig. Desuden bør det igen påpeges, at undersøgelsen dækkende lokaliteter i Norfolk ikke beskriver fartvisere i traditionel forstand, men de såkaldte speed roundel signs. Undersøgelsen er alligevel medtaget, idet der funktionelt forekommer en del ligheder med fartviserens.

Hvori årsagen generelt set ligger til den manglende dokumentation for fartviseres uheldseffekt er svær at gennemskue. En af årsagerne kan være, at der generelt set er usikkerhed om, hvordan tiltaget skal effektvurderes. Eksempelvis er det meget relativt, hvor stor influensstrækning fartviseren bør antages at have og dermed, over hvilken strækning fartviseren må forventes at have effekt på trafiksikkerheden. Den reelle influensstrækning vil sandsynligvis variere fra lokalitet til lokalitet alt afhængig af tilstedeværelsen af andre tiltag, tilgrænsende randbebyggelse og lignende. Det er imidlertid nødvendigt med et fælles grundlag for den enkelte undersøgelse, hvormed en valgt influensstrækning bør ligge til grund for alle de valgte analyselokaliteter. En anden årsag til den begrænsede dokumentation af fartviserens effekt på uheldsantallet kan også dække over, at der sandsynligvis ikke sker ret mange uheld på disse lokaliteter. Ofte er fartviserne opstillet på lokaliteter, hvor der enten forekommer relativt få eller ingen krydsninger, hvilket er en erfaring, der er opnået i forbindelse med dette projekts uheldsanalyse. At der er sammenhæng mellem netop uheldsrisikoen, antallet af krydsninger og flere andre aspekter på en vej er blandt andet dokumenteret i et europæisk forskningsprojekt(Baruja, A., 1998). På den baggrund synes incitamentet måske ikke at være stort nok til at bruge ressourcer på at få foretaget en uheldsevaluering. På baggrund af få uheld i før- og efterperiode vil det desuden sjældent være muligt at sige noget signifikant om forskellen mellem uheldene i før- og efterperioden. Da uheldsevalueringer desuden skal baseres på lange observationsperioder, sammenlignet med hastighedsevalueringer, er det også væsentligt mere tidskrævende. Korttidseffekten kan dermed ikke beskrives tilfredsstillende på baggrund af evaluering af uheldsantallet.

Opsummerende kan der således være flere årsager til den begrænsede dokumentation på området. Afdækningen af fartviserens effekt synes specielt at mangle i Danmark. Den indhentede undersøgelse for fartvisere ved byporte kan i den forbindelse ikke siges at være særligt vejledende, da effekten af fartviseren er isoleret ud fra en kombination af flere tiltag. For at belyse den trafiksikkerhedsmæssige effekt af fartviseren alene, er det nødvendigt at betragte ”rene” fartviserlokaliteter, således den vejledende værdi i resultatet er mere sigende.

## 2.4 - Fartvisere i sammenligning med bump og heller

I foregående afsnit blev det påpeget, hvilke erfaringer, der er for effekten af fartvisere internationalt. At fartviserne påvirker hastighedsniveauet, er der ikke nogen tvivl om. Men hvilke fordele og ulemper har fartviseren i forhold til andre gængse hastighedsdæmpende foranstaltninger anvendt ved byporte? Dette bliver kort undersøgt i forbindelse med nærværende afsnit.

Det er valgt at sammenligne den faste fartviser med bump og byheller/bremseheller, som er to af de mest anvendte tiltag ved byporte og bygrænser (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). Der vil foretages en sammenligning på baggrund af forskellige parametre, som ses oplistet i . Parametrene er vurderet på baggrund af empiriske undersøgelser samt egne betragtninger og erfaringer i forbindelse med de enkelte typer tiltag. De udvalgte parametre er ikke valgt på baggrund af nogen bestemt systematik, men det har naturligt været idéen at fremhæve nogle af fartviserens gode sider, men naturligvis også de sider, der er mindre gode, for at skabe et helhedsbillede af tiltaget. Flere af parametrene indgår imidlertid ofte i vægtning mellem alternativer, ofte dog med en mere økonomisk indgangsvinkel, som det blandt andet ses i en prissætningsmodel fra Danmarks Miljøundersøgelser . For at lette overblikket er parametrene kategoriseret på baggrund af en skala fra 1-3 her i hovedrapporten, mens der i Bilag D findes en uddybende forklaring til hver enkelt celle sammen med tilhørende kilder. Generelt set beskriver en værdisætning på 1, at der er tale om en god tilstand eller en fordel, der gradvist bliver mindre betydningsfuld jo længere op på skalaen, man befinder sig. 3 angiver dermed, som maksimumværdi, en mindre god tilstand eller en ulempe for et givent tiltag. Den anvendte skala skal desuden kun betragtes som en skønsmæssig værdisætning af parametrene, da skaleringen ikke er proportional med indgangsparametrene, selvom disse i visse af parametrene er opgivet på numerisk skala. Eksempelvis vil en pris på 100.000 kr. for et tiltag ikke nødvendigvis værdisættes med 2, selvom en pris på 50.000kr. er værdisat med 1. Hvor det er vurderet, at tiltaget spænder vidt på skalaen, er der desuden sket en værdisætning med baggrund i flere værdier på skalaen.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Parameter til bedømmelse | Fartviser med dataopsamling | Bremsehelle | Bump |
| Pris | 2 | 2/3 | 1/2 |
| Reduktion i middelhastighed som følge af tiltag | 3 | 1/2 | 2 |
| Påvirkning af trafiksikkerhed | 2 | 3 | 3 |
| Hårdhed af ac- og decelerationer | 1 | 3 | 2 |
| Støj | 1/2 | 2 | 3 |
| Rejsetid | 1 | 2/3 | 2 |
| Påkørselsrisiko | 1 | 2/3 | 1/2 |
| Trafikkens indflydelse på tiltaget og omvendt | 1 | 2/3 | 1/2 |
| Hærværk | 3 | 1 | 1 |
| Omkostninger for at tage vare på cyklister | 1 | 3 | 1/2 |
| Overholdelse af loven | 2/3 | 1/2 | 1/2 |
| Synlighed (i mørke) | 1 | 1-3 | 1-3 |
| Levering af data til planlægning | 1 | 3 | 3 |

Tabel : Fordele og ulemper for fartvisere i sammenligning med bump og heller.

Det er tydeligt ud fra samt Bilag D, at alle de tre alternativer både har fordele og ulemper. Hvad, der bør veje mest i en samlet bedømmelse, er som regel overladt til den ansvarshavende vejbestyrelse, da der kan være tale om andre forhold end ovenstående, der har vægtigere betydning for valget af en foranstaltning. Selvom fysiske foranstaltninger oftest medvirker til relativt store hastighedsreduktioner, er det ikke ensbetydende med forbedring af trafiksikkerheden (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). Fartviseren er som et visuelt tiltag modsat mindre hastighedsdæmpende end de fysiske, men har andre forcer – herunder mulighed for dataindsamling, der er vigtig i den løbende planlægning. Forskellene i pris mellem tiltagene er imidlertid også meget tydelig. Priserne for et tiltag kan variere meget fra anlæg til anlæg, da der ofte kommer uforudsete udgifter, der kan fordyre anlægsomkostningerne. Bremsehellen vil dog sandsynligvis være den dyreste løsning uafhængigt af uforudsete meromkostninger på de to andre alternativer. Det bemærkes dog, jævnfør og Bilag D, at priserne for en bremsehelle tilsyneladende kan variere meget fra projekt til projekt.

Det må endvidere pointeres, at fartviseren, sammenlignet med de to fysiske tiltag, har den åbenlyse fordel, at det er et meget enkelt tiltag, der ikke fordrer ændringer i vejens udformning eller ændrer på bilistens kørselsretning vertikalt eller horisontalt. Fartviseren kan i princippet blot stilles op, hvis der vel at mærke er en strømkilde til rådighed. Det være sig strøm fra elnettet eller genereret via solceller på selve fartviseren. Sikkerhedsafstand og andre arealmæssige forhold skal naturligvis også indtænkes.

Generelt set er fartviseren velegnet til brug på steder med høj ÅDT, eftersom den ikke er til gene for de lovlydige trafikanter, som det er tilfældet for bump. En anden vigtig parameter er, at fartviseren, modsat bump, heller ikke er til gene for busser og andre store køretøjer. Dette kan der af og til være stor diskussion om lokalt, da fysisk hastighedsdæmpende tiltag på busruter mindsker både komfort og forhøjer rejsetiden. Den medførte støj ved de- og accelerationer samt rystelser fra store køretøjer er desuden minimal ved fartviseren i sammenligning med bump og heller. I og med de fleste dog kører hurtigere forbi fartviseren end de øvrige tiltag, vil strækningerne efter fartviserne sandsynligvis til tider være mere støjbelastet end tilfældet er for de fysiske tiltag. På baggrund af afsnittets behandling af de tre alternativer, virker fartviseren alt i alt som et udmærket alternativ til fysiske foranstaltninger, når der skal hastighedsdæmpes ved byporte.

## 2.5 - Opsamling

Gennem de indledende afsnit i rapporten er der set nærmere på hvilke typer fartvisere, der er på markedet, regler og anbefalinger på området, tidligere effektstudier samt en sammenligning af fartvisere med heller og bump. De overordnede konklusioner på de enkelte afsnit forekommer som et sammendrag her i afsnittet.

Indledningsvist er det undersøgt, hvilke produkter, der er på markedet, og hvordan de fungerer. Der blev i den forbindelse udelukkende taget udgangspunkt i OE´s produktsortiment, da dette firma har en markedsandel på ca. 90-95 procent i Danmark. Sortimentet er meget bredt, men kan overordnet set opdeles i to hovedgrupper – radar- og spolebaserede fartvisere. Af disse to typer elektronik udgør radarbaserede fartvisere ca. 70 procent af det samlede antal solgte fartvisere fra firmaet. Dette til trods for, at der synes at være flere fordele ved de spolebaserede fartvisere – ikke mindst nøjagtigere målinger og de mange muligheder for dataopsamling, herunder køretøjsklassifikation. Vejdirektoratet anvender imidlertid konsekvent de spolebaserede fartvisere, uden dog at føre en fælles politik herom i landets vejcentre.

Efter behandlingen af de forskellige typer fartvisere, er der set nærmere på bagvedliggende krav og retningslinjer, som gælder for variable tavler generelt set, samt specifikt for den faste fartviser. Kravene bygger hovedsageligt på en viden om, hvordan variabel skiltning skal påvirke trafikantens normale adfærdsmønster – ikke mindst i forbindelse med fartsyndere. Gennemgående for krav og retningslinjer er, at udformningen af vejmiljøet synes at have helt afgørende betydning for opfattelsen af skiltning generelt set. Der skal være sammenhæng mellem form og funktion. Fartviseren skal desuden bidrage til en større sikkerhed end ved brug af ikke dynamisk skiltning og samtidig bidrage med aktuel, troværdig og relevant information.

I de næstfølgende to afsnit er resultaterne af litteraturundersøgelser på eksisterende evalueringer af fartviserens hastigheds- og uheldsreducerende effekt beskrevet. Litteratursøgningen på hastighedsevalueringer har hovedsageligt resulteret i evalueringer fra USA. Placeringen af fartviserne i de enkelte evalueringer varierer imidlertid relativt meget. Forholdene i USA kan desuden næppe overføres direkte til danske forhold grundet amerikanernes anderledes biltyper og sandsynligvis også anderledes køreadfærd. Mange af undersøgelserne er endvidere holdt på et overordnet plan, hvor der ikke er gået videre i detaljer med, hvilke underopdelinger af fartviserne, der kunne foretages med hensyn til hypoteser om forskelle i effektvirkning. Der kunne eksempelvis være tale om underopdelinger efter vejudformning, randbebyggelse, ÅDT eller lignende.

Modsat litteratursøgningen på hastighedsevalueringer er det stærkt begrænset, hvad der findes af uheldsevalueringer på fartvisere. De evalueringer, der er fundet frem til, er af meget blandet karakter. En af undersøgelserne angiver desuden ikke resultater for det, der normalt betegnes som en fartviser, men derimod blot resultaterne for et tiltag, der funktionelt minder herom. Sammenligningsgrundlaget er således ikke fuldt ud til stede. Desuden er der i Danmark ikke foretaget en større undersøgelse af fartviseres effekt på både hastighed og trafiksikkerhed specifikt i forbindelse med bygrænser. Dette virker mærkværdigt, da fartviseren hovedsageligt anvendes på denne type lokalitet.

De enkeltvise evalueringer af fartviserens effekt på hastighedsniveau og uheldsforekomst er desuden ofte gjort på baggrund af så få fartvisere, at der ikke har kunnet foretages statistik herpå for at dokumentere, om hastigheds- og uheldsreduktioner, som følge af opstillingen af fartviseren, er signifikante. Der burde derfor være incitament til at se nærmere på denne problemstilling og i mere detaljeret grad beskrive effekten på hastighedsniveau og uheldsforekomst, end det er tilfældet i dag.

Efter behandlingen af eksisterende evalueringer på området, er der foretaget en sammenligning mellem fartviser, bremsehelle og bump. Der er her set nærmere på, hvilke fordele og ulemper, der forekommer ved de enkelte tiltag, når de opstilles ved bygrænser. De fysiske tiltag synes i den sammenhæng umiddelbart at medføre den største hastighedsreduktion sammenlignet med fartviseren som visuelt tiltag. En undersøgelse af forskellige typer byporte har dog vist, at trafiksikkerheden modsat ofte er dårligere for fysiske end for visuelle tiltag. Fartviserens pris er desuden relativt lav. Samtidig giver fartvisere ikke unødvendige gener for dem, der overholder hastighedsgrænsen samt for busser, hvilket ikke er tilfældet for bremseheller og bump. Der synes således at være flere fordele i brugen af faste fartvisere frem for fysiske tiltag - dette til trods for, at den forventelige hastighedsreduktion ikke er nær så høj.

# 3│Problemformulering

Gennemgang af tidligere studier på fartvisere har vist et behov for, at der i dansk sammenhæng bliver lavet en effektundersøgelse af faste fartvisere, der rækker ud over dem, som hidtil er blevet foretaget. Der mangler en undersøgelse i større skala, der går ind og ser nærmere på fartviserens sikkerhedsmæssige effekt, og om en eventuel påvist ændring er signifikant.

Ud fra en undersøgelse af ovenstående er det hensigten at opstille anbefalinger, der kan supplere Trafiksikkerhedshåndbogen (Vejdirektoratet, 2010), hvis behandling af faste fartvisere er relativt bredt favnende. Først og fremmest er der tale om referencer fra hastighedsevalueringer med forskellige typer fartvisere. Der henvises blandt andet til en norsk undersøgelse med to fartvisere, hvoraf den ene er placeret på en hovedvej og den anden på en motorvej(Muskaug, R., Christensen, P., 1995). Reelt set er der her tale om evaluering af skilte, som blot viser, hvor stor procentdel af trafikanterne, der overskrider fartgrænsen. Der forekommer også en henvisning i Trafiksikkerhedshåndbogen til en dansk undersøgelse, der kun bygger på evaluering af hastighedseffekten af to fartvisere, dog udformet som ordinære ”Din fart”-visere(Århus Amt, 2002). De to fartvisere er opsat ved overgang mellem åbent land og tættere bebygget område. Overordnet set giver Trafiksikkerhedshåndbogen dermed henvisninger til evalueringer på forskellige typer fartvisere opstillet på veje med meget forskellige hastighedsklasser og antal spor. Den ene undersøgelses fartvisere er desuden opstillet på en strækning med ens hastighedsbegrænsning før og efter fartviseren, mens den anden viser resultater fra fartvisere opstillet ved overgangen fra høj til lav hastighed i tættere bebygget område. På den baggrund synes der at være et incitament til at opdatere Trafiksikkerhedshåndbogen med oplysninger, der retter sig specifikt mod ét af de oftest benyttede anvendelsesområder for fartvisere – ved bygrænser. Kendetegnende for de eksisterende hastighedsevalueringer, der omtales i Trafiksikkerhedshåndbogen, er også, at de dækker over et meget beskedent datagrundlag, hvilket belyser et behov for mere omfangsrige undersøgelser på området, således det er muligt at opnå signifikante resultater.

Det er ligeledes taget til efterretning, at der i Trafiksikkerhedshåndbogen også omtales undersøgelser for fartviseres effekt på uheldsforekomsten. I disse undersøgelser er der ikke taget hensyn til regressionseffekt, hvilket er et udtryk for den del af en effekt, estimeret med udgangspunkt i før- og eftersituationen, der er forårsaget af tilfældig variation i uheldsforekomsterne over tid. Grundet det begrænsede omfang af eksisterende uheldsstudier er det i Trafiksikkerhedshåndbogen valgt at supplere disse med en beregning af den forventede uheldsforekomst ved brug af den såkaldte potensmodel (Nilsson, G., 2000). I den forbindelse er der regnet med en hastighedsreduktion på 5 km/t. (Vejdirektoratet, 2010)

Alt i alt synes Trafiksikkerhedshåndbogen således at give læseren oplysninger om effekter, der bygger på undersøgelser med et uensartet og ofte tyndt datagrundlag. Dette i kombination med resultaterne af dette projekts litteraturundersøgelser synes derfor at understrege behovet for, at eksisterende undersøgelser bliver underbygget og suppleret. Den skitserede problemstilling ovenfor leder dermed frem til følgende problemformulering for afgangsprojektet:

* *Medfører faste fartvisere en signifikant reduktion i hastighedsniveauet og i antallet af trafikuheld?*

Problemformuleringen vil udgøre omdrejningspunktet for afgangsprojektet, i hvilken forbindelse der endvidere gås nærmere i dybden med de aspekter, der står omtalt nedenfor i forbindelse med effektmål og hypoteser for projektets resultater. Med projektets analyser er det overordnet set hensigten at kunne give mere underbygget viden om effekten af tiltaget samt give bedre anbefalinger til landets vejbestyrelser omkring brugen af fartvisere end de anbefalinger, der er angivet i Trafiksikkerhedshåndbogen i dag.

## 3.1 - Effektmål

Overordnet set er der stor forskel på grundlaget for at analysere på uheld og hastighed. Fordelen ved at foretage en hastighedsanalyse er, at det kun er nødvendigt med data fra korte perioder. I princippet vil det være tilstrækkeligt at foretage en manuel aflæsning af fartviserdisplayet i både før- og efterperioden dækkende minimum 30 hastighedsobservationer hver . Modsat er dataindsamling af uheld væsentligt mere tidskrævende, idet uheldsperioderne, både før og efter, som minimum skal dække tre års uheldsforekomster, således indvirkning af tilfældige variationer i uheldsforekomsterne mindskes mest muligt (Vejdirektoratet, 2001). Jo længere uheldsperiode, der vælges, jo større er risikoen dog som regel for, at der undervejs sker ændringer i trafikken og dens afvikling, som har indflydelse på uheldsforekomsten. Dermed vil effekten kunne ændre sig som konsekvens af andre aspekter end fartviseren i sig selv. Mørketallet i uheldsindberetningen ligger desuden på ca. 80 procent(Danmarks Statistik, 2006), hvilket betyder, at kun 20 procent af den reelle uheldsforekomst forefindes som indrapporterede uheldsdata. Dette forvrænger naturligvis uheldsbilledet markant. Da dette gør sig gældende i både før- og efterperioden, må det imidlertid antages, at forholdet mellem antallet af uheld i før- og efterperioden er det samme trods den manglende dækningsgrad. Den manglende dækningsgrad gælder modsat ikke for hastighedsdata, da alle observationer kan indsamles indenfor en bestemt periode, medmindre der sker fejl i målingerne. Således er der umiddelbart flere grundlæggende usikkerheder ved at analysere på uheldsdata set i forhold til hastighedsdata. Det gør det imidlertid ikke mindre vigtigt at få undersøgt, om fartvisere har signifikant indflydelse på uheldsforekomsten, da det i den sidste ende er fartviserens uheldsreducerende effekt, der er afgørende at have kendskab til for en given vejbestyrelse. Dette selvom den forventede ændring i uheldsforekomsten i princippet blot kan beregnes på baggrund af ændringer i hastighedsniveauet via potensmodellen (Nilsson, G., 2000). Parametrene, hastighed og uheld, hænger således uløseligt sammen, men supplerer samtidigt hinanden med oplysninger, som ikke kan opnås gennem analyse af den enkelte parameter.

Gennem projektets to hovedanalyser er der taget udgangspunkt i velkendte effektmål i trafikfaglig sammenhæng. For hastighedsanalysens vedkommende vil der overordnet set foretages statistiske analyser for at dokumentere, hvorvidt der sker signifikante forskydninger i hastighedsniveauet, samt om andelen af hastighedsobservationer over og under hastighedsgrænsen ligeledes oplever en signifikant forskydning. Supplerende indbringes nøgletal som middelhastighed og 85 % -fraktil til om muligt at underbygge resultaterne af de statistiske analyser. Effektmålene for uheldsanalysen er at undersøge, hvorvidt der er tale om en signifikant forskel i uheldsforekomsten og antallet af personskadeuheld fra før til efter. Ligeledes vil det på et mere detaljeret plan undersøges, hvorvidt der henholdsvis sker en signifikant forskydning mellem uheldsarter og mellem hovedsituationer.

Ud fra flere af effektmålene, der angiver hvad der vil undersøges, er der opstillet nogle hypoteser for de forventede udfald af de to hovedanalyser. Hypoteserne for de to hovedanalyser ses oplistet i og bygger hovedsageligt på viden fra de delresultater, som de indledende afsnit har ført frem til, set i kombination med fakta oplistet i Trafiksikkerhedshåndbogen og egne formodninger ud fra almen trafikfaglig viden .

At der formodes en signifikant reduktion i hastighedsniveauet bunder i, at datagrundlaget for analyser herpå bygger på mange hastighedsobservationer samtidig med det faktum, at litteraturundersøgelsen generelt set har vist, at fartvisere medfører et generelt fald i hastighedsniveauet. At der modsat ikke forventes et signifikant fald i antallet af uheld skyldes, at det formodes, at der på lokaliteter med fartvisere i forvejen ikke sker ret mange uheld, og at det samme vil være tilfældet i en betragtet efterperiode. Selvom der eventuelt ses et generelt fald i uheldsforekomsten blandt lokaliteterne, vil det på baggrund af de få observationer ofte være svært at sige, om reduktionen er signifikant. Selv med baggrund i store uheldsreduktioner kan det være svært at sige noget signifikant. Dette er tilfældet i en dansk undersøgelse, hvori fartvisere ved byporte blandt andet er evalueret (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008). Der forventes dog et fald i antallet af alvorlige personskadeuheld som konsekvens af de forventede hastighedsreduktioner (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009)[s.449], (Nilsson, G., 2000).

|  |  |
| --- | --- |
| Hypoteser – Hastighed | Hypoteser – Uheld |
| * Der vil opnås en signifikant reduktion i hastighedsniveauet * De største effekter forventes på de lokaliteter, hvor hastighedsniveauet i førsituationen ligger mest over hastighedsgrænsen (Vejdirektoratet, 2010) * Størrelsen af den skiltede hastighed har betydning for fartviserens medførte hastighedsreduktion (Vejdirektoratet, 2010) | * Der forekommer ikke et signifikant fald i antallet af uheld (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008) * Antallet af alvorlige personskadeuheld falder fra før til efter (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009), (Nilsson, G., 2000) |

Tabel : Hypoteser for hovedanalyser.

Hvorvidt de opstillede hypoteser kan be- eller afkræftes vil fremgå af resultaterne på rapportens to hovedanalyser. Det bør imidlertid pointeres, at både de angivne effektmål samt hypoteser om delanalysers udfald ikke dækker over alle delanalyser, der er foretaget i forbindelse med de to hovedanalyser.

## 3.2 - Afgrænsning

Ved undersøgelser af fartviseres effekt på hastighedsniveau og trafiksikkerhed er det essentielt at få indskrænket det antal fartvisere, som skal indgå i analyserne, da Danmark samlet set råder over ca. 1000 fartvisere. I afgrænsningen er der geografisk set ikke opsat andre krav end, at data skal være indhentet fra danske fartvisere - dog med et ønske om anskaffelse af data fra et så bredt og repræsentativt udsnit af landet som muligt.

På mere lokalt niveau er det besluttet at fokusere på fartvisere på spoler opstillet ved byporte, hvor der forekommer en nedsættelse af hastighedsgrænsen fra 80 km/t til 50 km/t. Sidstnævnte ønske er kun indfriet for lokaliteterne, der er udvalgt til uheldsanalysen. Årsagen til valget af fokus på spolebaserede fartvisere er, at nøjagtigheden af målingerne er væsentligt bedre end for de radarbaserede anlæg. Ved fokus på de spolebaserede fartvisere er det således vurderet, at der opnås det bedst mulige billede af fartviserens reelle hastighedseffekt. Det bør imidlertid pointeres, at dette fravalg afskriver muligheden for at undersøge, om der eventuelt er forskelle i effekten mellem de to typer fartvisere.

Centralt er det desuden, at der kun er ønsket data fra lokaliteter, hvor fartvisere er det eneste opstillede tiltag. På den måde vil det være muligt at isolere fartviserens effekt mere entydigt end i eksisterende studier på området.

# 4│Hastighedsanalyse

I dette kapitel redegøres der indledende for indsamling af data til hastighedsanalysen, hvorefter valg af metoder til analysen præsenteres. Denne rækkefølge er valgt, eftersom den statistik, der skal anvendes på data, kræver kendskab til, hvilken form data foreligger på. Med udgangspunkt i metodeafsnittet foretages analysen af hastighedsdata på hvilken baggrund de opstillede effektmål og hypoteser vil evalueres.

## 4.1 - Indsamling af hastighedsdata

Overordnet set har kravene til hastighedsdata været, at disse skulle være angivet på enkeltbilistniveau for lokaliteter ved byporte med fartvisere senest opsat i 2006. Da hensigten har været at kunne beregne fartviserens effekt på hastigheden, har det endvidere været et krav, at der både har skullet være før- og eftertællinger til rådighed, hver især bestående af minimum én uges målinger. Det har i den forbindelse været ønsket, at målingerne har været gjort i ugen op til og ugen lige efter implementeringen af fartviseren, således forholdene, hvorunder hastighedsmålingerne er foretaget på, er mest muligt sammenlignelige. Med ovennævnte krav har det således været hensigten at få de bedste betingelser og muligheder for at foretage statistiske analyser med udgangspunkt i en relativt stor mængde data, hvor data fra før- og efterperioder trafikalt set er opsamlet under ensartede omstændigheder.

I indsamlingen af data har der i første omgang været rettet kontakt pr. mail til de seks danske vejcentre dækkende hele landet. Oplysninger fra vejcentre og projektvejleder på dette afgangsprojekt har endvidere ført til kontakt med Kolding og Skive kommune. Der har desuden på egen foranledning været rettet kontakt til Aalborg Kommune. Hensigten med den brede kontaktflade har først og fremmest været at kunne belyse fartviserens effekt forskellige steder i landet. Desuden er det således muligt at beregne på fartviserens effekt i Danmark generelt set. Sekundært har den brede kontaktflade været et led i at få indsamlet data fra så mange lokaliteter som muligt.

Det har løbende været nødvendigt at justere på kravene til data, da de, på baggrund af oplysninger fra vejcentre og egne formodninger, har vist sig at være svære at indfri. Krav og ønsker for data er derfor ændret undervejs for at kunne opnå tilstrækkeligt med data. De ændrede ønsker og krav fremgår i Bilag C**.**

Udbyttet af dataindsamlingen har generelt set vist sig at være meget begrænset, på trods af at kravene gradvist er blevet slækket undervejs. Overordnet set har det kun vist sig muligt at få før- og efterdata fra fartvisere underhørende det gamle Vejle Amt. Kontaktpersonen, Erik Harbo, der i dag sidder i Kolding Kommunes trafikafdeling, kan i den forbindelse sættes på som kilde. For de fartviserlokaliteter fra gamle Vejle Amt, hvortil der er fundet tilgængelige før- og efterdata, har det kun været muligt at få adgang til hastighedsdata, hvor observationer er opgjort på timebasis med fordeling på hastighedsintervaller, som det ses på . Dette er tilsyneladende den måde, som både midlertidige og permanente dataopsamlingsanlæg hovedsageligt aggregerer registrerede hastighedsdata på.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tid | 0-30 | 30-40 | 40-50 | 50-60 | 60-70 | 70-80 | 80-90 | 90-100 | 100-120 | 120-180 | 180-180 | I alt |
| Ti 09-09-2003 15:00 | 2 | 1 | 1 | 2 | 28 | 43 | 33 | 7 | 5 | 1 | 0 | 123 |
| Ti 09-09-2003 16:00 | 1 | 0 | 1 | 1 | 30 | 70 | 42 | 19 | 4 | 0 | 0 | 168 |
| Ti 09-09-2003 17:00 | 2 | 6 | 7 | 7 | 35 | 67 | 36 | 18 | 4 | 0 | 0 | 182 |
| Ti 09-09-2003 18:00 | 0 | 1 | 0 | 1 | 23 | 45 | 38 | 21 | 10 | 0 | 0 | 139 |

Tabel : Eksempel på en hastighedstællings inddeling under hastighedsintervaller. Antallet af observationer under det enkelte hastighedsinterval er aggregeret på timebasis. (Tokheim Quality, 2011)

For de udpegede lokaliteter er der desuden tale om fartvisere på spoler opsat i forbindelse med lokale hastighedszoner udenfor byzone, selvom ønsket var at indsamle data fra fartvisere opstillet i forbindelse med byporte. For visse af lokaliteterne er der tale om hovedveje, som gennemskærer byer, men hvor vejen ikke indgår i byzone. Andre af lokaliteterne ligger i landzone. Hastighedszonerne er på de udvalgte lokaliteter med fartvisere skiltet med hastighedsgrænser på enten 60 km/t eller 70 km/t. Nærmere oplysninger om hver enkelt lokalitet ses iBilag E.2. Årsagen til fartvisernes opsættelse har hovedsageligt været utryghed i forbindelse med høje hastigheder samt nogle få steder på grund af antallet af uheld. Hvilke af disse argumenter, der gælder specifikt for den enkelte lokalitet, har det ikke været muligt at skaffe oplysninger om.

Hastighedsdata er fortrinsvist hentet via adgang til databasen Trafistat, der er anvendt til lagring af hastighedsdata i det gamle Vejle Amt (Tokheim Quality, 2011). Tællinger fra Trafistat er alle foretaget med Histar tælleplader og dækker over både før- og eftertællinger. Øvrige tællinger er indhentet via iMastra (Vejdirektoratet, 2011b), der modsat Trafistat kun omfatter eftertællinger på de lokaliteter, hvor fartviseren kører med egen dataopsamling ved hjælp af det såkaldte SuperCount-system. Der er således både tale om ad hoc tællinger med tælleplader og tællinger foretaget med permanent tælleudstyr. Tællingerne fra de to omtalte databaser er imidlertid opgjort på samme vis, selvom udgangspunktet i hastighedsintervalinddelingen varierer relativt meget.

## 4.2 - Metode til estimering af fartviserens effekt på hastighedsniveauet

Til estimering af, om hastighedsændringerne fra før til efter kan siges at være signifikante, er der taget udgangspunkt i den såkaldte Pearsons X2-test (Ayyub, B. M., McCuen, R. H., 2003). Denne test er anvendt, idet data forekommer på ordinal skala. Dette betyder, at der er tale om hastighedsdata fordelt på hastighedsintervaller, der kan rangordnes i forhold til hinanden, men hvor der ikke er mulighed for at beskrive den relative størrelse af enkeltobservationen i ét hastighedsinterval set i forhold til en observation i et andet hastighedsinterval (GraphPad Software Inc., 2011). Dette vil i princippet svare til en opgørelsesform på en skala fra ét til fem, hvor fem er den højeste kategori og ét den mindste. Dataformen på ordinal skala umuliggør dermed statistiske tests på, om der er sket signifikante ændringer i nøgletal som spredning, middelværdi og 85 % -fraktil fra før- til eftersituationen, selvom det i høj grad har været ønsket statistisk set at kunne evaluere på disse effektmål, idet de giver en klar beskrivelse af hastighedsændringer fra før- til eftersituationen. Dataformen gør, at det kun er muligt at undersøge og dokumentere, om der er sket en signifikant forskydning af hastighedsobservationerne fra før til efter.

X2-testen indebærer en betragtning af kvadratet på forskellen mellem observerede og forventede værdier set i forhold til den observerede værdi. Formlen til udførelse af Χ2-testen ses nedenfor:

**Hvor:**

* *= en observeret frekvens tilknyttet en bestemt kategori, i, her svarende til det observerede antal hastighedsobservationer indenfor hastighedsintervallet, i.*
* *= en forventet (teoretisk) frekvens tilknyttet en bestemt kategori, i, her svarende til det forventede antal hastighedsobservationer indenfor hastighedsintervallet, i.*
* *n = antallet af celler i tabellen*

Hvorvidt forskydninger i hastighedsobservationerne fra før til efter er signifikante afgøres ved at forholde test-størrelsen, Χ2, til det kritiske interval for chi-fordelingen ved det fastsatte signifikansniveau og en frihedsgrad svarende til n-1. Testene er dog i praksis gennemført i Microsoft Excel, hvor resultatet af testen udtrykkes ved en p-værdi. Denne p-værdi repræsenterer det laveste niveau, hvorved en forskydning i hastighedsobservationerne endnu er signifikant. I den statistiske test anvendes et signifikansniveau på 5 %. Hvis testen resulterer i en p-værdi under 5 %, kan det konkluderes, at forskydningen i hastighedsniveauet er signifikant. Hvorvidt et signifikant resultat refererer til en stigning eller en reduktion i det generelle hastighedsniveau kan kun vurderes ved at betragte forskellen i antal observationer i hastighedsintervallerne i før- og efterperioden. Dette kan imidlertid kompliceres af, at antallet af observationer i de enkelte hastighedsintervaller både kan gå op og ned grundet forskydningen i hastighedsfordelingen.

Indledende er testen foretaget for hver fartviserlokalitet, så det kan belyses, om fartviserne enkeltvist medfører en signifikant forskel i hastighedsniveauet fra før til efter. Efterfølgende undersøges det, om der samlet set er tale om en signifikant forskel mellem før- og eftersituationen, når alle lokaliteterne betragtes under ét. Princippet for beregningerne er ens. For at beregne, om der på den enkelte lokalitet er tale om en signifikant forskel i hastighedsniveauet fra før til efter, skal der indledningsvist foretages beregninger af de forventede værdier, Ei. Dette grundtrin skal foretages manuelt inden brug af Microsofts Excels automatiserede funktion for Χ2-testen, som det er beskrevet i Bilag E.1.

Indledningsvist har det været nødvendigt at finde en fællesnævner for alle tællingernes inddeling i hastighedsintervaller. Det betyder blandt andet, at observationerne i nogle tællingers hastighedsintervaller må sammenlægges, således alle tællinger er inddelt på samme vis. Dette har resulteret i opstilling i hastighedsintervallerne: 0-50, 50-60, 60-70, 70-80 og >80.

Overordnet set anvendes den samme fremgangsmåde, som beskrevet ovenfor, når det skal undersøges, om der for alle lokaliteter set under ét kan siges at være signifikant forskel mellem hastighedsobservationer i før- og eftertællinger. Til denne beregning skal data klargøres ved at summere antallet af observationer tilhørende hvert hastighedsinterval på tværs af alle lokaliteter med udgangspunkt i henholdsvis alle førtællinger og dernæst alle eftertællinger. Forudsætningen for, at der kan ske en addition af hastighedsobservationerne er imidlertid, at der er effekthomogenitet de enkelte lokaliteter imellem. Det er imidlertid ikke muligt at teste for effekthomogenitet grundet den form, som data er opgjort på. At antage effekthomogenitet lokaliteterne imellem virker dog tilladeligt, eftersom det er et specifikt tiltag, der overordnet set evalueres på.

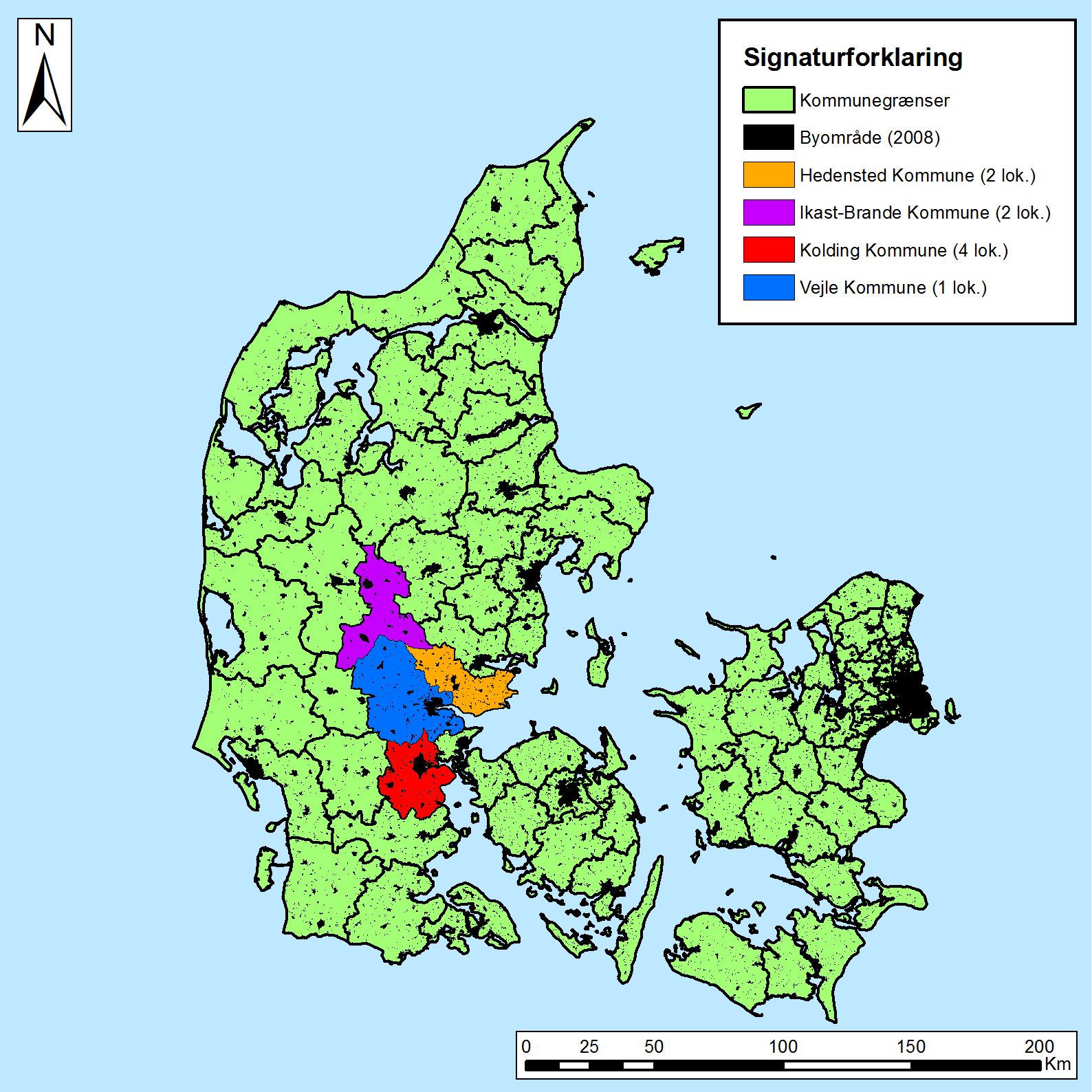
## 4.3 - Resultater af hastighedsanalyse

For at dokumentere, om der forekommer en signifikant forskydning mellem hastighedsintervallerne fra før til efter for hver enkelt lokalitet og alle lokaliteter set under ét, anvendes ovennævnte Χ2-test. Samme test er anvendt til at dokumentere, hvorvidt der forekommer en signifikant forskydning i antallet af hastighedsobservationer over/under hastighedsgrænsen mellem før- og eftersituationen. Gennem de to statistiske analyser er det således hensigten at dokumentere fartvisernes effekt både ved hjælp af stedsspecifikke effekter samt en samlet middeleffekt af tiltaget. Resultaterne af de statistiske tests vil underbygges af nøgletallene 85 % -fraktil og middelværdi, der er nærmere omtalt i Bilag E.3. Før præsentationen af resultaterne gives en overordnet opsummering af de væsentligste forskelle strækningerne imellem, der kan have haft indvirkning på resultaterne.

### 4.3.1 - Præsentation og sammenligningsgrundlag mellem analysestrækninger

Generelt set har det været vanskeligt at indsamle før- og efterdata for hastigheden i forbindelse med implementering af fartvisere, hvilket har resulteret i, at kun 11 udvalgte lokaliteter med fartvisere indgår i hastighedsanalysen. Ud af de 11 lokaliteter, hvortil der blev fundet før- og efterdata, er der to, Assendrup Øst og Vest, for hvilke der ikke kan drages sammenligninger mellem før- og eftersituationen. Dette skyldes, at de parvise før- og eftertællinger for de to lokaliteter ikke indbyrdes kan aggregeres på en måde, således inddelingen i hastighedsintervaller bliver ens. Lokaliteterne Assendrup Øst og Vest er derfor helt udgået af hastighedsanalysen.

Overordnet set er der tale om fartvisere opstillet i forbindelse med lokale hastighedszoner med skiltet hastighed på 60 og 70 km/t. Uddybende oplysninger om hver enkelt lokalitet findes i Bilag E.2. De ni lokaliteter med fartvisere, hvortil det har været muligt at finde brugbare før- og efterdata, er fordelt på fire forskellige kommuner, som det fremgår af , med nærmere oplysninger om de enkelte lokaliteter i .



Figur : Lokaliteter fordelt på kommuner. Egen udarbejdning.

Det pointeres, at der forekommer usikkerheder i kilometreringen af fartviserne samt usikkerheder i forhold til fartvisernes opførselstidspunkter, idet det nogle steder har været svært at fremskaffe præcis information. Specielt nøjagtigheden af kilometreringen af fartviserne, i forhold til tællestedernes kilometrering, kan have betydning for sammenligningsgrundlaget. Det er eksempelvis ikke ligegyldigt for hastighedsmålingerne, om de enkelte målinger er foretaget ud for et fartdisplay eller 50 m efter.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet  (Kommune) | Opsættelse | Fartviser klm. | Førtælling | Antal | Eftertælling | Antal |
| Almind Nord (Kolding) | Sommer  2004 | 17.550 | Klm.17.650  (sept. 2003) | 16.495 | Klm 17.650  (juni/juli 2005) | 14.632 |
| Almind Syd  (Kolding) | Sommer  2004 | 17.850 | Klm. 17.725  (sept.2003) | 11.110 | Klm. 17.780  (sept.2005) | 14.464 |
| Rebæk Nord  (Kolding) | Uge 48-50 2003  Formodentligt | 3.254 | Klm.3.200  (aug. 2003) | 25.509 | Klm.3254  (sept. 2004) | 26.101 |
| Rebæk Syd  (Kolding) | Uge 48-50 2003  formodentligt | 3.675  \*GM | Klm.3.555  (aug. 2003) | 22.876 | Klm. 3.555  (juni/juli 2005) | 23.437 |
| Give Nord  (Vejle) | December 2004  formodentligt | 30.355 | ”Ved Sygehus”  (nov. 2001) | 20.014 | Klm. 30.305  (nov.2005) | 17.473 |
| Boest Syd  (Ikast-Brande) | Årsskiftet  2004/2005  formodentligt | 25.970 | Klm. 25.965  (sept-okt. 2004) | 7.851 | Klm. 25.890  (sept-okt.2005) | 8.013 |
| Boest Nord  (Ikast-Brande) | Årsskiftet 2004/2005 formodentligt | 25.655 | Klm.25.695  (sep/okt 2004) | 8.219 | Klm. 25.655  (juni 2005) | 8.044 |
| Smedskær Vest (Hedensted) | Uge 36-38 2004  Formodentligt | 24.540  \*GM | Klm.24.400  (sept 2003) | 4.442 | 24.376  (sept. 2004) | 4.279 |
| Hedensted Nord (Hedensted) | 2003 | 12.360  \*GM | Klm. 12.400  (sept. 2003) | 34.282 | Klm.12.400  (april/maj 2004) | 36.790 |

Tabel : Oplysninger om tællinger for hver fartviserlokalitet. OBS: \*GM angiver, at klm. er fastsat ud fra målinger i Google Maps ved kendskab til kilometrering af anden skiltning.

For de medtagne lokaliteter er det så vidt muligt forsøgt at vælge tidspunkter for før- og eftertællinger, der matcher hinanden, forstået på den måde, at de er foretaget i det samme tidsinterval på året - blot eksempelvis med et års spring imellem tællingerne. Dette har typisk kun været muligt de steder, hvor eftertællingen er foretaget med SuperCount - fartviserens eget dataopsamlingssystem – idet ugenummeret er valgt, så det tilsvarer førtællingens. Det skal i den forbindelse pointeres, at der for langt hovedparten af fartviserne er tale om betragtning af en langtidseffekt, da de fleste lokaliteter har fået foretaget eftermålinger omkring et halvt til et helt år efter implementeringen af den givne fartviser. I den forbindelse er det valgt at betragte målinger mere end én måned efter implementeringen som angivende en langtidseffekt. Kun målingen på lokaliteten Smedskær Vest, der er foretaget indenfor nogle få uger efter implementeringen, beskriver dermed en korttidseffekt. Visse før- og eftertællinger er desuden fra forskellige årstider, hvilket kan give forskelle i de hastigheder, folk har valgt at køre med. De største forskelle antages at forekomme mellem hastighedsvalg i vintermåneder sammenlignet med årets resterende måneder, da der i vintermånederne kan være tale om dårligere føre, der bevirker et lavere hastighedsniveau end vanligt. Dette er der imidlertid ikke korrigeret for. At der, som det ses af , herudover er forskel på antallet af observationer blandt tællingerne skyldes, udover forskelle i årsdøgnstrafik, at det ikke har været muligt at anskaffe en uges data for hver tælling. I Bilag E.2 ses det, hvor lang periode hver tælling dækker over.

Det bør endvidere pointeres, at der kan forekomme afsmittende effekt fra andre tiltag på fartvisernes effekt. Ud af de ni udvalgte fartviser-lokaliteter, forekommer der ekstraordinær skiltning på tre af dem – henholdsvis Almind Nord, Almind Syd og Give Nord. I Almind er der tale om skiltning ca. 100 m før fartviseren, der advarer mod farligt kryds, se og . På lokaliteten Give Nord er fartviseren kombineret med et væsentligt mindre skilt med information, som angivet på , med beliggenhed mere end 100 m forinden fartviseren. Skiltningen for farligt vejkryds ved Almind Nord og Almind Syd springer imidlertid væsentligt mere i øjnene end skiltningen for farlig vej ved Give Nord – blandt andet på grund af skiltestørrelse og farvevalg og vil derfor sandsynligvis opfattes af de fleste trafikanter.



Figur : Skiltning for farligt vejkryds på lokaliteten Almind Syd set mod nord. Fartviserens placering ses markeret med rød cirkel i baggrunden. (Google, 2011)



Figur : Skiltning for farligt vejkryds på lokaliteten Almind Nord set mod syd. Fartviserens placering ses markeret med rød cirkel i baggrunden. (Google, 2011)



Figur : Skiltning for farlig vej på lokaliteten Give Nord set mod syd. Fartviserens placering ses markeret med rød cirkel i baggrunden. (Google, 2011)

Grundbetingelserne for sammenligning af lokaliteterne er således ikke fuldt ud til stede. Trods forskellene antages det, at fartviserne præger hastighedsbilledet mere, end den ikke variable skiltning, grundet fartvisernes overraskende effekt med aktuel, lysende information. Trafikanter har det generelt med i højere grad at overse skiltning, som blot står statisk uden nogen form for variabel virkning, der giver aktuel og relevant information til trafikanten (Vejdirektoratet, 2011d). Dermed ikke sagt, at den omtalte skiltning ikke kan influere på hastighedsvalget op mod fartviseren, eftersom skiltningen netop virker som et forvarsel på en trafikal situation længere fremme, der kræver speciel opmærksomhed. Det er således en antagelse, at der kan drages sammenligninger mellem lokaliteterne. Ikke desto mindre forventes fartviserne at bidrage med langt den største del af effekten.

### 4.3.2 - Statistiske tests på forskydninger i hastighedsdata

I dette afsnit forekommer resultaterne af de to tests på hastighedsdata, der henholdsvis skal dokumentere, hvorvidt der sker en signifikant forskydning mellem hastighedsintervallerne fra før til efter, samt om der sker en signifikant forskydning mellem hastighedsintervaller over/under hastighedsgrænsen. Resultater af de to tests vil behandles særskilt for hver enkelt lokalitet, hvorefter det endvidere vil dokumenteres, hvorvidt tiltaget set under ét viser signifikante forskelle mellem før- og efterperiode. I de to tests er der anvendt et signifikansniveau på 5 %. Der henvises til Bilag E.2 for yderligere resultatoplysninger, herunder hvordan hastighedsobservationerne grafisk set fordeler sig på hastighedsintervallerne i før- og eftersituationen på hver lokalitet. Beregningsdokumentation for samtlige statistiske tests på hastighedsdata fremgår af CD-Bilag 3.

#### Almind Nord-Syd

Af fremgår det, at der er opnået signifikante resultater for begge tests. Dermed er der både sket en signifikant forskydning mellem hastighedsintervallerne samt mellem hastighedsintervaller henholdsvis over og under hastighedsgrænsen. Resultaterne underbygges tydeligt af nøgletallene for 85 % -fraktilen og middelhastigheden, hvor der sker markante reduktioner, hvilket dermed understreger de markante forskydninger.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Almind Nord  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  79 km/t  Efter:  70 km/t | Før:  90 km/t  Efter:  77 km/t | Før:  71 %  Efter:  39 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

Hastighedsfordelingen i før- og efterperiode understreger ligeledes resultatet af testene, som det ses i Bilag E.2. Der sker blandt en reduktion i hastighedsintervallet >80 km/t på 22 procentpoint fra før til efter og samtidig en stigning i antal observationer på 23 procentpoint i intervallet 60-70 km/t. Da sidstnævnte interval ligger under hastighedsgrænsen, har denne forskydning alene haft afgørende betydning for, at der er opnået signifikante resultater i de to gennemførte tests.

#### Almind Syd

Resultaterne af de gennemførte tests for lokaliteten Almind Syd ses angivet i . Forskydningerne i hastighedsintervallerne har medført signifikante resultater i begge tilfælde. Resultaterne underbygges af reduktionerne i nøgletallene for 85 % -fraktilen og middelhastigheden, da de meget godt indikerer, at der sker relativt store forskydninger fra før- til eftersituationen.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Almind Syd  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  80 km/t  Efter:  71 km/t | Før:  92 km/t  Efter:  78 km/t | Før:  77 %  Efter:  41 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

Mere udspecificeret sker der en reduktion på 33 procentpoint i intervallet >80 km/t og samtidig en stigning på 33 procentpoint i intervallet 60-70 km/t. Andelen af hastighedsoverskridelser er desuden reduceret med 36 procentpoint fra før til efter.

#### Rebæk Nord

Af ses resultaterne af de statistiske tests udført på hastighedsdata fra lokaliteten Rebæk Nord, hvor der igen er opnået signifikante resultater. P-værdien er imidlertid over nul, modsat de fleste andre af analyselokaliteterne, uden dog at være i nærheden af at ændre på resultatet af testene.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Rebæk Nord  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 8,47E-52 | Ja | Før:  80 km/t  Efter:  71 km/t | Før:  92 km/t  Efter:  78 km/t | Før:  35 %  Efter:  31 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 7,01E-21 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

Overordnet set er der i hastighedsfordelingen kun sket ganske få og små ændringer i hastighedsfordelingen fra før- til efterperioden, som det ses i Bilag E.2. Dette indikeres ligeledes af ændringen i 85 % -fraktilen og middelværdien. Igen foregår de største ændringer i intervallerne 60-70 km/t og >80 km/t med en reduktion og en stigning på henholdsvis tre og fire procentpoint mellem før- og efterperioden. Trods de små ændringer har begge tests alligevel givet signifikante resultater, hvilket hovedsageligt skyldes, at før- og efterperiode dækker over mere end 25.000 observationer hver.

#### Rebæk Syd

For lokaliteten Rebæk Syd er der ligeledes opnået signifikante resultater i begge tests, som det ses i .

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Rebæk Syd  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  70 km/t  Efter:  64 km/t | Før:  82 km/t  Efter:  73 km/t | Før:  46 %  Efter:  20 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

Der sker her relativt store ændringer i alle hastighedsintervaller, undtagen intervallet 0-50 km/t. Specielt for denne lokalitet sker der en stigning på hele 14 procentpoint i intervallet 50-60 fra før til efter. Det indikerer også meget godt, at der sker en stor reduktion i hastighedsintervaller over hastighedsgrænsen, hvilket 85 % -fraktilen også er med til at understrege. Samlet set falder andelen af hastighedsoverskridelser desuden med 26 procentpoint.

#### Give Nord

Der er opnået signifikant dokumentation for forskydninger mellem mængden af observationer i hastighedsintervallerne ved gennemførsel af de to tests. Resultaterne fremgår af .

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Give Nord  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  83 km/t  Efter:  70 km/t | Før:  98 km/t  Efter:  77,4 km/t | Før:  82 %  Efter:  38 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

Denne lokalitet skiller sig ud fra de øvrige analyselokaliteter ved, at der sker en lille stigning i intervallet 70-80 km/t. Samtidig forekommer der sker en bemærkelsesværdig stor reduktion på 44 procentpoint for intervallet >80 km/t og en 36 procentpoint stigning i intervallet 60-70 km/t. Den massive reduktion i specielt de høje hastigheder ses også udtrykt ved ændringen på ca. 21 km/t i 85 % -fraktilen samt i andelen af hastighedsoverskridelser, der viser en ekstraordinær stor reduktion med afgørende indvirkning på, at middelværdien også reduceres betydeligt.

#### Boest Syd

Også for Boest Syd opnås der signifikante resultater i de to gennemførte tests, som det fremgår af . 85 % -fraktilen markerer, at de signifikante forskydninger tydeligvis skyldes store reduktioner i de høje hastigheder. Reelt set sker der en reduktion på 30 procentpoint i andelen af hastighedsoverskridelser, hvoraf hastigheder større end 80 km/t udgør de 20 procentpoint.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Boest Syd  (Hg.=60 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  78 km/t  Efter:  73,2 km/t | Før:  88 km/t  Efter:  72,85 km/t | Før:  86 %  Efter:  56 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

At hastighedsgrænsen kun er 60 km/t gennem Boest, modsat de 70 km/t på de øvrige lokaliteter, giver i øvrigt denne lokalitet en væsentligt anderledes hastighedsfordeling. Der sker blandt andet en stigning på 25 procentpoint i intervallet 50-60 km/t.

#### Boest Nord

Gennemførsel af de to statistiske tests på forskydningen i hastighedsintervallerne har i begge tilfælde givet signifikante resultater for lokaliteten Boest Nord, som det ses i .

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Boest Nord  (Hg.=60 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  68 km/t  Efter:  62 km/t | Før:  79 km/t  Efter:  72 km/t | Før:  70 %  Efter:  40 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

De største ændringer sker for intervallerne 50-60 km/t og 60-70 km/t med henholdsvis en stigning på 25 procentpoint og en reduktion på 18 procentpoint. Selvom hastighedsfordelingen ikke ligner den for Boest Syd, sker der her en tilsvarende stor reduktion i andelen af hastighedsoverskridelser på hele 30 procentpoint. Dette skyldes hovedsageligt Boest Nords store reduktion i hastighedsintervallet 60-70 km/t, der ikke ses hos Boest Syd. De relativt få høje hastighedsoverskridelser medvirker dog til, at 85 % -fraktilen falder langt mindre end hos Boest Syd.

#### Smedskær Vest

Selvom der for Smedskær Vest kun er tale om observationsmængder på lidt over 4.000 observationer i både før- og eftertællingen, er der stadig opnået signifikante resultater, som det ses i Tabel 14.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Smedskær Vest  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 9,63E-5 | Ja | Før:  -  Efter:  79,55 km/t | Før:  -  Efter:  88,65 km/t | Før:  74 %  Efter:  70 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 7,64E-06 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse. OBS: der forekommer ingen brugbare nøgletal for middelværdi og 85 % -fraktil i førperioden.

De signifikante resultater er endvidere opnået til trods for, at der ikke sker stigninger eller reduktioner på hastighedsintervaller med mere end fire procentpoint. Ændringerne er således ikke nær så markante som for mange af de øvrige lokaliteter. I både før- og eftersituation forekommer der meget markante hastighedsoverskridelser med en andel på henholdsvis 74 procent og 70 procent af de respektive tællingers observationer. Selvom der kun er fundet brugbare nøgletal for eftersituationen, er det dog tydeligt, at der må være et massivt hastighedsproblem på denne lokalitet, når 85 % -fraktilen ligeledes kan ligge på ca. 89 km/t i eftersituationen.

#### Hedensted Nord

Ændringerne i hastighedsintervallerne giver også her signifikante resultater i de gennemførte statistiske tests, som det fremgår af .

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel | Middelværdi | 85 % -fraktil | Hastighedsoverskridelser |
| Hedensted Nord  (Hg.=70 km/t) | Forskydning i hastighedsfordeling | 0,00 | Ja | Før:  69 km/t  Efter:  62 km/t | Før:  83 km/t  Efter:  73 km/t | Før:  45 %  Efter:  20 % |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastigheds- grænsen | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

Der sker ændringer i alle hastighedsintervaller. En stigning forekommer i intervallerne 0-50, 50-60 og 60-70 km/t, mens andelen af observationer i intervallerne 70-80 og >80 bliver reduceret. Andelen af bilister, der overskrider hastighedsgrænsen, falder med 25 procentpoint. At resultaterne har vist signifikante resultater på de to tests på forskydningerne stemmer igen meget godt overens med, at der er sket relativt store reduktioner i både middelhastighed og 85 % -fraktil.

#### Lokaliteterne samlet set

I dette afsnit præsenteres resultaterne af metaanalyserne i forbindelse med de samme to tests, som er foretaget for enkeltlokaliteterne. Testen på hastighedsoverskridelser er imidlertid delt op, da det har været en nødvendighed grundet de varierende hastighedsgrænser svingende mellem 60 og 70 km/t. Udgangspunktet for, at alle de stedvise effekter kan betragtes under ét, forudsætter dog, at der er effekthomogenitet. Det har imidlertid ikke været muligt at teste for effekthomogenitet grundet dataformen.Med antagelsen om effekthomogenitet er metaanalyserne følgelig blevet gennemført. Resultaterne af metaanalyserne ses i . For begge tests er der sket en signifikant ændring fra før til efter, hvilket er forventeligt, idet alle de stedvise effekter er dokumenteret signifikante.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Alle | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter (Hg. = 60 km/t) | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter (Hg. = 70 km/t) | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests på hastighedsdata for alle lokaliteter samlet set. Forkortelsen Hg. står for hastighedsgrænse.

At der generelt set opnås signifikante resultater vidner om, at det ikke blot er en tilfældighed. Antallet af observationer, som indgår i hver test, er overordnet set så store, at blot små ændringer mellem andelen af observationer under hastighedsintervallerne medfører signifikante resultater.

### 4.3.3 - Ændring i fordelingen mellem hastighedsintervaller

Under behandlingen af resultaterne af de statistiske tests ovenfor er det nævnt, hvilke hastighedsintervaller, der specielt ændrer sig fra før til efter på den enkelte lokalitet. I dette afsnit tages udgangspunkt i , der i princippet angiver det samme blot for alle lokaliteterne på én gang. Afsnittet vil fremhæve generelle tendenser for de ændringer, der forekommer i hastighedsfordelingerne. Ligeledes er det hensigten at give sandsynlige forklaringer på forskellene mellem fordelingerne, herunder hvorfor nogle af lokaliteterne viser større reduktioner i specifikke hastighedsintervaller end andre lokaliteter.

Hvordan hvert hastighedsinterval ændrer sig fra før til efter på den enkelte lokalitet, fremgår af , hvortil beregninger findes i CD-Bilag 3. En negativ ændring angiver en reduktion i den andel, som et hastighedsinterval udgør i eftersituationen sammenlignet med førsituationen. Generelt set forekommer de mest markante reduktioner i de højeste hastighedsintervaller – mest udtalt for 70-80 km/t og >80 km/t. Reduktionerne i de høje hastighedsintervaller må betyde, at der sker en overflytning til lavere liggende intervaller, hvilket er medvirkende til, at specielt intervallerne fra 50 km/t til 70 km/t i stedet oplever en stigning i andelen fra før til efter. Også intervallet 0-50 km/t oplever en generel stigning, dog i væsentligt mindre grad. Tendensen er således, at der sker en forskydning i nedadgående retning i hastighedsfordelingen fra før til efter.

Figur : Ændring i hastighedsintervallers andele af observationer fra før til efter. En negativ ændring angiver en reduktion i en andel.

Selvom der overordnet set er tale om flere ligheder mellem de overordnede tendenser i hastighedsfordelingerne, forekommer der ligeledes forskelle. Variationen i andelene er relativ stor, som det fremgår af . En sandsynlig forklaring herpå er de udformningsmæssige forskelle, der forekommer imellem lokaliteterne, da netop dette aspekt kan have afgørende indvirkning på den trafikale adfærd og dermed hastighedsvalget. Desværre har det ikke været muligt at indsamle data på en form, der har kunnet anvendes til at dokumentere, om forskelle i udformningen eventuelt har haft signifikant betydning for størrelsen af de medførte effekter. Det er således kun muligt at sammenligne lokaliteter med tilnærmelsesvist ens udformning for at undersøge, om der forekommer generelle tendenser i ændringerne i hastighedsfordelingen fra før til efter.

Det er i den sammenhæng valgt specielt at fokusere på lokaliteter, hvor der er opsat fartvisere i hver sin retning med kort afstand fra hinanden, da disse ofte har nogle ligheder udformningsmæssigt. Ved betragtning af Almind Nord og Almind Syd ses der i en vis sammenhæng mellem ændringerne i andelene ved sammenligning indenfor de enkelte hastighedsintervaller. Den største forskel mellem de to lokaliteters ændringer i andele optræder i intervallerne 60-70 km/t og >80 km/t. Dette fænomen synes generelt set, blandt lokaliteterne, at hænge sammen med, at jo større mængde observationer med hastigheder >80 km/t i førperioden, des større bliver den tilsvarende stigning i intervallet 60-70 km/t i efterperioden. At Almind Syd har størst mængde observationer i intervallet >80 km/t kan muligvis hænge sammen med, at byens bebyggelse visuelt optræder noget tydeligere fra denne retning. Tilsvarende store reduktioner i de høje hastighedsintervaller fås ved Give Nord, der udformningsmæssigt minder om lokaliteterne Almind Nord og Almind Syd. Strækningen ved Give Nord er dog meget retlinet og lægger op til høj hastighed. Derfor har denne strækning sandsynligvis opnået endnu større reduktioner i de højeste hastigheder set i forhold til lokaliteterne ved Almind Nord. Bemærkelsesværdigt er det dog, at der på alle de tre omtalte lokaliteter forekommer supplerende skiltning for henholdsvis farligt kryds og farlig vej. En kombination mellem fartviser og øvrig advarende skiltning ser dermed umiddelbart ud til at have god virkning.

Foretages der en sammenligning mellem de to lokaliteter ved Rebæk er forskellene relativt markante, da hastighedsfordelingen i Rebæk Nord stort set er uændret, mens Rebæk Syd viser tydelige forskydninger. At der sker en mindre ændring for Rebæk Nord kan hænge sammen med, at antallet af observationer i de høje hastighedsintervaller hos Rebæk Syd er større end for Rebæk Nord i førsituationen, hvilket medfører en større reduktion for Rebæk Syd i efterperioden. Forskellen kan muligvis også til dels skyldes tællingernes placering. I Rebæk Syd er der foretaget tællinger efter et hastighedszoneskilt (70 km/t) og fartviseren, mens tællingen i Rebæk Nord er foretaget før fartviseren. I førstnævnte tilfælde vil bilisterne således have haft længere tid til at bremse ned efter at have fået information om både hastighedsbegrænsning og bilistens aktuelle hastighed.

Lokaliteten Smedskær Vest skiller sig markant ud fra de øvrige lokaliteter. Selvom dens ændring i andele til forveksling ligner Rebæk Nords, er der den store forskel, at hastighedsniveauet ved Smedskær Vest er meget højt i førperioden og kun falder meget lidt i efterperioden. Umiddelbart tænkes dette at skyldes, at eftertællingen er foretaget et stykke før fartviseren, og at bilisten således ikke nødvendigvis er begyndt at nedsætte hastigheden ud for tællestedet. Vejens rette udformning med tæt skov på begge sider og uden randbebyggelse er måske medvirkende til, at denne fartviser tilsyneladende ikke respekteres i samme grad som de øvrige fartvisere.

Ved betragtning af hastighedsintervallernes ændring i andele for Hedensted Nord er der desuden ligheder med Rebæk Syd, hvilket måske kan skyldes, at der på begge strækninger er tale om rette strækninger frem mod signalregulerede kryds.

For lokaliteterne Boest Nord og Boest Syd er ændringen i andele relativt forskellige i hastighedsintervallerne over hastighedsgrænsen på 60 km/t. Hvad dette skyldes er svært at sige, da lokaliteterne udformningsmæssigt minder en del om hinanden – en ret strækning på overgang til blå by. Hvad der i stedet må have haft betydning for forskellen, har det ikke været muligt at give en forklaring på.

Opsummerende på ovenstående er det sandsynligt, at der har været en vis sammenhæng mellem udformningen, og hvordan hastighedsfordelingen har ændret sig fra før til efter på de enkelte lokaliteter. Der, hvor der umiddelbart ses den største sammenhæng, er på lokaliteterne Almind Nord og Almind Syd samt Give Nord, hvor der alle tre steder er opsat supplerende skiltning for henholdsvis farligt kryds og farlig vej. I alle disse tilfælde er observationer i de høje hastighedsintervaller faldet meget markant. Det undrer dog, at der mellem parvise lokaliteter med fartvisere kan være relativt stor forskel, selvom udformningen af vejmiljøet ved disse tilnærmelsesvist er ens. Noget kan måske forklares på baggrund af forskelle i placeringen af tællinger i forhold til fartviserne. Modsat synes høje førobservationer på lokaliteter, hvor der er en form for randbebyggelse, generelt set at medføre tilsvarende store reduktioner i efterperioden. Dette kan tyde på, at folk har nemmere ved at acceptere hastighedsgrænsen på lokaliteter, der virker bymæssige og samtidig er udstyret med en fartviser. At hastighedsniveauet for Smedskær Vest både er højt i før- og efterperioden kan skyldes, at der, modsat de øvrige lokaliteter, ikke forekommer nogen synlig randbebyggelse her.

### 4.4.4 - Ændring i andelen af hastighedsoverskridelser

Det er allerede dokumenteret, at der forekommer signifikant forskel i mængden af hastighedsoverskridelser i før- og efterperioderne. At dette er tilfældet, virker meget rimeligt ved betragtning af , der konkret viser, hvor stor andelen af observationer over hastighedsgrænsen har været før henholdsvis efter fartviserens opsættelse. Hertil findes dokumentation i CD-Bilag 3. Det understreges, at hastighedsgrænsen er 70 km/t på alle lokaliteter undtagen Boest Syd og Boest Nord, hvor hastighedsgrænsen er 60 km/t.

Figur : Andel af hastighedsoverskridelser før og efter ved hver analyselokalitet.

Der synes at være en klar tendens til, at lokaliteter, hvor andelen af hastighedsoverskridelser er store i førsituationen, følges af de største fald i andelen af hastighedsoverskridelser i eftersituationen. At det forholder sig sådan, må netop skyldes det større potentiale af bilister, hvis hastighedsadfærd der kan reguleres på. Det tyder på, at langt de fleste bilister tilsyneladende ønsker at overholde hastighedsgrænsen, men muligvis ikke har været klar over det eller taget det til efterretning, før at fartviseren blev sat op. Der er dog stadig en gruppe bilister tilbage, der overskrider hastighedsgrænsen og hvis adfærd, der ikke umiddelbart står til at ændre.

Blandt lokaliteterne sker der en gennemsnitlig reduktion på 26 procentpoint, fra 65 procent til 39 procent, svarende til et fald på ca. 40 procent, i andelen af trafikanter, der overskrider hastighedsgrænsen, når alle lokaliteter er vægtet ens i gennemsnittet. Variationen i størrelsen af reduktionerne er dog stor og spænder lige fra en reduktion på fire procentpoint hos Rebæk Syd og Smedskær Vest til en reduktion på hele 44 procentpoint hos Give Nord. Ved opdeling af resultater efter hastighedsgrænser på de enkelte lokaliteter, fås der i stedet en reduktion på 25 procentpoint for lokaliteter med 70 km/t hastighedsgrænse og 30 procentpoints reduktion for de to lokaliteter, som er skiltet med 60 km/t. I den forbindelse præges det gennemsnitlige billede for 70 km/t lokaliteterne markant af data fra Rebæk Nord og Smedskær Vest, hvis reduktion er meget beskedne. Ved frasortering af disse to lokaliteter bliver den gennemsnitlige reduktion i stedet 33 procentpoint. Det er således sandsynligt, at 70 km/t lokaliteterne reelt set viser størres reduktioner end de to lokaliteter skiltet med 60 km/t. En nærmere undersøgelse bør dog bero på et større datagrundlag. Det tyder dog samlet set på, at fartvisere medvirker til en reduktion i lejet 25-30 procentpoint i andelen af trafikanter, der overskrider hastighedsgrænsen, såfremt fartviserne er opstillet ved lokaliteter skiltet med 60 km/t og 70 km/t.

## 4.5 - Delkonklusion på hastighedsanalyse

I nærværende hastighedsanalyse er det dokumenteret, at fartvisere på alle analysestrækningerne medfører en signifikant forskydning i hastighedsfordelingen og et signifikant fald i andelen af hastighedsoverskridelser fra før til efter. I tilknytning til de to tests, der er gennemført for hver lokalitet, er der endvidere foretaget metaanalyser for at dokumentere, om der, for alle lokaliteterne under ét, sker signifikante ændringer. Opdeling er for metaanalysetesten på hastighedsoverskridelser foretaget både for lokaliteter med en hastighedsgrænse på 60 km/t og 70 km/t. Disse tests dokumenterer, at analyselokaliteterne også under ét giver henholdsvis signifikante forskydninger i hastighedsfordelingen samt medfører signifikant reduktion i andelen af hastighedsoverskridelser. Det er desuden påvist, at der gennemsnitligt sker en reduktion på 40 % i antallet af hastighedsoverskridelser, hvilket meget godt understreger de signifikante resultater i de statistiske tests. Der hersker således ingen tvivl om fartviserens hastighedsdæmpende virkning på bilister til trods for, at tiltaget udelukkende er visuelt baseret. Tilsyneladende har fartvisere god indvirkning på dem, som ubevidst kører for stærkt, idet denne målgruppe i princippet er den eneste, hvis adfærd ændres.

Supplerende til de gennemførte tests er det ligeledes undersøgt, om der forekommer en sammenhæng mellem udformningen af lokaliteterne og de tilhørende ændringer i hastighedsfordelingen fra før til efter. Ændringerne er i den sammenhæng mest markante på de lokaliteter, hvor der udover fartviseren er indsat øvrig advarselsskiltning samt lokaliteter, hvor der forekommer randbebyggelse. Det skal dog pointeres, at der er tale om generaliseringer på baggrund af meget få analyselokaliteter. Desuden forekommer der nogle uhensigtsmæssigheder i den måde, tællingerne er foretaget på, da det varierer fra lokalitet til lokalitet, om en tælling er foretaget før, ved eller efter en given fartviser. En uddybende undersøgelse på udformningens indvirkning på fartviserens effekt vil derfor kræve et større og mere homogent grundlag af tællinger.

## 4.6 - Diskussion

På baggrund af de opnåede resultater i hastighedsanalysen vil der her i afsnittet forekomme en diskussion af, hvordan de indsamlede data har påvirket analysens resultater og indhold. Der fokuseres på, hvad selve dataformen har medført. Derudover diskuteres de usikkerheder, der er forbundet med den store variation mellem de tidspunkter og perioder, de anvendte tællinger er valgt med. Det diskuteres ligeledes, hvilken effekt udeladelsen af at indregne den generelle hastighedstrend vurderes af have haft. Endelig gøres der opmærksom på en uhensigtsmæssighed med hensyn til de fundne nøgledata, der er suppleret med i resultaterne af de statistiske analyser.

### 4.6.1 - Diskussion af datarepræsentativitet

Helt grundlæggende har det været yderst vanskeligt at få indsamlet hastighedsdata. For langt de fleste lokaliteter er der ingen data til rådighed, da det ikke er blevet prioriteret at få foretaget før- og eftertællinger i den givne vejbestyrelse. Nogle steder har der dog været eftertællinger til rådighed, hvis fartviseren enten er installeret med dataopsamlingsanlæg, eller hvis der er foretaget ad hoc tællinger. Så længe der ingen tælling har været i førperioden, har den givne lokalitet dog ikke kunnet anvendes i analysen. På baggrund af de opstillede datakrav- og ønsker samt tidsressourcer har det derfor kun været muligt at finde frem til sammenlagt ni lokaliteter, der kunne inddrages i analysen. Blandt de ni lokaliteter forekommer der dog en del forskelle med hensyn til, hvornår før- og eftertællingerne er foretaget i forhold til hinanden samt i forhold til tidspunktet for opstillingen af fartviseren. Det har til analysen i første omgang været idéen at få tællinger, der dækker ugen op til og ugen efter implementeringen af en fartviser for på den måde at sikre en vis sammenlignelighed mellem før- og eftertælling. Dette har imidlertid ikke været muligt, idet før- og eftertællinger oftest har været foretaget måneder eller år henholdsvis før og efter opsættelsen. I den sammenhæng er det eksempelvis ikke tjekket, om der har været omstændigheder under tælleperioden, som vejarbejde, en event eller lignende, der har kunnet få indflydelse på hastighedsniveauet og forvrænge det egentlige hastighedsbillede. I den forbindelse kan det også generelt set have haft indflydelse, hvor stor ÅDT´en har været det pågældende sted, og hvorvidt der på den bekostning har været tale om en fri flow hastighed for det enkelte køretøj, eller at hastigheden modsat er blevet påvirket af kødannelse eller blot forankørendes hastigheder. Udover denne usikkerhed spiller årstiden også ind, da der sandsynligvis ikke har været samme føre i en lokalitets før- og efterperioder. På nær én tælling, er alle tællinger dog foretaget udenfor den kalenderlagte vinterperiode fra november til og med februar, hvor hastighedsvalget blandt bilister oftest har størst sandsynlighed for at blive påvirket. Hvis de ovennævnte usikkerheder skal minimeres, er det en mulighed at anvende længere dataperioder end en uge, da dette til en vis grad vil medvirke til at udligne usikkerhederne. Der bør samtidig føres kontrol med tællingerne, således det er muligt at frasortere en given tidsperiode med afvigende hastighedsmønstre, grundet indflydelse fra ovennævnte specielle omstændigheder. Det vil imidlertid altid være en balance at få valgt en tilpas lang tidsperiode, da det ikke er utænkeligt, at fartviserens effekt ændrer sig efter et stykke tid. Dette vil dog kunne afsløres ved nærmere undersøgelse af data efterfølgende, hvorfra det vil være muligt at udvælge en passende tidsperiode.

Udover ovenstående har det også betydning for data, hvor de anvendte tællinger stammer fra geografisk set. Landsdele imellem er der forskelle i hastighedsniveauet på landeveje, hvilket er belyst i det såkaldte ”hastighedsbarometer” udarbejdet af Vejdirektoratet(Vejdirektoratet, 2011a). Gennemsnitshastigheden på landeveje i Jylland ligger således omkring 4,4 km/t højere end på Øerne i perioden 2002-2011. Idet det gennem hastighedsanalysen er vist, at mange høje førhastigheder i en hastighedsfordeling også generelt medfører store reduktioner, vil effekten af fartviseren sandsynligvis være større I Jylland end på Øerne. Da analyselokaliteterne udelukkende er det tidligere Vejle Amt, er der således en vis sandsynlighed for at den gennemsnitlige effekt på landsbasis vil reduceres, såfremt der havde været inkluderet data fra både Jylland og Øerne.

Opsummerende er det således en grundlæggende problemstilling at få valgt passende tidsperioder for tællingerne, således disse på bedst mulig vis beskriver fartviserens reelle effekt. Tællinger med højere kontrolniveau vil derfor være en mulighed. Ligeledes skal det bemærkes at geografien for de anvendte analyselokaliteter sandsynligvis giver en højere effekt, end der ville være opnået for landet samlet set.

### 4.6.2 - Diskussion af ikke at inddrage trendfaktor

I hastighedsanalysen er det valgt at se bort fra at inddrage den såkaldte trendfaktor, der beskriver den generelle udvikling i hastighedsniveauet og således, hvordan der skal korrigeres for den generelle udvikling mellem før- og efterperioder. Hvis det havde været muligt at implementere korrektionerne på et ordentligt grundlag, ville det dermed have givet et mere retvisende billede af fartvisernes reelle effekt. Årsagen til, at det alligevel er fravalgt at se nærmere på trendfaktoren skyldes først og fremmest, at data er opgjort, som de er. Problemet ligger i, at der i princippet vil skulle udregnes en korrektionsfaktor for hvert hastighedsinterval på baggrund af en række referencelokaliteter, hvor der ikke er sket nogen ændringer. Denne fremgangsmåde vil først og fremmest være relativt omfattende. Samtidig vil det være kompliceret at finde lokaliteter, hvor der ikke er foretaget nogen ændringer mellem før- og efterperiode, og hvor der samtidig er foretaget før- og eftertællinger. Spørgsmålet er imidlertid, hvor stor korrektionsfaktoren ville have været, hvis det havde været muligt at beregne den tilfredsstillende ud fra gennemsnitlige ændringer af hastigheden på referencelokaliteterne. Hastighedsbarometeret kan give en idé om dette. På ses data fra hastighedsbarometeret, hvor der både har været stigninger og fald siden 2002 og frem til i dag (april 2011). Udviklingen i Jylland og på Øerne følger i øvrigt pænt hinanden.

Figur : Hastighedsudvikling på landeveje i Jylland og på Øerne i perioden 2002-2011.

Med udgangspunkt i data fra hastighedsbarometeret vil der opnås en korrektionsfaktor på ca. 0,99 for de anvendte før- og eftertællinger, der hovedsageligt har spændt mellem år 2003 og frem til år 2004-2005. Trendfaktoren er blot fundet ved division mellem gennemsnitshastighederne i henholdsvis året for før- og efterperioden. På baggrund af data fra hastighedsbarometeret, er det således kun en brøkdel, som hastighedsniveauet i førperioden skulle have været nedskrevet med for at kontrollere for den generelle udvikling i hastighedsvalget. Ud fra ovenstående pejling af, hvor stor trendfaktoren vil kunne forventes at være, virker det ikke afgørende for resultaterne, at trendfaktoren er udeladt i hastighedsanalysen.

### 4.6.3 - Diskussion af dataopsamlingsperiode

Udover selve dataopsamlingsperioden og stedet er det grundlæggende en uhensigtsmæssighed, at de indsamlede data er aggregeret på hastighedsintervaller og ikke opgøres på enkeltbilistniveau, hvor hver observation er tilknyttet en specifik hastighed. At data kun forefindes aggregeret på hastighedsintervaller skyldes sandsynligvis, at data på enkeltbilistniveau vil være for pladskrævende at oplagre og vil kræve relativt avancerede dataværktøjer at håndtere. I og med hastighedsdata kun har været opgivet i intervaller, har det indskrænket mulighederne for, hvad der statistisk set har kunnet anvendes af metoder på data. Det ville eksempelvis også have været interessant at se på, om specifikt spredningen i hastighedsobservationerne ændrer sig signifikant fra før til efter, da dette kunne være med til at dokumentere, om fartviseren medfører, at variationerne i forhold til hastighedsgrænsen eller middelværdien mindskes fra før- til eftersituationen. Den eneste umiddelbare løsning på problemet med de aggregerede observationer vil være at foretage manuelle aflæsninger af fartviserdisplays. Således vil der kunne opnås observationer på enkeltbilistniveau. Denne metode vil til gengæld være relativt tidskrævende og vil kun kunne anvendes i efterperioden efter opsættelsen af fartviserdisplayet. Desuden vil antallet af observationer ikke nå de samme højder som ved en kontinuerlig tælling. Endelig vil det sandsynligvis kun være dagshastigheder, der bliver observeret på, hvilket kan være med til at forvrænge fartviserens reelle effekt, da hastighedsniveauet om natten ikke nødvendigvis er det samme som om dagen. Overordnet set ville data således have været anvendt til flere og mere uddybende statistiske analyser, såfremt data havde været angivet på enkeltbilistniveau.

### 4.6.4 - Uoverensstemmelse med tidligere evaluering på samme lokaliteter

Det bør pointeres, at resultaterne af hastighedsanalysen bør tages med et vist forbehold. Dette skyldes, at der tidligere er foretaget en evaluering af nøgletal på hastighedsniveauet blandt andet inkluderende de samme lokaliteter, som er inddraget i nærværende analyse. Tilsyneladende er det dog ikke helt de samme nøgletal, der findes i Vejle-evalueringen, som er fundet via oplysninger fra de databaser, hvorfra nærværende projekts hastighedsmålinger er udtrukket. Hvad der har forårsaget disse forskelle, vil det forsøges at give en forklaring på.

Indledende skal det pointeres, at der i tre ud af ni tilfælde er overensstemmelse mellem nøgletallene i Vejle-evalueringen og nærværende evaluering. Det drejer sig om lokaliteterne Almind Nord, Rebæk Nord og Rebæk Syd. På lokaliteten Hedensted Nord er middelhastighederne desuden ens i før- og efterperiode. En sammenligning mellem de to evalueringers angivelse af nøgletal for de seks strækninger ses angivet i .

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | | Middelhastighed (Før) [km/t] | 85 % -fraktil (Før) [km/t] | Middelhastighed (Efter) [km/t] | 85 % -fraktil (Efter) [km/t] |
| Almind Syd | **Dette projekt** | 80 | 92 | 71,25 | 78,05 |
| **Vejle-evaluering** | 77,0 | 90,0 | 73,7 - 74,1 | 82,3 - 83,2 |
| Give  Nord | **Dette projekt** | 83 | 98 | 70 | 77,4 |
| **Vejle-evaluering** | 72,3 - 72,4 | 81,6 - 82,3 | 70,7 - 70,8 | 78,5 - 78,9 |
| Boest  Syd | **Dette projekt** | 78 | 88 | 63,2 | 72,85 |
| **Vejle-evaluering** | 68,0 | 79,0 | 66,4 | 78,5 |
| Boest Nord | **Dette projekt** | 68 | 79 | 62 | 72 |
| **Vejle-evaluering** | 78,0 | 88,0 | 62,0 | 72,0 |
| Smedskær Vest | **Dette projekt** | - | - | 79,55 | 88,65 |
| **Vejle-evaluering** | 80,7 - 82,5 | 89,2 - 90,0 | 77,2 - 78,9 | 86,7 - 88,0 |
| Hedensted Nord | **Dette projekt** | 69 | 83 | 62 | 73 |
| **Vejle-evaluering** | 69,0 | 83,0 | 68,0 | 79,0 |

Tabel : Sammenligning af nøgletal fundet i forbindelse med Vejle-evaluering og nærværende projekt. Hastighedsspænd angiver nøgletal for måling før og efter passage af fartviseren. OBS: Nøgletal er ikke fundet anvendelige for lokaliteten Smedskær Vest i førperioden.

Da samme procedure er anvendt ved aflæsning af nøgletallene for alle lokaliteter, kan det ikke direkte forklares, hvad der gør, at nøgletallene for de resterende seks analyselokaliteter er helt eller delvist forskellige fra dem, der er angivet i Vejle-evalueringen. Mest nærliggende er det at stille spørgsmålstegn til, om det helt konkret er de samme hastighedsmålinger, der er analyseret på i de to evalueringer. Dette er, grundet manglende ressourcer, ikke blevet nærmere undersøgt. Imidlertid undrer det, at nøgletallene for Boest Nord og Boest Syd stort set ser ud til at være ens – blot er de blandet sammen set i forhold til Vejle-evalueringens angivelser af nøgletal for de to lokaliteter.

Det er overvejet, om nogle af afvigelserne mellem evalueringernes nøgledata skyldes, at der på nogle af lokaliteterne opsamles data både før og efter fartviserdisplayet, udtrykt ved et hastighedsinterval i . Det har naturligvis indflydelse på hastighedsniveauet, hvilken af disse målinger, der er valgt at tage udgangspunkt i. Umiddelbart er denne forklaring dog fundet uholdbar ved sammenligning mellem hastighedsintervallerne og denne rapports angivelse af tilhørende nøgletal. En mere rimelig begrundelse kan være, at det ikke er helt de samme perioder, som nøgletallene er aggregeret på baggrund af i de to evalueringer for de enkelte analyselokaliteter. Her i projektet er nøgletallene opgjort, som det ses i Bilag E.3.

Der kan således være flere mulige forklaringer på forskellene mellem de to evalueringers nøgletal. Grundet usikkerhederne bør resultaterne fra nærværende hastighedsanalyser derfor tages med forbehold. Det vil kræve en nærmere undersøgelse mellem evalueringerne for præcist at kunne fastslå, hvad årsagen er til den indbyrdes forskel i nøgletallene.

# 5│Uheldsanalyse

Uheldsanalysen tjener til at dokumentere, hvilken effekt fartvisere har på antallet af uheld samt mere specifikt effekten på omfanget af personskadeuheld. At der fokuseres på uheld med personskader skyldes, at denne uheldsart medfører de største personlige og samfundsøkonomiske omkostninger. Kapitlet omfatter indledningsvis en beskrivelse af dataindsamlingen samt anvendte metoder til dokumentation af uheldseffekt. Dernæst præsenteres resultaterne for uheldsanalysen efterfulgt af diskussion om forskellige usikkerheder med betydning for udfaldet af analysens resultater.

## 5.1 - Valg af lokaliteter samt indsamling af uheldsdata

I udgangspunktet var det hensigten, at hastigheds- og uheldsanalysen skulle omfatte de samme lokaliteter. Dette har desværre kun været muligt for ganske få lokaliteter, hvorfor det blev slettet som et datakrav til de kontakter, der blev inddraget i dataindsamlingsprocessen. Mange af de udvalgte uheldslokaliteter stammer fra kontaktpersoner, som i første omgang hjalp med at finde placeringer af fartvisere med henblik på hastighedsdataindsamlingen. Selvom data i flere tilfælde ikke har kunnet anvendes til hastighedsanalysen, har de i stedet kunnet indgå i en bruttoliste over mulige lokaliteter, der kunne indgå i uheldsanalysen, se CD-Bilag 4. Den indsamlede bruttoliste, der blev udgjort af samtlige lokaliteter, der blev stiftet bekendtskab med gennem kontaktpersonerne, blev dernæst sorteret på baggrund af nedenstående udvælgelseskriterier:

* *Strækninger ved bygrænser med hastighedsovergange fra 80 km/t til 50 km/t, hvor der ikke er etableret andre tiltag end en fartviser*
* *Oplysninger om opstillingsdato og kilometrering af fartviser*
* *Opsættelsesår er senest 2006 for den givne fartviser*

Baggrunden for førstnævnte kriterium har været at kunne evaluere på den type lokaliteter, hvor fartvisere oftest implementeres. Jo flere, der kan få gavn af analysens resultater, jo bedre vil det være. Der vil desuden ikke evalueres på fartvisere opsat efter 2006, idet det er valgt at betragte en uheldsperiode på tre år før og efter implementeringen. En uheldsperiode på tre år er det, der som minimum anbefales af vejdirektoratet for at minimere påvirkningen af tilfældige variationer. Ved at vælge en uheldsperiode på tre år i stedet for eksempelvis 5 år minimeres også risikoen for, at der på lokaliteten er foretaget øvrige ændringer i trafikmiljøet indenfor den betragtede uheldsperiode (Jørgensen, E., 1981).

Der er i uheldsanalysen ikke skelnet mellem fartvisere baseret på radar eller spoler, da det i princippet ikke bør have haft indflydelse på uheldstallet på en lokalitet. Den eneste forskel, der umiddelbart synes at kunne give variationer i effekten er, at bilister oftest vil få deres hastighed vist tidligere ved et anlæg med radar end ved et anlæg med spoler. Dette kan måske medføre en lavere hastighed for bilister ved radaranlæg og en deraf følgende mindre ulykkes- og skadesrisiko end ved fartvisere på spoler. Modsat kan det være, at den radarbaserede fartviser ikke accepteres i samme grad, grundet antallet af fejlvisninger og lignende den har sammenlignet med den spolebaserede fartviser. Ud fra bruttolisten på 113 fartviserlokaliteter er der tilfældigt udvalgt 25 lokaliteter, som indgår i uheldsanalysen. To strækninger er sent i processen sorteret fra, da ændringer på længden af de betragtede uheldsstrækninger har medført, at fartviseren ikke mere har været det eneste implementerede tiltag indenfor strækningen. Yderligere tre strækninger er sorteret fra, da det har vist sig, at strækningernes skiltede hastighed er 60 km/t og ikke 80 km/t, som det er fastsat i udvælgelseskriterierne, i forløbet frem til byskiltet set fra landzone-siden.

## 5.2 - Metoder til estimering af sikkerhedseffekt

I metodeafsnittet vil der indledningsvis redegøres for en statistisk metode til opgørelse af lokale sikkerhedseffekter. Dernæst redegøres der for statistiske metoder til estimering af tiltagets samlede middeleffekt, i hvilken tilknytning der endvidere redegøres for uheldsanalysens anvendelse af referencevejnet, og hvordan det er valgt at afgrænse analysevejnettet med henblik på optælling af uheldsforekomster.

### 5.2.1 - Metode til opgørelse af lokale sikkerhedseffekter

I nærværende uheldsanalyse er det målet at undersøge, hvilken middeleffekt fartviseren har som tiltag ved at betragte effekterne fra en række fartvisere enkeltvist og samlet under ét. I den forbindelse er det nødvendigt, at der er tilgængelige uheldsdata i tilstrækkelige perioder før og efter, at et tiltag er sat op. Med tilstrækkelige skal forstås uheldsperioder på mellem 3-5 år, således der til en vis grad tages højde for den tilfældige variation årene imellem. I dette afsnit vil der tages udgangspunkt i en anerkendt statistisk fremgangsmåde til effektberegning(Jørgensen, E., 1981).

Til beregning af den stedsspecifikke effekt, Ei, tages der udgangspunkt i nedenstående formel , hvor der som tilføjelse til Jørgensens fremgangsmåde også tages højde for trafikfaktoren, ctrafik, i estimering af det forventede antal uheld i efterperioden:

**Hvor:**

* *= antal uheld på det i’te sted i førperioden*
* *= antal uheld på det i’te sted i efterperioden*
* *= det forventede antal uheld i efterperioden for det i’te projekt*
* *= korrektionsfaktor, der beskriver den generelle uheldstrend*
* *= korrektionsfaktor, der beskriver den del af ændringen i uheldsforekomsterne fra før til efter, der skyldes lokale ændringer i årsdøgntrafikken*

I tilfælde af rene 0-lokaliteter, hvor uheldsforekomsten er 0 i både før- eller efterperioden, må den givne lokalitet udgå af uheldsanalysen. Hvis der kun er tale om en nulforekomst i enten før- eller efterperioden er der tale om en partiel 0-lokalitet, i hvilken forbindelse der tillægges et halvt uheld til førperioden og et halvt uheld korrigeret for den generelle uheldtrend i efterperioden.

Den stedsspecifikke effekt udtrykker generelt set forholdet mellem de observerede uheld i efterperioden, hvor fartviseren er implementeret, samt et estimat på den forventede uheldsforekomst, som den ville have været, hvis tiltaget ikke havde været gennemført. Den forventede uheldsforekomst estimeres på baggrund af uheldsforekomsten på lokaliteten, før tiltagets implementering. Såfremt Ei er mindre end én, er der tale om en reduktion i antallet af uheld. Det modsatte gælder, hvis Ei er større end én. Beregningen for den stedsspecifikke effekt vil foretages for alle de udvalgte analysestrækninger. De to korrektionsfaktorer, ctrend og ctrafik, der indgår i formlen, ses uddybende forklaret i Bilag F.2. Desuden er der set bort fra den såkaldte regressionseffekt, der er endnu et muligt led i den samlede korrektionsfaktor og beskriver den del af uheldsforekomsten på en lokalitet, der skyldes tilfældige variationer over tid. Betydningen af dette fravalg diskuteres i det nedenstående. For dernæst at bestemme, om der er tale om en reel og sikker ændring på hver af lokaliteterne, anvendes følgende Χ2-test:

**Hvor:**

* *= antal uheld på det i’te sted i førperioden*
* *= antal uheld på det i’te sted i efterperioden*
* *=*

Den beregnede værdi af X2 forholdes dernæst til det kritiske interval givet ved X2α med én frihedsgrad. Såfremt X2 er større end X2α, kan det med en sikkerhed på signifikansniveauet, α, konstateres, at den samlede uheldsreduktion kan betegnes som sikker. Hvilken værdi af X2, som X2α skal forholdes til, varierer med størrelsen af det valgte signifikansniveau, som det ses i .

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Signifikansniveau α | 10 % | 5 % | 1 % | 0,5 % |
|  | 2,71 | 3,84 | 6,63 | 7,88 |

Tabel : Kritisk interval i X2-fordelingen ved anvendelse af et bestemt signifikansniveau og 1 frihedsgrad. (Jørgensen, E., 1981)

Ved et resultat for effekten med et 10 % signifikansniveau kaldes effekten for ”tendentiel”. Hvis effekten viser sig at være signifikant ved et signifikansniveau på 1-5 %, betegnes effekten som signifikant eller som en sikker effekt. Er effekten derimod signifikant ved et lavere signifikansniveau end 1 %, tales der om en meget sikker effekt (Jørgensen, E., 1981). Signifikansniveauet forstås på den måde, at der for et signifikansniveau på eksempelvis 5 % kan siges at være sket en reel talmæssig ændring med en sikkerhed på 95 %.

### 5.2.2 - Metode til estimering af den forventede sikkerhedsmæssige effekt

Estimaterne på de stedsspecifikke effekter er forbundet med en vis usikkerhed, idet der ikke gennemføres kontrol for regressionseffekten. I forlængelse af estimaterne på de stedsspecifikke effekter vil der derfor yderligere foretages en metaanalyse, hvorudfra tiltagets middeleffekt estimeres, der også anvendes som et estimat på tiltagets forventede effekt, , der findes via nedenstående formel (Jørgensen, E., 1981),:

**Hvor:**

* = antal uheld på det i’te sted i førperioden
* = antal uheld på det i’te sted i efterperioden
* =

For at påvise, hvorvidt der er tale om en sikker uheldseffekt for analyselokaliteterne set under ét, er det en forudsætning, at uheldstallene fra de enkelte lokaliteter kan adderes. En sådan addition kan kun foretages, såfremt det kan dokumenteres, at de stedlige effekter ikke afviger signifikant fra hinanden. Med andre ord er det en betingelse, at der er effekthomogenitet. Dette indebærer, at der først skal foretages en undersøgelse af, om variationerne i de stedsspecifikke effekter alene er tilfældige, svarende til effekthomogenitet, eller om de er et udtryk for uforklaret systematisk variation, hvor variationerne i de stedlige effekter kan henføres til forskelle lokaliteterne imellem. For at vurdere, om effekterne af fartviserne varierer imellem lokaliteterne, gennemføres der en statistisk test for effekthomogenitet med udgangspunkt i nedenstående udtryk (Jørgensen, E., 1981):

**Hvor:**

* *= antal uheld på det i’te sted i førperioden*
* *= antal uheld på det i’te sted i efterperioden*
* *= er et udtryk for foranstaltningernes middeleffekt*
* *=*

Hvis den beregnede X2-værdi ikke overstiger Χ2-værdien med N-1 frihedsgrader ved et signifikansniveau på 5 %, kan det heraf konkluderes, at der er effekthomogenitet – eventuelle afvigelser i de estimerede stedsspecifikke effekter er rent tilfældige. Såfremt der er effekthomogenitet, kan det efterfølgende testes, om den estimerede middeleffekt er udtryk for en sikker uheldsreduktion. Det beregnes dermed, hvorvidt der er tale om en signifikant middelreduktion, i hvilken forbindelse udtrykket nedenfor tages i anvendelse:

**Hvor:**

* *= antal uheld på det i’te sted i førperioden*
* *= antal uheld på det i’te sted i efterperioden*
* *=*

Den beregnede værdi af X2 tildeles 1 frihedsgrad. Såfremt X2 er større end X2α, kan det med en sikkerhed på signifikansniveauet, α, konstateres, at den estimerede middeleffekt er statistisk sikker. Jævnfør vurderingen af de stedlige effekter gælder det, at et udfald på middeleffekten ved et signifikansniveau på 5-10 % beskriver en tendentiel effekt, et udfald på et signifikansniveau på 1-5 % en signifikant/sikker effekt, mens et udfald ved et niveau lavere end 1 % er udtryk for en signifikant/meget sikker effekt (Jørgensen, E., 1981).

For at vende tilbage til homogenitetstesten, kan der også opstå det tilfælde, at effekterne er inhomogene. I så fald skal der anvendes en anden middelværditest – den såkaldte Log Odds- metode, der dog også kan anvendes uafhængigt af Jørgensens fremgangsmåde.

### 5.2.3 - Log Odds-metoden til beregning af middeleffekt af tiltaget

Log Odds-metoden er ligesom Jørgensens fremgangsmåde anvendt i projektet med det formål at estimere middeleffekten af fartviserne. Årsagen til, at der til samme formål anvendes to metoder er, at dette styrker validiteten af resultaterne, såfremt begge metoder når frem til samme konklusion. Dette er fundet nødvendigt på grund af det relativt lave antal analysestrækninger, der har kunnet udvælges, samt de få uheld der sker på hver af disse. Det kan på den baggrund være svært at opnå signifikante resultater. Beskrivelsen af Log Odds-metoden her i afsnittet følger fremgangsmåden, beskrevet i bogen ”The handbook of road safety measures” (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009).

Overordnet set består Log Odds-metoden af de samme trin som i Jørgensens fremgangsmåde. Først beregnes de stedsspecifikke effekter, som beskrevet ovenfor. Dernæst beregnes det, om effekterne er homogene. Afhængigt af resultatet af denne beregning vælges det, hvilken udgave af Log Odds-metoden, der skal anvendes som led i estimering af middeleffekten af tiltaget. Hvis der kan påvises effekthomogenitet tages den såkaldte ”fixed effect” metode i anvendelse. Er de stedsspecifikke effekter modsat inhomogene, anvendes i stedet den såkaldte ”random effect” metode.

Estimaterne på tiltagets middeleffekt baserer sig, i henhold til Log Odds-metoden, på en statistisk vægtning af de estimerede stedsspecifikke effekter. Den statistiske vægt, som tildeles hver af de stedsspecifikke effekter, afhænger af antallet af observerede uheld på den enkelte lokalitet før og efter tiltagets implementering samt de observerede uheld på referencevejnettet i før- og efterperioden.

Såfremt de stedsspecifikke effekter er homogene, anvendes nedenstående formel til estimering af middeleffekten, hvor g angiver antallet af lokaliteter, der analyseres på(Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *statistisk vægt for effekten på lokalitet i*
* *logaritmen til den stedsspecifikke effekt på lokalitet i*

Den statistiske vægt, wi, estimeres med udgangspunkt i udtrykket (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

Hvor vi er givet ved (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *føruheld på analyselokalitet i*
* *efteruheld på analyselokalitet i*
* *føruheld på referencelokaliteter*
* *efteruheld på referencelokaliteter*

Hvorvidt den vægtede middeleffekt er signifikant vurderes nu på baggrund af det tilhørende 95 % konfidensinterval:

**Hvor:**

* *statistisk vægt for effekten på lokalitet i*
* *logaritmen til den stedsspecifikke effekt på lokalitet i*

Via konfidensintervallet beregnes der en nedre og øvre grænse. Hvis værdien 1,0 ligger uden for konfidensintervallets nedre og øvre grænse, er ændringen i uheldsforekomsten signifikant.

Ovenstående er fremgangsmåden i Log Odds-metoden, såfremt de stedsspecifikke effekter alene beror på tilfældige variationer, svarende til den såkaldte ”random effect” metode. I tilfælde af, at der ikke er effekthomogenitet, vil denne fremgangsmåde ikke give et retvisende estimat af tiltagets middeleffekt og det dertil hørende konfidensinterval, som vist ovenfor.

I tilknytning til metaanalysen er det endvidere relevant at teste, om variationerne i de estimerede stedsspecifikke effekter udelukkende er tilfældige. Dette vurderes ved at betragte estimatet af følgende teststørrelse, hvor g angiver det samlede antal lokaliteter, der evalueres på:

**Hvor:**

* *statistisk vægt for effekten på lokalitet i*
* *logaritmen til den stedsspecifikke effekt på lokalitet i*

Den beregnede Q-værdi sammenlignes dernæst med den kritiske værdi med udgangspunkt i g-1 frihedsgrader og et signifikansniveau, α, på 5 %. Såfremt Q ligger under den kritiske værdi, er der tale om effekthomogenitet, hvilket medfører brug af den beskrevne ”fixed effects” version af Log Odds-metoden. Er effekterne inhomogene, skal Log Odds-metodens såkaldte ”random effects” udgave anvendes i stedet. Dette indebærer en korrektion af den statistiske vægt, wi, der indgår som led i beregning af middeleffekten og det tilhørende konfidensinterval, jævnfør Bilag F.1.

### 5.2.4 - Udvælgelse af referencevejnet

I forbindelse med ovenomtalte metoder til effektestimering skal der udpeges et såkaldt referencevejnet, der skal anvendes som led i bestemmelse af de stedlige effekter. Referencevejnettet skal helt konkret anvendes til at korrigere i de observerede uheldsforekomster på analysevejnettet ved at tage højde for den generelle uheldsudvikling. På den måde er det muligt at korrigere for den andel af uheldsforekomsten på en fartviserlokalitet, som skyldes denne generelle uheldudvikling og derfor ikke er et udtryk for fartviserens effekt. Der vil imidlertid altid være visse usikkerheder ved denne antagelse, i og med hver lokalitet er unik og principielt ikke kan sammenlignes med andre lokaliteter.

Ved udvælgelsen af referencevejnettet har det først været overvejet, om referencevejnettet og analysevejnet skulle vælges fra samme politikreds. Ved at både analyse- og referencevejnet ligger inden for samme politikreds sikres det, at der er tale om større sammenlignelighed i forhold til et aspekt som indberetningsgrad(Jensen, S.U., 2006). Saneringsniveauet kan ligeledes variere, da vejbestyrelser har forskellige ressourcer til rådighed og sandsynligvis også anvender dem forskelligt. I og med det valgte analysevejnet består af lokaliteter fra mange forskellige geografiske dele af landet, kan der dog ikke tages hensyn til dette faktum. Ligesom analysevejnettet er der således valgt referencelokaliteter fra hele landet. Fordelen ved at betragte på de samlede uheldsforekomster i landet er, at det store datagrundlag giver den bedst mulige idé om den generelle uheldsudvikling overordnet set. Den generelle uheldsudvikling er blandt andet under indflydelse af de generelle trafiksikkerhedsforbedringer, der foregår rundt omkring i landet. Dermed bliver analyselokaliteterne ikke kun sammenlignet med uheldslokaliteter, hvor der ikke er lavet nogen lokale trafiksikkerhedsforanstaltninger, men også med lokaliteter, hvor der eksempelvis er opsat hastighedsdæmpende foranstaltninger og lignende. Dette er dog en fejlkilde, da det ideelle havde været at sammenligne med lokaliteter, hvor der ikke er implementeret trafiksikkerhedstiltag overhovedet. Det er imidlertid vurderet, at det vil være relativt kompliceret at finde frem til sådanne lokaliteter og vil sandsynligvis give et meget beskedent datagrundlag. At foretage uheldsudtræk for hele landet afspejler naturligvis også uheldsforekomster fra meget varierende typer af strækninger i både by- og landzone, selvom analysestrækningerne hovedsageligt ligger inden for bygrænsen. Idet ca. 65 procent af alle uheld sker i byområder set over perioden 1999-2009 (Vejdirektoratet, 2011c), vil den generelle uheldsudvikling i landet også hovedsageligt afspejle udviklingen i byerne, hvoraf fordelingen mellem land og by og udviklingen i uheldsforekomsterne ses anskueliggjort på . Dette antages at kunne retfærdiggøre brugen af landets samlede antal uheld til beskrivelse af den generelle uheldsudvikling til dette projekts analyselokaliteter. Dokumentation for ovenstående findes i CD-Bilag 5.

Figur : Uheldsudvikling på danske veje i by og land. Det bemærkes, at der for ca. 0,3 % af data ikke er angivet, om der er tale om uheld fra by eller land. (Vejdirektoratet, 2011c)

Ved at anvende et datagrundlag, dækkende det samlede antal uheldsforekomster i landet, opnås der desuden et meget velfunderet grundlag til beskrivelse af den generelle uheldsudvikling, da det beror på mellem ca. 18.000-23.000 observerede uheld pr. år.

### 5.2.5 - Afgrænsning af influensstrækning

Der er ligeledes gjort overvejelser om afgrænsningen af den del af vejnettet på analyselokaliteterne, hvorover fartviserne forventes at påvirke trafiksikkerheden. Denne afgrænsning vil benævnes som influensstrækningen.

Valget af influensstrækning er af afgørende betydning. Som inspiration til afgrænsningen af influensstrækningen er der fundet oplysninger fra tre kanter, der på hver sin måde giver en indikation af, hvilke dele af strækningen før og efter en fartviser, hvor der sker en påvirkning af hastighedsniveauet. I en dansk undersøgelse om effekten af tiltag ved byporte er der konsekvent anvendt en strækning på 400 m, fordelt over en strækning med 200 m før byzonetavlen og 200 m efter (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008).

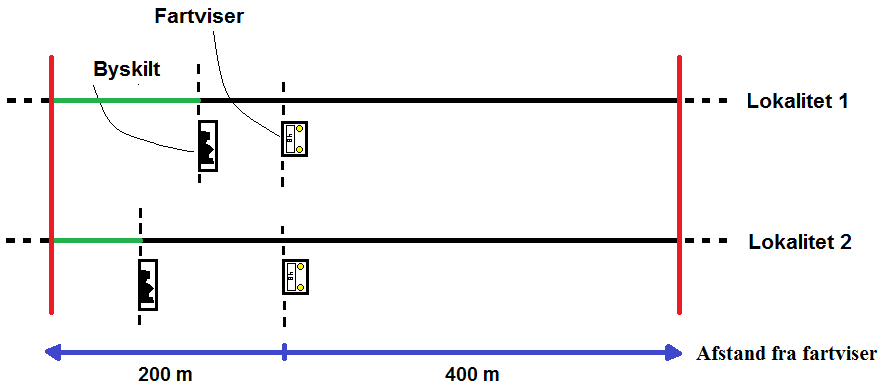
Desuden har resultatet af et britisk hastighedsstudie på fartvisere vist, at fartvisere kan medføre hastighedsnedsættelser op mod 400 m efter fartviseren (Walter, L., Broughton, J., 2011). Dette resultat vil principielt kunne anvendes som en vejledning for den influensstrækning, hvorpå fartviseren har influens på uheldsforekomsten og dennes alvorlighedsgrad – dette grundet den velkendte sammenhæng mellem hastighed og den medførte uheldsforekomst samt alvorlighedsgrad.

Begrebet influensstrækning kan imidlertid anskues på en anden måde. I de danske vejregler er det blandt andet nævnt, med hvilken afstand fartdæmpere bør ligge med i forhold til hinanden (Vejdirektoratet, 2009a). Dette afspejler således, over hvilken afstand disse normalt har indvirkning på hastighedsniveauet, hvilket er angivet specifikt for forskellige hastighedsgrænser. I angivelsen af den vejledende afstand mellem fartdæmpere gælder det, at gennemsnitsbilisten kun overskrider hastighedsgrænsen med ca. fem km/t på strækningen frem til næste tiltag (Vejdirektoratet, 2009a). For en ønsket hastighed på 50 km/t gælder der en vejledende afstand på 150 m samt en maksimal afstand på 250 m.

Det er imidlertid en usikker antagelse, at bilisters hastighedsvalg følger samme mønster i forbindelse med en fartviser som ved fysisk hastighedsdæmpende tiltag. Selvom fartvisere er væsentligt mindre hastighedsdæmpende end fysiske tiltag, er det svært at afgøre, om effekten af hastighedsreduktionen stadig holder over en tilsvarende afstand efter tiltaget. Det vurderes umiddelbart, at de flest bilister tænker mere over deres hastighedsvalg efter passage af en fartviser end ved passage af et fysisk tiltag, idet fartviseren kan influere på den enkeltes samvittighed og moral ved at konfrontere denne med sin reelle hastighed. Dette er imidlertid ikke dokumenteret.

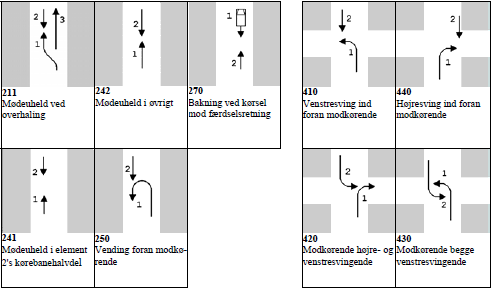
Der findes således forskellige måder, hvorpå det er muligt at give et skøn på en mulig influensstrækning. Umiddelbart giver det britiske studie, som det eneste, en indikation baseret på data fra evalueringer af fartviseres sikkerhedsmæssige effekter. En strækning på 400 m efter fartviseren er imidlertid den maksimalt opnåede influensstrækning for indvirkning på hastighedsniveauet. Rapporten om byporte anvender som nævnt en afstand på 200 m før og efter et tiltag, hvilket dog først og fremmest skyldes udstrækningen af det længst forekommende tiltag i evalueringen. Dette er derfor naturligt anvendt som fællesnævner for alle de betragtede byportsløsninger i undersøgelsen, således ingen løsning strækker sig udover over denne strækningslængde. Da fartvisere er tiltag defineret i snit, er det svært på samme vis at definere udstrækningen, hvorover den influerer. Fartviseren må imidlertid have virkning fra det sted, hvorpå bilisten får sin hastighed vist. Denne afstand varierer relativt meget, i og med rækkevidden af en fartviserradar ligger på op til 300 m før tavlen, mens bilister ved en spolebaseret fartviser som oftest først bliver detekteret ca. 50-100 m før fartviseren. Der kan imidlertid argumenteres for, at fartviseren, uanset elektronik, influerer på uheldsantal og alvorlighedsgrad endnu længere før dette, da den enkelte bilist også kan være påvirket af forankørende bilisters aktiveringer af fartviserdisplayet.

Opsummerende på ovenstående er der således ikke nogle klart definerede mål for influensstrækninger for fartvisere. Ud fra de sparsomme oplysninger er det dog vurderet, at anvendelse af en afstand på 200 m før fartviseren og 400 m efter er et godt udgangspunkt. Ved denne antagelse bør det imidlertid nævnes, at det varierer, hvor stor del af influensstrækningen, der ligger henholdsvis indenfor og udenfor byskiltet, hvilket er skitseret på . Langt størstedelen af alle strækningsandelene ligger dog inden for byområde på de betragtede analysestrækninger, hvormed variationen i andelen af influensstrækningen fordelt på henholdsvis by- og landzone ikke er fundet videre afgørende.



Figur : Illustration af forskelle i andele af influensstrækninger beliggende i by- og landzone. De grønne streger angiver den del af en strækningslokalitet, der ligger i landzone.

På et mere detaljeret plan giver metoden til afgrænsning af influensstrækningen ligeledes anledning til overvejelser omkring stedfæstelsen af uheld generelt set. Det er usikkert at stole blindt på kilometreringen af uheld, da stedfæstelsen ikke nødvendigvis altid er korrekt angivet. Ud fra de uheldsudtræk, der er foretaget for analyselokaliteterne i iMastra, er det derfor set som en nødvendighed at gennemlæse hver uheldsbeskrivelse. Ved at krydstjekke uheldsbeskrivelsen med iMastras elektroniske uheldskort er det på den baggrund undersøgt, om der forekommer eventuelle uoverensstemmelser i stedfæstelsen. Desuden skal det sikres, at der kun er tale om uheld i den kørselsretning, hvor fartviseren påvirker trafiksikkerheden. Dette kræver, at der for hvert enkelt uheld foretages en retningsvurdering på baggrund af uheldstekster og uheldsdiagrammer i baggrundsrapporterne for uheldene, hvor det er muligt. Ved eventuelle uoverensstemmelser mellem uheldtekster og retningsangivelser er det på bedste vis forsøgt at foretage en vurdering af, hvilket af eventuelle alternativer, der lyder mest sandsynlig. De individuelle valg er dog ikke nødvendige i tilfælde, hvor uheld er kategoriseret under hovedsituation 2 og 4, da disse omfatter uheld mellem modsatrettede trafikanter, se .



Figur : Uheldsituationer under hovedsituation 2 og 4.

Da sådanne uheld som minimum inkluderer en part fra fartviserretningen, vil der direkte være en indflydelse på uheldets opståen og alvorlighedsgrad og tillægges derfor fuldt ud influensstrækningen.

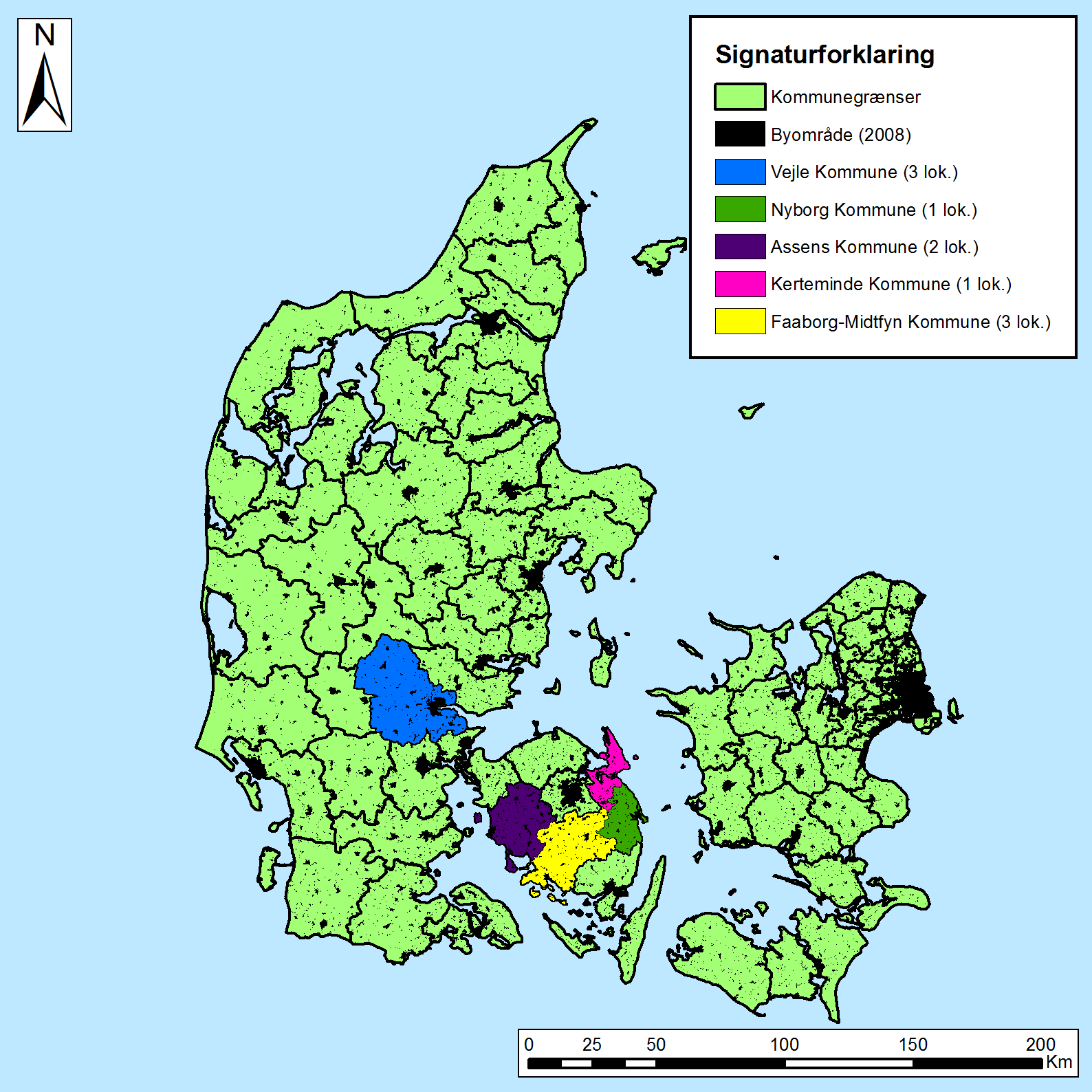
## 5.3 - Resultater af uheldsanalyse

I dette afsnit vil resultaterne af projektets uheldsanalyse præsenteres. Resultaterne dokumenterer, hvorvidt fartvisere har signifikant effekt på uheldsforekomsten og antallet af personskadeuheld. For at tage højde for den generelle uheldsudvikling indgår en sammenligning med et referencevejnet, som beskrevet i analysens metodedel. Til at dokumentere effekten af fartviseren på trafiksikkerheden, er der grundet de få uheld på lokaliteterne taget udgangspunkt i to statistiske metoder, henholdsvis Jørgensens fremgangsmåde og Log Odds-metoden, for at opnå en bedre underbygning og validering af resultaterne.

### 5.3.1 - Præsentation af analysestrækninger

Analysestrækningerne, der ligger til grund for uheldsanalysens resultater, er fordelt på fem kommuner, som vist på . Hver analysestræknings tilhørende ÅDT og uheldsforekomst ses angivet i , hvortil der findes uddybende karakteristika i Bilag F.3.

Efter frasortering af rene 0-lokaliteter og lokaliteter, der sent i processen er blevet sorteret fra grundet udformning og forkerte hastighedsgrænser - det vil sige afvigende fra 80 km/t – op til et byskilt, er uheldsanalysen begrænset til at omfatte ti lokaliteter. Blandt de ti analyselokaliteter forefindes der fem såkaldte partielle 0-lokaliteter, hvor enten før- eller efterperioden ikke har været ramt af uheld. Da det i estimeringen af de stedlige effekter ikke er muligt, at der indgår et 0, er sådanne uheldsforekomster korrigeret ved at tillægge et halvt uheld i førperioden og et halvt uheld i efterperioden, hvor sidstnævnte endvidere korrigeres for den generelle uhelds- og trafikudvikling.



Figur : Lokaliteter fordelt på kommuner.

Til oplysning er der i uheldsforekomsterne medtalt ekstrauheld. Ligeledes bør det nævnes, at det kun for ganske få af strækningerne har været muligt at finde ÅDT-data for både før- og efterperiode til korrektion for trafikkens udvikling. I situationer, hvor det ikke har været muligt at finde ÅDT-data, er korrektionsfaktoren for trafikudviklingen sat til værdien 1, angivende en uændret tilstand.

I analysen er der kun fokuseret på overgange til byområde fra en hastighedsgrænse på 80 km/t til 50 km/t. Dette skyldes blandt andet, at fartviseren indtil nu har fundet stor anvendelse på netop denne type lokalitet, og at det derfor er anset for at være mest nyttigt at skaffe mere viden om effekten af fartvisere netop her

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet  (Kommune) | Opsættelse | Førperiode – uheld | Efterperiode – uheld | ÅDT - før | ÅDT - efter |
| Tommerup Øst  (Assens) | 2003 | 1 | 1 | - | - |
| Tommerup Nord  (Assens) | 2003 | 1 | 0 | 5.097 | 5.260 |
| Mesinge Nord  (Kerteminde) | 2003 | 0 | 1 | 2.177 | 2.466 |
| Nr. Lyndelse Syd  (Faaborg-Midtfyn) | 2003 | 1 | 2 | - | - |
| Horne Øst  (Faaborg-Midtfyn) | 2003 | 0 | 2 | 2.643 | 2.853 |
| Kværndrup Syd  (Faaborg-Midtfyn) | 2003 | 1 | 1 | 2.932 | 3.130 |
| Givskud Nord  (Vejle) | 2005 | 0 | 2 | - | - |
| Hørup Øst  (Vejle) | 2005 | 0,5 | 0 | - | - |
| Hørup Vest  (Vejle) | 2005 | 0,5 | 1 | - | - |
| Herrested Nord  (Nyborg) | 2003 | 1 | 1 | - | - |

Tabel : Uheldsforekomster og årsdøgntrafik for analyselokaliteter i før- og efterperioden. (Vejdirektoratet, 2011c) (Vejdirektoratet, 2011b)

. Desuden har det været ønsket at opnå størst mulig ensformighed mellem lokaliteterne, således det grundlæggende udgangspunkt for uheldseksponeringen er nogenlunde sammenligneligt. Der vil dog altid forekomme forskelle lokaliteterne imellem, der modsat nedsætter sammenligneligheden, herunder aspekter som randfunktioner, antal kryds på strækningen og naturligvis hastighedsniveau og ÅDT.

At der for Hørup Øst og Hørup Vest er angivet et halvt uheld i hver af førperioderne skyldes, at der har hersket tvivl om, til hvilken af strækningerne uheldet skal tildeles. Tvivlen er opstået som konsekvens af, at lokaliteternes influensstrækninger overlapper hinanden, og at der i uheldet er indblandet en trafikant fra hver færdselsretning. Derfor er det fundet mest hensigtsmæssigt at fordele uheldet ligeligt mellem strækningslokaliteterne.

### 5.3.2 - Statistiske tests på uheldsforekomst og antallet af personskadeuheld

I uheldsanalysen er det valgt at foretage tests af, om der er sket signifikante reduktioner i antallet af uheldsforekomster samt i antallet af personskadeuheld. De statistiske tests er udført i henhold til Jørgensens fremgangsmåde og Log Odds-metoden. I den forbindelse er det først dokumenteret, hvorvidt hver enkelt af de stedlige effekter er signifikante. Efterfølgende er der foretaget en metaanalyse af lokaliteterne, hvorudfra tiltagets middeleffekt er estimeret. Beregningsdokumentation for alle statistiske tests i uheldsanalysen findes under CD-Bilag 6.

I ses resultaterne af den statistiske analyse på alle uheld inklusive ekstrauheld. Estimaterne på de stedlige effekter viser både stigninger og fald, idet værdierne herfor ligger både over og under én. På otte af lokaliteterne sker der en stigning i antallet af uheld, mens der for de resterende to lokaliteter sker en uheldsreduktion. Dog er ingen af de stedlige effekter signifikante.

For at undersøge hvorvidt der samlet set sker en signifikant ændring i antallet af uheld, er der foretaget en homogenitetstest, der skal dokumentere, om de stedlige effekter er udtryk for den samme fælles effekt. Dermed undersøges det, om forskellene mellem de estimerede stedlige effekter alene er tilfældige eller kan henføres til, at fartviserne virker forskelligt på forskellige lokalitetstyper. I begge de anvendte metoder er der påvist effekthomogenitet, idet X2 > Xα2. Med andre ord viser testene, at effekten ikke varierer analyselokaliteterne imellem, hvilket også er ventet, idet lokaliteterne er forholdsvist ens på en række centrale parametre. Det har tilsyneladende ikke betydning for homogenitetstesten, at der forekommer visse forskelle i udformning og ÅDT på analysestrækningerne. Dette stemmer dog godt overens med, at uheldsforekomsterne ligeledes kun har varieret relativt lidt mellem lokaliteterne.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tests på alle uheld | | | | | |
| Lokalitet | **Stedlig effekt** | **Signifikant** | **Resultat af**  **homogenitetstest** | **Middeleffekt** | **Test for**  **signifikans** |
| Tommerup Øst | 1,10 | Nej | **J:**  X2(3,19)<Xα2(16,92)  (Effekthomogenitet)  **LO:**  X2(2,93)<Xα2(16,92)  (Effekthomogenitet) | **J:**  =1,59  (Stigning)  **LO:**  ȳ=1,60  (Stigning) | **J:**  X2(1,43)<Xα2(2,71)  (Ikke signifikant)  **LO:**  KI = [0,63-4,10]  (Ikke signifikant) |
|
| Tommerup Nord | 0,33 | Nej |
|
| Mesinge Nord | 3,06 | Nej |
|
| Nr. Lyndelse Syd | 2,19 | Nej |
|
| Horne Øst | 5,14 | Nej |
|
| Kværndrup Syd | 1,05 | Nej |
|
| Givskud Nord | 5,24 | Nej |
|
| Hørup Øst | 0,50 | Nej |
|
| Hørup Vest | 2,12 | Nej |
|
| Herrested Nord | 1,10 | Nej |
|

Tabel : Resultater af statistiske test på alle uheld. J angiver resultater opnået via Jørgensens fremgangsmåde, hvor LO angiver resultaterne fra brug af Log Odds-metoden. KI er en forkortelse for konfidensinterval.

De efterfølgende gennemførte middelværditests viser, ikke overraskende, stigninger i uheldstallet. Middeleffekterne er dog ikke signifikante ved et fem procents signifikansniveau. I Jørgensens fremgangsmåde ligger teststørrelsen ikke i det kritiske interval, idet X2 < Xα2, mens det estimerede 95 procents konfidensinterval (KI) i Log Odds-metoden indeholder værdien én. Der er således stor usikkerhed om, hvorvidt den sande middeleffekt af tiltaget viser en stigning eller reduktion i uheldsforekomsten.

Selvom der ikke er opnået signifikante resultater på uheldsforekomsten, er det alligevel tankevækkende, at der gennemsnitligt er sket en stigning i antallet af uheld på størstedelen af lokaliteterne. Dette er i modstrid med hastighedsanalysens resultater, hvor der er påvist en signifikant reduktion i hastighedsniveauet og antallet af hastighedsoverskridelser. Det skal dog pointeres, at ikke er anvendt de samme lokaliteter i forbindelse med hastigheds- og uheldsanalysen, og at det derfor ikke på uheldsstrækningerne er dokumenteret, om fartviserne her ligeledes har en hastighedsreducerende evne. Dette forventes dog at være tilfældet, da resultatet af hastighedsanalysen er meget entydig. De meget få uheld, som nærværende uheldsanalyse bygger på, er formentlig en stor del af forklaringen på, at det ikke er muligt at påvise nogen signifikant sikkerhedsmæssig effekt. At uheldsanalysen peger på en stigning i antallet af uheld er dog særligt overraskende. Forklaringen på dette er sandsynligvis en kombination af den begrænsede mængde inddragede lokaliteter og en omvendt regressionseffekt, hvor antallet af uheld i førperioden har ligget på et tilfældigt lavt niveau, og at efterperiodens uheldsforekomst samtidig ligger på et tilfældigt højt niveau. For at påvise, om dette er tilfældet, vil det være nødvendigt at udvide antallet af strækninger.

Udover analysen på alle uheld er det undersøgt, om der er sket ændringer i antallet af personskadeuheld. Resultaterne af analysen på personskadeuheld ses i . Det fremgår heraf, at det kun er tre strækninger ud af de i alt ti med uheld, hvorpå der er registreret personskadeuheld. Hvorfor det netop er på disse tre lokaliteter, hvor der er sket personskadeuheld, kan der umiddelbart ikke gives nogen forklaring på.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tests på personskadeuheld | | | | | |
| Lokalitet | **Stedlig effekt** | **Signifikant** | **Resultat af**  **homogenitetstest** | **Middeleffekt** | **Test for**  **signifikans** |
| Tommerup Nord | 0,33 | Nej | **J:**  X2(0,034)<Xα2(5,99)  (Effekthomogen)  **LO:**  X2(0,033)<Xα2(5,99)  (Effekthomogen) | **J:**  =0,427  (reduktion)  **LO:**  ȳ=0,433  (reduktion) | **J:**  X2(0,92)<Xα2 (2,71)  (Ikke signifikant)  **LO:**  KI = [0,05-3,48]  (Ikke signifikant) |
| Hørup Øst | 0,50 | Nej |
| Hørup Vest | 0,50 | Nej |

Tabel : Resultater af statistiske tests på personskadeuheld. J angiver resultater opnået via Jørgensens fremgangsmåde, hvor LO angiver resultaterne fra brug af Log Odds-metoden. KI er en forkortelse for konfidensinterval.

Antalsmæssigt beløber personskadeuheldene sig sammenlagt på kun to uheld i førperioden og ingen i efterperioden. Reduktionerne i personskadeuheldene er imidlertid for små til at kunne påvise en signifikant reduktion i de stedlige effekter. Effekterne er dog homogene, men medfører ej heller ved aggregering en signifikant reduktion i den beregnede middeleffekt. Samme konklusion opnås i øvrigt ved begge de anvendte metoder. Det, at Hørup Vest og Hørup Øst har delt et uheld, har umiddelbart heller ingen betydning for resultatet, selvom det fælles uheld også kunne tildeles én af strækningerne, hvis uheldsreduktion således ville være fordoblet.

Ses der bort fra resultatet af analysen, er der trods alt sket et fald i antallet af personskadeuheld, hvilket også er ventet, som konsekvens af fartviserens hastighedsreducerende effekt. Selvom dette igen kan være et udslag af tilfældige variationer, idet uheldsforekomsten er meget lille, er der alligevel en forventning om, at samme tendens vil ses ved anvendelse af et øget antal analysestrækninger.

### 5.3.3 - Statistiske tests på uheldsarter og hovedsituationer

I dette afsnit vil der gives en nærmere redegørelse for ændringerne i uheldsbilledet fra før til efter på uheldsanalysens medtagne analyselokaliteter ved belysning af uheldsarter og hovedsituationer. Det er specielt ønsket at undersøge, hvorvidt implementeringen af en fartviser ændrer på mængden af uheld, hvor hastighedsniveauet kan have spillet en afgørende rolle for udfaldet. Der er i den forbindelse foretaget statistiske tests med udgangspunkt i Pearsons X2-test (Ayyub, B. M., McCuen, R. H., 2003), der er beskrevet i hastighedsanalysen, for at dokumentere, om der er sket en signifikant forskydning indenfor uheldsarterne og indenfor hovedsituationerne. Dokumentation for de statistiske tests findes i CD-Bilag 6. Der er i afsnittet ligeledes set nærmere på, hvorvidt der forekommer fremtrædende ulykkes- og skadesfaktorer, der kan være med til at forklare uheldsudviklingen fra før til efter.

Overordnet set omfatter delanalysen alle ti uheldsstrækninger, hvorpå der samlet set er sket seks uheld i førperioderne og 11 uheld i efterperioderne. Den lave uheldsforekomst i både før- og efterperiode tyder på, at fartviserne ikke er sat op på grund af en signifikant højere uheldsforekomst end forventet, som det det er kutymet at gøre i forbindelse med traditionel sortpletudpegning. I den forbindelse bør det ligeledes nævnes, at der ud over de ti strækninger med uheld er frasorteret samme antal rene 0-lokaliteter, hvilket betyder, at der her hverken er sket uheld i før- eller efterperioden.

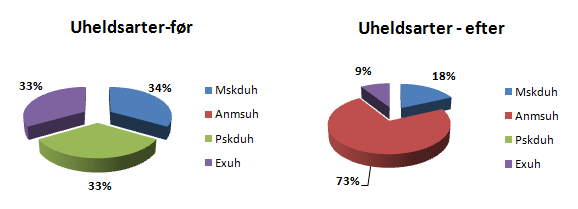
I forbindelse med den statistiske test på forskydningen mellem uheldsarter testes der på alle fire uheldsarter - henholdsvis materielskadeuheld (Mskduh), anden materielskadeuheld (Anmsuh), personskadeuheld (Pskduh) og ekstrauheld (Exuh). Testen på hovedsituationer dækker over samtlige ti hovedsituationer fra 0 til 9 undtagen hovedsituation 1 og 8, der ikke er tildelt nogen uheld i hverken før- eller efterperiode. Resultaterne på de to statistiske tests på forskydningen i uheldsarter og i hovedsituationer ses angivet i .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Alle | Forskydning mellem uheldsarter | 0,021 | Ja |
| Forskydning mellem hovedsituationer | 0,468 | Nej |

Tabel : Resultater på statistiske tests på forskydning mellem uheldsarter og mellem hovedsituationer.

Testen på uheldsarter viser, at der forekommer en signifikant forskydning mellem uheldsarterne fra før- til eftersituation, idet p-værdien ligger under fem procent. Dette til trods for, at der kun analyseres på et meget beskedent antal uheld. Testen på forskydningen i hovedsituationer fra før til efter viser modsat, at fordelingen af uheld på hovedsituationer i før- og eftersituationen ikke er signifikant forskellige fra hinanden.

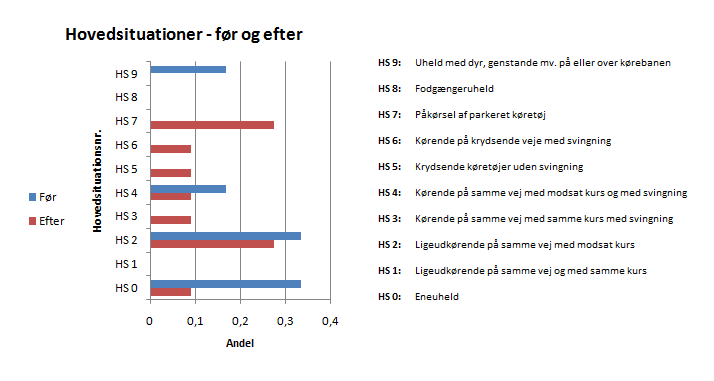
At der sker en signifikant forskydning i uheldsarterne virker meget rimeligt ved betragtning af , hvor fordelingen af uheld efter uheldsart ses angivet for både før- og efterperiode.



Figur : Procentmæssig fordeling mellem uheldsarter i før- og eftersituation.

Umiddelbart er der to uheldsarter, som ændrer sig specielt fra før til efter – henholdsvis personskadeuheld (Pskduh) og anden materielskadeuheld (Anmsuh). Sidstnævnte uheldsart beskriver de materielskadeuheld, hvor der er optaget rapport, men ikke på grund af skadens omfang, som det er tilfældet for uheldsarten materielskadeuheld (Mskduh). At uheldsarten Anmsuh stiger fra 0 procent til 73 procent er umiddelbart svært at give en forklaring på. Dog sker der samtidig et pænt fald i andelen af Pskduh, fra 33 procent til 0 procent, samt et fald i Mskduh og ekstrauheld (Exuh). Umiddelbart sker der således et fald i uheld med personskade samt i de betydende materielskadeuheld, hvilket må betegnes som en positiv udvikling set fra en trafiksikkerhedsmæssig synsvinkel. De to Pskduh i førperioden dækker over én let og én alvorlig tilskadekomst. At der tilsvarende sker en reduktion i uheldsarten Exuh vurderes ikke at have haft afgørende indvirkning på trafiksikkerhedsniveauet, idet der som oftest er tale om relativt små, mindre betydende uheld.

Uheldene i før- og efterperioden fordelt efter hovedsituationer ses på . Umiddelbart er der stor forskel på fordelingen efter hovedsituationer i før- og eftersituationen. Det har dog ikke været tilstrækkeligt til, at ændringen bliver signifikant. En af de mest bemærkelsesværdige ændringer er, at der er sket en reduktion i eneuheldene, hvilket måske antyder, at opmærksomheden på egen kørsel er øget, hvilket fartviserne sandsynligvis vil kunne have bidraget til. Bemærkelsesværdigt er det også, at hovedsituation 7 stiger fra ingen uheld til at udgøre 27 procent i eftersituationen. Dette taler modsat ikke i retning af større årvågenhed. Det skal dog i den forbindelse nævnes, at der blandt dem, der har påkørt en parkeret bil, er tale om en spritbilist og en bilist i en stjålet bil. De bagvedliggende forhold har derfor muligvis haft en indvirkning på den påfaldende høje andel, som hovedsituation 7 udgør af eftersituationernes uheldsforekomster. Frasorteres disse uheld vil antallet af uheld i før- og efterperiode stort set tilsvare hinanden.



Figur : Uheldenes fordeling på hovedsituationer i før- og eftersituationen. Tilhørende beskrivelser af hovedsituationer følger definitioner fra Vejdirektoratet (Vejdirektoratet, 2003).

Hvad den egentlige baggrund har været for ulykkernes opståen, er der gået nærmere i dybden med ved endvidere at analysere på hvilke ulykkes- og skadesfaktorer samt bagvedliggende faktorer, der kan udpeges for uheldene. Med ulykkesfaktor forstås en nødvendig betingelse for, at et uheld er sket, mens en skadesfaktor hentyder til forhold, der har forværret en ulykkes omfang specielt med hensyn til personskader. Bagvedliggende faktorer indikerer forhold, som eksempelvis knytter sig til en uheldsfaktor som en forklaring og uddybning herpå. (Reiff, L. K., 2011)

Som udgangspunkt for den nærmere gennemgang af uheldene er der taget udgangspunkt i oplysninger fra uheldsrapporterne for hvert uheld, hvorudfra det på bedst mulig vis er forsøgt at komme med en forklaring på uheldenes opståen, selvom der ofte kun forefindes sparsomt med oplysninger. Det er således vurderet, om der overordnet set ses nogle generelle tendenser i uheldsbilledet. Til angivelse af ulykkes- og skadesfaktorer samt bagvedliggende faktorer er der taget udgangspunkt i haverikommisionens terminologi og tilhørende definitioner af faktorerne (Reiff, L. K., 2011). Generelt set tegner der sig et meget blandet uheldsbillede, hvor det stort set kun har været muligt at komme med mulige uheldsfaktorer og bagvedliggende faktorer. De uddybende forklaringer til hvert uheld for den enkelte lokalitet ses i Bilag F.4. Der synes i den sammenhæng blandt andet ikke at være tydelige ændringer i typen af uheldsfaktorer fra før til efter. Den uheldsfaktor, der imidlertid optræder mest både i før- og efterperiode, er ”Fejltolkning/-vurdering”. At dette er tilfældet virker dog ikke unaturligt, da trafikanten indgår som uheldsfaktor i langt størstedelen af uheld generelt set (Haverikommisionen for Vejtrafikulykker, 2009).

Den nærmere gennemgang af uheldene synes blot at understrege resultaterne fra de statistiske tests. Selvom den ene viser en signifikant forskel og den anden ikke, formodes testresultaterne i høj grad at være under indflydelse af tilfældig variation. Reduktionerne i materielskadeuheld og personskadeuheld afspejler dog tendenser, der umiddelbart er forventelige. Specielt reduktionen i antallet af personskadeuheld kan være en konsekvens af fartviserens evne til at reducere hastighedsniveauet.

## 5.4 - Delkonklusion på uheldsanalyse

Uheldsanalysen har gennem statistiske tests dokumenteret, at der hverken for det samlede antal uheld på analysestrækningerne eller for antallet af personskadeuheld er tale om en signifikant effekt fra før til efter. Samme resultat er opnået ved brug af Jørgensens fremgangsmåde og Log Odds-metoden. Årsagen til, at det ikke har været muligt at påvise signifikante ændringer i uheldsforekomsterne, skyldes det begrænsede antal analysestrækninger, som uheldsanalysen omfatter. Dette synes tilsvarende at være tilfældet for den supplerende statistiske test på forskydningen i uheldssituationerne, der heller ikke har vist sig at være signifikant. Modsat er der dog påvist en signifikant forskydning mellem uheldsarterne, hvilket skyldes ændringer i personskadeuheld og i særlig grad materielskadeuheld.

Ved betragtning af uheldene er der overordnet set en tendens til stigning i uheldsforekomsten fra før- til efterperiode, hvilket blandet andet skyldes det begrænsede antal betragtede analysestrækninger og indvirkning fra omvendt regressionseffekt. Uheldsforekomsten i efterperioden er ikke mindst påvirket af en række parkeringsuheld. Hvis der ses bort fra disse uheld, er uheldsforekomsten tilnærmelsesvist uændret i antal fra før til efter. Modsat sker der isoleret set en reduktion i personskadeuheldene, hvilket også er forventet grundet fartviserens dokumenterede evne til at reducere hastighedsniveauet.

## 5.5 - Diskussion af regressionseffektens betydning

Regressionseffekten, der både kan være positiv og negativ, er et udtryk for den del af en effekt, beregnet på baggrund af en før- og eftersituation, der skyldes tilfældig variation i uheldsforekomsterne over tid. Dette betyder, at regressionseffekten angiver den reduktion i uheldsantal, der ville være opnået på en lokalitet uden at ændre noget. I forbindelse med uheldsanalyser anvendes regressionseffekten således der, hvor der ønskes at korrigere for et kunstigt højt antal uheld i førperioden, da det bevirker en uhensigtsmæssig overestimering af den forventede effekt. Regressionseffekten bliver derfor typisk anvendt, hvis der foretages effektanalyse på en lokalitet, der er udpeget til sanering grundet høj uheldsforekomst – eksempelvis ved en sortpletanalyse. (Vejdirektoratet, 2009b)

Til bestemmelse af regressionseffekten findes der flere forskellige metoder. I dette afsnit fokuseres på to metoder, som i hovedtræk kort præsenteres indledende og diskuteres efterfølgende. Den ene metode kaldes ”Empirical Bayes Method”(Hauer, E., Harwood, D. W. et. al, 2001)**,** hvor den anden er en metode, som er omtalt i ”Effektkatalog – viden til bedre trafiksikkerhed” (Jensen, S.U., 2008). Begge metoder skal først og fremmest ses som alternativer til anvendelsen af det naive uheldsstudie, der beror på simple effekter beregnet på baggrund af uheldsantallet i før- og efterperioden uden at tage højde for andre betydende faktorer. Det naive uheldsstudie er decideret uanvendeligt (Elvik, R., 2002).

Grundlæggende forsøger Empirical Bayes Method at korrigere for det, der betegnes som ”regression to the mean effect”, hvilket er den betragtede lokalitets afvigelse i uheld fra den forventede uheldsforekomst. Metoden er baseret på erkendelsen af, at uheldstallene i før- og efterperioden ikke er den eneste bidragsyder til trafiksikkerhedseffekten på en lokalitet. Herudover sigter metoden mod at inddrage viden om sikkerheden fra lokaliteter, der i udformning ligner den lokalitet, der analyseres på. Dette samles i en faktor, der angiver den forventede uheldsfrekvens, hvilket svarer til den gennemsnitlige uheldsfrekvens for en bestemt lokalitetstype. Udover udformningsmæssige karakteristika, herunder vejbredde, bliver der, i estimeringen af den forventede uheldsfrekvens, blandt andet taget højde for den enkelte betragtede stræknings ÅDT. Fremgangsmåden med at estimere den forventede uheldsfrekvens ud fra lignende lokaliteter og den stedlige ÅDT tilsvarer i øvrigt i store træk den, der i Danmark betegnes som uheldsmodellen(Vejdirektoratet, 2001). Samlet set giver Empirical Bayes Method som en komparativ metode et godt billede af den reelle uheldsforekomst på en lokalitet ved at tage højde for tilsvarende udformede lokaliteter.(Hauer, E., Harwood, D. W. et. al, 2001)

I en anden metode, der ligeledes søger at estimere regressionseffekten, anvendes der en sammenligning mellem uheldsforekomsten i to tidsperioder på den samme lokalitet. Fremgangsmåden i metoden er indledende at korrigere førperiodens uheldsforekomst, i den betragtede uheldsperiode, for den generelle uheldsudvikling. Herefter sammenlignes der med en uheldsperiode, der i tid er lige så lang som den betragtede, blot beliggende umiddelbart før førperioden. Det vil sige, at perioden før implementering af et tiltag korrigeres for regressionseffekt med udgangspunkt i en før-før periode, der antages at udtrykke det reelle uheldsniveau på lokaliteten. Som eksempel bliver uheldsforekomsten i en førperiode fra 2003-2006 korrigeret for regressionseffekt på baggrund af uheldsforekomsten i før-førperioden 2000-2002. Differensen mellem de to perioders uheldsforekomster udtrykker da den tilfældige op- eller nedhobning af uheld - regressionseffekten - netop da før-førperioden antages at udtrykke det reelle uheldsniveau på lokaliteten. (Jensen, S.U., 2008)

I forbindelse med de to ovennævnte metoder sættes der imidlertid spørgsmålstegn ved det hensigtsmæssige i at forsøge at estimere regressionseffekten. De omtalte metoder virker ikke umiddelbart anvendelige, da regressionseffekten grundlæggende anses for ikke at kunne estimeres tilfredsstillende. I Empirical Bayes Method ligger uhensigtsmæssigheden i antagelsen om, at uheldsforekomsten på en lokalitet uden videre kan sammenlignes med andre, hvis analyselokaliteten eksempelvis blot har nogle grundlæggende udformningsmæssige karakteristika til fælles med referencelokaliteterne. Denne antagelse virker ikke hensigtsmæssig, da regressionseffekten er unik og dermed stedsspecifik for den enkelte lokalitet. Selvom der drages sammenligninger mellem udformningsmæssigt sammenlignelige lokaliteter, vil der altid være mange andre lokale omstændigheder, som har betydning for uheldsforekomsten. Dette kompenserer der til dels for ved også at indbringe den observerede uheldsforekomst i estimatet af den lokalt forventede uheldsforekomst. Empirical Bayes Method kan dog under alle omstændigheder ikke anvendes i dette projekt, da det forudsætter, at der er tilknyttet en uheldsmodel til at bestemme de parametre, som indgår i beregningen af den lokalt forventede uheldsforekomst.

I den anden metode synes problemet at være antagelsen om, at før-førperioden viser en lokalitets reelle uheldsforekomst. Denne antagelse virker ikke holdbar, da der ingen garanti er for, at der i før-førperioden ikke også er tale om en unaturligt høj uheldsforekomst, hvilket dermed vil give en forkert estimering af regressionseffekten. Dette vil også være tilfældet, hvis førperioden rent faktisk viser lokalitetens reelle uheldsniveau, og at der derfor ikke er tale om en tilfældig ophobning.

De uhensigtsmæssigheder, der forekommer ved de to omtalte metoder, har medført, at der ikke i dette projekt er estimeret regressionseffekt for den enkelte analyselokalitet. Metoderne giver nogle usikre skøn på regressionseffekten, der som udgangspunkt ikke kan bestemmes, da den er individuel fra lokalitet til lokalitet. Selvom parameteren er ubestemmelig, vil det imidlertid være essentielt stadig at vedkende sig dens indflydelse på effektevalueringer af tiltag. Der skal ikke herske nogen tvivl om dens tilstedeværelse.

Ved betragtning af regressionseffekten for lokaliteterne i denne rapports uheldsanalyse bør det dog pointeres, at den overordnet set bygger på lokaliteter, hvor der selv i førperioderne er sket meget få uheld. Det er derfor vurderet, at der i langt de fleste tilfælde ikke er indsat fartviser som led i et decideret sortplet-arbejde. Dette kræver, at der er sket signifikant flere uheld på en lokalitet, end der vil kunne forventes. I dette tilfælde vil regressionseffekten for analyselokaliteterne forventes at være relativt små, da der ikke umiddelbart er tegn på unaturligt høje uheldsforekomster. Modsat kan der være tale om en unaturligt lav uheldsforekomst, hvilket da blot kan være tegn på en negativ, omvendt regressionseffekt. Hvilket af de to tilfælde, der beskriver virkeligheden, er det ikke umiddelbart muligt at finde frem til. Det må blot understreges, at regressionseffekten altid vil være til stede i mindre eller højere grad, positiv som negativ, lige meget hvilken situation, der behandles. Usikkerhederne på de stedlige effekter kan dog til en vis grad udligne hinanden ved aggregering af disse i middeleffekten af tiltaget, da der sandsynligvis både forekommer positive og negative regressionseffekter. Jo flere strækninger, der inddrages i analysen, i des højere grad vil der ske en udjævning i usikkerhederne på den enkelte stedlige effekt og i sidste ende ved aggregering i en middeleffekt. Netop derfor har det også været ønsket, at der i nærværende uheldsanalyse kunne være inddraget flere strækninger, end det var tilfældet.

At der er truffet valg om at udelade regressionseffekten bunder derfor overordnet set i to årsager. Den primære årsag er, at det basalt set ikke menes at være muligt at bestemme regressionseffekten tilfredsstillende, grundet de mange usikkerheder, der er forbundet hermed. Sekundært vil der i middeleffekten af tiltaget ske en vis udligning mellem positive og negative regressionseffekter, selvom et endnu større antal analyselokaliteter havde været at foretrække.

## 5.6 - Diskussion af usikkerheder ved indsamling og anvendelse af data

Helt grundlæggende er der altid en lang række usikkerheder i uheldsgrundlaget på en lokalitet. Det gælder både selve indberetningen af uheldene og de uhensigtsmæssigheder, der er forbundet hermed. Der forekommer også usikkerheder i valget af influensstrækning, hvortil der forslås en alternativ estimeringsmetode. Begge faktorer vil diskuteres her i afsnittet, eftersom de har direkte indflydelse på effektevalueringens resultat.

Mørketallet skønnes at være en af de mest markante usikkerhedsfaktorer på, hvor stort det reelle antal uheld har været på en lokalitet. Faktoren beskriver den andel af hændte uheld, der aldrig bliver indberettet og dækker over omkring 80 procent af alle uheld(Danmarks Statistik, 2006). Dette må derfor betragtes som en væsentlig bidragsyder til usikkerheden i estimaterne på uheldseffekten for en lokalitet. Validiteten af indberetningsgraden stiger imidlertid normalt, jo højere alvorlighedsgrad et uheld kategoriseres under. Netop de alvorlige uheld er også normalt dem, som en vejbestyrelse hovedsageligt søger at få reduceret. Generelt set optræder denne usikkerhed dog både i før- og efterperiode, hvorfor det indbyrdes forhold mellem antallet af uheld i før- og efterperiode skønnes at være tilnærmelsesvist det samme. Ét uheld fra eller til vil imidlertid betyde meget for dokumentationen af, om fartviseren har signifikant indflydelse på uheldsforekomsten, hvis der eksempelvis kun er sket to uheld i førperioden og ét i efterperioden. Følsomheden overfor ændringer vil således gradvist aftage jo flere uheld, der er sket i før- og efterperioden, da et enkelt uheld fra eller til får mindre betydning for estimeringen af effekten på uheldsforekomsten. I forbindelse med indberetningsgraden af uheld bør det ligeledes pointeres, at der kan forekomme store forskelle politikredse imellem (Jensen, S.U., 2006). Dette har haft betydning for sammenligneligheden analysestrækningerne imellem, da de netop er fra forskellige egne af landet. Imidlertid har forskellene ikke givet udslag i effektinhomogenitet .

Udover mørketal og forskelle i indberetningsgraden hos forskellige politikredse har det også haft afgørende betydning for resultaterne, at der i forbindelse med uheldsanalysen er valgt at arbejde med en influensstrækning på 200 m før og 400 m efter fartviseren. Der er argumenteret for dette valg tidligere på baggrund af eksisterende erfaringer, men generelt set er det forbundet med relativt stor usikkerhed. Det ideelle ville være, at der ved valg af influensstrækning, udelukkende bliver set på den strækning, hvorover fartviseren har indflydelse på uheldsforekomsten og alvorlighedsgraden. I den sammenhæng er hastighed det aspekt, der har haft størst betydning for valg af influensstrækning, da blot en lille medført hastighedsreduktion kan få stor betydning for netop uheldsforekomsten og alvorlighedsgraden. Det er derfor overvejet, om det i stedet kun skulle have været ændringen i andelen af tydeligt hastighedsrelaterede uheld, hvor hastigheden var uheldsfaktor eller skadesfaktor, der skulle have været inddraget i uheldsanalysen. Fastsættelse af uhelds- og skadesfaktorer er imidlertid behæftet med relativt stor usikkerhed, da faktorerne, der har medført uheldet og alvorlighedsgraden, kun er vurderet på baggrund af kortfattede uheldsbeskrivelser fra uheldsrapporter. Selvom hastigheden eventuelt kan fastsættes som en sikker uhelds- eller skadesfaktor for et uheld, vil det dog stadig være så godt som umuligt at konkludere, om det udelukkende er fartviseren, der har haft betydning for uheldets opståen. På delstrækningen af influensstrækningen lige før fartviseren har det ligeledes betydning, om bilister tilpasser deres hastighed på baggrund af eventuelle forankørendes aktivering af fartviseren. En eventuel hastighedsreduktion vil derfor godt kunne hænde før end, den valgte influensstrækning starter.

Der er desuden mange andre forhold end hastigheden, som eksempelvis udformningen af vejmiljøet, der kan have indflydelse på, over hvor lang strækning fartviseren kan siges at være effektfuld. Sådanne forhold vil naturligvis ligeledes variere meget fra strækning til strækning. Det er imidlertid nødvendigt at have et fælles udgangspunkt for at se på strækningerne, således deres effekter af tiltaget kan sammenlignes på et ensartet, systematisk grundlag. Dog kan der naturligvis stilles spørgsmålstegn ved, om fartviseren reelt set har indvirkning på trafiksikkerheden op til 400 m efter fartviseren. Det synes at være indlysende, at dette ikke altid er tilfældet. Den relativt lange strækning er dog valgt, da det er en erfaring gjort i et tidligere hastighedsstudie, at fartvisere kan have virkning så langt efter fartviseren. Det synes på denne baggrund at være sandsynligt, at hastighedsadfærden ændres og kan holde i et godt stykke tid efter passage af fartviseren. Valg af en kortere influensstrækning ville imidlertid have givet endnu færre uheld at arbejde med end de i forvejen få, som er indgået i uheldsanalysen. Praktisk set er det således erfaret, at det tilsyneladende vil være svært at kunne få et nogenlunde uheldsgrundlag, hvis det var valgt at betragte en kortere uheldsstrækning end 400 m efter fartviseren. Ligeledes ville valg af en længere strækning end 400 m gøre det mere kompliceret at finde lokaliteter, hvor trafiksikkerheden ikke er påvirket af øvrige trafiksikkerhedsforanstaltninger udover fartviseren.

Til at bestemme influensstrækningens udstrækning kunne der alternativt være taget udgangspunkt i den såkaldte ”Chasing Car Method”, hvilket bygger på GPS-logninger af bilisters hastigheder over en strækning ved at forfølge og efterligne kørselsmønsteret hos forankørende bilister. Denne metode er blandt andet anvendt i forbindelse med en hastighedsevaluering ved byen Harken i Nordjylland (Lahrmann, H., Sørensen, M. et al., 2005). Ved at sammenligne hastighedsprofiler før og efter implementering af en fartviser, ville det kunne anskueliggøres, hvornår bilerne i efterperioden opnår samme hastighedsniveau som i førperioden. En sådan undersøgelse vil sandsynligvis føre til forskellige slutninger fra lokalitet til lokalitet. Der ville imidlertid kunne gives et bedre bud på den afstand før/efter fartviseren, hvor der ses en effekt på hastighedsniveauet. En empirisk analyse af hastighedsforholdene ville umiddelbart have været et bedre argument for valg af influensstrækning, end det anvendte, i hvilken sammenhæng det kun er influensdelen efter fartviseren, der beror på reel empiri. Der vil dog stadig skulle vælges en fælles længde influensstrækning for alle strækningerne, selvom der sandsynligvis vil forekomme forskelle på, over hvor lang strækning den enkelte fartviser har effekt. Det vurderes dog, at det vil være svært at komme svaret på længden af influensstrækningen meget nærmere end ved anvendelse af et gennemsnit af de influensstrækninger, det har været muligt at analysere sig frem til på baggrund af hastighedsprofilerne fra omtalte metode. Metoden vil dog kræve mange ressourcer, da hver strækning vil skulle gennemkøres et stort antal gange i både før- og efterperioden, før det er muligt at udtale sig om, hvad der sandsynligvis er det gennemsnitlige hastighedsprofil for hver enkelt strækning.

# 6│Anvendelse af fartvisere

I kapitlet præsenteres en række anbefalinger, der gives ud fra de erfaringer, der er opnået om fartvisere gennem de gennemførte analyser. Hensigten er, at landets vejbestyrelser kan drage nytte af denne viden, hvis de går med tanker om at implementere fartvisere. Der er dog langt fra tale om en færdig liste, de dette vil kræve en væsentligt mere dybdegående analyse blandt andet af udformningens indvirkning på tiltagets opnåede effekt med hensyn til hastighed og trafiksikkerhed.

Det bør indledende nævnes, at det i princippet har været hensigten at kunne udbygge den viden om effekterne af tiltaget på hastighed og uheld, der står omtalt i Trafiksikkerhedshåndbogen i dag. Dette skyldes, at den bygger på et relativt tyndt grundlag og ofte uensformigt sammenligningsgrundlag (Vejdirektoratet, 2010). Udfaldet af denne rapports effektevaluering af fartviseren har dog medført, at de foretagne analyser kun kan anvendes til at underbygge den eksisterende viden. Anbefalingerne vil derfor også omhandle det metodemæssige i forbindelse med evaluering af fartvisere. Dette aspekt indgår som et af de tre overordnede aspekter, som anbefalingerne her i rapporten vil knytte sig til. Disse ses angivet i punktopstillingen nedenfor:

* *Krav for opstilling af fartviser*
* *Anbefalinger for valg og implementering af udstyr*
* *Anbefalinger i forbindelse med effektevaluering*

Anbefalinger og overvejelser tilknyttet de enkelte aspekter ses angivet i , hvor aspekterne er nummereret som angivet i punktopstillingen ovenfor. Punkterne angivet under aspekt 3 er ment som en vejledning, hvis der gennemføres en evaluering i relativt stor skala med udgangspunkt i statistiske analyser på effekt.

|  |  |
| --- | --- |
| Anbefalinger og overvejelser mht. fartvisere | |
| Aspekt | **Beskrivelse** |
| 1 | **Opstilling af fartvisere:** |
|  | * Skal altid opsættes som led i at forbedre trafiksikkerheden (Vejdirektoratet, 2011d). * Bør opsættes på lokaliteter, hvor det forventes, at den opnår accept og troværdighed (Vejdirektoratet, 2011d)(s.29), (Vejdirektoratet, 2006b). * Kan indsættes, hvor rejsetiden ikke ønskes forringet af et fysisk bremsende tiltag. * Af komfortable grunde er fartvisere velegnet på veje med en del gennemkørende trafik, specielt hvis der også er bustrafik på vejen. * Fartvisere bør indsættes på lokaliteter, hvor der er problemer med mange og store hastighedsoverskridelser. * Opsættelse af fartviser bør kun ske, hvis den kan harmonere med eksisterende skiltning og skabe merværdi (Vejdirektoratet, 2011d)**.** * Det er en fordel, hvis fartviseren kan placeres tæt på en strømkilde (City of Bellevue Transportation Department, 2005). * Om der er synlig bymæssig bebyggelse på lokaliteten eller ikke kan få betydning for den opnåede effekt på hastighedsniveauet. |
| 2 | **Valg og implementering af udstyr:** |
|  | * Spoler bør til enhver tid anvendes frem for radar, se Bilag A og Bilag B * Effekt på hastighedsniveau kan højnes ved supplement med anden ekstraordinær ikke-dynamisk skiltning. * For at undgå at folk kører ræs, skal fartviseren indstilles til ikke at vise hastigheder højere end en passende procentdel over hastighedsgrænsen (Walter, L.K., Knowles, J., 2008). * Opsætning af fuld tællestation kan etableres uden de store ekstraomkostninger og kan give nyttig viden til det daglige planlægningsarbejde samt til evaluering, se Bilag A.1. |
| 3 | **Effektevaluering:** |
|  | * Der bør af hensyn til validiteten af data foretages hastighedsmålinger, der ikke er under indflydelse af vejrlig, specielle begivenheder eller lignende, der har indflydelse på trafikanternes hastighedsvalg. * Ved evaluering af effekt på uheldsforekomsten er det nødvendigt at indsamle data fra mange lokaliteter, for at have muligheden for at opnå signifikante resultater. Et bud på et antal er omkring 40-50 lokaliteter. * Der bør foretages før- og eftermålinger af hastigheden på enkeltbilistniveau. * Sørg for at hastighedstællinger bliver foretaget i samme kilometrering, hvis tællingerne i før- og efterperiode skal være fuldt ud sammenlignelige. * For sammenlignelighed mellem stedlige effekter er det ligeledes en fordel, hvis fartviseren står i omtrent samme afstand fra byskilt, hastighedszoneskilt eller lignende, da forskelle i den forbindelse vil kunne influere på effekten. * Effektstudiet bør rumme metaanalyse med estimering af middeleffekt til beskrivelse af den forventede effekt samt tests for effekthomogenitet med henblik på at kortlægge eventuelle systematiske forskelle i den stedlige effekt. |

Tabel : Anbefalinger og overvejelser i forbindelse med opstilling, implementering og evaluering af fartvisere.

Som nævnt er anbefalingerne kun ment som nogle overordnede råd og tanker, der bør medtænkes, når en vejbestyrelse overvejer at implementere fartvisere. Der er dog plads til forbedringer ikke mindst i forbindelse med at få afdækket fartviserens effekt på trafiksikkerheden, da denne side at fartviserens potentiale endnu er meget dårligt afdækket.

I forbindelse med vejbestyrelsers valg af fartviser kan det ikke blive fremhævet nok, at der kun bør anvendes spolebaserede fartvisere. Dette er blandt andet tilfældet hos Vejcenter øst, se Bilag B, men bør være kutyme i alle danske vejbestyrelser. For hvad er idéen i at have fartvisere, hvor unøjagtigheder og fejl er så store i visning og dataopsamling, at trafikanten ikke bliver vejledt tilfredsstillende, og at data reelt set ikke bør bruges? En del af fartviserens funktion afhænger netop af, om troværdigheden er god nok – om tiltaget i den sidste ende accepteres af bilisterne. At de spolebaserede fartvisere så er lidt dyrere end de radarbaserede synes dog sagtens at kunne opvejes af alle fordelene.

Med de spolebaserede fartvisere er det muligt præcist at bestemme, hvor målingerne skal foretages, og dermed hvornår trafikanten får besked om sin hastighed. Information gives til hver enkelt trafikant, modsat den radarbaserede version, der i øvrigt også fejler ved ikke at kunne skelne køretøjstyper fra hinanden ved tællinger, hvis fartviseren suppleres med en fuld tællestation. Ovenstående fordele er beskrevet med udgangspunkt i oplysninger fra Vejcenter Øst, se Bilag B.

Der synes således ikke umiddelbart at være gode argumenter for at vælge radarbaserede fartvisere, hvis der ønskes en permanent fartviser opstillet. Til ad hoc målinger af hastighed er det dog endnu nødvendigt at anvende radarbaserede fartvisere på trailer.

# 7│Konklusion

Målet med nærværende rapport har været via statistiske analyser at dokumentere, hvilken effekt fartvisere har med hensyn til at reducere hastighedsniveauet og antallet af uheld i dansk sammenhæng. Litteraturundersøgelser er i den forbindelse gjort med henblik på at belyse tidligere erfaringer på området – både med hensyn til fordele og ulemper, men ikke mindst, hvad tidligere uhelds- og hastighedsevalueringer af tiltaget har haft af resultater. Gennem de indledende analyser er det erfaret, at der i dansk sammenhæng er foretaget meget få evalueringer af fartvisere både med hensyn til hastighed og uheld. Uden for Danmark syntes der derimod - specielt i USA - at være foretaget mange evalueringer af fartviserens effekt på hastighedsniveauet. Derimod er uheldsevalueringer på fartvisere nærmest ikke-eksisterende. Resultaterne af de fundne hastighedsevalueringer har vist en gennemsnitlig reduktion i hastighedsniveauet på 6,3 km/t for 85 % -fraktilen og 8,2 km/t for middelhastigheden. Grundet store forskelle i de inkluderede landes opstillingssteder med hensyn til by/land, hastighedsgrænse, randbebyggelse og lignende, er det dog ikke fundet hensigtsmæssigt at anvende resultater fra litteraturstudierne som en direkte retningsviser for, hvad der vil kunne forventes i Danmark. Litteraturundersøgelserne har dog vist, på trods af store indbyrdes variationer i grundkarakteristika, at fartvisere generelt set reducerer hastighedsniveauet og viser en tendens til også at reducere uheldsforekomsten – ikke mindst forekomsten af personskadeuheld.

I denne rapport er hastighedsanalysen foretaget på baggrund af data fra lokaliteter i det forhenværende Vejle Amt. Idet data uheldigvis har været opdelt på hastighedsintervaller, har det dog indskrænket muligheder for analyser herpå. Dette har medført, at der kun er foretaget en statistisk test på, hvorvidt der sker en forskydning i hastighedsintervallerne, og om andelen af hastighedsoverskridelser reduceres. For begge tests har det vist sig, at der sker signifikante og markante forskydninger i nedadgående retning. Gennemsnitligt sker der desuden en reduktion på 40 procent i andelen af hastighedsoverskridelser blandt analysestrækningerne, hvilket ikke efterlader nogen tvivl om fartviserens hastighedsreducerende virkning. Specielt sker reduktionen fra før til efter blandt de højest forekommende hastigheder. Dette er meget positivt, da specielt disse hastigheder har helt afgørende betydning for graden af eventuelle uhelds alvorlighedsgrad. Det bør imidlertid pointeres, at der er fundet uoverensstemmelser med resultater fra en tidligere evaluering, der blandt andet omfatter de samme lokaliteter, som er med i nærværende projekts hastighedsanalyse. Derfor bør hastighedsanalysens resultater tages med et vist forbehold, så længe det ikke er afdækket, hvad forskellene skyldes.

Rapportens uheldsanalyse har modsat ikke været entydig, da der ikke er formået at opnå statistisk signifikante resultater på de to gennemførte analyser, hvis overordnede sigte har været henholdsvis at dokumentere, hvorvidt fartviseren signifikant reducerer antallet af uheld generelt og antallet af personskadeuheld særskilt. Resultatet er underbygget af to forskellige statistiske metoder. At ændringerne ikke er signifikante må skyldes, at uheldsgrundlaget har været relativt sparsomt. Supplerende til uheldsanalysens to hovedanalyser er det endvidere dokumenteret, at forskydningen i uheldssituationerne heller ikke er signifikant. Ved at teste på forskydningen i uheldsarter er der modsat påvist en signifikant forskydning, hvilket hovedsageligt må være en konsekvens af ændringerne i personskadeuheld og i særlig grad materielskadeuheld.

Generelt set har uheldsanalysen vist en tendens til stigning i det samlede antal uheld, men dog, som nævnt, et fald i antallet af personskadeuheld. Det er dog vurderet, at tilfældig variation har haft stor betydning for de uheldsforekomster, der er analyseret på. Reduktionen i personskadeuheld er det eneste, der reelt set indfrier de forventninger, der har været til fartviserens effekt på trafiksikkerheden. For at opnå muligheden for at få signifikante resultater, vil det dog være nødvendigt at betragte et langt større antal end ti strækninger. Specielt fordi det er erfaret, at mange strækninger må sorteres fra i uheldsanalysen, idet de forekommer som rene 0-lokaliteter, hvilket angiver at der ikke er registreret uheld i både før- og efterperioden. Dette har været tilfældet for halvdelen af de indledningsvist tilfældigt udvalgte strækninger.

Fartviseren vurderes overordnet set at være et velegnet tiltag at anvende i forbindelse med byporte og hastighedszoner i åbent land, selvom den ikke nedsætter hastigheden i samme grad som fysiske foranstaltninger. Selv små reduktioner kan dog have afgørende indvirkning på uhelds alvorlighedsgrad. Fartviseren har desuden fordele ved at være relativt billig, er ikke til gene for trafikanters komfort og kan desuden anvendes som led i etablering af en permanent tællestation til opsamling af nyttige tælle- og hastighedsdata til det daglige planlægningsarbejde. Fartviseren er derfor et alternativ, der altid bør overvejes i forbindelse med diverse projekter, der sigter mod at nedsætte hastighedsniveau og forhøje trafiksikkerheden på en lokalitet.

|  |
| --- |
|  |

# 8│Perspektivering

Dette kapitel fokuserer på tre emner. Indledende reflekteres over projektets begrænsninger som konsekvens af de anvendte metoder og bagvedliggende data. Dernæst præsenteres der en idé, som sandsynligvis kan medvirke til at forhøje fartviserens effekt på hastigheden. Det tredje emne vil bestå i, hvilke forhold omkring fartviseren det vil være interessant at få nærmere belyst i fremtiden som led i at skaffe en bredere viden om tiltaget.

## 8.1 - Refleksion over metodeanvendelse

Overordnet set har der været en del metodemæssige uhensigtsmæssigheder, som konsekvens af små mængder tilgængelige data, selve dataformen og usikkerheder på data. Generelt set vil det metodemæssigt være bedre, hvis de samme lokaliteter kan anvendes både til uhelds- og hastighedsanalysen. Dette vil give mulighed for at undersøge, om der eksempelvis er sammenhæng mellem den opnåede effekt på hastighedsniveauet i forhold til effekten på uheldsforekomsten og antallet af personskader. På den måde kan der foretages en dyberegående analyse set i sammenligning med, at analyserne på hastighed og uheld er fuldt adskilt, som det har været tilfældet i nærværende evaluering.

Hvis dette skal være muligt, er det, som tidligere nævnt, nødvendigt at betragte et noget større antal lokaliteter, hvis der skal kunne knyttes sigende kommentarer mellem resultater på uheldsanalysen i forhold til hastighedsanalysens resultater. For at få et større uheldsgrundlag er der flere værktøjer til rådighed. Udover et større antal strækninger vil det være muligt at forhøje uheldsperiodens længde og længden af influensstrækningen. Selvom ændringerne givetvis vil medføre et større uheldsgrundlag, vil det ikke nødvendigvis gøre baggrunden for en evaluering af fartviseren mere hensigtsmæssig. Eksempelvis vil ændringerne betyde en formindskelse af det i forvejen beskedne grundlag af potentielle fartviserlokaliteter i Danmark, der kan foretages evalueringer af, som tilstanden er i dag. Dette skyldes, at flere strækninger vil skulle sorteres fra – ikke mindst som konsekvens af, at det vil være vanskeligt at finde strækninger, der ikke er påvirket af andre tiltag i tid og rum. Ses der bort fra denne problemstilling kan der dog også være en fordel i at vælge en længere uheldsperiode, idet den gerne skulle give et bedre billede af den årlige uheldsforekomst. En længere uheldsperiode vil dermed give en bedre udjævning af den tilfældige variation, der kan forekomme fra år til år.

Det vil endvidere kunne overvejes at inddrage oplysninger fra skadestuedatabaser for at opnå en mere dækkende beskrivelse af de uheld, der reelt set er sket på den enkelte uheldsstrækning. At få en større viden om hvilke uheldsarter og hovedsituationer, der præger lokaliteterne, vil gøre det nemmere at vurdere på, om en lokalitets hastighedsniveau eksempelvis tydeligt har effekt på ændringerne i disse aspekter mellem før- og efterperioden.

I effektberegningerne på uheld skal der endvidere korrigeres for trafikudviklingen. I den forbindelse har der, som det har været tilfældet med uheldene, også manglet et bedre datagrundlag at arbejde med. At det for nogle strækninger har været muligt at korrigere for trafikudviklingen og andre ikke er naturligvis uhensigtsmæssigt, da det bidrager til at gøre de stedlige effekter mindre sammenlignelige. Desværre er manglende tælledata sandsynligvis et grundlæggende problem, der generelt set gælder for blandt andet lokaliteter med fartvisere. I den forbindelse vil det naturligvis være en stor fordel, hvis der på alle lokaliteter kan foretages førtællinger samt installeres fuld tællestation, som led i at indsamle efterdata.

Selvom evalueringen baseret på hastigheder beror på mange data, er det dog stadigt uhensigtsmæssigt, at det ikke har været muligt at skaffe data på enkeltbilistniveau. Dette må blandt andet skyldes den store datamængde, som enkeltvise logninger vil resultere i, hvorfor data forefindes aggregeret – typisk på timebasis. Ærgerligt er det at indsamle en masse data, når der ikke statistisk set kan siges ret meget på baggrund heraf. Hvis denne situation skal ændres, er der ingen anden udvej end, at det bør anbefales, at hastighedsmålinger bliver foretaget på enkeltbilistniveau, hvilket bør være muligt at inkorporere i fartviserens dataopsamlingsoftware.

Ovenstående er blot et udpluk af de metodemæssige vanskeligheder, projektet har påpeget. Samtidig må det pointeres, at det ikke er de anvendte statistiske metoder, der er stillet spørgsmålstegn ved, da disse har været de bedst anvendelige på baggrund af de data, der har været til rådighed.

## 8.2 - Kan fartviserens hastighedsreducerende effekt forøges?

Fartvisere finder i dag anvendelse på mange forskellige typer lokaliteter i både by og land. Der er således et væld af muligheder for anvendelse af tiltaget. Specielt er fartviseren dog implementeret på overgang fra land- til byområde ved byporte, således bilisten bliver gjort opmærksom på at få dæmpet sin hastighed, når hastighedsgrænsen ændrer sig ved bygrænsen.

Litteraturundersøgelser i forbindelse med projektet har klart påpeget, at fartviseren i sammenligning med fysiske foranstaltninger reducerer hastighedsniveauet noget mindre. En fartviser giver imidlertid fordele for dem, der overholder hastighedsgrænsen, da denne trafikantgruppe ikke er tvangsindlagt til at generes på komforten, hvilket jo er tilfældet for eksempelvis en bump-løsning. Selvom størrelsen af hastighedsreduktionen har stor betydning i sig selv, er det dog også essentielt at kende til, om tiltaget reelt set får bilisten til at fastholde det lavere hastighedsniveau gennem byområdet. Det kunne derfor være interessant at foretage en undersøgelse af dette for henholdsvis en fartviser og fysiske tiltag som bump og byheller. På den baggrund vil det være muligt at se, om den ene type tiltag holder hastighedsniveauet mere nede gennem en by end ved anvendelse af andre tiltag.

Ved sammenligning med fysiske tiltag er det dog en uhensigtsmæssighed ved fartviseren, at den ikke har nogen konsekvens, hvis hastighedsgrænsen overskrides. Ved et fysisk tiltag, vil bilisten blive straffet på komforten, hvis denne overskrider hastighedsgrænsen. Det er således hovedsageligt den enkelte bilists samvittighed, der afgør hvilken hastighed, som bilisten vælger at køre med ved passage af en fartviser. Grundlæggende er det dermed formentlig kun dem, der ubevidst kører for stærkt, hvis adfærd lader sig påvirke af fartviseren. Herudover findes der groft sagt to grupper, hvoraf den ene er dem, som i forvejen kører lovligt, mens den anden er den gruppe, der ikke vil lade sig påvirke. Hvis endnu flere skal overholde hastighedsgrænsen, end dem der i forvejen kører lovligt, er det således sidstnævnte gruppe, der skal tages fat på. Spørgsmålet er blot hvordan. Idet fartviseren ikke har nogen konsekvens, ser den upåvirkelige gruppe ikke nogen grund til at nedsætte hastigheden. Der mangler således et tydeligt incitament til at gøre det, før at denne gruppe kan ændre adfærd. De fleste vil sandsynligvis tænke mere over deres hastighedsvalg, hvis en hastighedsoverskridelse har en økonomisk konsekvens.

Dette vil eksempelvis kunne gøres ved at supplere fartviseren med et automatisk bødesystemanlæg på baggrund af fotografering af bilister, der kører for stærkt. Fordelen ved at kombinere fartviseren med fotofælde-konceptet vil være, at bilisten i stedet for kun at blive blitzet i fotofælden også gøres opmærksom på sin overtrædelse. Hvis det skal undgås, at trafikanter blot indprenter lokaliteter med kameraerne i hukommelsen eller på navigationsanlæg og dermed kun nedsætter hastigheden midlertidigt, vil bedste løsning umiddelbart være, at fartvisere med kameraer opstilles i hver sin ende af en by. Princippet bag dette er således, at det er nødvendigt for bilisten at holde en gennemsnitshastighed, der ikke overskrider hastighedsgrænsen, over hele bystrækningen. Denne løsning vil naturligvis kun ramme de gennemkørende bilister. Løsningen vil dog naturligvis være dyrere, idet fartviseren skal suppleres med kamera og efterfølgende administration af bøder. Derfor er det vigtigt, at der udvælges lokaliteter efter, hvor der forekommer de største hastighedsproblemer, og hvor der samtidigt er en markant indvirkning på trafiksikkerheden. Således sikres det, at der opnås mest trafiksikkerhed for pengene.

Til at underbygge ovenstående idé vil der henvises til to evalueringer af hastighedsdæmpende foranstaltninger inkluderende kameraer, der tager fotos af bilister, der overskrider hastighedsgrænsen. Der indbringes i den forbindelse henholdsvis en evaluering af punkt-ATK og stræknings-ATK, hvor ATK står for automatisk trafikkontrol. Førstnævnte måler på den aktuelle hastighed ved standeren, mens sidstnævnte beregner gennemsnitshastigheden på baggrund mellem to standere opstillet i hver sin ende af en strækning. Punkt-ATK er evalueret i forbindelse med et dansk forsøg, der er foretaget af DTU for Justitsministeriet. Det danske forsøg har vist, at punkt-ATK reducerer gennemsnitshastigheden med 10-11 km/t på landeveje og 5-6 km/t på byveje, hvor hastighedsgrænserne er henholdsvis 80 km/t og 50 km/t. Evalueringen af stræknings-ATK omfatter derimod strækninger med hastighedsgrænser på 60 mph og 70 mph, svarende til ca. 97 km/t henholdsvis 113 km/t. Tilsvarende opnås der her positive resultater, idet konklusionen er, at der er sket en signifikant reduktion i antallet af uheld fordelt på alle alvorlighedsgrader, samt at middelhastigheden er faldet med 4,16 mph, svarende til ca. 7,7 km/t. Det er derfor sandsynligt, at idéen med stræknings-ATK kombineret med fartvisning på samme stander ligeledes vil have en gavnlig effekt på hastighedsniveau og trafiksikkerhed ved opstilling ved bygrænser i hver sin ende af en bystrækning.

## 8.3 - Forslag til fremtidige analyser på fartvisere

Med udgangspunkt i nærværende evalueringsstudie kan det konkluderes, at der stadig er behov for mere viden om fartviserens effekter, styrker og svagheder, hvis fartviseren skal udnytte sit potentiale endnu bedre, end det er tilfældet i dag. De områder, der opfordres til at få belyst i fremtiden, ses angivet i og beskriver kun idéer for fartvisere opstillet ved byporte, da det er en af de mest anvendte lokalitetstyper til opsættelse af tiltaget. Forslagene er delt op i aspekterne hastighed, trafiksikkerhed og generelt, hvor sidstnævnte indbefatter analyser, der kan foretages for begge førstnævnte aspekter.

|  |  |
| --- | --- |
| Forslag til fremtidige analyser på fartvisere | |
| Trafiksikkerhed |  |
|  | * En større analyse af fartviserens effekt på uheld og specielt personskadeuheld. * Vurdering af, hvor stor en effekt på dræbte og tilskadekomne fartvisere ville have, hvis der skete en øgning i brugen af fartvisere på landsplan. * En komparativ analyse af effekten på uheldsforekomsten i sammenligning med andre tiltag anvendt ved byporte. * En statistisk test af, om der er der effekthomogenitet på fartviseres stedlige effekter, hvis de er opstillet under forskellige forhold. |
| Hastighed |  |
|  | * Analyse på ændringen i hastighedsspredningen før og efter implementering af en fartviser. * Analyse af ændringer i middelhastighed og 85 % -fraktil fra før- til eftersituation. * Analyse af den løbende udvikling på fartviserens hastighedseffekt over tid efter implementeringen. * Analyse af, hvor langt efter fartdisplayet, der ses en indflydelse på hastighedsniveauet. |
| Generelt |  |
|  | * Analyse af 50 km/t lokaliteter ved byporte alene. * Analyse af forskellige strækningsudformningers indvirkning på fartviserens effekt. * Analyse af den kombinerede effekt af fartvisere suppleret med øvrig advarselsskiltning. * Analyse af, om der er forskel på effekten af radar- og spolebaserede fartvisere samt fartvisere med VMS (Variable Message Signs). |

Tabel : Forslag til fremtidige analyser på fartvisere fordelt på aspekterne trafiksikkerhed, hastighed og generelt.

At foretage de analyser, som er skitseret i , vil kræve store ressourcer og vil sandsynligvis ofte derfor ikke kunne udføres i kommunalt regi. Et sådant projekt vil i højere grad være lagt an på forskning på universiteter eller i regi af Vejdirektoratet. Der er således flere vinkler på analyser, der vurderes at kunne være interessante at arbejde videre med i fremtiden. Ikke mindst vil det være interessant med en overordnet analyse af, på hvilke typer lokaliteter fartviseren har størst effekt. Det er grundlæggende helt essentielt, at udformningen af vej- og randmiljø på den ene side og funktionen af tiltaget på den anden harmonerer med hinanden. Dette skal medvirke til at opnå størst mulig accept og troværdighed omkring tiltaget og dermed i sidste ende den størst opnåelige effekt på hastighed og trafiksikkerhed.

# 9│Bibliografi

Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al. (2008). *Byporte, De trafiksikkerhedsmæssige effekter.* Retrieved from http://www.trafitec.dk/pub/byporte%20notat.pdf

Ayyub, B. M., McCuen, R. H. (2003). Probability, statistics and reliability for engineers and scientists (second edition). Chapman & Hall/CRC.

Baruja, A. (1998). *Speed-accident relationships on european roads.* Retrieved from http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/master/pre11.pdf

Bendtsen, H., Larsen, L.E. (2001). *Støj ved bump på veje (Rapport 2).* Retrieved from http://www.dtu.dk/upload/institutter/dtu%20transport/pdf\_dtf/rapporter/rapporter%202001/rap0201.pdf

Billund Kommune. (2009). *Virkemiddelkatalog.* Retrieved from http://www.billund.dk/cms/pubs/Virkemiddelkatalog.pdf

Brassøe, B., Johansen, J. W. (2011). *Effekstudie af stræknings-ATK.* Aalborg Universitet.

City of Bellevue Transportation Department. (2005). *Stationary radar sign program.* Retrieved from http://www.ci.bellevue.wa.us/pdf/Transportation/2005\_Radar\_Report.pdf

City of Clarksville, Tennessee. (2002). *Evaluation of 3M Driver Feedback Signs.* Tenessee.

Corben, B., Lenné, M. et al. (2001). *Technology to enhance speed limit compliance.* Retrieved from http://www.rsconference.com/pdf/RS010014.pdf?check=1

Cruzado, I., Donnell, E. T. (2009). *Evaluating Effectiveness of Dynamic Speed Display Signs in Transition Zones of Two-Lane, Rural Highways in Pennsylvania (Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, report numbers 09-0171).* Retrieved from http://pubsindex.trb.org/view.aspx?id=880543

Dam, H. (2011). Tilsendt materiale fra Olsen Engineering.

Danmarks Statistik. (2006). *Rekordlavt antal dræbte i trafikken (Nyt fra Danmarks Statistik)*. Retrieved from http://www.dst.dk/pukora/epub/Nyt/2006/NR213.pdf

Daugberg, P. (2000). *Bump forbedrer trafiksikkerhed i byerne (Dansk Vejtidsskrift, 11/2006)*. Retrieved from http://asp.vejtid.dk/Artikler/2000/11%5C2699.pdf

Dawson, B., Trapp, R. G. (2001). *Basic & Clinical Biostatistics.* Lange: McGraw-Hill International Editions.

Elvik, R. (2002). *The importance of confounding in observational before-and-after studies of road safety measures (Accident Analysis and Prevention, Volume 5, Issue 5).* Elsevier.

Elvik, R., Høye, A. et al. (2009). *The handbook of road safety measures (second edition).* Emerald Group Publishing Limited.

Eriksen, P. J. (2003). Evaluering af strækningsombygning i Børglum (notat). Nordjyllands Amt.

Feng, C. (2001). *Synthesis of Studies on Speed and Safety (Transportation Research Record 1779, Paper No. 01-2388).* Retrieved from http://safety.fhwa.dot.gov/speedmgt/ref\_mats/fhwasa09028/resources/TRR1779-SynthesisofStudies.pdf

Færdselssikkerhedskommisionen. (2007). *Hver ulykke er én for meget, Trafiksikkerhed begynder med dig.* Retrieved from http://www.faerdselssikkerhedskommissionen.dk/imageblob/image.asp?type=image&objno=77277

Google. (2011). *Kort.* Retrieved from www.maps.google.com

GraphPad Software Inc. (2011). *What is the difference between ordinal, interval and ratio variables? Why should I care?* Retrieved from http://www.graphpad.com/faq/viewfaq.cfm?faq=1089

Harbo, E. (2005). *Faste fartvisere, Notat om evaluering af hastigheder på Faste Fartvisere på Amtsveje i Vejle amt.* Vejle Amt.

Hauer, E., Harwood, D. W. et. al. (2001). *Estimating Safety by the Empirical Bayes Method - A tutorial.* Retrieved from http://www.ctre.iastate.edu/educweb/CE552/docs/Bayes\_tutor\_hauer.pdf

Haverikommisionen for Vejtrafikulykker. (2009). *Hvorfor sker trafikulykkerne?, Faktorer i 207 ulykker undersøgt af HVU.* Retrieved from http://hvu.dk/pdf/Tværanalyse\_HVUdec09.pdf

Helliar-Symons, R.D., Wheeler, A. H. (1984). *Automatic speed warning sign - Hampshire trials.* Transport and Road Research Laboratory.

Hels, T., Kristensen, N. B. et al. (2010). *Automatisk hastighedskontrol - vurdering af trafiksikkerhed og samfundsøkonomi.* DTU Transport.

Jensen, S.U. (2006). *Cykelstiers sikkerhedseffekt og uheldsevalueringer (Dansk Vejtidsskrift, 2006/03).* Retrieved from http://trafikogveje.dk/site/index.php?option=com\_wrapper&Itemid=212

Jensen, S.U. (2008). *Effektkatalog, Viden til bedre trafiksikkerhed.* Retrieved from http://www.trafitec.dk/pub/effektkatalog\_viden%20til%20bedre%20trafiksikkerhed.pdf

Jørgensen, E. (1981). *Sikkerhedsmæssig Effekt, Vejledning for vejbestyrelser.* Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger, Vejdirektoratet.

Lahrmann, H., Sørensen, M. et al. (2005). *Midteradskillelse på landevej 447, Vestbjerg-Hjørring, Evaluering af demonstrationsprojekt.* Retrieved from http://people.plan.aau.dk/~michael/Publikationer/Rapport\_Harken.pdf

Madsen, J. C. O. (2005). *Skadesgradsbaseret sortpletudpegning af Sorte pletter - Fra Crash prevention til Loss Reduction i de danske vejbestyrelsers stedbundne trafiksikkerhedsarbejde.* Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet.

Maine Department of Transportation. (2002). *Evaluation of 3M Driver Feedback Signs.*

McCoy, P. T., Bonneson, J. A. et al. (1995). *Speed reduction effects of speed monitoring displays with radar in work zones on interstate highways (Transportation Research Record (Issue Number1509)).* Retrieved from http://pubsindex.trb.org/view.aspx?id=453099

Muskaug, R., Christensen, P. (1995). *The Use of Collective Feedback to Reduce Speed (TØI Working Report 995).* Institute of Transport Economics.

Netherlands Department of Transportation. (2003). *Long-term evaluation of 3M Driver Feedback Signs.*

Nilsson, G. (2000). *Hastighetsförändringar och trafiksäkerhetseffekter, "Potensmodellen” (VTI notat 76-2000).* Retrieved from http://www.vti.se/EPiBrowser/Publikationer/N76-2000.pdf

Olsen Engineering. (2011). *Olsen Engineering.* Retrieved from http://www.olsenengineering.dk/fartvisere.203.0.html

Olsen, S. (1998). *Informed to behave: Denmark's speed indicator display in action (Traffic Technology International, June/July, 83-5).* Traffic Technology International.

Pedersen, K. B. (2002). *Prissætning af transportens eksterne effekter (Miljøprojekt Nr. 734, 2002).* Retrieved from http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2002/87-7972-337-3/pdf/87-7972-338-1.pdf

Pesti, G., McCoy, P. T. (2001). *Long-term effectiveness of speed monitoring displays in work zones on rural interstate highways (Transportation Research Record, Paper No. 01-2789).* Retrieved from https://www.workzonesafety.org/files/documents/database\_documents/00573.pdf

Rambøll Nyvig as. (2006). *Trafiksikkerhedsplan for Hundested Kommune.* Retrieved from http://www.halsnaes.dk/sitecore/shell/Controls/Rich%20Text%20Editor/~/media/Miljoogteknik/Trafikogvej/trafksikkerhedsplaner/Trafiksikkerhedsplan%20Hu%20pdf.ashx

Reiff, L. K. (2011). *Ulykkes-, skades- og bagvedliggende faktorer.* Retrieved from http://www.hvu.dk/pdf/faktorark.pdf

Ringkøbing-Skjern Kommune. (2008). *Trafiksikkerhedsprojekter 2008, Ringkøbing-Skjern Kommune.* http://domino.rksk.dk/internet/Agenda\_internet.nsf/48602847cd5ab890c12572c00031daff/373af2a1000e6cf1c125743900378054/$FILE/Stamblade%20over%20hvert%20projekt.pdf.

Rose, E. R., Ullman, G. L. (2003). *EVALUATION OF DYNAMIC SPEED DISPLAY SIGNS (DSDS) (Report 0-4475-1)*. Retrieved from http://tti.tamu.edu/documents/0-4475-1.pdf

Sandberg, W., Schoenecker, T. et al. (2006). *Long-Term Effectiveness of Dynamic Speed Monitoring Displays (DSMD) for Speed Management at Speed Limit Transitions.* Retrieved from http://solutions.3m.com/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=en\_US&lmd=1172089571000&assetId=1172009982926&assetType=MMM\_Image&blobAttribute=ImageFile

Tokheim Quality. (2011). *Trafistat på Internettet.* Retrieved from http://www.trafistat.dk/trafistat/trafistat.asp

Trafikministeriet. (2000). *Cirkulæreskrivelse om anvendelse af elektronisk fartviser.* Retrieved from https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=22015

TranSafety. (1998). *Study Reports on the Effectiveness of Photo-Radar and Speed Display Boards (Road Injury Prevention & Litigation Journal).* Retrieved from http://www.usroads.com/journals/p/rilj/9805/ri980504.htm

Vejdirektoratet. (2000). *Håndbog i hastighedsplanlægning for byområder (Rapport 194).* Retrieved from http://www.vejdirektoratet.dk/pdf/rapport194.pdf

Vejdirektoratet. (2001). *Håndbog i trafiksikkerhedsberegninger (Rapport 220).* Retrieved from http://www.vejdirektoratet.dk/pdf/rap220.pdf

Vejdirektoratet. (2003). *Indberetning af færdselsuheld (Rapport 277).* Retrieved from http://www.vejsektoren.dk/imageblob/cache/94534.pdf

Vejdirektoratet. (2006a). *AP-parametre til uheldsmodeller.* Retrieved from http://www.vejsektoren.dk/imageblob/cache/189730.pdf

Vejdirektoratet. (2006b). *Bekendtgørelse om vejafmærkning*. Retrieved from https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=22583Vejdirektoratet. (2009a). *Byernes Trafikarealer, Hæfte 7 Fartdæmpere.* Retrieved from http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VRA-V221-v24\_BT-H7\_Fartdaempere\_(pub).pdf

Vejdirektoratet. (2009b). *Liste over fagtermer.* Retrieved from http://www.vejsektoren.dk/wimpdoc.asp?page=document&objno=97369#regression

Vejdirektoratet. (2010). *Håndbog, Trafiksikkerhed, Effekter af vejtekniske virkemidler.* Retrieved from http://www.vejsektoren.dk/pdf/Trafiksikkerhed\_2010.pdf

Vejdirektoratet. (2011a). *Hastighedsbarometer.* Retrieved from http://www.vejdirektoratet.dk/imageblob/image.asp?objno=285941

Vejdirektoratet. (2011b). *iMastra.* Retrieved from http://vej06.vd.dk/mastra/nytui/main/mastra.html

Vejdirektoratet. (2011c). *Trafiksikkerhed / Avanceret søgning.* Retrieved from www.vejman.dk

Vejdirektoratet. (2011d). *Variable vejtavler.* Retrieved from http://www.vejsektoren.dk/imageblob/cache/646933.pdf

Vestergaard, E. (2011). *Renteformlen.* Retrieved from http://www.matematikfysik.dk/mat/noter\_tillaeg/renteformlen.pdf

Walter, L., Broughton, J. (2011). *Effectiveness of speed indicator devices: An observational study in South London (Accident Analysis & Prevention, Volume 43, Issue 4).* Retrieved from http://www.sciencedirect.com/science?\_ob=ArticleURL&\_udi=B6V5S-52BNJTF-1&\_user=10233281&\_coverDate=03%2F09%2F2011&\_rdoc=1&\_fmt=high&\_orig=gateway&\_origin=gateway&\_sort=d&\_docanchor=&view=c&\_searchStrId=1724777545&\_rerunOrigin=google&\_acct=C000050221&\_vers

Walter, L.K., Knowles, J. (2008). *Effectiveness of Speed Indicator Devices on reducing vehicle speeds in London (PPR 314).* Retrieved from http://origin.tfl.gov.uk/assets/downloads/effectiveness-of-SIDs.pdf

Winnett, M. A., Wheeler, A. H. . (2002). *Vehicle-activated signs – a large scale evaluation (TRL Report TRL548).* Retrieved from http://www.luno.se/swedish/products/VAS-Evaluation.pdf

Århus Amt. (2002). *Forsøgsprojekter i Århus Amt - Evaluering af 35 hastighedsprojekter.* Århus Amt.

# 

# │BILAG│

Bilagene dækker over uddybninger af diverse beskrivelser, metoder og resultater samt uddrag af mails, der grundet relevans og overskuelighed er fundet bedre egnet i bilag end i hovedrapporten. Bilagene er angivet med bogstaver fra A til F.

## A - Uddrag af mailkorrespondance med Olsen Engineering

I afsnittet vises uddrag af den mailkorrespondance, der har været med Henrik Dam fra Olsen Engineering, der blev henvist til af kollegaen Anton Henriksen. Derfor er dennes navn nævnt i første mail. I alt er der udvalgt tre mails, hvoraf de to første angiver den afsendte mail med sort og svarene fra Henrik Dam med rødt. I den sidste mail er spørgsmål og svar adskilt.

### A.1 - Mailudveksling 1

Hej Anton Henriksen!

For lige først at præsentere mig, er jeg 10.semesters studerende på AAU under studieretningen Vej- og Trafikteknik. Jeg er i den forbindelse lige startet på afgangsprojektet, der skal omhandle en effektmåling af faste fartvisere og bremseheller placeret ved byporte mht. hastighed og trafiksikkerhed. I den forbindelse er idéen, at jeg bl.a. vil gå lidt nærmere ind i, hvilken betydning udformningen omkring tiltagene har for effekten, men også evt. hvilken type fartmåler, der har bedst virkning.

I første omgang har jeg bl.a. mailet med Søren Underlien Jensen (Trafitec), som i 2008 lavede en undersøgelse på netop faste fartvisere. Han rådede mig til at kontakte jer ved Olsen E. angående nærmere detaljer, hvilket min vejleder Jens Christian O. Madsen også har rådet mig til. Det helt grundlæggende kriterie for at kunne sætte en sådan undersøgelse i gang er jo, at det er muligt at anskaffe både før- og eftermålinger på hastighedsniveauet på de lokaliteter, hvor fartviserne er sat op. I den forbindelse skal jeg indsamle hastighedsdata på rådata-form fra fartmålere, som senest må være sat op i 2006 for at sikre en tilstrækkelig uheldsperiode i eftersituationen til belysning af effekten på uheldsantal. Vedrørende dataindsamling og jeres produkter har jeg nedenstående spørgsmål, som jeg vil sætte stor pris på, at du svarer på:

1) Søren U. Jensen mente, at firmaer, som dit, ofte fræser spoler ned 1-2 uger før, disse bliver koblet på en fartviser. Gælder dette stadig, således der både er før- og eftermålinger på rådata-form?

Vi fræser normalt spolerne ned i god tid men da der ikke er noget udstyr på spolerne kan vi ikke tælle på dem

2) Findes der en liste/kort over, hvor og evt. hvornår fartvisere fra jeres firma er sat op? - evt. en tilknyttet beskrivelse af, om der er lavet flere tiltag (eks. bump) sammen med fartviseren på den givne lokalitet?

Vi har ikke her en liste over alle de fartvisere der vi har sat op, Vi har sat fartvisere op siden start 90 og har ca. 90-95 % af markedet i Danmark

3) Vil det være muligt at fremskaffe før- og efterdata vedr. hastighed (relativt enkelt) ? - Kan rådata overføres til Microsoft Excel?

Mange kunder har før data og kan i dag trække efterdata dog er disse data kundernes ejendom og dette gør at vi ikke har dem

4) Måske du har en idé til, hvad der ellers kunne være interessant at få belyst omkring virkningen af faste fartvisere?

Jeg mener det der er vigtigt at få belyst er hvor stor er effekten ; hvor stor er hastigheds nedsættelsen på kort og lang sigt

5) Er OE "enerådende" på det danske marked mht. opstilling af fartmålere?

Vi har pt. Ca. 90-95 % af markedet, der findes 2 konkurrerende virksomheder hvor den ene er en ”udbrydder” fra os og den anden har det som et lille bi produkt

7) Jeg vil desuden meget gerne, om jeg kan få tilsendt nogle "produktblade" med illustrationer eller lignende, der mere specifikt viser, hvordan spolebaserede fartmålere fungerer. Jeg har kunnet læse mig frem til, at der fræses to spoler ned ca. 70m før en given fartviser (hvis den kun skal opsamle hastighedsdata). Men hvordan beregnes hastigheden i den medfølgende elektronik? Er der blot indlagt en bestemt afstand mellem de to spoler, således spolerne detekterer, hvornår fordækket rammer den første spole og tiden indtil, fordækket rammer den næste spole, på hvilken baggrund der så sker en beregning af strækningshastigheden?

a) Og hvad med fartmålerne, der er baseret på radar? Er det ikke noget med, at de ikke nødvendigvis kan nå at detektere alle forbikørende bilister, hvis der er tæt trafik?

Alle fartvisere har en begrænsning i antal hvis bilerne kører meget tæt en radar fartviser ser store biler før små det vil sige at hvis der kører en lastbil bag en person bil vil der være risiko for at det kun er lastbilen/ bussen der bliver målt. Hvis fartviseren er på spoler vil alle biler blive talt og målt men der er dog en begrænsning i om de kan nå at blive vist på displayet. Selv dem der ikke bliver vist vil stadig indgå som data både med hastighed og klassifikation.

b) Måske de radarbaserede fartmålere også måler hastigheden tættere på fartviseren end de ca. 70m for den spolebaserede version? (rækkevidde af radar?)

Radar fartviseren måler biler også helt tæt på, vores nye radar 2010 har 2 målinger på alle biler så man samtidigt kan få en effekt måling idet vi måler når bilen rammer radar strålen samt når den forlader strålen. Problemet med Radar er at hvis den peger ud af byen vil den med busser/ lastbiler kunne ramme dem op til 200-300 meter ude dette kan give målinger af biler der reelt ikke er kommet inden for byskiltet, derfor anbefaler vi at fartvisere ved byskilte altid er på spoler, samtidigt kan kunderne for ganske små midler få udbygget deres fartvisere så der også kommer spoler i modsatte kørebane så kunden på denne måde har en komplet tællestation hvor de også måler fart og antal/ klassifikation i den modsatte kørebane disse målinger bliver dog ikke vist kun gemt som data til registrering.

c) Er der beregnet på eventuelle unøjagtigheder i hastighedsmålingerne for de hhv. de spole- og radarbaserede fartvisere (+/- X km/t)?

Med radar er unøjagtigheden omkring 5-7 km i timen

På spoler er unøjagtigheden under 2 km. I timen de spoler vi skærer er meget nøjagtige og der findes pt. Kun 2 firmaer der kan skære dem så nøjagtige at Vejdirektoratet vil godkende dem til hastighed. Endeligt har vi stor erfaring i dette da det også er os der har leveret udstyr til de stationære fartkontroller som politiet bruger.

### A.2 - Mailudveksling 2

Hej igen!

Først og fremmest mange tak for dit hurtige og uddybende svar. Det kalder jeg service :)

Der er dog opstået nogle flere spørgmål, som jeg meget håber, du også vil svare på. Disse ses nedenfor:

1) Dette spørgsmål stod lidt "gemt" i sidste mail - så her er det igen: Beregnes hastigheden for fartvisere med spolebaserede hastighedsmålinger ved at beregne tiden, der går mellem passage af de to nedfræsede spoler, således man med kendt afstand mellem spolerne, kan beregne hastigheden?

Ja det er korrekt, dette gør at spolerne skal skæres meget nøjagtigt. Noget vi har stor erfaring i da vi også skærer til politiets ATK løsning.

2) Jeg kan forstå, at I hos OE er meget udbredt i Danmark. Men når det kun drejer sig specifikt om, hvor I har opstillet fartvisere ved byporte (inkl. hastighedsdataopsamling), er det så muligt at få en liste over disse? Eller blot nogle af dem, du lige husker.

Ildskov ved Herning. Nørre Alslev på Falster.

Ud fra det tilsendte materiale om opstilling og funktion af fartviserne har jeg nedenstående spørgsmål:

3) Når en fartviser (med spoler) placeres ved indgangen til en by, gøres det så på den måde, at fartviseren står placeret ca. 70m inde i byen - dvs. således, at hastigheden måles lige ud for byskiltet?

Ja fartviseren placeres ca. 70 meter fra byskiltet og spolerne skæres lige efter byskiltet.

4a) Foregår køretøjsklassifikation ved radarmodellen ved, at kan adskille køretøjerne på baggrund af længde eller det højden? Kan se i det tilsendte matereriale, at de store køretøjer bliver bliver detekteret tættere på fartviseren. Derfor tænkte jeg umiddelbart, at det var ud fra højde. Men måske det er længden i stedet - i givet fald hvordan sker målingen da?

Med radar løsningen kan vi ikke klassificere da radaren skyder imod bilerne og ikke på tværs

4b) Samme spørgsmål som ovenstående blot set ift. fartmålere med spoler - er det den elektromagnetiske påvirkning, at spolen kan omdanne til et et "billede" af, hvilken type/størrelse køretøj, der er tale om?

Klassificeringen foregår via længden som spolerne måler

5) Jeg har spekuleret lidt over, på hvilken måde fartviseren (med spoler) fungerer ved en byport. Jeg tænker lidt, at en ikke-lokalkendt bilist vel først reagerer, når denne ser hastigheden angivet på fartviseren, hvormed dette ikke nødvendigvis medfører en positiv effekt i selve de opsamlede hastighedsdata (Derimod bremser bilisten vel op efter denne har set hastigheden angivet). Så spørgsmålet er egentligt, om effekten af en fartviser egentligt kun "kan ses" hos de bilister, der gentagne gange kommer forbi lokaliteten, således de efter en tidligere overskridelse af hastigheden er mere opmærksomme på deres hastighed ved næste forbikørsel?

Nej de undersøgelser jeg har hørt fra bla. VD viser at bilisten bliver opmærksom på sin fart når fartviseren blinker. Dette gælder både lokale trafikanter og nye i området.

Det er rigtigt at hvis man ønsker at måle effekten skal man have en såkaldt VD løsning hvor der ligger spoler lige ved byporten samt spoler ud for fartviseren dette giver en måling af

Farten når bilisten kører ind i byen samt farten når bilisten paserer skiltet

6) Kan radarviseren automatisk skelne mellem køretøjerne i det nærmeste og fjerneste kørespor, hvis der er tale om en tosporet vej? Altså om radar-fartmåleren kan risikere at måle på biler i det fjernest liggende kørespor? Eller er radaren indstillet således, at den kun måler på det hosliggende spor og altså kun køretøjer, der nærmer sig fartmåleren?

Nej Radar løsningen dur kun ved 1 spor.

### A.3 - Mailudveksling 3

Hej Henrik Dam!

Jeg har tidligere skrevet til dig angående mit afgangsprojekt om faste fartvisere. I den anledning er jeg løbet ind i et par nye spørgsmål, som jeg vil være glad for, om du vil besvare. Spørgsmålene ses nedenfor:

1) Har du en opgørelse af, hvor mange enheder i sælger af hver af jeres fartvisertyper?

2) Er det muligt ligeledes at få en opgørelse af, hvor fartviserne først og fremmest finder anvendelse? - altså om der bliver solgt flest fartvisere til opstilling ved eks. bygrænser, skoler eller ved skarpe sving, farlige kryds og lokale hastighedszoner i åbent land?

3) Hvad er priserne på opstilling af en standardfartviser med henholdsvis radar og spoler? Ved angivelsen af spoleversionens pris vil det blot være fint at vide, hvad prisen er på en fartviser opsat med et typisk antal spoler.

4) Bliver der eventuelt solgt flere fartvisere med spoler end med radar generelt set?

Hej Mads

Jeg skal forsøge at svare.

1. Vi sælger ca. 80-100 fartvisere om året de er fordelt med ca. 70% som radar og resten som spole fartvisere.

2. Fartviserne finder først og fremmest anvendelse der hvor man ændre hastigheds grændserne feks. ved byskilte osv. Dog har der i nogle kommuner feks. Rødovre også været et krav fra politiet om at fartviserne skal stå på feks. Jyllingevej der hvor Rødovre har fået lov til at nedsætte hastigheden ekstra ordinært fra de 70/80 kmt til 60 kmt. Vi har enkelte stående ved farligt vejsving men ikke mange da der i disse tilfælde også er andre og bedre løsninger.

3. Jeg kan ikke oplys dig om priserne da de varierer meget men selve prisen for fartviseren er 23900,- ekskl. moms ligegyldigt om det er med radar eller spoler, hertil kommer så mast og fundament samt selve installationen. Normalt vil en radar fartviser koste mellem 40.000 og 60.000 kr. installeret medens en spolefartviser vil koste mellem 50.000 og 70.000 inkl. installation.

4. Generelt set bliver der solgt flest med radar. Dog køber feks. Vejdirektoratet kun med spoler.

## B - Uddrag af mailkorrespondance med Vejcenter Øst

I dette afsnit fremgår en mail, der er afsendt til Erik Gersdorff Stilling, ingeniør hos Vejcenter Øst. Svaret på mailen, angivet med rødt, er placeret efterfølgende med anbefalinger for brugen af spolebaserede fartvisere på baggrund af erfaringer.

Hej Erik!

Siden sidst har jeg fundet nogle relevante hastighedstællinger fra det gamle Vejle Amt til mit afgagnsprojekt om faste fartvisere. Det var dejligt endeligt at finde frem til noget, også selvom der til déls er foretaget analyse af datai forevejen. Jeg sigter nu mere på en uheldsanalyse, som bliver lidt mere omfattende.

Nå, grunden til jeg skriver er, at jeg ville høre dig ad angående en ting. Til projektet har jeg bl.a. haft kontakt med Olsen Engineering angående de tekniske specifikationer på deres fartvisere. I den forbindelse er jeg blevet bekendt med, at det kun er Vejdirektoratet, der konsekvent anvender fartvisere med spoler.

Efterfølgende har jeg forsøgt at finde en kilde på dette udsagn, men uden held. Står det angivet i en vejledning et sted? Jeg kunne nemlig godt tænke mig at vide, hvad årsagen er til, at VD har valgt at fokusere på netop denne type løsning. Er det evt. nøjagtigheden i de målte data, der er argumentet eller noget helt andet?

Hej Mads

Så vidt jeg ved, findes der ingen officiel VD-politik for indkøb af faste fartvisere. Jeg har også lige talt med en kollega i et af de andre vejcentre om det.

Der er flere grunde til, at vi har valgt spolebaserede fartvisere, selv om de er lidt dyrere at etablere:

* Spoler giver en mere præcis hastighedsmåling.
* Spoler giver mulighed for at anvende anlæggene som fulde tællestationer, hvilket vi har gjort en del i Østjylland.
* Med spoler kan man præcist definere, hvor hastighedsmålingen skal laves, så den er mest mulig relevant i forhold til bygrænsehelle, krydsningspunkt for fodgængere eller lignende. Dermed bliver det også lettere for trafikanterne at forstå, fartviserens budskab og relevans.
* Radarer måler over forskellige afstande afhængig af køretøjets størrelse. Nogle radarer kan også vise skiftende hastighed frem mod fartmåleren, hvor spolerne viser én hastighed pr køretøj.

Der er muligvis også andre argumenter for og imod. Leverandørerne har kan sikkert liste flere op

## C - Dataforespørgsel vedrørende hastighedsdata

Nedenstående ønsker og krav er udgangspunktet for søgningen på hastighedsdata for fartvisere, i hvilken forbindelse der har været rettet kontakt til blandt andet samtlige danske vejcentre. Det bemærkes, at der undervejs i processen er foretaget ændringer i dataforespørgslen, idet der løbende er foretaget ændringer som følge af nye oplysninger om datatilgængelighed og dataform. Den nedenunder viste dataforespørgsel er den, der har været rettet mod vejcentrene. Den efterfølgende dataforespørgsel er den, der er sendt til Skive Kommune.

### C.1 - Forespørgsel om data hos de danske vejcentre

**Ønsker og krav:**

Helt grundlæggende fokuseres der kun på indsamling af hastighedsdata fra fartvisere ved byporte/bygrænser, hvor fartviseren senest er opsat i 2006. Dette for at opnå en tilstrækkelig efterperiode til at beregne på trafiksikkerhedseffekten mht. uheld. OBS: Det er allerede erfaret, at kun få fartvisere kører med hastighedsdataopsamling, så derfor vil jeg alternativt godtage fartvisere opstillet efter 2006 for at opnå et bredere datagrundlag for beregning af effekt på hastigheden, selvom det ikke er muligt at beregne på uheldseffekten.

* Der ønskes som udgangspunkt kun data fra fartvisere opstillet af Olsen Engineering.
* Data skal om muligt være på enkeltbilistniveau - dvs. rådata - således der kan foretages undersøgelser på normalfordeling og spredning af hastighedsdata. OBS: Det er dog indtil nu erfaret, at der i et andet vejcenters software til administrering af hastighedsdata for fartvisere, kun kan udtrækkes data på timebasis (g.snithastighed for en time). Hvis dette er tilfældet, kan jeg godt stadig anvende data, men det er da meget vigtigt, at jeg kan få oplyst henholdsvist antal passerede køretøjer pr. time, den tilhørende spredning på hastighedsdata, min- og makshastighed og eventuelle andre nøgletal - ligeledes angivet hver enkelt time.
* Hastighedsdata - igen helst på rådataform, alternativt på timebasis med angivelse af antal køretøjer og spredning - fra lokaliteter, hvor en fast fartviser er kombineret med andre tiltag (Hvilke(n)?)
* Oplysninger om eventuelle forhold i forbindelse med den enkelte lokalitet, der kan have haft indflydelse på hastighedsmålingerne og uheldsantallet (ændret trafikfordeling, nye boligområder og lignendei nærområdet).
* Før- og efterperiode skal være på minimum 7 dage og ligge placeret henholdsvis lige før og lige efter implementeringen af fartviseren.
* Der ønskes endvidere at se på langtidseffekten af tiltaget, hvorfor det endvidere ønskes at indsamle data fra minimum en periode på 7 dage ét år efter implementering - helst præcist ét år efter, men minimum fra samme årstid.
* Typen/modelbetegnelsen for den faste fartmåler ønskes angivet. I den forbindelse ønsket der opgivet, om fartviseren er med spoler, radar, sort eller hvid baggrund, om skiltning er suppleret med tekstbeskeder og lignende?).
* Det er ligeledes ønsket at få kendskab til, hvad begrundelsen er for indførelsen af fartmåleren (for højt hastighedsniveau, uheldsantal eller noget tredje?).
* Det er også ønsket at få kendskab til, hvor langt væk fra fartviserdisplayet, at hastighedsmålingerne er foretaget. Evt. om der bliver foretaget målinger flere steder - eks. før fartdisplayet (ofte ved byskiltet) og igen lige ud for displayet. Denne løsning, har Olsen Engineering oplyst mig, er den metode, som VD normalt anvender ved byporte.
* Oplysninger om, hvor spoler og fartdisplay er placeret i forhold til byskiltet. Eks. er der normalt tale om, at de første spoler ligger ud for byskiltet, hvorfra der forekommer en afstand på ca. 70m hen til fartdisplayet, hvor der også ofte ligger nedfræsede spoler. Denne løsning, har Olsen Engineering oplyst mig, er den metode, som VD normalt anvender ved byporte. Men afviger den anvendte metode herfra, skal det angives.
* Adm. vejnr., kommunenr. og angivelse af kilometrering tilhørende hver enkelt fartviser er desuden vigtig.

Med ovenstående detaljerede udredning af ønsker og krav til data er det målet at opnå størst mulig stringens i indhentningen af data, således disse bliver nemmere at administrere og anvende i statistiske analyser.

### C.2 - Forespørgsel om data hos Skive Kommune

For lige kort at præsentere mig selv, er jeg studerende på retningen vej- og trafikteknik ved Aalborg Universitet, hvor jeg er ved at skrive speciale på 10. semester. I den anledning har jeg valgt at skrive om faste fartviseres effekt på hastighedsniveau og trafiksikkerhed mht. antal uheld. Indtil nu har jeg haft fat i samtlige vejcentre i landet for at finde frem til før- og efterdata for hastigheden i forbindelse med opsætning af fartviserne - men har været ret uheldig. Jeg har dog fået lovning på nogle data fra Kolding Kommune. Min vejleder faldt lige over jerer hjemmeside og informerede mig om det. Men da der er tale om en effektundersøgelse, søger jeg både før- og eftertællinger i forbindelse med opsætning af fartviserne. Nedenstående ønsker og krav til data har jeg opstillet i forbindelse med specialet:

**Ønsker og krav:**

* Helt grundlæggende fokuseres der kun på indsamling af hastighedsdata fra fartvisere ved byporte/bygrænser, hvor der ikke er opstillet fysisk hastighedsdæmpende tiltag.
* Data skal om muligt være på enkeltbilistniveau - dvs. rådata - således der kan foretages undersøgelser på normalfordeling og spredning af hastighedsdata. **OBS:** Det er dog indtil nu erfaret, at der flere steder kun kan udtrækkes data på timebasis (g.snithastighed for en time). Hvis dette er tilfældet, kan jeg godt stadig anvende data, men det er da **meget vigtigt**, at jeg kan få oplyst henholdsvist antal passerede køretøjer pr. time, den tilhørende spredning på hastighedsdata, min- og makshastighed og eventuelle andre nøgletal - ligeledes angivet hver enkelt time.
* Adm. vejnr., kommunenr. og angivelse af kilometrering tilhørende hver enkelt fartviser.
* Oplysninger om eventuelle forhold i forbindelse med den enkelte lokalitet, der kan have haft indflydelse på hastighedsmålingerne og uheldsantallet (ændret trafikfordeling, nye boligområder og lignende i nærområdet).
* Før- og efterperiode skal være på minimum 7 dage og om muligt ligge placeret henholdsvis lige før og lige efter implementeringen af fartviseren.
* Der ønskes endvidere at se på langtidseffekten af tiltaget, hvorfor det endvidere ønskes at indsamle data fra minimum en periode på 7 dage ét år efter implementering - helst præcist ét år efter, men minimum fra samme årstid.
* Typen/modelbetegnelsen for den faste fartmåler ønskes angivet. I den forbindelse ønsket der opgivet, om fartviseren er med spoler, radar, sort eller hvid baggrund, om skiltning er suppleret med tekstbeskeder og lignende?).
* Det er ligeledes ønsket at få kendskab til, hvad begrundelsen er for indførelsen af fartmåleren (for højt hastighedsniveau, uheldsantal eller noget tredje?).
* Det er også ønsket at få kendskab til, hvor langt væk fra fartviserdisplayet, at hastighedsmålingerne er foretaget.
* Oplysninger om, hvor spoler og fartdisplay er placeret i forhold til byskiltet. Eks. er der normalt tale om, at de første spoler ligger ud for byskiltet, hvorfra der forekommer en afstand på ca. 70m hen til fartdisplayet, hvor der også ofte ligger nedfræsede spoler. Denne løsning, har Olsen Engineering oplyst mig, er den metode, som VD normalt anvender ved byporte. Men afviger den anvendte metode herfra, skal det angives.

## D - Fartvisere i sammenligning med bump og heller

Her i afsnittet er vist forklaringer til den tabel i hovedrapporten, hvor de enkelte aspekter i stedet blot er tillagt en talmæssig værdi. Hvor der ikke er angivet kilder, er der foretaget vurderinger med baggrund i egen trafikfaglig viden. Sammenligningsgrundlaget for vægtningerne ses angivet i .

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aspekt | Fartviser med  dataopsamling | Bremsehelle | Bump |
| Pris | Prisen for en standardfartviser er 23.900 kr. eksklusiv moms, ligegyldigt om den er radar- eller spolebaseret. Herudover kommer der omkostninger til mast, fundament samt selve installationen. Inklusiv installation koster en fartviser med radar mellem 40.000 og 60.000 kr., mens en fartviser med spoler ligger i prislejet 50.000- 70.000 kr., se Bilag A.3. | 50.000 kr. for enkeltsidet og 80.000 kr. for dobbeltsidet bremsehelle (Ringkøbing-Skjern Kommune, 2008)  Skønnet pris på forsætning med midterhelle: 150.000 - 200.000 kr. (Billund Kommune, 2009)  Anlægsudgiften for en kombiforsat byport med en bred midterhelle på 6 m er anslået til ca. 450.000 kr. pr. byport. (Eriksen, P. J., 2003) | Bump: 25.000-30.000 (Rambøll Nyvig as, 2006)  Bump (pr. styk): ca. 25.000-35.000 kr.  Hævet flade: ca. 50.000-75.000 kr. (ca. 900 kr./m2) (Billund Kommune, 2009) |
| Reduktion i middelhastighed som følge af tiltag | Resultat fra litteraturanalyse:  Reduktion på ca. 8 km/t (OBS: stor spredning) | Reduktion på 15-21 km/t  (Eriksen, P. J., 2003)  Reduktion på 24-25 km/t(Lahrmann, H., Sørensen, M. et al., 2005) | Reduktion på 15 km/t.  (Daugberg, P., 2000) |
| Påvirkning af trafiksikkerhed | Generelt meget få uheld ved byporte. Ved visuelle tiltag er antal psk.uheld stort set uændret. (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008) | Generelt meget få uheld ved byporte. Der kan dog godt ske stigninger i personskader ved byporte med fysiske foranstaltninger (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008) | Generelt meget få uheld ved byporte. Der kan dog godt ske stigninger i personskader ved byporte med fysiske foranstaltninger (Andersson, P.K, Lund, B.L.C. et al., 2008) |
| Hårdhed af ac- og decelerationer | Får ikke bilisten længere ned i fart end nødvendigt. | Medfører relativt kraftige opbremsninger, da nogle bilister bl.a. godt kan blive overraskede over de skarpe kurver i forsætningen. (Lahrmann, H., Sørensen, M. et al., 2005) | Bump medfører en relativt jævn opbremsning og efterfølgende acceleration. |
| Støj | Den formodes at tilskynde til en relativt jævn opbremsning, modsat fysiske tiltag. Til gengæld bliver hastigheden ikke sænket særligt meget ift. de fysiske tiltag, hvilket dermed har indvirkning på støjniveauet. | Medfører punktvis støj grundet de- og acceleration henholdsvis før/under og lige efter foranstaltningen. Støjen antages at være sænket over en kort strækning efter hellen. | Medfører punktvis støj grundet de- og accelerationer ved op- og nedkørsel – ikke mindst for større køretøjer. Størstedelen af beboere ud for bump føler sig generede heraf (Bendtsen, H., Larsen, L.E., 2001) |
| Rejsetid | Relativ, da den afhænger af overholdelse af skiltet hastighed. Fravær af fysisk begrænsning gør, at farten kan opretholdes før og efter tiltaget. | Grundet bl.a. stor hastighedsreduktion, vil rejsetiden forøges mere ift. bump og fartvisere. | Denne vil sandsynligvis oftest være mindre end for bremsehellen alt afhængigt af udstrækningslængden. |
| Påkørselsrisiko | Ingen påkørselsrisiko foruden masten med fartdisplayet. | Er til stede grundet de skarpe forsætninger uden om midterhelle. | Bumpet i sig selv indebærer ikke nogen påkørselsfare, medmindre der er steler ud for eller hvis, der er tale om en ”sænket” bil, der kan gå i mod bumpet. |
| Trafikkens indflydelse på tiltaget og omvendt | Principielt ingen begrænsning. Dog kan funktionen ved for høj ÅDT medføre, at nogle bilister ikke kan nå at få vist deres hastighed på displayet, se Bilag A.1. | For at biler ikke kan køre for hurtigt forbi hellen, etableres der normalt overkørselsarealer, således store køretøjers arealbehov tilgodeses. | Reelt er der ingen begrænsning i ÅDT ved anvendelsen af bump. Under planlægning af eventuelle bump bør der tages højde for busruter. |
| Hærværk | Er relativt følsom grundet sit display. | Antages at være ikke-eksisterende grundet foranstaltningens robuste elementer. | Antages at være ikke-eksisterende grundet foranstaltningens robuste elementer. |
| Omkostninger for at tage vare på cyklister | Ikke ekstra udgifter, medmindre skiltets placering fordrer sikkerhedsafstande til cyklister forøget. | Omkostninger til at føre cyklister/cykelsti i en bue, der følger forsætningen af vejen. | Cyklister føres over bumpet som bilisterne. Alternativt vil cyklister ofte have en cykelsti liggende i eget tracé. |
| Overholdelse af loven | Lovlydige bilister bliver ikke straffet. Til gengæld har det ingen konsekvens for lovbrydere. | Lovlydige bilister straffes unødigt, mens normale fartsyndere er nødsaget til relativt kraftig opbremsning. | Lovlydige bilister straffes unødigt, mens normale syndere er nødsaget til opbremsning. |
| Synlighed  (i mørke) | Grundet lyset fra displayet, vil foranstaltningen altid være synlig for en modkørende trafikant. Ellers afhænger det af, om der er lysmaster på lokaliteten. | Dette afhænger af skiltningen og, om der er installeret en lysmast samt reflekser/dioder til at markere forsætningen. | Dette afhænger af skiltningen, og om der evt. er opsat steler med reflekser og lysmaster i nærheden. |
| Levering af data til planlægning | Fordelen ved fartviseren er, at den kan fungere som tællestation for hastighed og ÅDT. | Har ingen mulighed for dette | Har ingen mulighed for dette |

Tabel : Sammenligning mellem fartviser, bremsehelle og bump målt på forskellige aspekter.

## E - Hastighedsanalyse

Bilag E giver en uddybning til den i hastighedsanalysen anvendte statistiske test. Desuden er der for hver af analyselokaliteterne angivet grundkarakteristika om data, udformning og lignende samtidig med en præsentation af resultaterne fra de statistiske tests.

### E.1 - Uddybning af Pearsons X2-test

Til dokumentation af, om der reelt set sker en forskydning i hastighedsintervallerne fra før til efter, er der taget udgangspunkt i Pearsons X2-test, som ses nedenfor:

**Hvor:**

* *= observeret frekvens tilknyttet en bestemt kategori, i, her svarende til det observerede antal hastighedsobservationer indenfor hastighedsintervallet, i.*
* *= forventet (teoretisk) frekvens tilknyttet en bestemt kategori, i, her svarende til det forventede antal hastighedsobservationer indenfor hastighedsintervallet, i.*
* *n = antallet af celler i tabellen*

Den forventede frekvens, Ei, estimeres i Microsoft Excel ved at tage udgangspunkt i de observerede frekvenser tilhørende de enkelte hastighedsintervaller i henholdsvis før- og efterperioden. Udtrykket til estimering af den forventede frekvens er, som følger:

**Hvor:**

* *= forventet sandsynlighed for, at en hastighedsobservation indtræffer under et bestemt hastighedsinterval*
* *= antal hastighedsobservationer i en til given før- eller eftertælling, t*

Som led i estimering af den forventede frekvens, Ei, bestemmes den forventede sandsynlighed, , for, at en observation indtræffer under et bestemt hastighedsinterval. Dette gøres ved at sætte antallet af observationer i et hastighedsinterval i forhold til det samlede antal observationer i både før- og eftertælling, som det ses nedenfor:

**Hvor:**

* *= summen af observationer fra både før- og eftertælling indenfor en bestemt kategori, i*
* *= det totale antal observationer i både før- og eftertælling*

Med udgangspunkt i er det dernæst muligt at estimere den forventede frekvens for hver celle tilhørende en given før- eller eftertælling, t, og placeret under det samhørende hastighedsinterval i. På baggrund af ovenstående estimering er der således bestemt et antal forventede observationer til hvert af tællingernes reelt set optalte antal observationer. Et eksempel på en gennemført beregning for lokaliteten Almind Nord ses i .

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Oi | 0-50 km/t | 50-60 km/t | 60-70 km/t | 70-80 km/t | >80 km/t | N |
| Før | 215 | 477 | 4.042 | 5.872 | 5.889 | 16.495 |
| Efter | 395 | 1.491 | 7.083 | 3.660 | 2.003 | 14.632 |
| SUM | 610 | 1.968 | 11.125 | 9.532 | 7.892 | 31.127 |
| p i [%] | 2 | 6 | 36 | 31 | 25 | - |
|  | | | | | | |
| Ei | **0-50 km/t** | **50-60 km/t** | **60-70 km/t** | **70-80 km/t** | **>80 km/t** | **N** |
| Før | 323,3 | 1.042,9 | 5.895,4 | 5.051,3 | 4.182,2 | 16.495 |
| Efter | 286,7 | 925,1 | 5.229,6 | 4.480,7 | 3.709,8 | 14.632 |
| SUM | 610,0 | 1.968,0 | 11.125,0 | 9.532,0 | 7.892,0 | 31.127 |

Tabel : Eksempel på beregning af forventede frekvenser med udgangspunkt i de observerede. Eksemplet er fra lokaliteten Almind Nord.

Det samlede antal cellepar af observerede og forventede værdier i regnearket, kan dernæst indsættes i Excels X2-testformel. Dersom teststatistikken resulterer i en p-værdi på under 5 %, er der sket en signifikant forskydning mellem hastighedsintervallerne. P-værdien spænder over intervallet fra 0 til 1, der angiver henholdsvis, at der ingen sammenhæng er mellem de observerede og forventede værdier eller, at disse størrelser er fuldkomment ens; altså at der ingen ændring er sket fra før- til efterperioden.

### E.2 - Præsentation af hastighedslokaliteter og resultater

Afsnittet indeholder beskrivelser af de enkelte lokaliteters udformning og grundlæggende karakteristika. Der vil ligeledes gives en kort præsentation af dataene, der ligger til grund for undersøgelsen af, hvorvidt der sker signifikante ændringer i antallet af observationer under hastighedsintervallerne fra før til efter. Ligeledes forekommer der her i afsnittet resultater fra testen på andelen af observationer over og under hastighedsgrænsen.

#### Almind Nord

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Almind Nord.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn - Hovedvejen*
* *Vejnummer – 507*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Afskærmet af bevoksning på byside og åbent land på landside*
* *Kurvatur – Fartviser opsat i let venstredrejet kurve*
* *Opsætningstid – Sommer 2004*
* *Dato for tælleperioder – Førtælling (2003): 9/9-16/9. Eftertælling (2005): 27/6-4/7*
* *Øvrige kommentarer – Ekstraordinær skiltning for farligt vejkryds før fartviser*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Almind Nord. Antal observationer i alt er angivet med n.

Umiddelbart ses der er en reduktion i de to øverste hastighedsintervaller, men en stigning i de tre nederste. Forskydningen i observationer synes hovedsageligt at ske fra interval 70-80 km/t og >80 km/t og ned til interval 60-70 km/t.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Almind Nord | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Almind Nord.

#### Almind Syd

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Almind Syd.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Hovedvejen*
* *Vejnummer – 507*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Afskærmet af bevoksning med landligt præg*
* *Kurvatur – Fartviser opsat i let højredrejet kurve*
* *Opsætningstid – Sommer 2004*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2003): 9/9-15/9. Eftertælling (2005): 9/9-15/9*
* *Øvrige kommentarer – Ekstraordinær skiltning for farligt vejkryds før fartviser*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Almind Syd. Antal observationer i alt er angivet med n.

Der ses en reduktion i de to øverste hastighedsintervaller, men derimod en stigning i de tre nederste. Forskydningen i observationer synes dog hovedsageligt at ske fra interval >80 km/t til interval 60-70 km/t. De øvrige intervaller ændrer sig kun relativt beskedent.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Almind Syd | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Almind Syd.

#### Rebæk Nord

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Rebæk Nord.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Skamlingvejen*
* *Vejnummer – 505*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse - Ingen, men er i stedet præget af vejafskærmende bevoksning*
* *Kurvatur - Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – Formodentligt 2003 i uge 48-50*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2003): 13/8-20/8. Eftertælling (2004): 7/9-14/9*
* *Øvrige kommentarer – Signalreguleret kryds forekommer mellem fartviser i Rebæk Nord og Rebæk Syd.*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Rebæk Nord. Antal observationer i alt er angivet med n.

Generelt set sker der kun små ændringer fra før til efter. Intervallerne 0-50 km/t, 50-60 km/t og 70-80 km/t er stort set uændret. Der sker imidlertid en reduktion i intervallet >80 km/t, der synes at forskyde sig til intervallet 60-70 km/t i eftersituationen.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Rebæk Nord | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 8,47E-52 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 7,01E-21 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Rebæk Nord.

#### Rebæk Syd

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Rebæk Syd.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Skamlingvejen*
* *Vejnummer – 505*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Ingen, men alligevel præget af vejafskærmende bevoksning*
* *Kurvatur – Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – Formodentligt 2003 i uge 48-50*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2003): 13/8-20/8. Eftertælling (2005): 27/6-4/7*
* *Øvrige kommentarer – Signalreguleret kryds mellem fartviser i Rebæk Nord og Rebæk Syd.*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Rebæk Syd. Antal observationer i alt er angivet med n.

Der sker for denne hastighedsfordeling en forskydning nedefter fra de to højeste intervaller til de tre nederste i eftersituationen.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Rebæk Syd | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Rebæk Syd.

#### Give Nord

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Give Nord.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Tykhøjetvej*
* *Vejnummer – 532*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Afskærmende bevoksning mod første husrække i byen og ingen mod landsidens åbne arealer*
* *Kurvatur - Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – Formodentligt i december 2004*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2001): 1/11-8/11. Eftertælling (2005): 1/11-8/11*
* *Øvrige kommentarer – Fartviser er opsat i retningen af et X-kryds. Forinden fartviser forekommer et skilt med påskriften ”Farlig vej – 10 km – mange uheld”.*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Give Nord. Antal observationer i alt er angivet med n.

Denne hastighedsfordeling virker umiddelbart særpræget på grund af den meget høje andel, som intervallet >80 km/t udgør af førtællingen, hvilket tilsvarende kan siges om intervallet 60-70 km/t i eftersituationen. Der må således ske en ret markant udveksling mellem disse intervaller, da de resterende intervaller kun ændrer sig i mindre grad.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Give Nord | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Rebæk Syd.

#### Boest Syd

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Boest Syd.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Silkeborgvej*
* *Vejnummer – 539*
* *Hastighedsgrænse – 60 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Ingen frem til fartviser, men delvist bagefter i byområdet*
* *Kurvatur - Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – Formodentligt årsskiftet 2004-2005*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2004): 29/9-6/10. Eftertælling (2005): 29/9-6/10*
* *Øvrige kommentarer – Fartviser står i forbindelse med overgang til en blå by*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Boest syd. Antal observationer i alt er angivet med n.

Hastighedsfordelingen synes her tydeligt at bære præg af, at mange bilister har kørt langt over hastighedsgrænen i førsituationen, idet hastighedsgrænsen er 60 km/t gennem Boest. Overflytningen af bilister synes at ske fra de to øverste til de tre nederste intervaller – i særlig grad intervallet 50-60 km/t.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Boest Syd | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Boest syd.

#### Boest Nord

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Boest Nord.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Silkeborgvej*
* *Vejnummer – 539*
* *Hastighedsgrænse – 60 km/t zone*
* *Randbebyggelse - Ingen frem til fartviser, men delvist bagefter i byområdet*
* *Kurvatur - Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – Formodentligt årsskiftet 2004-2005*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2004): 29/9-6/10. Eftertælling (2005): 15/6-22/6*
* *Øvrige kommentarer – Fartviser står i forbindelse med overgang til en blå by*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Boest Nord. Antal observationer i alt er angivet med n.

I dette tilfælde sker overflytningen fra de tre øverste til de tre nederste hastighedsintervaller. Den største overflytning fra før- til eftersituation sker umiddelbart mellem intervallet 60-70 km/t og 50-60 km/t.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Boest Nord | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Boest Nord.

#### Smedskær Vest

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Smedskær Vest.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Vejlevej*
* *Vejnummer – 366*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Ingen, da der ligger skov på begge sider af vejen*
* *Kurvatur - Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – Formodentligt år 2004 i uge 36-38*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2003): 9/9-11/9. Eftertælling (2004): 24/9-26/9*
* *Øvrige kommentarer – Fartviser står placeret i retning af T-kryds i åbent land*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Smedskær Vest. Antal observationer i alt er angivet med n

På denne lokalitet forekommer der markante hastighedsoverskridelser blandt bilisterne i både før- og eftersituationen. Der sker kun en minimal reduktion i de to øverste intervaller. Overordnet set er hastighedsbillledet dog næsten uændret fra før til efter, hvilket sandsynligvis hænger sammen med placeringen i en skov uden for randbebyggelse, hvor incitamentet til at sætte hastigheden ned ikke vurderes at være den samme som i/ved byområder med randbebyggelse.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Smedskær Vest | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 9,63E-5 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 7,64E-06 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Smedskær Vest.

#### Hedensted Nord

Nedenfor ses en præsentation af overordnede karakteristika, hastighedsdata og resultater af statistiske tests for lokaliteten Hedensted Nord set i sydlig retning.

##### Præsentation af lokalitet

* *Vejnavn – Hovedvejen*
* *Vejnummer – 516*
* *Hastighedsgrænse – 70 km/t zone*
* *Randbebyggelse – Industri med græsplæne ud mod vej på den sydlige side og åbne marker på den vestlige side*
* *Kurvatur - Ingen, da der er tale om en ret strækning*
* *Opsætningstid – 2003*
* *Dato for tællinger - Førtælling (2003): 9/9-16/9. Eftertælling (2004): 29/4-6/5*
* *Øvrige kommentarer – Fartviser er opsat i nærheden af et signalreguleret T-kryds.*

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fra før- og eftertælling fordeler sig på de fem hastighedsintervaller.

Figur : Hastighedsfordeling for Hedensted Nord. Antal observationer i alt er angivet med n.

Overflytningen sker her fra de to øverste intervaller til de tre nederste, som det har været tilfældet på de fleste andre lokaliteter.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests på lokaliteten ses angivet i . Der er valgt et signifikansniveau på 5 %.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant forskel |
| Hedensted N | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for lokaliteten Hedensted Nord.

#### Alle lokaliteter set under ét

En kort gennemgang er ligeledes givet for data og resultater fra metaanalysen dækkende det gennemsnitlige billede af lokaliteterne.

##### Data

Af fremgår det, hvordan det samlede antal hastighedsobservationer fordeler sig på de fem hastighedsintervaller, når observationer indenfor det enkelte interval summeres på tværs af alle lokaliteters tællinger før henholdsvis efter. Det bemærkes, at der således er tale om syv lokaliteter med hastighedsbegrænsning på 70 km/t og to på 60 km/t. Den angivne andel, som hvert hastighedsinterval udgør i før- og efterperioden angiver således et vægtet gennemsnit, der tager højde for antallet af observationer i den enkelte lokalitets hastighedstællinger. En lokalitet med mange observationer vægter således mere i gennemsnittet.

Figur : Vægtet hastighedsfordeling med udgangspunkt i alle analyselokaliteter. Antal observationer i alt er angivet med n.

Fordelingen på baggrund af observationer fra alle lokaliteter viser tydeligt den generelle tendens, hvor der sker et fald i de to øverste intervaller og en reduktion i de tre nederste intervaller. Ligeledes ses der generelt set en førsituation, hvor den største andel klart ligger på intervallerne 70-80 km/t og >80 km/t. I eftersituationen ændres hastighedsfordelingen, så der fås et tilnærmelsesvist symmetrisk billede på hver sin side af intervallet 60-70 km/t.

Hastighedsfordelingen for de syv lokaliteter, hvor der er en hastighedsbegrænsning på 70 km/t, fremgår af .

Figur : Vægtet hastighedsfordeling med udgangspunkt i alle analyselokaliteter, hvor hastighedsgrænsen er 70 km/t. Antal observationer i alt er angivet med n.

Ved sammenligning med hastighedsfordelingen for alle lokaliteter samlet set forekommer der et beskedent fald i de nederste hastighedsintervaller og tilsvarende en lille stigning i de øverste hastighedsintervaller. Dette virker blot naturligt set på baggrund af hastighedsgrænserne. Modsat viser hastighedsfordelingen, for de to lokaliteter med hastighedsbegrænsning på 60 km/t, en asymmetrisk fordeling i observationerne, som det ses på Figur 35.

Figur : Vægtet hastighedsfordeling med udgangspunkt i alle analyselokaliteter, hvor hastighedsgrænsen er 60 km/t. Antal observationer i alt er angivet med n.

Dette skyldes delvist hastighedsgrænsen, der i forvejen gør fordelingen mere venstrevægtet samtidig med, at fordelingen kun bygger på to lokaliteters observationer.

##### Resultater

Resultaterne af de to udførte tests i metaanalysen, dækkende alle analyselokaliteter, ses angivet i . Der er i den forbindelse valgt et signifikansniveau på 5 %. Det bemærkes, at der sker en opdeling i forbindelse med testen på forskydningen i antal observationer over/under hastighedsgrænsen på baggrund af de to forekommende hastighedsgrænser på henholdsvis 60 km/t og 70 km/t.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | p-værdi | Signifikant  forskel |
| Alle | Forskydning i hastighedsfordeling fra før til efter | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter (70 km/t) | 0,00 | Ja |
| Forskydning i hastighedsfordeling over/under hastighedsgrænsen fra før til efter (60 km/t) | 0,00 | Ja |

Tabel : Resultater af statistiske tests for alle lokaliteter set under ét.

### E.3 - 85 % -fraktil og middelhastighed

I forbindelse med hastighedsanalysen er der set nærmere på, hvilke reduktioner der sker i middelhastighed og 85 % -fraktil på de udpegede analyselokaliteter. En samlet tabel for resultaterne, dækkende alle analyselokaliteterne, er angivet i .

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Middelhastighed (Før) | 85 % -fraktil (Før) | Middelhastighed (Efter) | 85 % -fraktil (Efter) |
| Almind Nord | **TT(507-01sy):** | **TT(507-01sy):** | **TT(507-02nord):** | **TT(507-02nord):** |
| 77 km/t | 90 km/t | 70 km/t | 79 km/t |
| Almind Syd | **TT(507-01no):** | **TT(507-01no):** | **MT(60607000)** | **MT(60607000)** |
| 80 km/t | 92 km/t | 71,25 km/t | 78,05 km/t |
| Rebæk Nord | **TT (505-01so**): | **TT (505-01so**): | **MT(60600000)** | **MT(60600000)** |
| 68 km/t | 78 km/t | 67,95 km/t | 75,75 km/t |
| Rebæk Syd | **TT (505-01nv):** | **TT (505-01nv):** | **TT (505-02syd):** | **TT (505-02syd):** |
| 70 km/t | 82 km/t | 64 km/t | 73 km/t |
| Give Nord | **TT (532-1)** | **TT (532-1)** | **MT(60609000)** | **MT(60609000)** |
| 83 km/t | 98 km/t | 70 km/t | 77,4 km/t |
| Boest Syd | **TT(539-01nord)** | **TT(539-01nord)** | **MT(60608000)** | **MT(60608000)** |
| 78 km/t | 88 km/t | 63,2 km/t | 72,85 km/t |
| Boest Nord | **TT(539-01syd)** | **TT(539-01syd)** | **TT(539-02 Nord)** | **TT(539-02 Nord)** |
| 68 km/t | 79 km/t | 62 km/t | 72 km/t |
| Smedskær Vest | **TT(366-03oe)** | **TT(366-03oe)** | **MT(60601000)** | **MT(60601000)** |
| - | - | 79,55 km/t | 88,65 km/t |
| Hedensted Nord | **TT(516-01sy)** | **TT(516-01sy)** | **TT(516-02sy)** | **TT(516-02sy)** |
| 69 km/t | 83 km/t | 62 km/t | 73 km/t |

Tabel : Middelværdi og 85 % -fraktil i før- og efterperiode på alle analysestrækninger. TT angiver en tælling, der er indhentet fra Trafistat-databasen, hvor angivelsen i parentes er tællingens ID. MT står for en tælling, der er hentet fra iMastra, hvor tallet i parentesen angiver det tilhørende sted-ID, der er søgt på i den forbindelse.

De fundne nøgletal er indhentet på baggrund af supplerende søgninger i de to anvendte databaser, Trafistat og iMastra, i tilknytning til de anvendte hastighedsmålinger, der er anvendt i rapportens statistiske analyser. Grundlæggende er der den ulempe, at det i de efterperioder, som inddækkes af iMastra-data, kun er muligt at få nøgletal opgjort på baggrund af uger fra mandag til søndag. Idet mange af hastighedsmålingerne er foretaget fra midten af én uge til midten af den næste, er det i stedet valgt at tage gennemsnittet af nøgletallene angivet for de to uger, som hastighedsmålingen strækker sig ind over. Dette anses dog ikke for at få afgørende betydning for resultatet, da der ugerne imellem kun forekommer relativt ringe variation i nøgletallene. Hvilke forholdsregler, der er gjort i forbindelse med de enkelte hastighedsmålinger, ses angivet i nedenstående underafsnit. Hvor der ikke forekommer kommentarer til en lokalitet, er der tale om før- og eftermålinger, der består af en uges kontinuerte data uden udfald eller øvrige umiddelbart observerbare mangler.

Almind syd

Det bemærkes, at der kun er data fra seks dage fra den 9/9-15/9. Desuden er der nogle mindre fejl i datatabellens observationer fordelt på hastighedsintervaller. Disse kan dog ikke sorteres fra i Trafistats angivelse af nøgletal. Denne uhensigtsmæssighed anslås dog kun at give små udslag i størrelsen af nøgletallene. Der er desuden faldet fem timer ud en torsdag eftermiddag/aften i førperioden, der ligeledes kun vil bidrage til beskedne udslag i nøgletallene. For efterperiodens tælling er der ligeledes røget en time ud onsdag kl. 7.00-8.00. Som konsekvens af, at der ikke i iMastra kan udtrækkes data fra de seks dage, som hastighedsmålingen dækker over, er det valgt at tage gennemsnittet af nøgletallene fra uge 36 og 37 fra den 12/9-18/9.

Rebæk nord

Der er anvendt samme princip som for lokaliteten Almind Syd ved at tage gennemsnittet af nøgletallene i uge 41 og 42 fra den 10/8-23/8, da hastighedsmålingen går fra den 13/8-20/8.

Give Nord

Der er i dette tilfælde kun valgt en enkelt uge i form af uge 44 gående fra den 31/10-6/11, da hastighedstællingen dækker over perioden 1/11-7/11. Der er således seks dage til fælles i de perioder, som henholdsvis hastighedsmålingen og nøgletallene dækker over.

Boest Syd

Det bemærkes, at der har været et udfald en tirsdag fra kl. 17-21 i førperioden. Ellers er der tale om en fuld uge. I efterperioden er der taget gennemsnit af ugerne 39-40 fra den 26/9-9/10, da hastighedsmålingen kun dækker over perioden fra den 29/9-6/10.

Boest Nord

Eftermålingen mangler en 1 times måling fra en onsdag. Ellers er der tale om en fuld måleuge.

Smedskær Vest

Det er ikke fundet hensigtsmæssigt at anvende nøgletallene fra førmålingen, idet der er sorteret data fra på grund af fejl i datarækkerne. Derfor er nøgletallene udeladt før førsituationen. I eftersituationens hastighedsmåling sker der igen et overlap mellem flere uger, selvom måleperioden kun har strækket sig fra den 9/9-11/9, for at tilpasse den til tidsperioden for førmålingen. På trods af de få dage er det alligevel valgt at tage et gennemsnit af de to uger, som efterperioden tangerer.

## F - Uheldsanalyse

Bilag F dækker over uddybninger af statistiske metoder og bagvedliggende data for de resultater, som er beskrevet i hovedrapportens uheldsanalyse. Hver strækning er desuden beskrevet med en række grundlæggende karakteristika.

### F.1 - Uddybning af Log Odds-metoden – det inhomogene tilfælde

Såfremt de stedsspecifikke effekter er inhomogene, skal der anvendes den såkaldte ”random effects” version af Log Odds-metoden. Denne indebærer, at der skal korrigeres i den stedsspecifikke statistiske vægt, wi, der er fundet via Log Odds-metodens ”fixed effects” version. Det ændrede udtryk til estimering af middeleffekten ses angivet nedenfor, hvor g angiver det samlede antal lokaliteter, der gøres betragtninger på (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *korrigeret statistisk vægt for effekten på lokalitet i*
* *logaritmen til den stedsspecifikke effekt på lokalitet i*

Den korrigerede statistiske vægt, wi\*, kan dernæst estimeres ved hjælp af følgende udtryk (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *korrigeret varians for lokalitet i*

Ved estimering af den korrigerede varians, vi\*, indføres der et ekstraled, som det ses i formlen herunder (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *varians for uheldsforekomst på lokalitet i*
* *ekstraled til varians*

I den forbindelse er ekstraleddet givet ved nedenstående udtryk, hvor der tages højde for det samlede antal analyselokaliteter samt teststørrelsen Q, der er estimeret, som angivet i hovedrapporten under præsentationen af Log Odds-metodens ”fixed effects” version (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *beregnet teststatistik fra homogenitetstest*
* *estimator*

I estimeringen af ekstraleddet indgår også estimatoren, c. Til estimering af denne anvendes den ukorrigerede statistiske vægt, wi, estimeret på baggrund af Log Odds-metodens ”fixed effects” version. Estimatoren c bestemmes med udgangspunkt i udtrykket (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *statistisk vægt for effekten på lokalitet i*

Følgelig kan middeleffekten af tiltaget estimeres med udgangspunkt i de korrigerede statistiske vægte for hver lokalitet, som præsenteret ovenfor. Hvorvidt den vægtede middeleffekt er signifikant vurderes dernæst på baggrund af det tilhørende 95 % konfidensinterval. Eneste forskel fra estimeringen af konfidensintervallet i ”fixed effects” versionen af Log Odds-metoden er, at der i ”random effects” versionen tages udgangspunkt i de korrigerede statistiske vægte, , for hver lokalitet (Elvik, R., Høye, A. et al., 2009):

**Hvor:**

* *korrigeret statistisk vægt for effekten på lokalitet i*
* *logaritmen til den stedsspecifikke effekt på lokalitet i*

Via konfidensintervallet beregnes der en nedre og øvre grænse. Hvis værdien 1,0 ligger uden for konfidensintervallet nedre og øvre grænse, er ændringen i uheldsforekomsten signifikant.

### F.2 - Korrektionsfaktor

Der er som regel mange faktorer, som har indflydelse på hvor mange uheld, der sker på en lokalitet. Nogle af de mest betydende faktorer er samlet under korrektionsfaktoren, Ci. Denne indeholder udover ctrend, der angiver den generelle uheldsudvikling på referencelokaliteter, to øvrige faktorer, der som minimum bør tages i betragtning – henholdsvis ctrafik og cRTM. Korrektionsfaktoren ctrafik angiver forholdet mellem trafikkens størrelse på en betragtet lokalitet og et valgt referencevejnet. Sidstnævnte faktor, cRTM, korrigerer for betydningen af den såkaldte regressionseffekt og indregnes, såfremt der er tale om, at et tiltag er indført som følge af høj uheldsforekomst. Delfaktoren er dog ikke inddraget og vil derfor ikke beskrives her i afsnittet jævnfør diskussionen heraf i tilknytning til uheldsanalysen.

Den samlede korrektionsfaktor, Ci, indeholdende ovennævnte elementer kan udtrykkes som følgende, hvor cRTM blot er udtaget af formlen,:

**Hvor:**

* *= korrektionsfaktor for den generelle uheldsudvikling*
* *= korrektionsfaktor for forskel i trafikkens størrelse mellem før og efter*

Korrektionsfaktoren for den generelle uheldsudvikling, ctrend, beregnes ud fra nedenstående udtryk og forholder sig udelukkende til uheldsdata fra kontrolgruppen (Jørgensen, E., 1981):

**Hvor:**

* *= antal uheld på referencevejnettet i efterperioden*
* *= antal uheld på referencevejnettet i førperioden*

Modsat ctrend forholder ctrafik sig kun til analysestrækningerne og beregnes med udgangspunkt i nedenstående udtryk :

**Hvor:**

* *= årsdøgntrafikken efter foranstaltningen er indført på lokalitet i*
* *= årsdøgntrafikken før foranstaltningen er indført på lokalitet i*
* *= værdi, der anvendes i uheldsmodellen som led i estimering af den forventede uheldsforekomst på en lokalitet med specielle udformningsmæssige karakteristika* (Vejdirektoratet, 2001)*.*

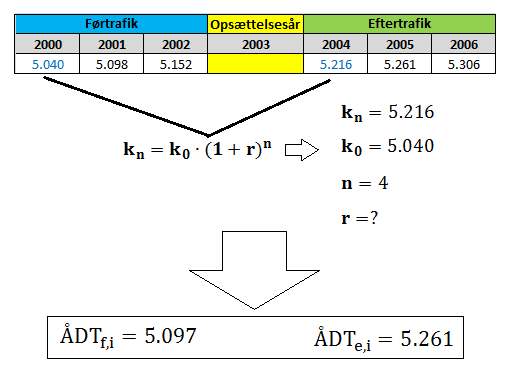
Parameteren pi findes i et opslagsværk over uheldsparametre, der anvendes til uheldsmodeller (Vejdirektoratet, 2006a).

#### Trafikfaktor

Som led i bestemmelsen af korrektionsfaktoren, Ci, skal trafikfaktoren, ctrafik, estimeres, som angivet ovenfor. I den forbindelse er det nødvendigt at indsamle henholdsvis ÅDT-data samt viden om den indvirkning på uheldsforekomsten, som udformningen af en specielt udformet lokalitet bidrager med, udtrykt ved pi-værdien. I afsnittet gennemgås det, hvordan trafikfaktoren er bestemt og hvilke usikkerheder, der er forbundet med beregningen.

I første omgang er der søgt i iMastras nøgletalsdatabase for at finde frem til, hvilke strækninger, hvortil der er foretaget trafiktællinger (Vejdirektoratet, 2011b). Ud af de 13 lokaliteter, som indgår i de statistiske tests, har det kun været muligt at finde før- og eftertællinger for fem lokaliteter. I de resterende tilfælde bliver lokaliteterne blot tildelt en ctrafik-værdi på én – det vil sige, at der nødtvungent må gøres en antagelse om, at der forekommer samme trafik i før- og efterperiode. Dette er naturligvis ikke tilfældet, men er en bedre antagelse end at skønne størrelsen af årsdøgntrafikken. Hvis der eksempelvis skønnes en fremgang i trafikken på tre procent fra før- til efterperiode, mens der i realiteten sker en reduktion på to procent, giver det et væsentligt større fejlskøn, end hvis der blot antages en uændret tilstand i trafikken.

I datasøgningsprocessen har det varieret, hvor mange tællinger, der har været til rådighed i før- og efterperiode. Princippet har været i første omgang at tildele en ÅDT til hvert af de tre år både i før- og efterperioden. Dette er gjort ved at frem- og tilbageskrive ÅDT´er ved hjælp af renteformlen (Vestergaard, E., 2011). Det tilhørende beregningsprincip er illustreret på for lokaliteten Tommerup Nord.



Figur : Beregningsprincip til bestemmelse af ÅDT-udtryk for før- og efterperiode. Tal markeret med blåt angiver reelle tal fra en given før- eller eftertælling.

I eksemplet er der fundet en tælling fra år 2000 og år 2004, hvilket gør det ud for henholdsvis før- og efterperiode. Ud fra de to ÅDT´er isoleres rentefoden, r. For dernæst at finde frem til, hvor stor ÅDT´erne er for resten af årene i før- og efterperioden, bliver der herefter frem- og tilbageskrevet med udgangspunkt i rentefoden ved samtidig kendskab til tidsdifferencen i antal år, n, mellem årstallene. Da formlen til beregning af ctrafik kræver, at før- og efterperiode kun er udtrykt ved én værdi hver, findes der dernæst et gennemsnit af de tre værdier i hver periode. De to gennemsnit udtrykker da henholdsvis ÅDTf,i og ÅDTe,i, som direkte kan indsættes i formlen til beregning af ctrafik. Beregningerne af ctrafik for hver lokalitet ses i .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Førtrafik | | | Opsættelsesår | Eftertrafik | | | ÅDTe,i/  ÅDTf,i | p -værdi | ctrafik |
| **2000** | **2001** | **2002** | **2003** | **2004** | **2005** | **2006** |
| Tommerup Øst | - | - | - |  | - | - | - | 1 | 0,69 | 1,00 |
| Tommerup Nord | 5.040 | 5.098 | 5.152 |  | 5.216 | 5.261 | 5.306 | 1,03 | 0,70 | 1,02 |
| Mesinge Nord | 2.109 | 2.176 | 2.245 |  | 2.389 | 2.465 | 2.543 | 1,13 | 0,66 | 1,06 |
| Nr. Lyndelse Syd | - | - | - |  | - | - |  | 1,00 | 0,71 | 1,00 |
| Horne Øst | 2.593 | 2.643 | 2.694 |  | 2.799 | 2.853 | 2.908 | 1,08 | 0,58 | 1,06 |
| Kværndrup Syd | 2.884 | 2.932 | 2.980 |  | 3.079 | 3.130 | 3.181 | 1,07 | 0,68 | 1,05 |
| Givskud Nord | - | - | - | - | - |  | -- | 1,00 | 0,58 | 1,00 |
| Hørup Øst | - | - | - | - | - |  | - | 1,00 | 0,58 | 1,00 |
| Hørup Vest | - | - | - | - | - |  | - | 1,00 | 0,62 | 1,00 |
| Herrested Nord | - | - | - |  | - | - | - | 1,00 | 0,71 | 1,00 |

Tabel : Beregning af ctrafik med udgangspunkt i tællinger og p-værdier. Tal markeret med blåt angiver reelle tal fra en given før- eller eftertælling. Felter med gult angiver opsættelsesår for fartviser, der varierer fra lokalitet til lokalitet.

For at kunne estimere ctrafik, er det ligeledes nødvendigt at finde pi-værdien for hver lokalitet. Denne værdi, der beskriver udformningen af en bestemt type lokalitet, er aflæst i en publikation over danske uheldsmodeller (Vejdirektoratet, 2006a). Det er i den sammenhæng fundet nødvendigt at beskrive hver pi-værdi ved hjælp af flere værdier, da det ikke har været muligt at finde én udformningsmæssig beskrivelse, der er tilstrækkeligt dækkende. Dette skyldes, at der i publikationen står angivet pi-værdier for lokaliteter henholdsvis med eller uden randbebyggelse. Da analyselokaliteterne består af begge dele, er der foretaget vægtede gennemsnit af to pi-værdier ud fra, hvor stor andel af den betragtede influensstrækning, der er vurderet at være med henholdsvis uden randbebyggelse. De beregnede vægtede pi-værdier ses angivet i .

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | pi-værdi (UR) | Andel af  strækning | pi-værdi (MR) | Andel af strækning | Vægtet  pi-værdi |
| Tommerup Øst | 0,66 | 0,67 | 0,76 | 0,33 | 0,69 |
| Tommerup Nord | 0,66 | 0,60 | 0,76 | 0,40 | 0,70 |
| Mesinge Nord | 0,59 | 0,60 | 0,76 | 0,40 | 0,66 |
| Nr. Lyndelse Syd | 0,66 | 0,50 | 0,76 | 0,50 | 0,71 |
| Horne Øst | 0,59 | 0,50 | 0,57 | 0,50 | 0,58 |
| Kværndrup Syd | 0,59 | 0,50 | 0,76 | 0,50 | 0,68 |
| Givskud Nord | 0,59 | 0,42 | 0,57 | 0,58 | 0,58 |
| Hørup Øst | 0,59 | 0,60 | 0,57 | 0,40 | 0,58 |
| Hørup Vest | 0,66 | 0,58 | 0,57 | 0,42 | 0,62 |
| Herrested Nord | 0,66 | 0,50 | 0,76 | 0,50 | 0,71 |

Tabel : pi-værdier beregnet på baggrund af en vægtning af, hvor store strækningsandele, der er henholdsvis med og uden randbebyggelse. UR står for ”uden randbebyggelse”, mens MR står for ”med randbebyggelse”.

Det bør noteres, at de anvendte pi-værdier er baseret på uheldsforekomster på statsvejnettet i perioden 2001-2005. Siden da er der ikke foretaget en revidering – blandt andet grundet kommunalreformens omfordelinger på, hvem der er ansvarshavende for hvilke dele af vejnettet. At pi-værdierne baserer sig på det gamle statsvejnet gør, at pi-værdierne ikke nødvendigvis er retvisende for de af lokaliteterne, der er/har været kommunale. Der kan eksempelvis være tale om et andet saneringsniveau i det kommunale, hvilket kan have indflydelse på pi-værdien. Det er således en antagelse, at pi-værdierne, baseret på det gamle statsvejnet, kan anvendes til beskrivelse af kommunale lokaliteter. Idet pi-værdierne i publikationen baserer sig på uheldsresultater fra perioden 2001-2005, er det ligeledes en antagelse, at uheldsrisikoen ikke har ændret sig i forhold til de år, der indgår i før- og efterperioderne. Det skønnes dog kun at være af mindre betydning.

### F.3 - Præsentation af uheldsstrækninger og resultater

Her i afsnittet præsenteres overordnede karakteristika for analysestrækningerne samt uheldsdata og deraf følgende resultater på statistiske tests. Testene skal dokumentere, hvorvidt der er sket signifikante ændringer i antallet af uheld generelt set og i antallet af personskadeuheld. Det bemærkes, at der for hver test er anvendt to metoder for på bedst mulig vis at validere resultaterne, idet der generelt set forekommer meget få uheld på strækningerne. I øvrigt gøres der opmærksom på, at det kun er tre af analysestrækningerne, hvorpå det har været muligt at foretage en test på ændringen i antallet af personskadeuheld.

#### Tommerup Øst

Nedenfor ses diverse baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen Tommerup Øst. Uheldsdata og deraf følgende resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Møllebakken*
* *Vejnummer – 542*
* *Randbeskrivelse – Åbent land frem til fartviser, hvorefter den sydlige side af vejen er meget præget af bevoksning, hvor den nordlige i højere grad er karakteriseret af randbebyggelse.*
* *Kurvatur – Fartviser står på en tilnærmelsesvist ret delstrækning med en let venstredrejning, der langs influensstrækningen gradvist bliver væsentligt skarpere.*
* *Opsætningstid – 17/12-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 3.912*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 3.712-4.612*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Tommerup Øst | Alle uheld | 1 | 1 | - | - | 1,10 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  | | | |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Tommerup Øst. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

For lokaliteten Tommerup Øst sker der en stigning i uheldstallet efter korrektion for ÅDT og generel uheldsudvikling. Stigningen er dog ikke signifikant.

#### Tommerup Nord

Baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldstrækningen ses nedenfor. Resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Sortebrovej*
* *Vejnummer – 526*
* *Randbeskrivelse – Relativt landligt frem til fartviser med separat cykelsti adskilt af den rabat mod vejen. Efter passage af fartviser ligger der hovedsageligt randbebyggelse lige ud til vej.*
* *Kurvatur – Fartviser står i en let venstredrejet kurve.*
* *Opsætningstid – 17/12-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 8.495*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 8.294-8.684 + 5.076-5.086 (Møllebakken)*
* *Øvrige kommentarer – Efterskole ligger på en sidevej indenfor influensstrækning.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Tommerup Nord | Alle uheld | 1 | 0 | 5.097 | 5.260 | 0,33 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 1 | 0 | 5.097 | 5.260 | 0,33 | Nej/Nej |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Tommerup Nord. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

For lokaliteten Tommerup Nord sker der en reduktion i uheldstallet. Reduktionen er imidlertid ikke signifikant.

#### Mesinge Nord

Nedenfor ses diverse baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen Mesinge Nord. Uheldsdata og de deraf følgende resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Fynshovedvej*
* *Vejnummer – 514*
* *Randbeskrivelse – Hovedsageligt åbent land frem til fartviser, hvorefter der forekommer bebyggelse og bevoksning.*
* *Kurvatur – Ret vejstrækning frem til fartviser og venstrekurve umiddelbart efter, der efterfølges af endnu flere kurver. Generelt er byen præget af en del kurver.*
* *Opsætningstid – 25/11-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 7.250*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 6.850-7.450*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT  (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Mesinge Nord | Alle uheld | 0 | 1 | 2.177 | 2.466 | 3,06 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  | | | |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Mesinge Nord. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

På lokaliteten sker der en stigning i uheldsforekomsten, der dog ikke er signifikant.

#### Nr. Lyndelse Syd

Baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen ses nedenfor. Resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Albanivej*
* *Vejnummer – 521*
* *Randbeskrivelse – Fortrinsvis bevoksning frem mod fartviser, hvorefter der er tæt randbebyggelse.*
* *Kurvatur – Syd for fartviser forekommer der en let højredrejet kurve, der overgår i en ret strækning omkring fartviseren og fortsætter videre frem.*
* *Opsætningstid – 9/10-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 13.400*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 13.000-13.600*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Nr. Lyndelse Syd | Alle uheld | 1 | 2 | - | - | 2,19 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  |  |  |  |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Nr. Lyndelse Syd. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

Der sker en stigning i uheldstallet på lokaliteten Nr. Lyndelse Syd, hvilket dog ikke er nok til at konkludere, at resultatet er signifikant.

#### Horne Øst

Nedenfor ses diverse baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen Horne Øst. Uheldsdata og deraf følgende resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Horne Landevej*
* *Vejnummer – 704*
* *Randbeskrivelse – Åbent land delvist med vejtræer frem til fartviser, hvorefter der forekommer tæt randbebyggelse*
* *Kurvatur – Ret strækning både før og efter fartviser*
* *Opsætningstid – 25/11-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 50.150*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 49.950-50.550*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Horne Øst | Alle uheld | 0 | 2 | 2.643 | 2.853 | 5,14 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  | | | |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Horne Øst. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

Uheldsforekomsten stiger fra før til efter, men igen er det ikke nok til, at resultatet bliver signifikant.

#### Kværndrup Syd

Baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen ses nedenfor. Resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Bøjdenvej*
* *Vejnummer – 704*
* *Randbeskrivelse – Hovedsageligt åbent land, delvist med vejtræer, frem til fartviser, hvorefter der forekommer tæt randbebyggelse.*
* *Kurvatur – Ret strækning frem til lige før fartviser, hvor der forekommer en let venstredrejet kurve, der kort efter igen efterfølges af en ret strækning.*
* *Opsætningstid – 9/10-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 25.716*
* *Kilometrering af Influensstrækning - 25.316-25.916*
* *Øvrige kommentarer – Jernbaneoverskæring på midten af strækning med tilhørende advarselsskiltning opstillet sydvest for byskilt.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Kværndrup Syd | Alle uheld | 1 | 1 | 2.932 | 3.130 | 1,05 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  |  |  |  |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Kværndrup Syd. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

Den stedlige effekt stiger trods ens uheldtal i før- og efterperiode grundet brugen af korrektionsfaktorer. Stigningen er dog ikke signifikant.

#### Givskud Nord

Nedenfor ses diverse baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen Givskud Nord. Uheldsdata og deraf følgende resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Vejlevej*
* *Vejnummer – 600344*
* *Randbeskrivelse – Frem til fartviser forekommer der en blanding af åbent terræn nord for vejen og bevoksning syd for vejen. Efter fartviser fortsætter bevoksningen et kortere stykke, hvorefter strækningen har tæt randbebyggelse.*
* *Kurvatur – Ret strækning frem til omkring fartviser, hvor der optræder en let venstredrejet kurve efterfulgt af et ret forløb, der senere overgår i en højredrejet kurve i den sidste del af influensstrækningen.*
* *Opsætningstid – nov/dec 2005*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2002-2004, Efterperiode: 2006-2008*
* *Kilometrering af fartviser – 20.467*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 20.067-20.667*
* *Øvrige kommentarer – Større bilforretning og elforretning nordvest for fartviser.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Givskud Nord | Alle uheld | 0 | 2 | - | - | 5,24 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  | | | |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Givskud Nord. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

Lokaliteten Givskud Nord oplever en relativt stor stigning i antallet af uheld, hvilket dog stadig ikke er tilstrækkeligt til, at ændringen er signifikant.

#### Hørup Øst

Baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen ses nedenfor. Resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Vejlevej*
* *Vejnummer – 344*
* *Randbeskrivelse – Bevoksning og åbent land frem til fartviser, hvorefter der forekommer spredt bebyggelse.*
* *Kurvatur – Ret strækning før og efter fartviser, der overgår i en venstredrejet kurve i den vestlige del af influensstrækningen.*
* *Opsætningstid – nov/dec 2005*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2002-2004, Efterperiode: 2006-2008*
* *Kilometrering af fartviser – 8.155*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 7.955-8.555*
* *Øvrige kommentarer – Hørup er en by med kun ganske få husstande.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Hørup Øst | Alle uheld | 0,5 | 0 | - | - | 0,50 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0,5 | 0 | - | - | 0,50 | Nej/Nej |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Hørup Øst. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

På denne lokalitet sker der et fald i uheldsforekomsten og i antallet af personskadeuheld, hvilket dog ikke medfører et signifikant resultat.

#### Hørup Vest

Nedenfor ses diverse baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen. Uheldsdata og deraf følgende resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Vejlevej*
* *Vejnummer – 344*
* *Randbeskrivelse – Åbent land frem til og med et stykke efter fartviseren, hvorefter resten af influensstrækningen er med relativt tæt randbebyggelse.*
* *Kurvatur – Ret strækning frem til fartviser, hvorefter den overgår i en højredrejet kurve og efterfølgende en ret strækning igen.*
* *Opsætningstid – nov/dec 2005*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2002-2004, Efterperiode: 2006-2008*
* *Kilometrering af fartviser – 8.805*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 8.405-9.005*
* *Øvrige kommentarer – Hørup er en by med kun ganske få husstande.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Hørup Vest | Alle uheld | 0,5 | 1 | - | - | 2,12 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0,5 | 0 | - | - | 0,50 | Nej/Nej |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Hørup Vest. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

For lokaliteten Hørup Vest sker der en stigning i antal uheld, men et fald i antal personskadeuheld. Ingen af testene giver signifikante resultater.

#### Herrested Nord

Baggrundsoplysninger og karakteristika for uheldsstrækningen ses nedenfor. Resultater af statistiske tests ses i .

* *Vejnavn – Odensevej*
* *Vejnummer – 519*
* *Randbeskrivelse – Frem til fartviser er der åbent land, hvorefter der forekommer relativt tæt randbebyggelse.*
* *Kurvatur – Relativt ret strækning frem til fartviser, hvorefter der forekommer en skarp venstredrejet kurve, et kort ret stykke og derefter igen en skarp venstredrejet kurve.*
* *Opsætningstid – 1/12-2003*
* *Uheldsperioder – Førperiode: 2000-2002, Efterperiode: 2004-2006*
* *Kilometrering af fartviser – 20.750*
* *Kilometrering af Influensstrækning – 20.550-21.150*
* *Øvrige kommentarer – Herrested er en lille by præget af skarpe vejkurver.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lokalitet | Test | Uheld (Før) | Uheld (Efter) | ÅDT (før) | ÅDT (efter) | Stedlig effekt | Signifikant |
| Herrested Nord | Alle uheld | 1 | 1 | - | - | 1,10 | Nej/Nej |
| Personskadeuheld | 0 | 0 |  | | | |

Tabel : Resultater af statistiske tests på uheldsdata fra Herrested Nord. Hvorvidt der er signifikant forskel fremgår af yderste højre kolonne, hvor resultaterne står angivet for Jørgensens fremgangsmåde/Log Odds-metoden.

Lokaliteten Herrested Nord oplever en stigning i uheldstallet, når der er korrigeret for ÅDT-faktor og den generelle uheldsudvikling – en stigning, der ikke er signifikant.

### F.4 - Ulykkesfaktorer, skadesfaktorer og bagvedliggende faktorer

I forbindelse med uheldsanalysen er der foretaget en analyse af hvilke faktorer, der har haft betydning for uheldenes opståen og eftervirkning. Der er først og fremmest tale om angivelser af ulykkesfaktorer og bagvedliggende faktorer, da det har været svært at komme med reelle bud på skadesfaktorer. Skønnene er foretaget på baggrund af uheldsrapporterne for hvert enkelt uheld. Tildelingen af faktorerne for uheld i førperioden og efterperioden ses angivet i henholdsvis og .

|  |  |
| --- | --- |
| Lokalitet | Føruheld:  *Ulykkesfaktorer (ULF), skadesfaktorer (SKF) og bagvedliggende faktorer (BLF)* |
| Tommerup Øst | * Sandsynligvis ULF: "Fejltolkning/-vurdering" * BLF: "Alder" - muligvis pga. manglende erfaring (18 år). |
| Tommerup Nord | * Sandsynligvis ULF: "Fejltolkning/-vurdering", "Orientering – utilstrækkelig" * SKF: Kan ikke umiddelbart vurderes. |
| Nr. Lyndelse Syd | * ULF: "Manøvre/reaktion – forkert", da fører pga. frygt bakker tilbage i en bil, hvilket forventes at have været undgået foruden. |
| Kværndrup Syd | * ULF: "Blænding - sol" Umiddelbart var information ikke til rådighed, da bilisten blev blændet af solen. |
| Hørup Øst | * ULF: "Forkert placering" er den umiddelbare årsag. * Måske kan BLF være "Alder" (18 år for part 1). * Svært at finde rammende SKF, men måske "Orientering – utilstrækkelig", da rigtig orientering sandsynligvis ville have ændret uheldets omfang og måske have givet mulighed for afvigemanøvre. |
| Herrested Nord | * ULF: Der er muligvis tale om "Vejr – føre", da føret er i glat sne. * BLF: En mulighed er "Manglende erfaring/rutine" i at køre på glatte veje, hvis det er det, der har indvirket i, at føreren har mistet herredømmet over sin bil. |

Tabel : Ulykkesfaktorer, skadesfaktorer og bagvedliggende faktorer for uheld i førperioden.

|  |  |
| --- | --- |
| Lokalitet | Efteruheld:  *Ulykkesfaktorer (ULF), skadesfaktorer (SKF) og bagvedliggende faktorer (BLF)* |
| Tommerup Øst | * ULF: Muligvis "Orientering – manglende", "Manglende tegngivning" eller "Fejltolkning/-vurdering". * Måske en BLF har været "Opmærksomhed – manglende mod det rette" og "Manglende erfaring/rutine", da begge førere kun var 19 år. |
| Mesinge Nord | * ULF: Sandsynligvis "Manøvre/reaktion – forkert" og/eller "Orientering – manglende", da en vigepligt er overtrådt i forbindelse med uheldet. |
| Nr. Lyndelse Syd | * ULF: Sandsynligvis "Fejltolkning/-vurdering" * BLF: Er sandsynligvis "Alkohol" |
| Nr. Lyndelse Syd | * ULF: "Forkert placering", der er svær at forklare. * Muligvis er uheldet sket som en kombination af, at føret er "glat sne", og at der er unge personer indblandet. Dermed kan BLF have været "Alder" og/eller "Manglende erfaring/rutine" |
| Horne Øst | * ULF: "Manøvre/reaktion – forkert" og/eller "Fejltolkning/-vurdering" har sandsynligvis ført til, at bilisten har kørt indenom en bilist under dennes højresving. * BLF: Er sandsynligvis "Opmærksomhed – manglende" |
| Horne Øst | * ULF: Sandsynligvis "Fejltolkning/-vurdering" i forbindelse med vurdering af ligeudkørende, modsatrettet trafikant. * Muligvis er den BLF: "Opmærksomhed – manglende mod det rette", hvis trafikanten har rettet sin koncentration mod svingmanøvren og ikke mod den modsatkørende trafikant. |
| Kværndrup Syd | * ULF: Sandsynligvis "Fejltolkning/-vurdering". * Måske er BLF: "Travlhed", da der er tale om kørsel i stjålet bil |
| Givskud Nord | * ULF: Sandsynligvis "Hastighed" hos part 2, da part 1 forinden holdt for vigepligten. Part 1 kan således muligvis tilskrives ULF: "Fejltolkning/-vurdering". * BLF: Måske "Opmærksomhed – manglende mod det rette", hvis bilist har koncentreret sig om sving og fejlbedømt part 2' s hastighed. |
| Givskud Nord | * ULF: Sandsynligvis "Fejltolkning/-vurdering" * BLF: "Opmærksomhed – manglende mod det rette" og /eller "Opmærksomhed – manglende" |
| Hørup Vest | * ULF: Sandsynligvis "Fejltolkning/-vurdering". * Bilist er flygtet fra stedet bagefter, hvorfor BLF kan være: "Psykisk tilstand" kombineret med "Travlhed" |
| Herrested Nord | * ULF: Måske "Hastighed” – for høj i forhold til forholdene (vejudformning, sigt, føre, vejr)", da der bl.a. er tale har været regnvejr |

Tabel : Ulykkesfaktorer, skadesfaktorer og bagvedliggende faktorer for uheld i efterperioden. Det bemærkes, at der forekommer flere uheld på nogle af lokaliteterne.