



# Brugen af Geografiske Informationssystemer til effektundersøgelse af Intelligent Farttilpasning i Danmark



Niels Agerholm

Ph.d. fra 2011 og civilingeniør fra 2005 ved Aalborg Universitet. Han arbejder som Adjunkt og projektleder ved Trafikforskningsgruppen på AAU. Efter en periode som trafikplanlægger ved Aalborg Kommune vendte han tilbage til AAU for at lave en Ph.d. Faglige interesser er Trafikplanlægning, Trafiksikkerhed, Intelligente Transport-systemer, brugen af GPS-baserede Floating Car Data til en række analyseformål.

Medforfattere: Nerius Tradišauskas, Lars Bolet, Harry Lahrmann, tilknyttet Trafikforskningsgruppen på AAU.

Geografiske Informationssystemer er anvendt til at dels at dokumentere, hvilke effekter Intelligent Farttilpasning har på hastighedsoverskridelser, og dels til at undersøge, hvordan disse overskridelser kan præsenteres meningsfuldt i spatiale analyser. Analyser af effekten på kørselsadfærden er foretaget for ti af de deltagende bilister i et nordjysk Intelligent Farttilpasningsforsøg for unge bilister. Hovedresultaterne er, at Intelligent Farttilpasning nedbringer både størrelsen af hastighedsoverskridelser og længden på disse. Uden Intelligent Farttilpasning blev der især kørt for hurtigt på lange lige vejstrækninger, på strækninger, hvor hastighedsgrænsen ændres, samt på strækninger, hvor hastighedsgrænsen var lavere end den normale hastighedsgrænse for denne vejtype. Det blev fundet, at længden af hastighedsoverskridelserne samt metoden *Natural Neighbor Interpolation* tilsammen var velegnede til at beskrive kørselsadfærden ved spatiale analyser.

En af de mest betydende årsager i såvel Danmark som i udlandet til tab af leveår og førlighed er for dårlig trafiksikkerhed (Europakommissionen 2010, Danmarks Statistik 2012). Heldigvis er antallet af omkomne i trafikken i Danmark faldet markant i de seneste år og i 2011 var vi nede på 220 omkomne (Danmarks Statistik 2012). Trods den pæne udvikling er antallet af tilskadekomne pr. år, der behandles på skadestuer/sygehuse i Danmark fortsat på omkring 45.000 (Plovsing, Lange 2009). De tre væsentligste årsager til tilskadekomne og omkomne i trafikken i Danmark er for høj hastighed, manglende selebrug og spirituskørsel (Færdselssikkerhedskommissionen 2007). Undersøgelser viser, at disse tre faktorer ofte optræder samtidigt ved alvorlige ulykker, og at for høj hastighed har afgørende effekt på, hvor alvorligt tilskadekomne de involverede bliver (Elvik et al. 2009). Ligeledes er det veldokumenteret, at for høj hastighed forøger antallet af omkomne i trafikken kraftigt (Nilsson 2004, Elvik, Christensen & Amundsen 2004). De traditionelle virkemidler mod dette har været politikontrol, informationskampagner samt løbende forbedring af vejnettet, hvor det har været mest påkrævet – de såkaldte sorte pletter (Færdsels-

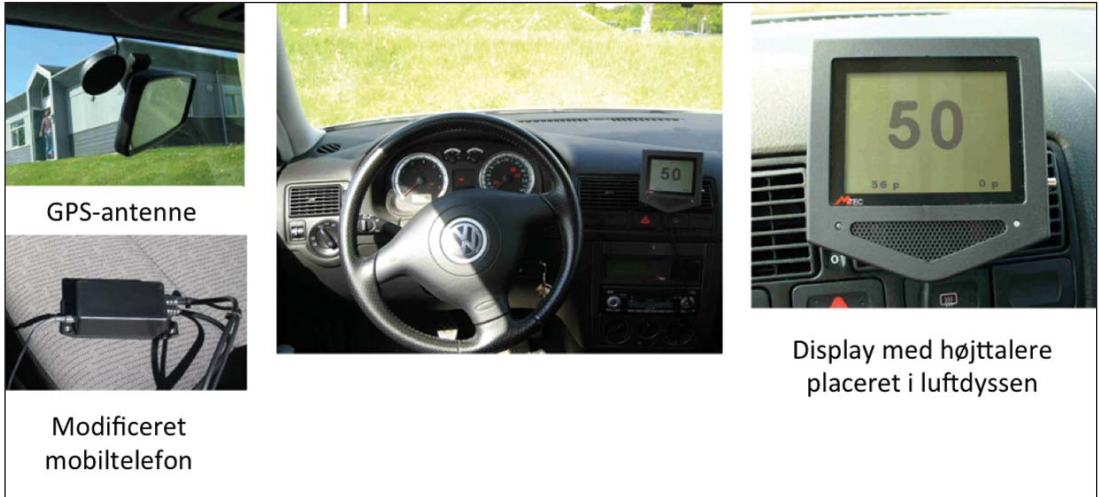
sikkerhedskommissionen 2007). Da de værste sorte pletter er udbredt, kan der kun opnås yderligere forbedringer ved meget høje omkostninger (SWOV 2007). Information og politikontrol har kun meget begrænset effekt i tid og rum (Várhelyi 1996), og chancen for at få en fartbøde er da også forsvindende – i 2008 kunne en bilist på de danske veje således i gennemsnit køre 14 år, før det resulterede i en fartbøde (Politiet 2010), selvom ca. 2/3 af de danske bilister kører for hurtigt (Eksler, Polizio & Allsop 2009).

For at forbedre trafikikkerheden kan der supplerende anvendes forskellige typer af Intelligente Transportsystemer (ITS). ITS er en fællesbetegnelse for IT-baserede systemer, der medvirker til at afvikle trafik og transport hurtigere, mere gnidningsfrit og mere miljørigtigt. Et af de mest lovende ITS til forbedring af trafikikkerheden er Intelligent Hastighedstilpasning (Intelligent Speed Adaptation på engelsk (ISA)), hvor systemet på forskellig vis kan give feedback til bilisten afhængig af overholdelse af hastighedsgrænsen. Feedback kan være informerende, f.eks. ved at hastighedsgrænsen vises i et display. Den kan være advarende med lyd, ændret udtryk på display eller en talebesked. Dette kan også ske gennem modstand i speederpedalen, hvis hastighedsgrænsen overskrides; Feedback kan også være registrerende, så dokumentation for adfærden gemmes. Sidstnævnte kan kombineres med forskellige former for incitamenter. Endelig kan ISA være begrænsende, så systemet umuliggør overskridelse af hastighedsgrænserne – dette ofte kombineret med en *nødknop*, så ISA kan slås fra kortvarigt (Jamson et al. 2006). Langt over 30 forsøg med ISA er blevet gennemført rundt omkring i verden – generelt med meget lovende effekt på hastighedsovertrædelserne. Hastighedsoverskridelserne forsvinder stort set, når systemerne er aktive og de beregnede besparelser i antallet af omkomne i trafikken, hvis ISA blev obligatorisk, ligger på 25-58% (Agerholm 2011, Paine 2009).

## Metode

Trods den gode effekt fra ISA til at minimere hastighedsoverskridelser, havde det endnu ikke været afprøvet i forhold til en af de trafikantgrupper, der har mest brug for støtte til at minmere risikoen ved deres kørselsadfærd, nemlig unge mennesker uden lang tids erfaring som bilister. Unge bilister har en risiko for at blive involveret i et uheld med alvorligt tilskadekomne, der er 7-11 gange højere end deres forældres generation. Det skyldes mindre kørsels erfaring, generelt mindre forståelse for behovet for hastighedsgrænser og især risikoblindhed (Mogensen 2002, Brems, Munch 2008). Det var baggrunden for forsøget *Spar På Farten* (SPF), hvor det blev undersøgt, hvorvidt unge ville køre med ISA og om de ville overholde hastighedsgrænserne, hvis de kørte med ISA og blev belønnet økonomisk, hvis de lod være med at køre for hurtigt (Lahrman et al. 2007). Projektet blev gennemført i perioden 2006-2008, og inkluderede 153 biler i indtil 3 år. Hvis der ikke blev kørt mere end 5 km/t for hurtigt og i mindre end 12 sekunder af gangen, kunne den enkelte deltager spare 30 % på bilforsikringen – en besparelse, der blev reduceret gradvist, hver gang deltageren kørte for hurtigt.

Udstyret installeret i de deltagende biler i SPF kaldes under et for *On Board Unit* (OBU) og består af: 1: En GPS-antenne placeret bag bakspejlet. 2: En modificeret mobiltelefon med indbygget GPS/GPRS enhed og et digitalt hastighedsgrænsekort i hukommelsen. Den var placeret under instrumentbrættet. 3: Et display med højttalere placeret i luftdyssen. Hastighedsgrænsen vises i displayet. Kørtes der mere en 5 km/t for hurtigt blev der give en advarsel i højttaleren: *'du kører for hurtigt'* hvert 6. sek. Fra og med den 2. advarsel blev advarslerne fulgt af strafpoint indtil hastighedsoverskridelsen nåede ned på  $\leq 5$  km/t. Hvert strafpoint reducerede forsikringsrabatten bid for bid. Strafpointene fremgik i displayet og var også tilgængelig på en personlig hjemmeside. Hvis deltageren følte, at strafpoint var givet



Figur 1. OBUens dele. Det bemærkes, at den modificerede mobiltelefon normalt var placeret under instrumentbrættet.

forkert, kunne en hotline kontaktes herom (Lahrman et al. 2007). Baggrunden for en aktiveringsgrænse på hastighedsgrænsen + 5 km bundede i, at en stor del af de danske bilister kører med en hastighed omkring hastighedsgrænsen, men ikke nødvendigvis under den (Vejdirektoratet 2010). Det var vurderingen, at deltagerne ville føle et for stort pres fra bagvedliggende bilister, hvis de konstant kørte på eller lige under hastighedsgrænsen. Der blev givet en tolerance på længden af 'gratis' hastighedsoverskridelser på 12 sekunder, fordi det blev vurderet at være problematisk i forhold til trafikssikkerheden, hvis deltagerne ikke kunne nå at gennemføre en overhaling indenfor tidsintervallet. OBUens dele fremgår af Figur 1.

Der indledtes med en baselineperiode (1,5 mdr.), hvor udstyret var deaktiveret, mens deltagerens normale kørselsadfærd blev registreret. Dernæst fulgte en periode på 4,5 mdr., hvor effekten af forskellige tiltag til at overholde hastighedsgrænsen blev afprøvet, ved at deltagerne blev delt tilfældigt op i fire hold, der kørte under forskellige vilkår. Dels blev det testet, hvilken effekt, der

var, hvis hastighedsgrænsen blot blev vist i displayet, men uden effekt på forsikringsrabatten, uanset kørselsadfærd. Desuden blev det testet, hvad den økonomiske bonus betød, hvis deltagerne ikke fik advarsler, om at de kørte for hurtigt. Endvidere kørte en gruppe med det hele slået til, hvilket vil sige, som systemet var designet. Endelig kørte en gruppe videre uden aktivering af udstyret som en kontrolgruppe. Herefter kørte alle deltagere med udstyret fuldt aktiveret indtil det blev deaktiveret i en postbaselineperiode. Kørselsadfærd blev registreret af OBUens computer. 1 gang pr. sekund blev positionen registreret via GPS, De enkelte registreringer indeholdt desuden bl.a. information om kørselsretning, hastighed, retning, den mapmatchede position<sup>1</sup> og et estimat på, hvor god troværdigheden af positionen var. Denne type data benævnes Floating Car Data (FCD).

GPS-baseret FCD er afhængige af, hvor god forbindelsen er til GPS-satellitterne. Høj, tæt bebyggelse, tæt bevoksning og stejle skrænter med videre samt satelliternes position på himlen afgør, hvor troværdig positionen er. Disse usikkerheder behandles dels ved forskellig

<sup>1</sup> Mapmatching betyder, at hver enkel GPS-position kædes sammen med det mest passende vejsegment i det digitale hastighedsgrænsekort (Juhl et al. 2007).

filtrering af data, men præcisionen af en given position kan også forbedres ved brug af mapmatching (MM). Det vil sige, at en række data for hver position anvendes til at forbedre positionens kvalitet. Anvendes en MM, der kan håndtere både tidligere og kommende positioner, der igennem en iterativ proces løbende forbedrer positionernes troværdighed, kan der opnås en meget høj troværdighed. MM i SPF var langt mere simpel, men opnåede alligevel en korrekt positionering på >95 % (Tradisauskas et al. 2009).

Hovedresultaterne i SPF var, at deltagerne i langt højere grad overholdt hastighedsgrænserne, når ISA var aktiveret, end det var tilfældet uden ISA. Den mest markante effekt blev fundet på veje med en hastighedsgrænse på 80 km/t (80 km veje etc.), mens der også var god effekt i byområder (50 km veje) og på 110 km motorveje. Der kunne ikke konstateres nogen effekt på 130 km motorveje. Den manglende effekt på 130 km motorveje skyldes, at en stor del af de deltagende bilister, fandt at 130 km/t var mere end nok, hvorfor ISA kun i mindre grad blev aktiveret på denne motorvejstype.

Trods den gode og vedholdende effekt på hastighedsoverskridelserne i ISA-perioderne gik der kun få dage i postbaselineperioden, før deltagerne kørte, som de gjorde, før forsøget startede. Trods muligheden for at spare op til 30 % på bilforsikringen, var det meget vanskeligt at rekruttere tilstrækkeligt mange deltagere. (Lahrmann et al. 2012a, Lahrmann et al. 2012b)

Det er ikke tidligere undersøgt på hvilke lokaliteter, der blev kørt mest for hurtigt. Der var god effekt på 80 km veje, men om hastighedsgrænserne blev overskredet lige meget, uanset om det var på landeveje eller små lokalveje med smalle tracéer og skarpe kurver var ukendt. Desuden var det usikkert, hvor stor en del af hastighedsoverskridelserne, der blev foretaget i forbindelse med skift i hastighedsgrænsen som f.eks. ved farlige vejkryds eller ophør af land/byzone. Formålet med denne artikel er dels at belyse, om der er et mønster i overskridelserne med henblik på en senere storskalaundersøgelse ved hjælp af spatiale

analyser af FCD, og dels at give et bud på, hvordan disse overskridelser kan præsenteres og fortolkes fornuftigt.

Undersøgelsen baserer sig på følgende hypoteser:

- De inkluderede deltagerne i SPF kørte primært for hurtigt på større lige strækninger i såvel land- som byzone
- Med ISA aktivt blev langt hovedparten af overtrædelserne foretaget indenfor den tolerance, som ISA systemet tillod
- Hvor overskridelser af hastighedsgrænsen med ISA systemet aktivt ikke forblev indenfor tolerancen i ISA-systemet, kan det med stor sandsynlighed tilskrives til overskridelser i forbindelse med skift i hastighedsgrænsen og på veje, hvor hastighedsgrænsen er lavere, end der normalt er gældende for veje af den type.

## Data og dataanvendelse

I SPF blev der indsamlet i alt 380 mio. FCD. Til denne undersøgelse anvendes kun FCD fra 10 biler i baselineperioden (Baseline) og den efterfølgende ISA-periode (ISA) – Dvs. i i alt 3 mdr./bil. En oversigt over de inkluderede FCD findes i tabel 1.

De 10 bilister har kørt godt 45.000 km på de tre måneder, der er FCD fra. Der er kørt omtrent lige langt i *Baseline* og i ISA. I gennemsnit svarer det til ca. 1.500 km/bil/måned og dermed omtrent som en gennemsnitlig dansk privatejet bil (Danmarks Statistik 2012).

For at undersøge effekterne af ISA på vejtyper, der adskiller sig på andre måder end ved forskellige hastighedsgrænser, foretages en række med-/uden undersøgelser af de anvendte FCD. Dels foretages enkelte analyser af de bagvedliggende FCD, og dels foretages en række grundlæggende GIS-analyser med tilhørende fortolkninger. I analysen anvendes to begreber, der kræver en nærmere introduktion. Det ene er såkaldte *speedings*. Det dækker over de enkelte GPS-positioner, hvor den registrerede hastighed er >hastighedsgrænsen+5 km/t. Dermed er det de registreringer, hvor de deltagende bili-



Tabel 1. Oversigt over de anvendte FCD.

	Antal biler	Antal obs.	Kørt distance (km)
Baseline	10	1.486.490	21.674
ISA	10	1.679.800	23.463
Total	Total	3.166.290	45.137

ster kørte hurtigere end den tolerance som ISA systemet tillod. Det har været diskuteret, om et bedre dansk ord kunne anvendes, men det lykkedes ikke at finde en tilpas kort dækkende beskrivelse på dansk. Det andet begreb er *overskridelser*, der henviser til den tidsmæssige længde af en sammenhængende overskridelse af hastighedsgrænsen+5 km/t. Det vil i princippet sige en opgørelse af antallet af fortløbende *speedings*.

## Analyse og resultater

### Generelle resultater

Som nævnt ovenfor kører de fleste danske bilister en betydelig del af deres kørsel over hastighedsgrænsen. Dette kan genfindes i Baseline for de deltagende testbilister, hvor 21 % af den kørte distance blandt de deltagende testbilister er kørt over hastighedsgrænsen+5 km/t. Mængden af *speedings*, *overskridelser*, og den kørte distance over hastighedsgrænsen+5 km/t i *Baseline* og *ISA* fremgår af tabel 2.

Kørsel over hastighedsgrænsen reduceredes fra 21 til 2 % af den kørte distance med *ISA* i forhold til *Baseline*. Antallet af *overskridelser* blev reduceret med 56 % og *overskridelsernes* længde blev reduceret til omkring en tredjedel i forhold til *Baseline*. Med hensyn til den kørte distance og effekten fra *ISA* afviger den ikke signifikant fra de overordnede resultater fra Spar på Farten

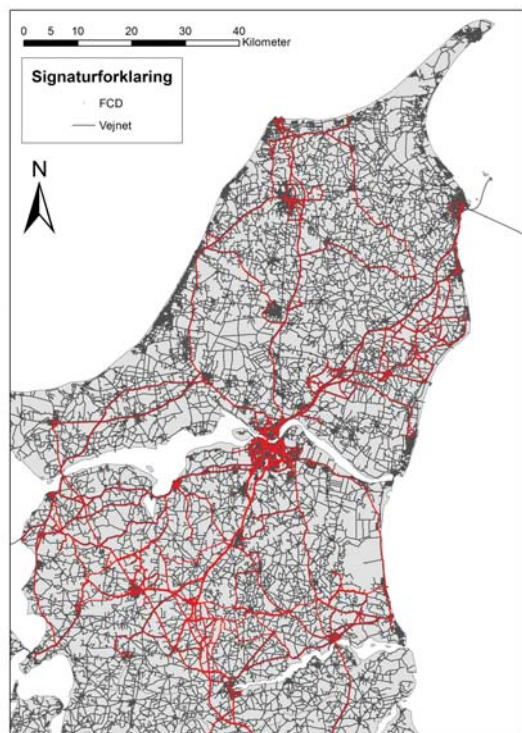
(Lahrman et al. 2012a). Den meget kortere gennemsnitslængde på *overskridelserne* indikerer, at hvor der bliver foretaget *overskridelser*, er det i høj grad indenfor det tilladte i SPF, hvilket vil sige i <12 sek. eller med <5 km/t.

FCD er fordelt på en stor del af de overordnede veje i Nordjylland. Der er en koncentration i de større byområder, og specielt Aalborgområdet inkluderer en stor del af FCD på et ret lille geografisk område (25 % af samtlige FCD). Der fokuseres herefter på Aalborgområdet, da det dels indeholder større trafikveje i byerne og dels en række veje i det åbne land, så fordelingen af hastighedsoverskridelser på forskellige vejtyper kan belyses. Spatial fordeling af FCD anvendt i nærværende analyser og indsamlet i Nordjylland fremgår af figur 2.

I *Baseline* i Aalborgområdet er der registreret 20.817 *speedings*. 55 % var 6-10 km/t, 35 % var 11-20 km/t og 10 % >20 km/t over hastighedsgrænsen. Der blev generelt kørt for hurtigt på mange vejstrækninger i Aalborgområdet. De mange *speedings* var koncentreret på de større veje, samt veje, der indbyder til kørsel med højere hastighed end den tilladte (lange lige strækninger i by, meget brede veje, motorveje osv.). I *ISA* var andelen af *speedings* langt mindre. Her indgik i alt 3.469 *speedings*, hvoraf 61 % var fra 6-10 km/t, 30 % fra 11-20 km/t og 9 % >20 km/t. Også her var *speedings* koncentreret på de

Tabel 2. Antallet af *speedings*, antal *overskridelser*, gennemsnitslængden på *overskridelserne* og den kørte distance over hastighedsgrænsen + 5 km/t.

	Antal <i>speedings</i>	Antal <i>overskridelser</i>	Gennemsnitslængde på <i>overskridelserne</i> (sek.)	Kørt distance over den fastsatte grænse (km)
Baseline	178.736	8.904	16	4.494
ISA	19.041	3.961	5	428
Total	197.777	12.865	-	4.923



Figur 2. FCD med placering i Nordjylland.

overordnede veje samt strækninger, der indbyder til høj hastighed. Det er værd at bemærke, at trods den gode effekt fra ISA, så er det stort set den samme andel af

*speedings*, der er  $>20$  km/t. Effekten er altså, at, selvom der kørtes en langt mindre del af den kørte distance over hastighedsgrænsen  $+5$  km/t, så blev hastighedsgrænsen overskredet lige så meget som i *Baseline*, når der køres for hurtigt. *Speedings* fremgår af figur 3.

Ses der på længden af *overskridelserne*, kan et tilsvarende mønster genfindes. *Overskridelserne* var, som det også fremgår ovenfor, af længere varighed i *Baseline* end i ISA. I *Baseline* var der i alt 1.695 *overskridelser*. 71 % var  $<12$  sek. og dermed indenfor den længde som ISA-systemet ville have accepteret. Kun 3 % var  $>1$  min. Det fremgår, at de lange *overskridelser* lå på de overordnede trafikveje samt veje, der indbyder til for høj hastighed. *Overskridelser*  $>1$  min. var med få undtagelser udenfor byen og på de helt overordnede trafikveje i byzonen. Udenfor byzonen var det i høj grad på E45, Den Nordjyske Motorvej, hvor en del af strækningen havde en permanent hastighedsgrænse på 90 km/t, og dermed meget lavere end normalt for motorveje. Ligeledes fandtes en betydelig del af de lange *overskridelser* på trafikveje, hvor hastighedsgrænsen var reduceret, typisk pga. farlige kryds, tætliggende bebyggelse eller lignende.

I ISA var der 658 *overskridelser*, hvoraf 90 % var  $<12$  sek. og kun 1% var  $>1$  min. Her var alle *overskridelser*  $>1$



Figur 3. Speedings over hastighedsgrænsen  $+5$  km/t i Aalborgområdet. Tv.: *Baseline*, Th.: *ISA*.



Figur 4. Overskridelser i Aalborgområdet. Skalaen viser længden på overskridelserne (sek.). Tv.: *Baseline*, Th.: *ISA*.

min. på motorveje og alle *overskridelser*  $\geq 12$  sek. på det overordnede vejnet og strækninger, der indbyder til at køre for hurtigt. Dermed kan det samme mønster som for *Baseline* genfindes, om end omfanget er meget mindre og i højere grad er koncentreret på motorvejsnettet. Se figur 4.

Ud fra antal *speedings* og antal *overskridelser* findes en grov indikation af, hvor de fleste og største hastighedsoverskridelser fandt sted. Det er dog vanskeligt at vurdere, hvor der var de højeste koncentrationer af *speedings*. Det skyldes, at det ikke er muligt at skelne visuelt mellem *speedings*, hvis antallet er højt i et område, da de kan dække over andre *speedings*. For at få et mål for omfanget af *speedings* på vejnettet anvendes værktøjet *Natural Neighbor Interpolation*. Det vil sige, at der interpoleres ud fra de nærmest omkringliggende værdier, så de vægtes i forhold til ratio til de inkluderede værdier. Det viser koncentrationen og størrelsen på en værdi (*her speedings*), og aftager med afstanden til overskridelserne, alt afhængig af, hvor bredt geografisk, der interpoleres over. *ISA* resulterede i langt færre *overskridelser* af hastighedsgrænsen end i *Baseline*. Endvidere er koncentrationen, hvor deltagerne kørte meget og ofte for hurtigt også faldet kraftigt. Se figur 5.

Hvis der lægges hastighedsgrænser på kortet, kan samspelet mellem forskellige vejtyper og koncentrationen af *speedings* ses. I *Baseline* var der tre vejtyper, der især belastedes af hastighedsoverskridelser. Det var lange lige vejstrækninger, der indbyder til for høj hastighed i såvel by- som landzone. Desuden var det vejstrækninger, hvor hastighedsgrænsen var lavere end bilisterne normalt oplever. Det kan f.eks. være ved passage af farlige vejkryds, hvor hastighedsgrænsen kan være reduceret fra 80 til 60 eller 70 km/t, eller på dele af motorvejen øst for Aalborg, hvor hastighedsgrænsen er 90 km/t i en eller begge retninger. Endeligt var det vejstrækninger, hvor hastighedsgrænsen reduceres, f.eks. indfaldsveje til byområder eller ved overgang fra trafikveje med f.eks. 60 km/t hastighedsgrænse til lokalveje med en hastighedsgrænse på 50 km/t i bebyggede områder. I *ISA* var antallet af *speedings* lavt, og koncentrationer optrådte kun få steder i området. Koncentrationerne af *speedings* kunne genfindes på samme vejtyper som for *Baseline*. Endvidere er der en enkel strækning, der viser mange *speedings*. Disse er baseret på to ture med høj hastighed på strækningen foretaget af den samme bilist. Her spiller det antageligt ind, at FCD kommer fra et lavt antal bilister. Antageligt ville en sådan strækning ikke afvige meget fra



Figur 5. Koncentrationen af hastighedsoverskridelser i Aalborgområdet. Tv.: Baseline, Th.: ISA.

andre lignende strækninger, hvis antallet af FCD var baseret på kørslen fra et stort antal bilister. Se figur 6.

## Diskussion og konklusion

FCD fra 10 deltagere i ISA-projektet Spar på Farten er analyseret, for at se, på hvilke lokaliteter, der køres for hurtigt og for at dokumentere effekten af ISA. FCD fra hver deltager inkluderer 1,5 mdr. kørsel i Baseline (ISA inaktivt) og 1,5 mdr. med ISA aktiveret. Der er i alt FCD fra ca. 45.000 km kørsel i analyserne. Undersøgelserne og de udledte konklusioner skal derfor betragtes som mindre velunderbyggede, da et så lille udsnit af de deltagende bilister kan afstedkomme betydelige afvigelser forårsaget af blot én bilist.

Det var hypotesen, at deltagerne især kørte for hurtigt på større lige strækninger i både land- og byzone. Med ovenstående generelle forbehold for resultaternes troværdighed, kan denne hypotese delvis bekræftes. Deltagerne kørte meget for hurtigt på disse vejtyper, men det var også tilfældet på veje, hvor hastighedsgrænsen var reduceret samt ved overgang mellem hastighedsgrænser som f.eks. på indfaldsveje ind mod byzone. Sidstnævnte kan synes logisk, men det er ikke tidligere blevet dokumenteret i forbindelse med ISA-forsøg.

Det var også hypotesen, at når ISA var aktivt, så blev langt hovedparten af de overtrædelser, der fortsat blev foretaget, foretaget indenfor den tolerance, som ISA systemet tillod. Det er her vist sig rigtigt, da 90 % af alle *overskridelser* var < 12 sekunder og derfor indenfor systemets tolerance. De meget få *overskridelser*  $\geq$  1 minut foregik alle på de dele af motorvejen, hvor den laveste hastighedsgrænse var 90 km/t. I *Baseline* var kun 71 % < 12 sekunder. Endeligt var det hypotesen, at hvor *overskridelser* med ISA aktivt ikke forblev indenfor ISA-systemet tolerance, så var det ved skift i hastighedsgrænsen og på veje, hvor hastighedsgrænsen var lavere end normalt for vejtypen. Hypotesen kan ikke afklares fuldt ud, da koncentrationen af *speedings* er lav og antallet af *overskridelser* > 12 sek. også er meget lav. De længste overtrædelser er foretaget på motorvej med reduceret hastighedsgrænse, og der er en koncentration af lidt kortere overtrædelser på lokaliteter med skift i hastighedsgrænsen.

Nærværende analyse af effekterne fra ISA-forsøget skal som nævnt tages med forbehold, da FCD er baseret på et lavt antal deltagere (10), hvorfor enkelte bilisters adfærd kan påvirke det samlede resultat i et vist omfang. Det kan ikke afvises at være tilfældet med denne





Figur 6. Koncentrationen af hastighedsoverskridelser i forhold til hastighedsgrænserne <sup>2</sup>. Tv.: Baseline, Th.: ISA.

undersøgelse. På den anden side viser de overordnede resultater i denne undersøgelse (tabel 1 og 2), en høj grad af sammenfald med de overordnede resultater for SPF (Lahrmann et al. 2012a). Dette taler for, at de her fundne resultater kan betragtes som i det store hele troværdige.

Et andet forhold, der kan spille ind på troværdigheden er fejl i de anvendte FCD. En mindre del af data fra SPF har en lav troværdighed, enten fordi GPS-signalet har været af lav kvalitet, eller fordi mapmatchingen var forkert. Størrelsen og årsagerne til problemer med datakvaliteten er tidligere dokumenteret, og der er ikke noget, som tyder på, at disse fejl skævvrider resultaterne. Eksempler på fejlbehæftede FCD fremgår især mht. *speedings*, som præsenteret i figur 3. Her findes en række tilfælde omkring op- og nedkørsel til Limfjordstunnelen (den østlige passage af Limfjorden), hvor dårlig GPS-dækning af og til resulterer i, at der enten MM til det forkerte vejsegment, eller det resulterer i en meget afvigende registreret hastighed, eller en kombination af begge disse fejlkilder. Dette mønster kan dog ikke genfindes, når der ses på *overskridelser* og delvist på analy-

ser baseret på *Natural Neighbor Interpolation*. Dermed ser det ud til at de forskellige metoder tilsammen imødegår denne usikkerhed i nogen grad. Endvidere er der jo ikke grund til at tro, at der er betydelig forskel mellem kvaliteten af GPS-data med og uden ISA aktivt.

Sammenfattende kan det siges, at ISA har signifikant positiv effekt på kørselsadfærden. Med ISA blev der foretaget meget få hastighedsoverskridelser udover den tolerance, som systemet tillod. Hastighedsoverskridelserne med såvel som uden ISA er koncentreret på: 1: Længere lige strækninger, der indbyder til høj hastighed. 2: Strækninger, hvor hastighedsgrænsen er lavere end normalt for vejtypen. 3: Lokaliteter, hvor der sker et skift i hastighedsgrænsen, f.eks. ved indfaldsveje til byområder. Hverken ved *Baseline* eller *ISA* var der hastighedsoverskridelser i større omfang på mindre veje i byområder. Baseret på disse resultater og med de forbehold, der skal tages pga. det lave antal FCD, vurderes det, at anvendelsen af overskridelser samt delvist brugen af *Natural Neighbor Interpolation* eller lignende interpolationsformer tilsammen er velegnede til at beskrive omfanget af hastighedsoverskridelser fordelt på et vejnet.

<sup>2</sup> På en del strækninger er hastighedsgrænsen forskellig afhængig af kørselsretningen. Hvor dette er tilfældet, er den laveste hastighedsgrænse vist på figuren, da den rimeligvis giver anledning til flest *speedings*.

## Kildeliste

- Agerholm, N. 2011, "Speed regulating Effects of Incentive-based Intelligent Speed Adaptation in the short and medium term", Aalborg Universitet, Aalborg.
- Brems, C. & Munch, K. 2008, "Risiko i trafikken 2000-2007", DTU Transport, Kgs. Lyngby.
- Danmarks Statistik 2012, Opdateres dagligt, "Statistikbanken" [Hjemmeside for Danmarks Statistik], Tilgængelig på: <http://www.statbank.dk/statbank5a/default.asp?w=1280>, 19. oktober 2012.
- Ekster, V., Popolizio, M. & Allsop, R. 2009, "How far from Zero? - Benchmarking of road safety performance in the Nordic countries", European Transport Safety Council, Bruxelles.
- Elvik, R., Christensen, P. & Amundsen, A. 2004, "Speed and road accidents - An evaluation of the Power Model", Transportøkonomisk Institutt, Oslo.
- Elvik, R., Høyre, A., Vaa, T. & Sørensen, M. 2009, "The handbook of road safety measure", 2. udgave, Transportøkonomisk Institutt, Oslo.
- Europakommissionen 2010, "Road Safety Programme 2011-2020: detailed measures", Europakommissionen, Bruxelles.
- Færdselssikkerhedskommissionen 2007, "Hver ulykke er én for meget - Trafiksikkerhed begynder med dig - Mod nye mål 2001-2012 - Revision af strategier og indsatser", Færdselssikkerhedskommissionen, København.
- Jamson, S., Carsten, O.M.J., Chorlton, K. & Fowkes, M. 2006, "Intelligent Speed Adaptation - Literature Review and Scoping Study", University of Leeds, Leeds, Storbritannien.
- Lahrmann, H., Agerholm, N., Tradisauskas, N., Berthelsen, K.K. & Harms, L. 2012a, "Pay as You Speed, ISA with incentive for not speeding: Results and interpretation of speed data", Accident Analysis & Prevention, vol. 48, ss. 17-28.
- Lahrmann, H., Agerholm, N., Tradisauskas, N., Juhl, J. & Harms, L. 2007, "Spar på farten: Et forsøg med Intelligent Farttilpasning baseret på incitament (forsikringsrabat)", Trafikdage, Aalborg Universitet, Aalborg, ss. 1-10.
- Lahrmann, H., Agerholm, N., Tradisauskas, N., Næss, T., Juhl, J. & Harms, L. 2012b, "Pay as You Speed, ISA with incentives for not speeding: A case of test driver recruitment", Accident Analysis and Prevention, vol. 48, ss. 10-16.
- Mogensen, K. 2002, "Livet begynder ved 150 km/t - En ungdoms -psykologisk og -kulturel undersøgelse af unge trafikanters motivation for at foretage risikohandlinger i trafikken", Center for Ungdomsforskning, Roskilde Universitetscenter, Roskilde, Danmark.
- Nilsson, G. 2004, "Traffic safety dimensions and the Power Model to describe the effect of speed on safety", Lund Institute of Technology and Society, Traffic Engineering, Lund, Sverige.
- Paine, M. 2009, "Low Range Speeding and the Potential Benefits of ISA", 2009 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, Sydney, Australien.
- Plovsing, J. & Lange, A. 2009, "Færdselsuheld 2008", Danmarks Statistik, København.
- Politiet 2010, Sidst opdateret 30. marts 2010, "www.politi.dk - Politiet sigter flere i trafikken" [Politiets hjemmeside], Tilgængelig på: <http://www.politi.dk/da/aktuelt/nyheder/2010/flereFLsigtelser290310.htm>, 19. oktober 2012.
- SWOV 2007, "The high risk location approach - SWOV Fact sheet", 1. udgave, SWOV, Leidschendam, Holland.
- Tradisauskas, N., Juhl, J., Lahrmann, H. & Jensen, C.S. 2009, "Map matching for intelligent speed adaptation", IET, Intelligent Transport Systems, vol. 3, no. 1, pp. 57-66.
- Vårheli, A. 1996, "Dynamic speed adaptation based on information technology: a theoretical background. Bulletin 142", 1. udgave, Department of Traffic Planning and Engineering, Lund Universitet, Lund, Sverige.
- Vejdirektoratet 2010, "Hastighedsbarometer 2008" [Vejdirektoratets hjemmeside], Tilgængelig på: [http://webapp.vd.dk/interstat/display.asp?PAGE\\_ID=1473&theme\\_id=2](http://webapp.vd.dk/interstat/display.asp?PAGE_ID=1473&theme_id=2), 31. januar 2010.



## Geoforum Perspektiv nr. 24

Kom med **bidrag** til et sænummer om **Rumlig Adfærd**  
Nummeret udkommer i efteråret 2013

Rumlig adfærd handler om bevægelse. Det handler om individers bevægelsesmønstre, rutesøgning samt indlæring og forståelse af geografi. Det handler også om de mønstre, der opstår, når mange enkeltindivider bevæger sig sammen. Rumlig adfærd kan på den måde omfatte fodgængeres, cyklisters, bilers, skibes og dyrs bevægelser rundt i verden: I bygninger (butikcentre, stationer, stadions osv.), i trafikken, i byen, i naturen osv.

Sænummeret vil omfatte den metodiske og teoretiske udvikling såvel som anvendelsesorienterede projekter, hvor GIS og geodata har været anvendt til håndtering af problemer i relation til rumlig adfærd i den virkelige verden. Metoderne kan omfatte datafangst (fx GPS), datahåndtering, analyse (fx af rumlige-/tidslige serier), visualisering/kommunikation (fx Location based services) og simulering (fx agent-baseret modellering). Teorier kan omfatte kognitive aspekter ( 'mentale' og 'kognitive' kort, rute søgning og indlæring og kommunikation af rumlig viden) såvel som teorier

i forbindelse med teknologi og metodeudvikling. Forfattere inviteres hermed til at bidrage til både den videnskabelige (peer-reviewed) sektion af Perspektiv samt den mere tekniske og anvendelsesmæssige.

Er du interesseret i at få din artikel i sænummeret, så kontakt gæsteredaktøren for sænummeret – seniorforsker Hans Skov-Petersen, Københavns Universitet på [hsp@life.ku.dk](mailto:hsp@life.ku.dk) eller dir. Telefon: 35 33 18 16/mobil: 23 82 80 45

### Vigtige datoer for artikler til review:

- Aftale med gæsteredaktøren om en artikel (med et kort abstract maks. 300 ord): 15. maj, 2013
- Deadline for indsendelse af artikel (Maks 7000 ord alt inklusive): 1. juni, 2013
- Endelig version af artikel: 1. september 2013

### Vigtige datoer for ikke-reviewede artikler:

- Indsendelse af artikel: 15. august 2013
- Indsendelse af endelig artikel: 1. september 2013