

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift  
**Udvalgte artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet**  
(Selected Proceedings from the Annual Transport  
Conference at Aalborg University)

ISSN 1903-1092

[www.trafikdage.dk/artikelarkiv](http://www.trafikdage.dk/artikelarkiv)

Modtaget 17.09.2012

Accepteret 08.06.2014



# Bilisters hastighed på gennemfartsveje i mindre danske byer

*Civilingeniør Morten Jørgensen, Vejdirektoratet, [morj@vd.dk](mailto:morj@vd.dk)*

*Lic. Lektor Lars Bolet<sup>1</sup>, [lb@civil.aau.dk](mailto:lb@civil.aau.dk)*

*Ph.d., Lektor Niels Agerholm<sup>1</sup>, [na@civil.aau.dk](mailto:na@civil.aau.dk)*

*<sup>1</sup> Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet*

---

## Abstract

Sammenhængen mellem trafikulykker og hastighed viser, at øget hastighed resulterer i flere og mere alvorlige trafikulykker. Tidligere undersøgelser har indikeret, at bilister overskrider hastighedsgrænsen på gennemfartsveje i mindre byer i Danmark. For at holde farten nede i bygennemfarer er der i Danmark traditionelt anvendt vejtekniske tiltag i form af bump, forsætninger og byporte. Formålet med denne undersøgelse er at finde ud af, hvilken effekt disse tiltag har på bilisters kørselsadfærd i gennemfartsbyer i Danmark. Undersøgelsen er foretaget på baggrund af GPS-baserede data fra kørende biler for 14 gennemfartsbyer i Nordjylland. Undersøgelsen viser, at enkeltstående bump og forsætninger kun har meget lokal effekt og ikke er tilstrækkelige til at holde bilisternes hastighed nede i byerne. Bilisterne øger hastigheden igen umiddelbart efter passagen af tiltaget. Kun hvor der er etableret bump og forsætninger efter Vejreglernes anbefalinger, er hastigheden reduceret, som ønsket. En tætliggende randbebyggelse reducerer også hastigheden i en del bygennemfarer, men den har ingen effekt på de højeste hastigheder.

---

## Baggrund

Trafikulykker er et af de største problemer målt på antallet af tab af leveår. Det er estimeret, at trafikulykker på globalt plan dræber 1,27 millioner mennesker om året (World Health Organization 2009). Den danske trafiksikkerhedsstatistik for 2012 viser, at 3.611 personer kom til skade i trafikken, heraf blev 167 dræbt (Vejdirektoratet 2013). Problemet med tilskadekomne er reelt langt større pga. uheldsstatistikens mørketal, da kun cirka 14 % af de tilskadekomne ved trafikulykker registreres af politiet – et tal, der for øvrigt er nedadgående (Danmarks Statistik 2009). Det er usikkert, hvorfor politiets dækningsgrad falder, og det er især for eneulykker det er gået den forkerte vej. I 2011 var tallet faldet til 10 % (Danmarks Statistik 2014).

Det er veldokumenteret, at øget hastighed medfører et øget antal trafikulykker, flere tilskadekomne samt en forøgelse af ulykkernes alvorlighedsgrad, hvilket er beskrevet ved potensmodellen (Nilsson 2004). Modellen er velunderbygget, blandt andet af Elvik (2009) i et stort metastudie. Resultatet af studiet følger

generelt potensmodellen og finder blandt andet sammenhængen, at antallet af dødsulykker ændres med den relative hastighedsforskel i 3,5. potens (Elvik 2009). Dermed har selv mindre hastighedsoverskridelser væsentlige konsekvenser for trafiksikkerheden. Eksempelvis medfører en forøgelse af gennemsnitshastigheden fra 50 km/t til 55 km/t 21 % højere risiko for at blive involveret i et personskadeuheld.

## Høj fart er et problem på gennemfartsveje i mindre danske byer

Undersøgelser i de skandinaviske lande viser, at høj fart på landeveje udenfor bymæssige områder er et udbredt fænomen. Dette gælder særligt i Danmark, hvor 71 % af bilisterne overskrider hastighedsgrænsen og gennemsnitshastigheden er næsten 85 km/t udenfor tættere bebygget område (Eksler et al. 2009). Både nye og gamle undersøgelser viser desuden, at høj fart er et centralt trafiksikkerhedsproblem på gennemfartsveje i mindre danske byer (Vejdirektoratet 1996, Wellis et al. 2004). Gennemfartsveje, også kaldet bygennemfarerter, er større veje, der går igennem en mindre by, og hvor hastighedsgrænsen er reduceret til 50 eller 60 km/t, mens den normalt er 80 km/t udenfor bygennemfarterne.

## Løsninger til at mindske høj fart i gennemfartsbyer

Traditionelle løsninger til at forbygge hastighedsoverskridelser omfatter politikontrol, information og trafiksanering i form af hastighedsdæmpende foranstaltninger.

Håndhævelse af fartgrænsen er en central løsning til at forhindre høj fart. Risikoen for at blive straffet ved hastighedsoverskridelser har stor effekt på antallet af hastighedsoverskridelser. Várhelyi (1996) fandt i en række undersøgelser, at effekten er betydelig, men dog kortvarig i rum og tid. Risikoen for at blive straffet for hastighedsoverskridelser er lav. Sammenholdes det samlede antal danske køretøjer med antallet af udstedte bøder for at overtræde hastighedsgrænsen, fremgår det, at den gennemsnitlige danske bilist kan køre i ca. 14 år, før han/hun får en bøde for at overtræde hastighedsgrænsen (Agerholm 2011).

Information/kampagner til bilister kan reducere hastighedsoverskridelser. Den potentielle effekt afhænger dog af hastighedsniveauet. Jo lavere hastighedsoverskridelsen er, jo mindre effekt kan der forventes (Elliott, 1993). En markant højere effekt kan opnås, hvis kampagner er forbundet med håndhævelse af hastighedsgrænsen (Elliott 1993, Vaa et al. 2004). Kampagner imod hastighedsovertrædelser er blevet gennemført i mange år, sandsynligvis med god effekt. Det er dog usikkert, om yderligere effekter på hastighedsvalg kan opnås via information/kampagner.

Hastighedsdæmpende foranstaltninger har en signifikant sikkerhedsmæssig effekt. I en meta-analyse fra 2001 baseret på 33 undersøgelser fandt Elvik, at trafiksaneringselementer medfører en signifikant reduktion i antallet af personskadeuheld (Elvik 2001). Tilsvarende har trafiksaneringselementer vist en markant reduktion af bilisternes hastighed på gennemfartsveje i mindre danske byer (Wellis et al. 2004). Også ældre danske undersøgelser har vist betydelig positive effekter på bilisternes hastighedsvalg ved etablering af trafiksaneringselementer (Vejdirektoratet 1996).

## Undersøgelsesspørgsmål

Forskellige tiltag er blevet anvendt til at reducere problemerne med for høj hastighed i bygennemfarerter i Danmark. Dette gælder blandt andet bump, forsætninger, skiltning og byporte. Tiltagene er anvendt i kombination eller alene og med forskellig interval. Det er uklart, om foranstaltningerne er tilstrækkelige til at undgå hastighedsoverskridelser på gennemfartsvejene. Undersøgelsens formål er derfor at undersøge:

Hvilken effekt har bump, forsætninger og byporte på bilisters hastighedsadfærd på bygennemfarerter i mindre byer?

## Metode og data

### Overordnet metode

Den typiske kørsel og omfanget af hastighedsoverskridelser på gennemfartsveje i mindre nordjyske byer er undersøgt. Det gøres ved at sammenholde vejenes trace, facadeforhold og hastighedsdæmpende foranstaltninger med et udsnit af de gennemkørende bilisters hastighed fordelt udover den enkelte strækning. Hastigheden blev registreret ved hjælp af GPS-logninger af bilisters kørsel i bygennemfarterne. Fordelen ved at anvende disse data, kaldt *Floating Car Data* (FCD) er, at der opnås kendskab til bilisternes kørselsadfærd i hele gennemfartsvejens længde, og ikke kun i et enkelt snit, som ved traditionelle snitmålinger. Til gengæld opnås kun oplysninger om en lille del af de bilister, der kører på en given vejstrækning. Traditionelle snitmålinger giver kun kendskab til hastigheden i et snit på en vejstrækning. Det antages ofte, at den målte snithastighed kan genfindes på hele den målte strækning/strækninger med tilsvarende vejkarakteristika, når disse snitregistreringer anvendes til at sige noget om den generelle hastighed på en vejstrækning/-net. På en bygennemfart med hastighedsdæmpende foranstaltninger gælder dette rimeligvis ikke, hvorfor FCD giver et mere retvisende billede af hastighedsadfærden her.

### Undersøgte bygennemfarter

Gennemfartsvejene i undersøgelsen er lokaliseret i det gamle Nordjyllands Amt. Undersøgelsen omfatter mindre byer på det overordnede vejnet, hvilket primært vil sige landevej og hovedlandevej (henholdsvis gamle amtsveje og gamle statsveje). De undersøgte bygennemfarter fremgår af tabel 1.

Tabel 1 – Gennemfartsveje og tilhørende data inkluderet i undersøgelsen.

Gennemfartsveje	Hastighedsgrænse	Kørselsretning	Antal ture	Unikke køretøjer	Hastighedsdæmpende tiltag
Brovst	50 km/t	Mod øst	9	4	Bremsehelle, Rundkørsel
		Mod vest	14	9	
Halvrimmen	50 km/t	Mod øst	25	11	Bremseheller
		Mod vest	35	14	
Hundelev	50 km/t	Mod nord	4	4	Bump, Bremseheller
		Mod syd	4	4	
Saltum	50 km/t	Mod nord	13	9	Bremseheller
		Mod syd	14	10	
Sæsing	50 km/t	Mod øst	4	2	Bump
		Mod vest	4	2	
Sønder Rubjerg	50 km/t	Mod nord	3	3	Bump, Hævet flade
		Mod syd	6	5	
Tornby	50 km/t	Mod nord	7	6	Bump
		Mod syd	12	6	
Vebbestrup	50 km/t	Mod nord	26	12	Bremseheller
		Mod syd	30	11	
Vittrup	50 km/t	Mod øst	6	6	Bremseheller, Bump
		Mod vest	8	7	
Ålbæk	50 km/t	Mod nord	26	8	Rundkørsel
		Mod syd	24	8	
Biersted	60 km/t	Mod øst	13	3	Intet
		Mod vest	20	2	
Melholt	60 km/t	Mod nord	5	2	Intet
		Mod syd	5	2	
Nielstrup	60 km/t	Mod nord	53	9	Intet
		Mod syd	55	8	
Stenild	60 km/t	Mod øst	80	9	Intet
		Mod vest	76	8	

Karakteristika for gennemfartsvejene er en hastighedsgrænse på 50 eller 60 km/t i byområderne, udenfor byområderne er hastighedsgrænsen 80 km/t. Dog har enkelte en hastighedsgrænse på 60 km/t i umiddelbar forlængelse af gennemfartsvejene. Kun gennemfartsveje i mindre byer og landsbyer medtages i undersøgelsen, da trafikken på gennemfartsveje i større byer ofte vil være påvirket markant af byområdets funktioner og derfor ikke nødvendigvis giver et retvisende indtryk af effekten på kørselsadfærden fra hastighedsdæmpende foranstaltninger. Endvidere skal gennemfartsvejenes og deres forlængelse udenfor byområdet tilnærmelsesvist have et retlinet tracé, så eventuelle skarpe kurver ikke påvirker hastighedsvalget. I undersøgelsen indgår 14 gennemfartsveje, hvoraf 10 er med en hastighedsgrænse på 50 km/t og fire med 60 km/t. De varierer med hensyn til længde, tilstedeværelse og typen af hastighedsdæmpende foranstaltninger.

Tracéet og bredden på mange af gennemfartsvejene indbyder til køre hurtigere end tilladt. Det er specielt udpræget i udkanten af byområderne, mens en del af gennemfartsvejene har tætbeliggende randbebyggelse omkring den centrale del af byen/landsbyen. Den tætbeliggende randbebyggelse har måske en eller anden hastighedsdæmpende effekt, da mange bilister antageligt i højere grad opfatter dette som bymæssigt område og indretter kørslen herefter. Figur 1 viser eksempler på disse forhold.

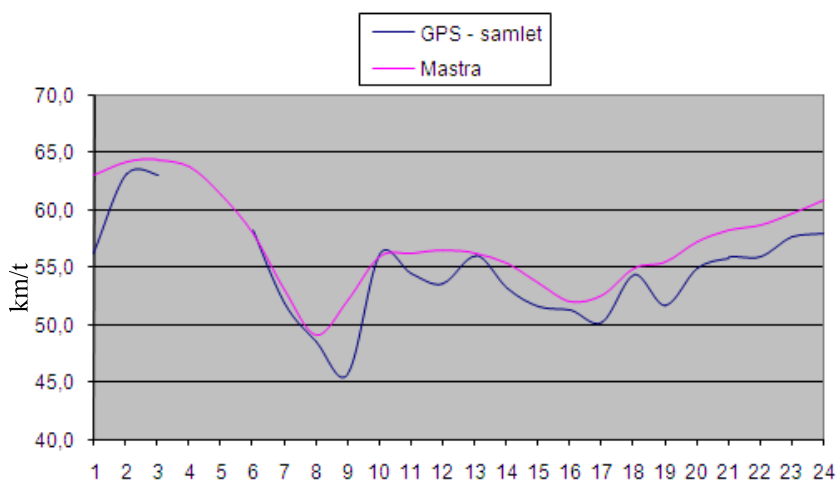


Figur 1 - Eksempler på bygennemfarten i Halvrømme, som indbyder til høj fart. (Foto: Vejdirektoratet 2013)

## Anvendt Floating Car Data

Bilisternes kørselsadfærd undersøges ved brug af FCD. I FCD registreres normalt den øjeblikkelige position sammen med en varierende række attributter, hvor de oftest anvendte er hastigheden, kørselsretningen og tidspunktet. Positionen registreres normalt ved hjælp af GPS, men mobiltelefonnettet kan med visse begrænsninger også anvendes (Holstrøm 2006). FCD kan registreres med forskellig frekvens, men positionen registreres normalt med 1 Hz. GPS-baserede positionsangivelser kan have svingende præcision. Det kan bl.a. skyldes GPS-loggerens kvalitet og anvendt software, men forhold som bygninger/bakker omkring positionen, der 'skygger' for signalet, hastigheden GPS-loggeren bevæger sig med, samt GPS-satelliternes position påvirker præcisionen. Positionens kvalitet kan forbedres med såkaldt mapmatching (MM), hvor en algoritme sammenholder den fundne GPS-position med f.eks. et digitalt vejnet, så positionen 'trækkes ind' på det rette vejnet. Trods blandet terræn blev der i forskningsprojektet Spar På Farten (SPF) fundet korrekt mapmatching i over 95 % af positionerne (Tradišauskas et al. 2009). Gennemfartsvejene i nærværende undersøgelse er generelt ikke omkranset af høj bebyggelse. Endvidere er der tale om større veje, hvorfor risikoen for, at træer og bakker 'skygger' for GPS-signalet er mindsket. Derfor udgør tilstrækkeligt præcise positioner i de anvendte FCD antagelig en højere andel end fundet ovenfor. Tradišauskas et al. fandt desuden, at hvor usikkerheden på GPS-positionerne er høj, da viser det sig snarere ved at den målte rute er forskudt i forhold til det faktiske trace, mens hastighedsregistreringerne normalt ikke påvirkes systematisk i samme omfang. Tilsvarende erfaringer er fundet ved et andet forskningsprojekt omkring anvendelse af GPS-baseret FCD, ITS Platform, om end det endnu ikke er dokumenteret (ITS Platform 2013).

For at validere GPS-baserede hastighedsregistreringer i forhold til traditionelle snitregistreringer, blev FCD fra SPF sammenholdt med et Mastraudtræk på Østre Alle, en ringvej i Aalborg (Andersen, Pedersen 2007). Se figur 2.



Figur 2 – De registrerede gennemsnitshastigheder på Østre Alle i Aalborg baseret på FCD og på traditionel snitregistrering

De to registreringer følger generelt hinanden. De større udsving i GPS-registreringerne skyldes antageligt det langt lavere antal registreringer end for Mastra. Når FCD generelt viser en lidt lavere hastighed skyldes det, antageligt, at bilisterne, der med deres kørsel bidrog med FCD, generelt kørte mindre for hurtigt end den gennemsnitlige bilist gjorde (Agerholm et al. 2007).

Sammenfattende vurderes det, at FCD er præcise nok til at beskrive hastighedsadfærden på bygennemfarterne.

Der benyttes FCD fra SPF (Agerholm et al. 2007). SPF-projektets formål var blandt andet at undersøge, om bilister ville overholde hastighedsgrænsen, hvis de blev løbende advaret, når hastighedsgrænsen blev overskredet. Dette princip kaldes for Intelligent Farttilpasning. Samtidigt kunne de opnå rabat på deres bilforsikring, hvis de undgik at køre for hurtigt. FCD fra i alt 153 privatejede personbiler blev indsamlet i perioden juni 2006 - december 2008. En central del af forsøget var at registrere, hvordan bilisterne normalt kørte, så effekten af systemet kunne måles. Derfor kørte bilisterne først med udstyret passivt i 1,5 måneder, mens deres kørselsadfærd blev registreret. I den periode var det 'gratis' at køre for hurtigt og rabatten på forsikringspræmien blev ikke berørt. For den periode tyder intet på, at bilisternes kørselsadfærd var påvirket af forsøget. Skulle der trods alt være en effekt fra forsøget trods det deaktiverede udstyr, vil den rimeligvis have resulteret i, at den valgte hastighed vil være (lidt) lavere end ellers, hvis der var en eller anden effekt, fordi bilisterne var bevidste om, at kørte med Intelligent Farttilpasning. Endvidere kørte de deltagende bilister mindre for hurtigt end gennemsnitsbilisten (Agerholm et al. 2007). Resultater i denne undersøgelse baseres på kørslen, mens udstyret var deaktiveret. Hastighedsoverskridelserne kan derfor betragtes som i underkanten af de faktiske overskridelser.

I undersøgelsen har det været overvejet at udelade FCD opsamlet i myldretiden. Baggrunden for dette var, at den forøgede trafik og deraf trængsel i myldretiden vil have en hastighedsnedsættende effekt på undersøgelsens resultat. Det er i midlertidigt valgt at inddrage FCD opsamlet over hele døgnet da:

- Antallet af relevante ture er begrænset, og udeladelse af ture i myldretiden vil reducere validiteten af undersøgelsen.
- Ture i myldretiden omfatter kun 10-20 % af det totale antal ture.
- Effekten af myldretidsture er lav, da turene er foretaget i mindre byer, hvor trængsel sjældent forekommer. Hvis ture i myldretiden har en (lille) effekt på resultatet, så vil det kun finde undersøgelsens resultater mere pålidelige end ellers, da disse vil være kørt med lavere hastigheder end ellers.

## Databehandling – fra rådata til hastigheder fordelt på vejsegmenter

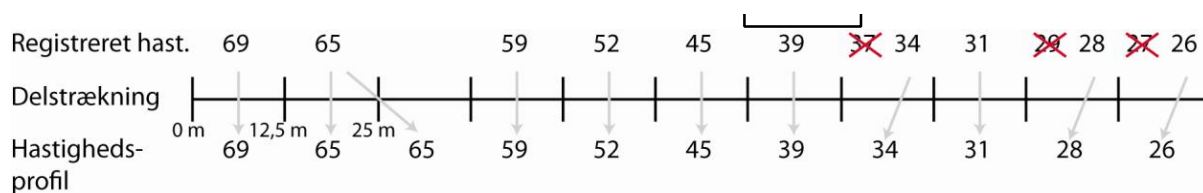
I SPF kørte de deltagende biler med udstyret i ca. 1,5 år i gennemsnit. FCD blev indsamlet med 1 Hz, og dækker i alt ca. 380 mio. observationer og 2,8 mio. kørte km. Det er kun et meget lille udsnit af disse FCD, der anvendes i nærværende undersøgelse. Filtringen af FCD anvendt i denne undersøgelse foregår sådan:

1. FCD udvælges ud fra den tidsperiode den enkelte bil kørte med udstyret passivt
2. FCD udvælges ud fra deres koordinater, så kun FCD på relevante lokaliteter anvendes
3. FCD, der ikke ligger fortløbende på/tæt på gennemfartsvejen sorteres fra
4. Observationer fra den enkelte bil sorteres på tid for passagen
5. Ture identificeres (fortløbende observationer med maks. 10 sek. pause pga. GPS-udfald)
6. Ture, der ikke har hele deres forløb på gennemfartsvejen sorteres fra
7. Ture med større pauser sorteres fra (besøg ved bageren osv.)
8. Ture sorteres på kørselsretning

Det skal bemærkes, at de første trin er anvendt til et noget større antal lokaliteter, for at afklare, om der var tilstrækkelig FCD på disse.

Når turenes observationer er identificerede og den enkelte tur defineres, vægtes observationerne, så hver observation repræsenterer lige lang kørt distance. Gøres det ikke, vil observationer med lav hastighed vægtes for tungt, fordi jo langsommere en enhed kører, jo flere observationer er der pr. kørt distance.

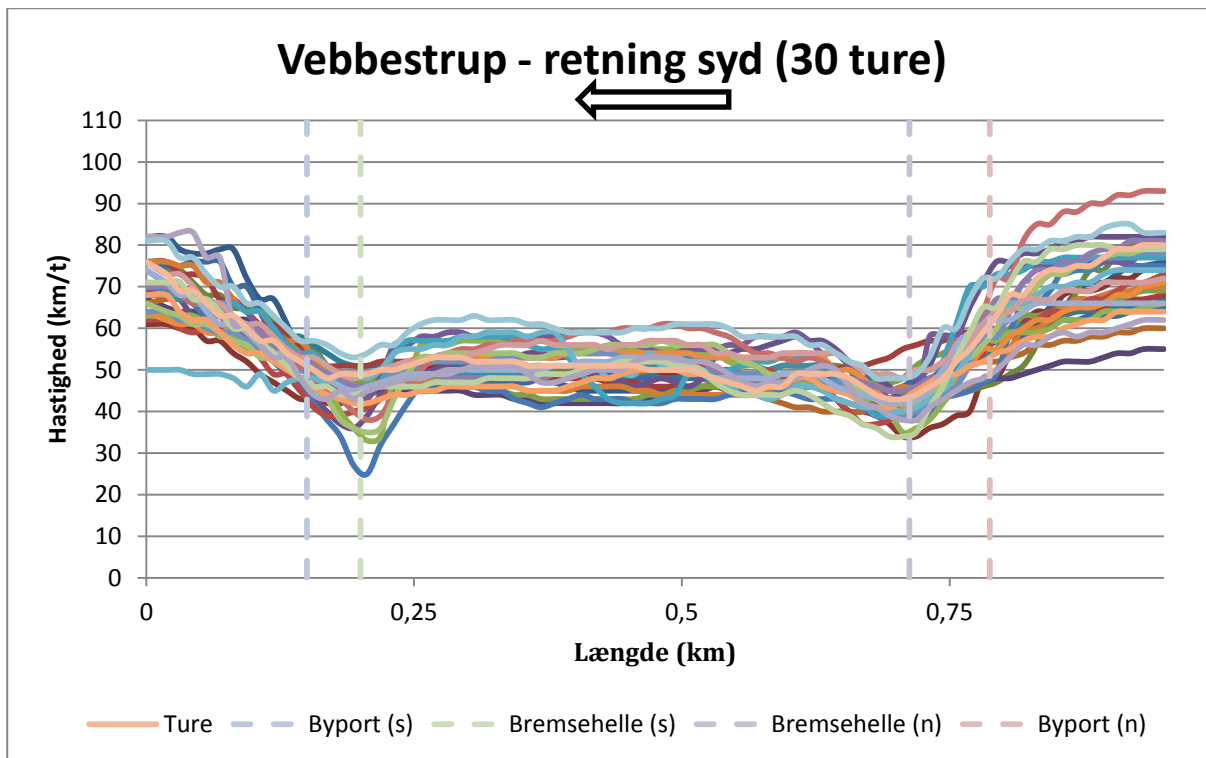
Det giver ikke mening at analysere geografisk på GPS-observationer, før de er stedfæstet i forhold til hinanden eller i forhold til f.eks. et vejsegment. Det kan gøres på i hvert fald to måder; dels kan MM tildele den rette vejstrækning dens respektive observationer, men det kan også gøres i forhold til en afstand til et givet punkt. GPS-positioner ligger i vilkårlig afstand fra et fast punkt pga. GPSens usikkerhed. Hvis der skal foretages beregninger på tværs af mere end én observation, skal observationerne derfor deles op i intervaller i forhold til afstanden. For at opstille et hastighedsprofil for en vejstrækning skal den opdeles i vejsegmenter. Her er hver vejstrækning opdelt i vejsegmenter på 12,5 meter, fordi ved FCD med 1 Hz svarer det til en gennemsnitshastighed på 45 km/t, hvilket antageligt afspejler den gennemsnitlige hastighed i bygennemfarer med bump. Hvis køretøjets hastighed er højere end 50 km/t, vil køretøjets hastighed ikke være registreret ved en række delsegmenter. Modsat vil der ved lave hastigheder være registreret flere observationer på et vejsegment. Hvis mere end én observation findes på et vejsegment, er den seneste observation valgt, og de resterende observationer fjernet. Hvis der ikke er en observation på et vejsegment, så anvendes den foregående igen. Disse principper fremgår af figur 3. Ved konsekvent at anvende samme metode ved alle hastighedsprofiler, mindskes betydningen af frasortering af data.



Figur 3 – Principskitse. Anvendelsen af FCD afhænger af køretøjernes hastighed. Øverst den registrerede hastighed, nederst den anvendte hastighed i hastighedsprofilet.

FCD omfatter separate observationer af køretøjets hastighed i en specifik position. Sorteret efter tid giver observationerne samlet en oversigt over køretøjets hastighed på en vejstrækning.

Figur 4 viser et eksempel på et hastighedsprofil med alle ture i sydlig retning igennem Vebbestrup. Når databehandlingen for alle ture for et vejsegment i en retning er gennemført, kan et hastighedsprofil optegnes.



Figur 4 – Eksempel på hastighedsprofil for bygennemfarten i Vebbestrup

## Analysemetoder af hastighedsadfærd og hastighedsdæmpende tiltag

De fundne resultater præsenteres på to måder. Dels udvælges enkelte karakteristiske gennemfartsveje, hvor udvalgte resultater fremhæves og sammenbindes med identiske resultater fra andre bygennemfarter. Desuden opstilles en statistisk model for sammenhængen mellem hastighedsadfærd og bygennemfarternes karakteristika.

Der arbejdes med følgende fortolkninger af hastighedsadfærden:

- Middelhastigheden
- 85 % fraktil hastigheden (85 % fraktil)
- Den højeste hastighed

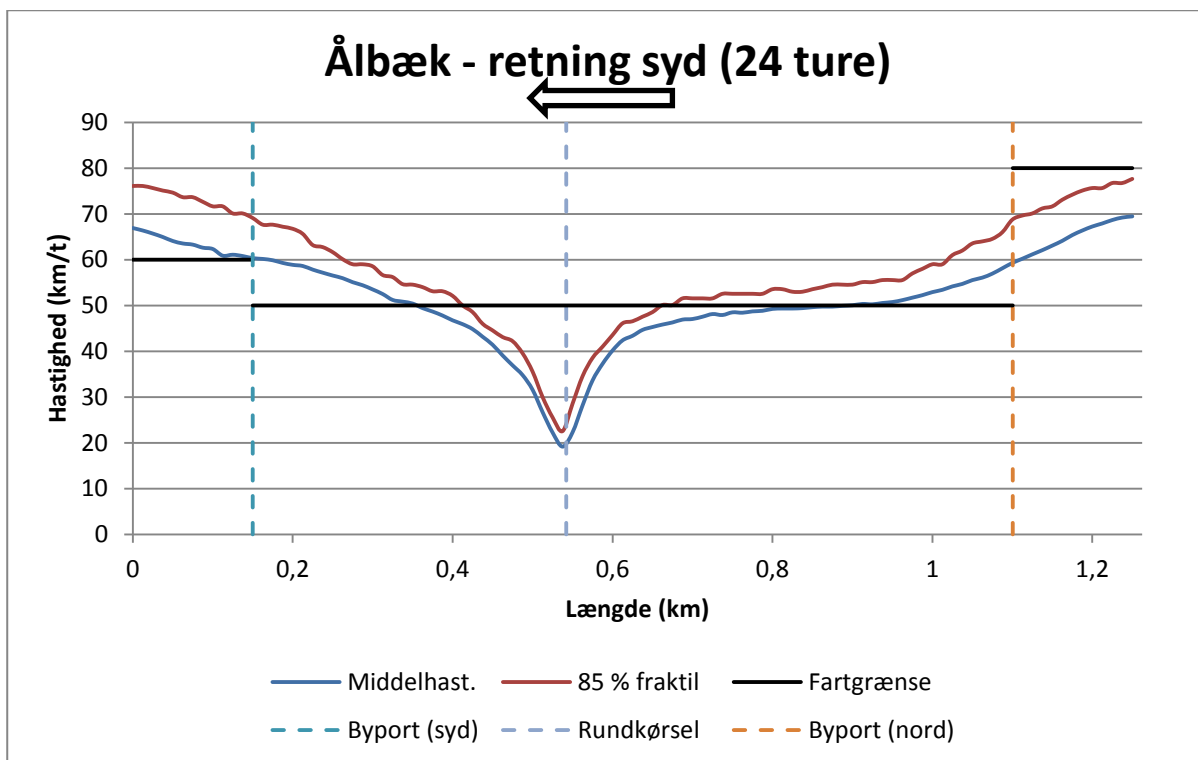
For middelhastigheden og 85 % fraktilen gælder det at den kan beregnes på tre måder. Dels kan den beregnes for den enkelte passage af en bygennemfart. Dels kan den beregnes som middelhastigheden af samtlige passager af en bygennemfart. Endelig kan den beregnes for samtlige hastigheder, der er registreret på et givent vejsegment. Tilsvarende gælder for 85 % fraktilen. Sidstnævnte tilgang er den anvendte ved gennemgang af hastighedsprofiler.

## Resultater

### Repræsentative gennemfartsveje

#### 50 km/t og kun byport

I Ålbæk, der har en 50 km/t hastighedsgrænse, er der opstillet byporte, men ikke øvrige hastighedsdæmpende tiltag ved byzonens begyndelse. Centralt i Ålbæk er der etableret en rundkørsel. Middelhastigheden ved passage af bygrænserne er ca. 10 km over hastighedsgrænsen. Den reduceres frem mod rundkørslen. 85 % fraktilen ligger omkring 20 km/t for højt ved byzonegrænserne og over hastighedsgrænsen indtil godt 100 m fra rundkørslen, som i sagens natur reducerer hastigheden markant. Således køres der for hurtigt i det meste af byzonen. Middelværdi og 85 % fraktil for Ålbæk fremgår af figur 5. Ses der på enkeltture (ikke vist), er hastighedsspredningen stor, og de højeste hastigheder ved passage af bygrænsen er på 88 og 87 km/t ved henholdsvis ind- og udkørsel af byzonen.



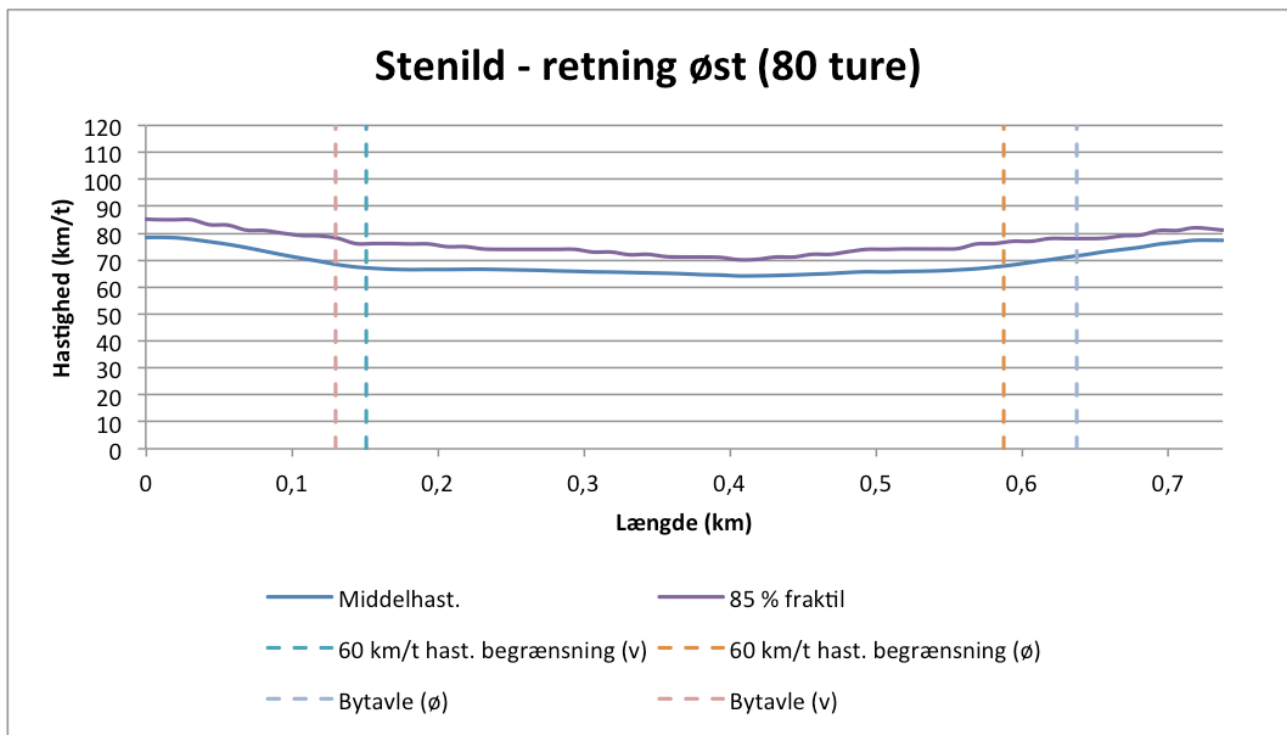
Figur 5 - Hastighedsprofil for Ålbæk (sydlig regning).

Ses der bort fra rundkørslen, ligner gennemfartsvejen i Ålbæk meget tilsvarende gennemfartsveje, hvor der er 60 km/t hastighedsgrænse.

#### 60 km/t og skilte hastighedsgrænser

Et næsten identisk kørselsmønster kan genfindes for bygennemfarterne med en 60 km/t hastighedsgrænse. I Stenild, hvor den af de undersøgte gennemfartsveje med flest ture findes, er middelhastigheden godt 67 km/t ved passage af 60 km/t skiltningen ved både ud- og indkørsel og den er på 64 km/t, hvor den er lavest. 85 % fraktilen ved 60 km/t skiltningen var ca. 76 km/t ved både ud- og indkørsel. Se figur 6. Denne reduceres til 71 km/t, hvor den er lavest. Den hurtigste tur på bygennemfarten blev foretaget med mindst 109 km/t og var reelt uændret på hele gennemfartsstrækningen.



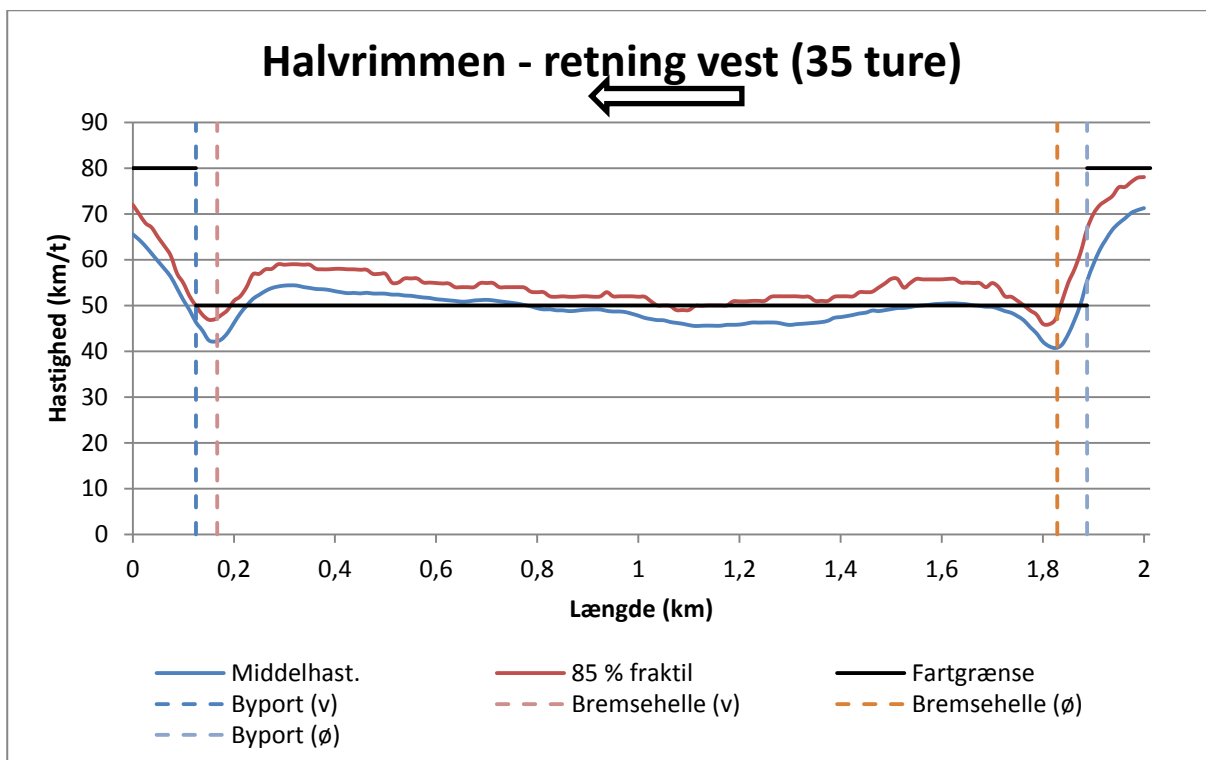


Figur 6 - Hastighedsprofil for Stenild (østlig retning).

Tilsvarende mønster kan findes for de øvrige undersøgte bygennemfarter med en 60 km/t hastighedsgrænse. Ved skiftene i hastighedsgrænsen er middelhastigheden 5-12 km/t hurtigere end det tilladte, og den ligger generelt over det tilladte på alle strækningerne. I Nielstrup passeres hele bygennemfarten med over 100 km/t for den hurtigste tur, mens de hurtigste passager i Biersted og Melholt ikke kommer under henholdsvis 77 og 83 km/t.

#### 50 km/t og bremseheller ved ind- og udkørsel af byområdet

Halvrimmens bygennemfart med 50 km/t hastighedsgrænse har bremseheller ved ind og udkørsel, men ikke andre hastighedsdæmpende tiltag. I Halvrimmen passeres byport/bremsehelle med en hastighed under hastighedsgrænsen uanset om der ses på middelhastighed eller på 85 % fraktil. 50-300 m indenfor bremsehellen ligger middelhastigheden på omkring 50 km/t ved indkørsel til byområdet, mens den på den tilsvarende distance frem mod udkørslen ligger på 53-54 km/t. På den centrale del af gennemfartsvejen ligger den på 46-50 km/t. 85 % fraktilen ligger generelt 5 km/t højere på strækningen. Se figur 7. De højeste registrerede hastigheder indenfor byskiltene (bortset fra omkring bremsehellerne) er 69 km/t og holder sig ellers på godt 60 km/t. Et tilsvarende mønster, men dog med lidt højere hastigheder efter passage af bremsehellen ind i byen, findes i østlig retning.

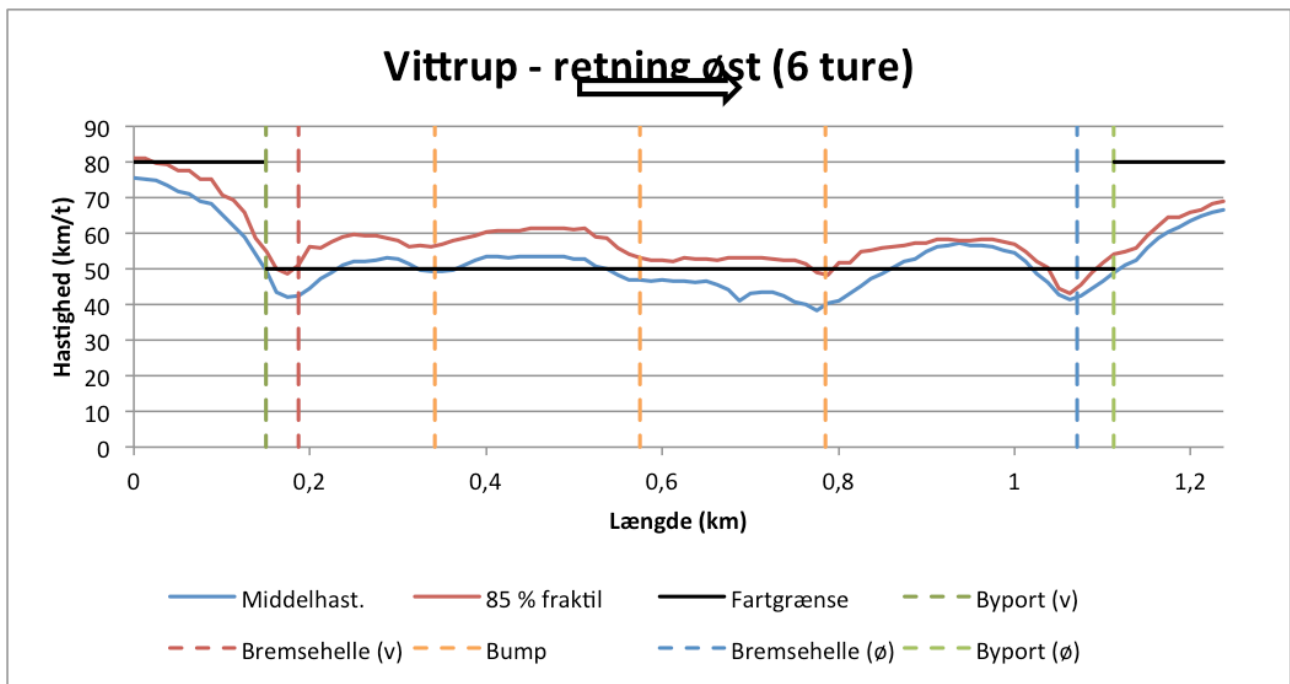


Figur 7 - Hastighedsprofil for Halvrømmen (vestlig retning).

I Saltum og Vebbestrup er der ligeledes bremseheller ved ind- og udkørsel af byområdet og ikke øvrige hastighedsdæmpende tiltag. I Saltum ligner hastighedsprofilet meget det fra Halvrømmen. Det er dog en lavere hastighed i nordlig retning end i sydlig (henholdsvis 50 og 57 km/t som højeste middelhastighed) og der køres hurtigere på den sydlige del af gennemfartsvejen. Den højere hastighed i sydlig retning skyldes antageligt, at traceet hælder mod syd især på den sydligste del af gennemfartsvejen. I Vebbestrup ligger middelhastigheden lidt over 50 km/t, og der kan ikke genfindes en reduceret hastighed på den centrale del af strækningen. Brovst adskiller sig lidt, da der er et lysreguleret kryds i bymidten, og den østlige bremsehelle er erstattet af en rundkørsel. Ses der bort fra krydset, hvor hastigheden er markant lavere, så ligger middelhastigheden på lige under 50 km/t på det meste af strækningen og 85 % fraktilen ikke meget højere. Brovst er en lidt større by (ca. 2.700 indbyggere), og har en mere tætliggende randbebyggelse omkring bygennemfarten end de øvrige lokaliteter.

#### Bremseheller og forskellige hastighedsdæmpende tiltag

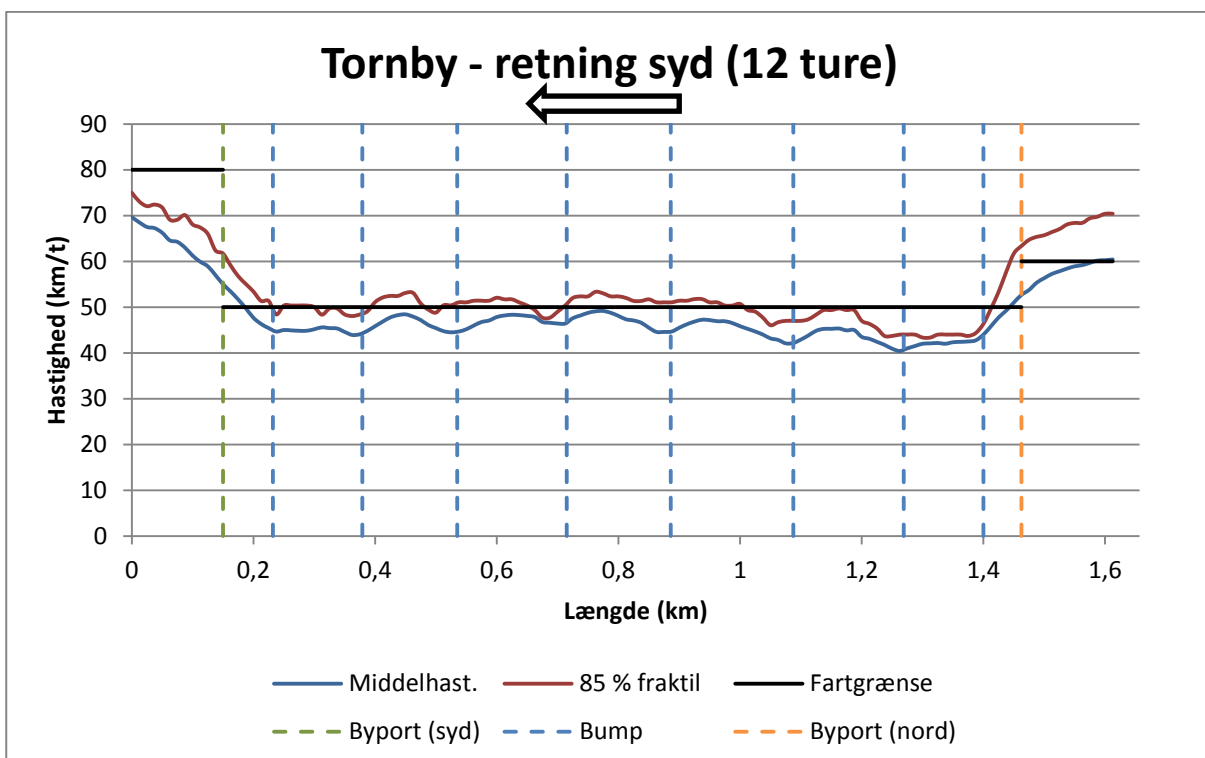
Der er etableret forskellige typer og tætheder af hastighedsregulerende tiltag på gennemfartsvejene i Søndre Rubjerg og Vittrup. I Vittrup reduceres middelhastigheden og 85 % fraktilen til under hastighedsgrænsen ved bremsehellerne. Alle tre bump reducerer middelhastigheden til under 50 km/t, mens det kun er det østligste, der også reducerer 85 % fraktilen til under 50 km/t. Afstanden mellem de hastighedsdæmpende tiltag i Vittrup er 155, 233, 210 og 285 m. Bortset fra det første stykke fra bremsehellen ind, når middelhastigheden højere op, jo større den indbyrdes afstand mellem de hastighedsdæmpende tiltag er. Generelt ligger 85 % fraktilen på 58-61 km/t, hvor den er højest mellem bumpene. Det gælder dog ikke mellem Vittrups 2. og 3. bump, hvor den kun lige kommer over 50 km/t. Sidstnævnte kan antagelig henføres til en effekt af tæt randbebyggelse på denne delstrækning. Et tilsvarende mønster genfindes for turene i modsat retning. De højeste hastigheder i byområdet ligger på 66 km/t. Se figur 8.



Figur 8 – Hastighedsprofil for Vittrup i østlig retning

Et tilsvarende mønster findes for Sønder Rubjerg, hvor afstanden mellem de hastighedsreducerende tiltag er 300-400 m. Et af disse tiltag er en hævet flade, og den har noget ringere effekt på hastigheden end de øvrige (bump) har. De højeste hastigheder her ligger på 69 km/t.

#### Tætliggende hastighedsreducerende tiltag



Figur 9 - Hastighedsprofil for Tornby i sydlig retning

I Sæsing, Hundeleve og specielt i Tornby ligger de hastighedsdæmpende tiltag tæt og stort set efter vejreglernes anbefaling (interval på ca. 150 m) (Vejreglerådet 2011). I Tornby ligger bumpene med et

interval på 130-200 m. Her ligger middelhastigheden under 50 km/t og 85 % fraktilen stort set også. Se figur 9. De højeste hastigheder på strækningen ligger på godt 60 km/t (ikke vist).

Et tilsvarende kørselsmønster kan genfindes for Sæsing og Hundeleve. I Sæsing er afstanden mellem de fire bump mellem 170 og 200 m, mens afstanden mellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger i Hundeleve er 110-140 m. Endvidere bemærkes det, at hastighederne forøges markant på ydersiden af de yderste bump i Tornby og i Sæsing, hvor der ikke er en bremsehelle ved ind- og udkørsel. Det er der i Hundeleve, hvor hastigheden holdes omkring hastighedsgrænsen i hele bygennemfarten.

### Sammenfatning baseret på kørselsmønster på enkeltlokaliteter

Såvel visuelle (skilte og byporte) som fysiske hastighedsdæmpende tiltag (bump, hævede flader og bremseheller) har en effekt. De visuelle tiltag reducerer hastigheden noget i forhold til kørsel i det åbne land, men middelhastigheden forbliver et pænt stykke over den skilte hastighedsgrænse. Dette forhold genfindes også på gennemfarter, hvor de hastighedsdæmpende tiltag ikke er lokaliseret i forbindelse med byportene. Endvidere er der observeret enkelte passager med op til 50 km/t over hastighedsgrænsen på nogle af disse bygennemfarter.

Kørslen i bygennemfarter med bremsehelle ved ind- og udkørsel har generelt en middelhastighed på nogle km/t over hastighedsgrænsen i periferien af byområdet, mens den ligger under hastighedsgrænsen på den centrale del af gennemfarterne. På gennemfarter med hastighedsdæmpende tiltag mellem bremsehellerne med mere end ca. 225 m interval når middelhastigheden mellem tiltagene op på omkring 58 km/t. På gennemfarter, hvor intervallet mellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger er 130-200 m overskrides hastighedsgrænsen kun i beskedent omfang.

Fælles for mange af bygennemfarterne kan der konstateres en eller anden 'centrumeffekt', der antagelig skyldes randbebyggelsens udformning. I de centrale områder er randbebyggelsen mere koncentreret sammenlignet med yderområderne, hvor bebyggelsen ligger mere spredt. Et eksempel på det er randbebyggelsen omkring bygennemfarten i Halvrømmen på figur 10.



Figur 10 - Randbebyggelsen omkring gennemfartsveje er oftest mere koncentreret i de centrale dele af byen i forhold til yderområderne, her eksemplificeret ved gennemfartsvejen i Halvrømmen (Kort & Matrikelstyrelsen 2011)

### Diskussion

Når der ses på hastighedsadfærden på de enkelte bygennemfarter fremgår det, at effekten af de forskellige typer hastighedsdæmpende tiltag ikke er ens for alle lokaliteter. Generelt reducerer bremseheller

hastigheden mere end bump, der igen ser ud til at have bedre effekt end hævede flader. Det er endvidere rimeligt at antage, at forskellig alder, stand og udformning af de hastighedsdæmpende foranstaltninger har indflydelse på effekten. En opdeling i flere forskellige typer og evt. udformning af hastighedsdæmpende foranstaltninger kunne måske give et mere præcist billede af deres effekter. På den anden side er antallet af ture ikke stort. En opdeling i mange undergrupper vil medføre, at antallet af ture, som de undersøgte effekter bygger på, bliver lavt, med de usikkerheder, det måtte medføre.

FCD er baseret på en stikprøve af chauffører, der indgik i SPF projektet. Disse chauffører er mindre risikovillige end gennemsnitsbilisten. Rimeligvis kører de under visse forhold langsommere end gennemsnitsbilisten. Derfor er de overskridelser, der er fundet, antageligt mindre end dem, der reelt køres i bygennemfarterne. På den anden side gør en stor del af bumpene og især bremsehellerne det vanskeligt at køre meget hurtigere end det tilladte. Det betyder, at en eventuel undervurdering af hastighedsoverskridelser primært vil have betydning for resultatet mellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger, hvor hastighederne vil være højere med tilhørende større hastighedsvariation. Desuden vil det medføre betydeligt højere hastigheder i bygennemfarter med få eller ingen hastighedsdæmpende tiltag.

Både tætliggende hastighedsdæmpende tiltag og en høj grad af bymæssig randbebyggelse reducerer hastighedsoverskridelsernes omfang markant. Det betyder dog ikke, at der ikke bør etableres hastighedsdæmpende tiltag med et passende lavt interval, hvor det er muligt. Det skyldes dels, at den hastighedsreducerende effekt af randbebyggelsen antagelig er mindre end den generelle hastighedsoverskridelse i bygennemfarterne. Endvidere viser gennemgangen af bygennemfarter uden hastighedsdæmpende tiltag, at de højeste hastigheder, der er registreret, er på næsten det dobbelte af den skilte hastighed. Ydermere skal det huskes, at FCD alle kommer fra bilister, der ikke er fartgale, hvorfor den faktiske hastighedsreducerende effekt fra randbebyggelsen nok er lidt lavere end fundet i denne undersøgelse.

## Sammenfatning og konklusion

Tidligere undersøgelser har vist, at bilister overskrider hastighedsgrænsen på bygennemfarter i mindre byer i Danmark. I danske bygennemfarter er der traditionelt anvendt bump, forsætninger og byporte for at undgå hastighedsoverskridelser. Det er dog usikkert, om de anvendte tiltag er tilstrækkelige til at reducere bilisternes hastighedsoverskridelser. Formålet med undersøgelsen har derfor været at undersøge, hvilken effekt bump, forsætninger og byporte har på bilisters kørselsadfærd i bygennemfarter i mindre byer/landsbyer.

Effekten er blevet undersøgt i 14 bygennemfarter i Nordjylland med en hastighedsgrænse på 50 eller 60 km/t. Undersøgelsen er baseret på FCD fra et udsnit af bilister, som har kørt på bygennemfarterne, og der medgår data fra i alt 579 ture. Bilisternes deltog i det nordjyske forsøg med intelligent farttilpasning, Spar på Farten. På 50 km/t bygennemfarter er der etableret hastighedsdæmpende tiltag for at sænke bilisternes hastighed, oftest kun ved ind- og udkørslen til byzonen. På 60 km/t veje er der ikke etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger udover hastighedsskiltningen.

For bygennemfarter uden hastighedsdæmpende tiltag ligger middelhastigheden 5-12 km/t over hastighedsgrænsen ved overgangen fra landzone. Den reduceres på de centrale dele af bygennemfarterne, men ligger generelt over hastighedsgrænsen. De hurtigste passager af disse bygennemfarter foretages med hastigheder, der er mindst 17-49 km/t over hastighedsgrænsen. For bygennemfarter med bremseheller ved ind- og udkørsel af byområdet kan der konstateres en hastighed lavere end den tilladte ved bremsehellerne, mens den ligger i overkanten af det tilladte mellem bremsehellerne. Her spiller randbebyggelsen dog en rolle, og middelhastigheden er generelt omkring eller lige under hastighedsgrænsen, hvor randbebyggelsen er tættest. Det vil sige på de centrale dele af bygennemfarterne. De højeste registrerede hastigheder på disse bygennemfarter ligger på 10-12 km/t over hastighedsgrænsen. For bygennemfarter med varierende afstand mellem hastighedsdæmpende tiltag

ligger hastigheden generelt over det tilladte, men reduceres omkring de hastighedsdæmpende tiltag. På disse byggenemfarer når den højeste hastighed op på 16 km/t over det tilladte. På byggenemfarer, hvor de hastighedsdæmpende tiltag ligger med omkring 150 m interval holdes hastigheden generelt omkring eller under hastighedsgrænsen, og de højeste hastigheder på disse byggenemfarer ligger på omkring 10 km/t over hastighedsgrænsen. Endvidere overskrides hastighedsgrænsen i betydeligt omfang ved passage af byportene, om end de har nogen hastighedsreducerende effekt. Det er først i forbindelse med passage af bremseheller, at middelhastigheden når under den tilladte.

De fundne hastighedsoverskridelser i byggenemfarterne i undersøgelsen er antageligt i den lave ende. Det skyldes at de bilister, hvorfra FCD er indsamlet, generelt kører mere forsigtig end gennemsnitsbilisten. Derfor er det rimeligt at antage, at effekten af randbebyggelsen er lavere i virkeligheden, end hvad der er fundet i nærværende undersøgelse, hvilket understreger, at der bør etableres hastighedsdæmpende tiltag med en lav indbyrdes afstand i byggenemfarer, for at undgå for høj hastighed. De traditionelt anvendte virkemidler i Danmark i form af enkeltvise bump, byporte m.m. er ikke tilstrækkelige, hvis hastighedsoverskridelserne skal nedbringes i større omfang, så der kan opnås en væsentlig trafikikkerhedsmæssig forbedring.

## Tak til

Forfatterne vil gerne takke seniorforsker Tove Hels fra DTU Transport for input for konstruktive ideer til paperet. Endvidere rettes en tak til Camilla Sloth Andersen fra Trafikforskningsgruppen på Aalborg Universitet samt fra Bahar Araghi fra Blip Systems, tidligere Trafikforskningsgruppen på Aalborg Universitet for deres hjælp med databehandlingen.

## Referencer

Agerholm 2011. Agerholm, N. *Hastighedsregulerende effekter fra incitamentbaseret Intelligent Farttilpasning på kort og mellemlang sigt*. Ph.d.-afhandling. ISBN: 978-87-91830-58-7.

Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet.

Agerholm et al. 2007. Niels Agerholm, N., Tradisaukas, N., Klarborg, B., Lahrmann, H., Harms, L. "SPAR PÅ FARTEN" – de første resultater af et Intelligent Farttilpasnings-projekt i Nordjylland baseret på incitament (forsikringsrabat). Konferencebidrag på Trafikdage. Aalborg. ISSN 1603-9696.

Andersen, Pedersen 2007. Andersen, N. T., Pedersen, K. S. *Metoder til trængselsopgørelse ved brug af GPS-data*. Kandidatspeciale. Aalborg Universitet.

Danmarks Statistik 2009. Danmarks Statistik. *Færdselsuheld 2008*. 76. årgang. ISBN 978-87-501-1821-3.

Danmarks Statistik 2014. Statistikbanken, Tabellen MOERKE [Online]. På: <http://www.statbank.dk/statbank5a/default.asp?w=1280>. [Tilgængelig 29. Maj 2014].

Eksler et al. 2009. Eksler, V., Popolizi, M., Allsop, R. *How far from zero? Benchmarking of road safety performance in the nordic countries*. European Transport Safety Council. ISBN NUMBER: 9789081467506.

Elliott 1993. Elliott, B. *Road safety mass media campaigns: A meta analysis*. Canberra: The Federal Office of Road Safety.

Elvik 2001. Elvik, R. *Area-wide urban traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effects*. Accident Analysis and Prevention, udgave 33, ss. 327-36.

Elvik 2009. Elvik, R. *The Power Model of the relationship between speed and road safety. Update and new analyses*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt. ISBN: 8248010023.

Holstrøm 2006. Holstrøm, C. *Internationale erfaringer med anvendelse af GPS- eller GSM-systemet til indsamling af rejssetider fra flåder*. Konferencebidrag på Trafikdage. Aalborg. ISSN 1603-9696.

ITS Platform 2013. *ITS Platform*. På <http://www.itsplatform.dk/> [Tilgængelig 8. september 2013].

Kort & Matrikelstyrelsen 2011. *Copyright, Kort & Matrikelstyrelsen G 24-98*.

Nilsson 2004. Nilsson, G. *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Ph.d.-afhandling. Lunds Tekniska Högskola. Sverige. ISSN 1404-272x.

Tradisauskas et al. 2009. Tradisauskas, N., Juhl, J., Lahrmann, H., Jensen, C. S. *Map matching for intelligent speed adaptation*. IET, Intelligent Transport Systems. Årgang 3. ss. 57-66.

Várhelyi, A., 1996. *Dynamic speed adaptation based on information technology - a theoretical background, Bulletin 142*. Ph.d.-afhandling. Lund Universitet, Sverige.

Vejdirektoratet, 1996. Vejdirektoratet. *Miljøprioriterede gennemfarer - Effekter i 21 byer - Rapport 70*. ISBN: 8774917676.

Vejdirektoratet 2013. Vejdirektoratet. *Uhedsstatistik Året 2012 – Tabeller og Udvikling*. ISBN: 978 87 7060 698 1.

Vejdirektoratet 2013. *Vejen i billeder – VIS – Vejdirektoratet.dk*. Tilgængelig på <http://www.vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/ydelser/programmer/VIS/Sider/Vejen-i-billeder.aspx> [Tilgængelig 10. september 2013].

Vejregelrådet, 2011. *Byernes trafikarealer - Hæfte 7 Fartdæmpere*. Vejdirektoratet. ISBN: 978-87-7060-118-4.

Vaa 2004. Vaa, T., Assum, T., Ulleberg, P., Veisten, K. *Effekter av informasjonskampanjer på atferd og trafikkulykker - forutsetninger, evaluering og kostnadseffektivitet*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt. ISBN 82-480-0437-6.

Wellis et al. 2004. Wellis, W., Poul, G., Andersson, P. K., Lund, B. L. L., Ágústsson, L., Pedersen, B. W. *21 miljøprioriterede bygennemfarer - Den trafiksikkerhedsmæssige effekt – Rapport 281*. Vejdirektoratet. ISBN 87-7923-618-9.

World Health Organization, 2009. *Global status report on road safety - time for action*. ISBN: 978-92 4-156384-0.