

Byggenemfarters effekt på privatbilisters hastighedsvalg



Morten Jørgensen
Afgangprojekt
Vej- og Trafikteknik

Juni 2011

Titel: Bygennemfarters effekt på privatbilisters hastighedsvalg

Tema: Afgangsprøje

Projektperiode: 1/2/2011 – 16/6/2011

Deltager: Morten Jørgensen

Vejledere: Niels Agerholm

Oplagstal: 3

Sideantal: 66

Bilagsantal og -art: 7

Afsluttet den 15-06-2011

Morten Jørgensen

Synopsis

Sammenhængen mellem trafikulykker og hastighed viser, at højere hastighed resulterer i flere og mere alvorlige trafikulykker. Det er derfor et trafiksikkerhedsmæssigt problem, hvis bilister kører hurtigere end fartgrænsen. Tidligere undersøgelser har indikeret, at bilister overskrider fartgrænsen i bygennemfarter.

I dette projekt foretages der en detaljeret analyse af bilisternes hastighed i bygennemfarter. Undersøgelsen er foretaget på baggrund af Floating Car Data for 10 bygennemfarter i Nordjylland.

Undersøgelsen viser, at bilisterne ikke overholder fartgrænsen i bygennemfarter, og at overskridelsen især finder sted i bygennemfartens indledende- og afsluttende del. Der vil kunne opnås en væsentlig trafiksikkerhedsmæssig gevinst, hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen i bygennemfarter.

Forord

Dette afgangsprøjsjekt omfatter en undersøgelse af bilisters hastighedsvalg i bygennemfarter. Projektet er udarbejdet som et kort afgangsprøjsjekt på Civilingeniøruddannelsen i Vej- og Trafik ved Aalborg Universitet.

I forbindelse med udarbejdelsen af projektet skal der lyde en tak til Bahar Namaki Araghi, Ph.d.-stipendiat v. Institut for Planlægning på Aalborg Universitet, for konsulentbistand i forbindelse med undersøgelsens statistiske analyser.

Læsevejledning

I rapportens indledning redegøres der på et overordnet niveau for problemstillingen med hastighedsoverskridelser i bygennemfarter samt metoden, som anvendes til at undersøge denne problemstilling. I kapitel 2 foretages en problemanalyse af hastighedsoverskridelser i bygennemfarter og sammenhængen mellem hastighed og trafikulykker. I Kapitel 3 formuleres problemet, som danner baggrund for undersøgelsen. I kapitel 4 redegøres der for de metoder, som anvendes til at analysere bilisters hastighedsvalg i bygennemfarter samt undersøgelsens empiriske grundlag. I Kapitel 5 præsenteres undersøgelsens resultater. I kapitel 6 redegøres der for udvalgte løsningsforslag til at reducere bilisternes hastighed i bygennemfarter. I kapitel 7 findes rapportens konklusion og i kapitel 8 foretages en perspektiver over, hvordan undersøgelsen kan forbedres. Efterfølgende findes en oversigt over den anvendte litteratur samt rapportens bilag.

Ved kildehenvisninger benyttes Harvardmetoden. Kilder markeres i teksten med parenteser med kildens forfatter(e) og årstal for udgivelse, eksempelvis (Vejdirektoratet, 2004) Yderligere information vedr. de anvendte kilder findes i rapportens litteraturliste.

Figurer og tabeller i rapporten er nummereret i henhold til kapitel, hvilket vil sige, at den første figur og den første tabel i kapitel 3 er nummereret 3.1, den næste 3.2 og så videre. Forklarende tekst til figurer og tabeller findes ved de respektive figurer og tabeller. Figurer og tabeller er egne produktioner med mindre andet er angivet.

God Læselyst

Morten Jørgensen
Aalborg, juni 2011

Indhold

Resume	i
Summary	iii
Kapitel 1 Indledning	1
Kapitel 2 Problemanalyse	3
2.1 Gennemkørende trafik i gennemfartsbyer	3
2.2 Sammenhæng mellem hastighed og trafiksikkerhed	4
2.3 Omfanget af problematikken i gennemfartsbyer	5
2.4 Løsningstrategier for reduktion af den gennemkørende trafiks genepåvirkninger i gennemfartsbyer	8
Kapitel 3 Problemformulering	12
Kapitel 4 Metode	13
4.1 Floating Car Data	13
4.2 Alternative metoder til Floating Car Data	14
4.3 Vurderingskriterium for bilisternes hastighed	17
4.4 Opstilling af hastighedsprofiler ud fra Floating Car Data	18
4.5 Undersøgelsens empiriske grundlag	21
4.6 Projektlokaliteter	24
Kapitel 5 Resultater	28
5.1 Datakvalitet	28
5.2 Bilisters hastighed i byggenemfarter	31
5.3 Statistisk test af resultater	45
5.4 Trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser af hastighedsoverskridelsen	48
Kapitel 6 Løsningsforslag	55
Kapitel 7 Konklusion	59
Kapitel 8 Perspektivering	61
Referencer	63
Bilag A De miljøprioriterede gennemfarter Skærbæk, Vinderup og Ugerløse	67
Bilag B Hastighedsprofiler for Skærbæk, Vinderup og Ugerløse	73

Bilag C	Miljøkonsekvenser i miljøprioriterede byggenemfarter	75
Bilag C.1	Støj.....	75
Bilag C.2	Luftforurening	77
Bilag C.3	Barrierevirkning for de bløde trafikanter	78
Bilag C.4	Oplevet utryghed for de bløde trafikanter	78
Bilag D	Kort over 21 miljøprioriterede gennemfarter	80
Bilag E	Hastighedsprofiler for undersøgelsens byggenemfarter.....	81
Bilag E.1	Gruppe 1: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t	82
Bilag E.2	Gruppe 2: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t	89
Bilag E.2	Byggenemfarter med lavt datagrundlag	92
Bilag F	Bilisters hastighed i byggenemfartens afslutning.....	96
Bilag G	Fordeling af hastighedsdata	99

Resume

Det er veldokumenteret, at især bilisters hastighed har indflydelse på trafikulykker og dermed trafiksikkerheden. På hovedlandevejsnettet ligger mindre byer, hvor fartgrænsen lokalt ændres til 50/60 km/t. En række undersøgelser fra Vejdirektoratet fra 1980'erne og 1990'erne viser, at bilisterne langt fra overholder fartgrænsen i byggenemfarter. Der vil derfor jævnfør potensmodellen kunne opnås en trafiksikkerhedsmæssig gevinst, hvis bilister overholder fartgrænsen i byggenemfarter. På denne baggrund foretages der en opdateret analyse af bilisters hastighed i byggenemfarter.

Undersøgelsen formål er at analysere privatbilisters hastighed i byggenemfarter.

Traditionelt er målinger af bilisters hastighed foretaget med snitmålinger. Bilisters hastighed kan dog ændres væsentligt inden for korte afstande. Derfor undersøges bilisters hastighed i denne undersøgelse vha. GPS-data fra kørende biler, de såkaldte Floating Car Data, da dette giver et detaljeret overblik over hastigheden i hele byggenemfarten. Undersøgelsen er foretaget på gennemfartsveje i 10 nordjyske byer.

Resultater

I en række byggenemfarter, som indgår i undersøgelsen, er der etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byggenemfarten. Undersøgelsen viser, at de hastighedsdæmpende foranstaltninger virker hastighedsdæmpende lokalt, men at effekten ikke er vedvarende igennem hele byggenemfarten. Bilisterne overskrider især fartgrænsen i begyndelsen og i afslutningen af gennemfartsstrækningen. Dette skyldes, at vejrummet her er bredere og randbebyggelsen er spredt/lav ift. den centrale del af gennemfartsstrækningen, hvor vejrummet er smallere og randbebyggelsen tættere.

Resultatet af undersøgelsen viser, at det ikke er tilstrækkeligt at etablere en enkelt hastighedsdæmpende foranstaltning ved byggenemfartens begyndelse og afslutning, da den hastighedsdæmpende effekt ikke er vedvarende igennem byen. Bilisternes overskridelse af fartgrænsen betyder for byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t en øget risiko for at blive involveret i et personskadeuheld på 11 % og en øget risiko for at blive involveret i en dødsulykke på 27 %. Det er estimeret, at der i undersøgelsens 10 byggenemfarter kan opnås en samlet reduktion på 1,4 personskadeuheld over en femårig periode, hvis bilisterne overholder fartgrænsen.

På statsvejnettet i Nordjylland er der i alt 29 byggenemfarter. Hvis den trafiksikkerhedsmæssige effekt i disse byggenemfarter er tilsvarende effekten i undersøgelsens 10 byggenemfarter, så vil der på statsvejnettet i Nordjylland over en femårig periode kunne opnås en bespa-

relse på 6 personskadeuheld, hvis bilisterne overholder fartgrænsen. Dette svarer til en reduktion på 8,9 % af antallet af uheld i byzone på statsvejnettet i Nordjylland og en reduktion på 1,1 % af det samlede antal uheld på statsvejnettet i Nordjylland.

På denne baggrund anbefales det, at der foretages tiltag, som effektivt reducerer bilisternes hastighed i byggenemfarter. Dette kunne f.eks. være etablering af stræknings-ATK, etablering af hastighedsdæpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand eller installation af intelligent farttilpasningsudstyr i alle biler. Mindre restriktive tiltag som kampanjer, etablering af "Din Fart" målere ved byportene m.m. vurderes ikke at kunne reducere bilisternes hastighed tilstrækkeligt, så den ønskede trafiksikkerhedsmæssige effekt i byggenemfarter kan opnås.

Summary

It is well documented that especially the drivers speed affects road traffic accidents and consequently traffic safety. There are smaller cities on the main road network where the speed limit locally changes to 50/60 km/h. A number of studies from the Danish Road Directorate from the 1980'es and 90'es show that the drivers don't compliance the speed limit in the urban communities where a main road is crossing the town area. There would be a traffic safety effect if the drivers would respect the speed limit in rural urban communities. Therefore, there is made an updated research of the drivers choice of speed in urban communities where a main road is crossing the town area.

The purpose of the study is to analyse the drivers choice of speed in urban communities where a main road is crossing the town area.

The drivers speed can change significant over small distances. Therefore is the drivers speed in rural urban communities in this study registered with GPS-data, Floating Car Data, because it gives a complete overview of the drivers speed in the rural urban communities. The study is made for 10 rural urban communities in Northern Jutland.

Results

There are only established speed limiting measures at the beginning and at the exit of the main road in a number of the urban communities which are figured in this study. The study show that the speed limiting measures reduce the speed locally but the effects isn't continuously through the rural urban community. The drivers exceed the speed limit especially at the beginning and at the exit of main road. It is because the road is wider here and the buildings are scattered/low compared to the central part of the urban community, where the main road is narrower and the buildings are closer to the road.

The results of the study show that it isn't sufficiently to establish a single speed limiting measure at the beginning and at the end of the main road in the rural urban communities, because the effect of the speed reducing isn't sustained through the city. The drivers exceed of the speed limit increase the risk to be involved in an injury accident with 11 % and increase the risk to be involved in a fatal accident with 27 %. If the drivers would respect the speed limit then the number of injury accidents in the studies 10 rural urban communities would be reduced with 1.4 injury accidents over five year.

There are 29 rural communities at the state main road network in northern Jutland. If the traffic safety effect is the same in these cities like the 10 cities in the study, then there would be a reduction at 6 injury accidents at the state main road network over five years, if the drivers would respect the speed limit. This would correspond to a reduction at 8.9 % of the

injury accidents in the urban zone at the state main road network in northern Jutland and a reduction at 1.1 % of the total number of injury accidents at the state main road network in northern Jutland.

On the basis of this is it recommended to make initiatives which reduces the drivers speed in the rural urban communities efficient. This could be establishment of point-to-point speed cameras (also called section control), establishment of speed limiting measures with a distance between 150 meters or installing intelligent speed adaptation in the cars. Minor effective initiatives like campaigns, dynamic speed monitoring displays ect. would not reduce the drivers speed sufficient to achieve the desired traffic safety effect in the rural communities where a main road is crossing a the town-area.

Kapitel 1 Indledning

På landet ligger en lang række mindre byer, hvor en hovedlandevej går igennem byen. Disse byer kaldes gennemfartsbyer, og selve gennemfartsstrækningen i byerne kaldes byggenemfarten. I gennemfartsbyer ændres hastighedsbegrænsningen lokalt til 50/60 km/t. Den gennemkørende trafik i byer resulterer i en række miljøkonsekvenser, hvilket blandt andet er trafikulykker, støj, luftforurening, barrierevirkning og utryghed. Især konsekvenserne af trafikulykker er alvorlige. I 2010 viste politiets officielle uheldsstatistik, at 4.362 personer kom til skade i trafikken i Danmark, hvoraf 263 blev dræbt (Vejdirektoratet, 2011). Konsekvenser er dog endnu større pga. uheldsstatistikens mørketal.

Det er især bilisters hastighed, som har indflydelse på trafikulykker. Dette skyldes, at hastighed både er en medvirkende årsag til, at et uheld sker, ligesom hastighed også har betydning for alvorlighedsgraden af et uheld. Sammenhængen mellem trafikulykker og bilisters hastighed er dokumenteret ved potensmodellen af Göran Nilsson. Potensmodellen angiver bl.a., at antallet af personskadeuheld ændres med den relative hastighedsforskel i anden potens, og at antallet af dødsulykker ændres med den relative hastighedsforskel i fjerde potens. Dette betyder, at selv små hastighedsoverskridelser har væsentlige trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser. F.eks. betyder en middelhastighed på 55 km/t ift. en middelhastighed på 50 km/t, at antallet af personskadeuheld forøges med 21 % og antallet af dødsulykker forøges med 46 %. Potensmodellen er meget velunderbygget senest af Rune Elvik i undersøgelsen (Elvik, 2009).

Vejdirektoratet undersøgte i 1980'erne bilisters hastighed i byggenemfarterne Skærbæk syd for Ribe og Vinderup nordøst for Holstebro. Undersøgelsen viste, at 39 % af bilisterne overskred hastighedsbegrænsningen i Skærbæk og 29 % af bilisterne overskred hastighedsbegrænsningen i Vinderup (Vejdirektoratet, 1989c; Vejdirektoratet, 1987a). En senere undersøgelse i 11 byggenemfarter viste samme tendens, da middelhastigheden samlet for de 11 byggenemfarter var 58 km/t (Vejdirektoratet, 1996a). Hastighedsbegrænsningen var 50 km/t i 10 af byggenemfarterne og 60 km/t i den 11. byggenemfart, og det viser, at bilisterne overskred hastighedsbegrænsningen i byggenemfarterne. Dette indikerer samlet set, at bilister ikke overholder hastigheden i byggenemfarter. Jævnfør potensmodellen vil der derfor være en sikkerhedsmæssig gevinst, hvis bilister overholder hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter. På denne baggrund foretages der en opdateret analyse af bilisters hastighed i byggenemfarter.

Formålet med undersøgelsen er at bestemme privatbilisters hastighed i byggenemfarter, og undersøgelsens problemformulering er følgende: *"Hvordan er privatbilisters hastighedsvalg i byggenemfarter"*.

Ud fra problemformuleringen er der opstillet to hypoteser, som ønskes besvaret. Den 1. hypotese er, at privatbilister overskrider hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter, hvis der i byggenemfarten ikke er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand. Den 2. hypotese er, at privatbilister i højere grad overskrider hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t i forhold til byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t.

Undersøgelsen foretages med data for kørende biler, de såkaldte Floating Car Data (FCD). Årsagen til dette er, at det med FCD er muligt at foretage en detaljeret analyse af bilisters hastighed i byggenemfarter til forskel fra de mere traditionelle anvendte metoder såsom slangetællere, radarmålere m.m. De traditionelle målemetoder registrerer kun bilisternes hastighed i et enkelt snit, og der er opnået derved ikke kendskab til bilisternes hastighed i den resterende del af byggenemfarten.

Undersøgelsen omfatter 10 byggenemfarter i Nordjylland, 7 byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t (gruppe 1) og 3 byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t (gruppe 2). Der er kun en enkelt byggenemfart i gruppe 1 (Tornby), hvor der er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger med den fra Vejregler anbefalede indbyrdes afstand på 150 m (Vejreglerådet, 2009). I de øvrige byggenemfarter i gruppe 1 er der kun etableret enkeltvise hastighedsdæmpende foranstaltninger. I byggenemfarterne i gruppe 2 er der ikke etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger overhovedet. Det formodes derfor, at undersøgelsen vil vise, at bilisterne kun overholder hastighedsbegrænsningen i Tornby.

I det følgende kapitel vil der uddybende blive redegjort for problemstillingen med bilisterne hastighed i byggenemfarter og sammenhængen mellem hastighed og trafikulykker.

Kapitel 2 Problemanalyse

Transport og deraf vejtrafik er essentielt for det moderne samfund, som er afhængig af transport af både personer og gods. Vejtrafikken medfører dog en række konsekvenser hvilket blandt andet er: (Lahrmann & Leleur, 1994)

- Trafikulykker
- Luftforurening
- Støj
- Barrierevirkning
- Vibrationer
- Utryghed
- Trængsel

Især trafikulykker har alvorlige konsekvenser, hvilket blandt andet ses ved den foreløbige officielle danske færdselsstatistik for år 2010. Denne viser, at 4.362 personer kom til skade i trafikken, hvoraf 263 blev dræbt (Vejdirektoratet, 2011). Problemet er reelt endnu højere pga. statistikens mørketal, da kun 14 % af de tilskadekomne ved trafikulykker registreres af politiet (Danmarks Statistik, 2008).

2.1 Gennemkørende trafik i gennemfartsbyer

På hovedlandevejsnettet ligger mindre byer, hvor hastighedsbegrænsningen lokalt ændres til 50/60 km/t. Problematikken omkring gennemkørende trafik i disse byer og de deraf afledede miljøkonsekvenser har i Danmark længe været en væsentlig problemstilling. Dette ses blandt andet ved, at problematikken i byggenemfarter var et af fokusområderne i Vejdirektoratets "perspektivplan for hovedlandevejene" fra 1982, som fastlagde mål og retningslinjerne for hovedlandevejene frem til år 2000. Indsatsen ved byggenemfarter var i tråd med en generel holdningsændring ved vejtrafikken fra prioriteringen af høj rejsehastighed og øget komfort til forbedring af trafiksikkerheden og reduktion af trafikkens miljøgener. (Vejdirektoratet, 1982)

At problemstillingen stadig er relevant i dag fremgår blandt andet af undersøgelsen (Vejdirektoratet, 2010), som viser, at statsvejnettet gennemløber et byområde ved ca. 200 lokaliteter, og at der er behov for at foretage foranstaltninger, som reducerer trafikkens miljøkonsekvenser i ca. halvdelen af disse lokaliteter. Derudover er der også byggenemfarter på det kommunale vejnet, hvor det må antages, at forholdene er de samme som på statsvejnettet.

2.2 Sammenhæng mellem hastighed og trafiksikkerhed

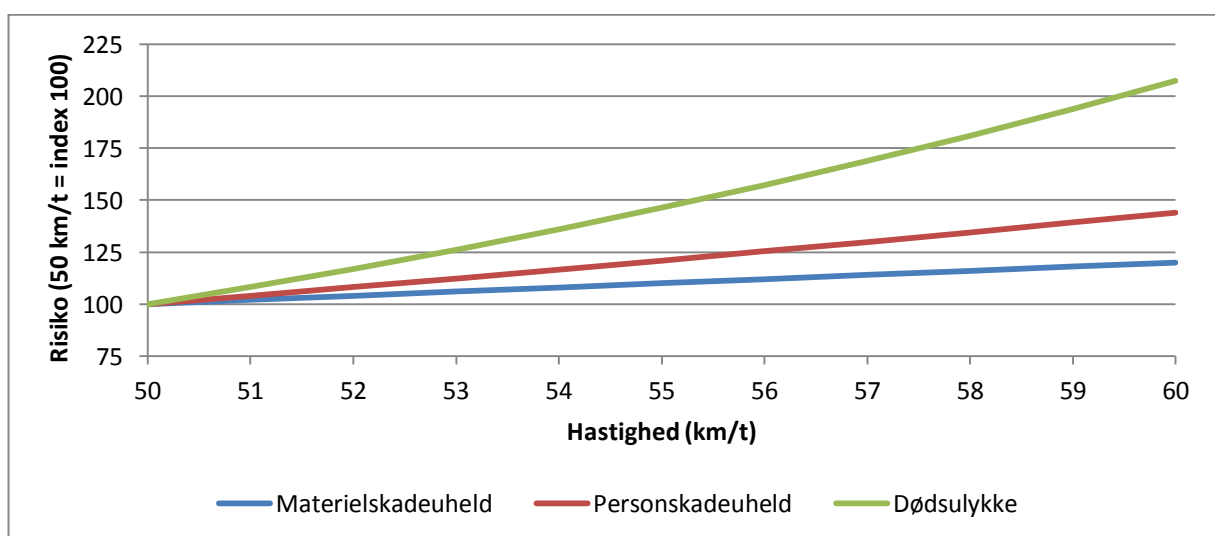
Problematikken med miljøkonsekvenserne i gennemfartsbyer skyldes primært bilisters hastighed igennem byen, da hastighed har indflydelse på de tidligere nævnte miljøkonsekvenser. Det er især bilisters hastighed, som har indflydelse på trafikulykker, da hastighed både er en medvirkende årsag til, at et uheld sker, og ved at et uhelds alvorlighedsgrad er afhængig af hastigheden. Sammenhængen mellem bilisters hastighed og risikoen for at blive involveret i et trafikuheld er blandt andet beskrevet ved potens-modellen (Nilsson, 2004). Ifølge modellen ændres antallet af materielskadeuheld med den relative hastighedsforskel, se formel 2.1, antallet af personskadeuheld med den relative hastighedsforskel i anden potens, se formel 2.2, og antallet af dødsulykker med den relative hastighedsforskel i fjerde potens, se formel 2.3.

$$Materielskadeuheld_{efter} = Materielskadeuheld_{før} \cdot \frac{hastighed_{efter}}{hastighed_{før}} \quad (2.1)$$

$$Personskadeuheld_{efter} = Personskadeuheld_{før} \cdot \frac{hastighed_{efter}^2}{hastighed_{før}^2} \quad (2.2)$$

$$dødsulykker_{efter} = dødsulykker_{før} \cdot \frac{hastighed_{efter}^4}{hastighed_{før}^4} \quad (2.3)$$

På figur 2-1 er potensmodellen grafisk illustreret. Det kan ud fra modellen konkluderes, at selv små hastighedsoverskrivelser påvirker trafiksikkerheden væsentligt. Eksempelvis medfører en hastighed på 55 km/t i forhold til en hastighed på 50 km/t 21 % højere risiko for at blive involveret i et personskadeuheld. Tilsvarende stiger risikoen for at blive involveret i en dødsulykke med 46 %.



Figur 2-1. Grafisk fremstilling af sammenhængen mellem bilisters hastighed og risikoen for at blive involveret i en trafikulykke.

Potens-modellen er meget velunderbygget, senest af Rune Elvik, der i en metaanalyse har undersøgt sammenhængen mellem ændringer i hastigheder og antallet af trafikulykker samt alvorlighedsgraden af personskadeuheld (Elvik, 2009). Grundlaget for denne analyse er 115 undersøgelser fra det meste af verden.

2.3 Omfanget af problematikken i gennemfartsbyer

I de følgende afsnit redegøres uddybende for omfanget af problematikken med gennemkørende trafik i gennemfartsbyer. Dette omhandler blandt andet bilisters hastighed, trafikulykker samt øvrige miljøkonsekvenser. Omfanget af problematikken tager udgangspunkt i Vejdirektoratets undersøgelser af byggenemfarterne i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse. Selvom undersøgelserne er 20-25 år gamle, så vurderes de stadigvæk som værende repræsentative for omfanget af problematikken i byggenemfarter. Undersøgelserne resulterede i, at byggenemfarterne blev trafiksaneret, hvorfor de også benævnes miljøprioriterede gennemfarter.

2.3.1 Bilisters hastighed i byggenemfarter

I tabel 2-1 fremgår omfanget af problematikken med bilisters hastighed i byggenemfarterne i Skærbæk og Vinderup. Det ses, at 39 % af bilisterne i Skærbæk overskred hastighedsbegrænsningen før strækningen blev omdannet til en miljøprioriterede gennemfart. For gennemfarten i Vinderup gjaldt det, at 23 % af bilisterne overskred hastighedsbegrænsningen.

Tabel 2-1. Resultatet af før- og eftermålinger af middelhastigheden og andelen af køretøjer, som overskred hastighedsbegrænsningen i de miljøprioriterede gennemfarter Vinderup og Skærbæk. * Bemærk at stigningen i andelen af bilister, som overskred hastighedsbegrænsningen i Vinderup, skyldes, at byggenemfartens hastighedsbegrænsning blev reduceret ved omdannelsen til miljøprioriterede gennemfart. (Vejdirektoratet, 1987a; Vejdirektoratet, 1989c)

	Situation	Skærbæk	Vinderup
Hastighedsbegrænsning (km/t)	Før	60	60
	Efter	60	40 (anbefalet)
Middelhastighed (km/t)	Før	57	49
	Efter	50	44
Andel af bilister som overskred hastighedsbegrænsningen	Før	39 %	23 %
	Efter	15 %	25 %*

Omdannelsen af de to gennemfarter resulterede i en nedsættelse af middelhastigheden på henholdsvis 7 og 5 km/t. Dette svarer i de to byer, jævnfør den tidligere omtalte potensmodel, til en reduktion på 30 % og 24 % for at blive involveret i et personskadeuheld og en reduktion på 69 % og 54 % for at blive involveret i en dødsulykke. Det skal bemærkes, at grunden til, at andelen af bilister, som overskred hastighedsbegrænsningen i Vinderup steg

efter omdannelsen af gennemfarten til en miljøprioriterede gennemfart var, at hastighedsbegrænsningen på strækningen blev reduceret fra 60 km/t til en anbefalet hastighed på 40 km/t.

Samme tendens mht. overskridelse af hastighedsbegrænsningen fremgår også af 21 udvalgte byggenemfarter på hovedlandevejsnettet, som blev trafiksaneret i perioden 1994-96. Der blev foretaget hastighedsmålinger i udvalgte snit i 11 af de 21 byer inden etablering af trafiksaneringen. Hastighedsbegrænsningen var i 10 af byer 50 km/t og 60 km/t i den 11. by, og målingerne viste en middelhastighed på 58 km/t (Vejdirektoratet, 1996a).

Et mere aktuelt eksempel er den nordjyske by Harken, som gennemskæres af landevejen mellem Vestbjerg og Hjørring. I 2003, hvor hastighedsbegrænsningen igennem byen var 70 km/t, var middelhastigheden 70-75 km/t og 85 % fraktilen 80-85 km/t (Lahrmann et al., 2005).

Ovenstående eksempler indikerer dermed, at bilister overskrider hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter.

2.3.2 Trafikulykker i byggenemfarter

Problematikken med trafikulykker i byggenemfarter fremgår af omfanget af trafikuheld i byggenemfarterne i 21 byer, som blev trafiksaneret i perioden 1994-1996, se tabel 2-2.

Tabel 2-2. Oversigt over den trafiksikkerhedsmæssige effekt ved etablering af miljøprioriterede gennemfarter i 21 byer i perioden 1994-1996. (Vejdirektoratet, 2004)

	Byggenemfart			Effekt		
	Før	Efter	Forventet uden projekt Efter	Reduktion		Signifikans
				(antal)	(%)	
Alle uheld	144	87	108,1	21,1	20 %	Svag tendens
Alene personskade-uheld	65	33	46,6	13,6	29 %	Tendens
Alene materiale-uheld	79	54	59,8	5,8	10 %	Nej
Dræbte	7	0	3,2	3,2	100 %	Tendens
Dræbte + alv. tilskadekomne	52	18	29,5	11,5	39 %	Tendens
Alvorligt tilskadekomne	45	18	26,3	8,3	31 %	Nej
Let tilskadekomne	41	29	38,9	9,9	25 %	Nej
Alle personskader	93	47	66,5	19,5	29 %	Ja

I en femårig periode før trafiksaneringen skete der i disse byggenemfarter i alt 144 uheld, hvoraf de 65 var personskadeuheld. Personskadeuheldene omfattede 7 dræbte, 45 alvorligt tilskadekomne og 41 lettere tilskadekomne. Effekten af trafiksanering af byggenemfarterne

var et signifikant fald i antallet af personskader. Der var ligeledes en tendens til en reduktion af antallet af personskadeuheld samt antallet af dræbte og alvorligt tilskadekomne. Årsagen til, at det var svært at påvise signifikante ændringer kan skyldes den lille datamængde.

Det kan derfor sammenfattes, at trafikuheldene i byggenemfarter har væsentlig konsekvenser, og trafiksanering af byggenemfarter viser en betydelig sikkerhedsforbedring.

2.3.3 Øvrige miljøkonsekvenser ved byggenemfarter

Udover trafikulykker medfører biltrafikken i byggenemfarter en række øvrige miljøkonsekvenser. Dette er blandt andet:

- Støj
- Luftforurening
- Utryghed

I tabel 2-3 og tabel 2-4 fremgår antallet af adspurgte personer i byerne Skærbæk, Vinderup og Ugerløse, som før og efter trafiksanering af gennemfarterne følte sig belastet af vejstøj, luftforurening samt var utrygge ved at færdes som blød trafikant. Det ses, at en væsentlig andel af de adspurgte personer opfattede vejstøj, luftforurening og utryghed som et problem i byggenemfarterne før trafiksaneringen af gennemfarterne. Effekten af omdannelsen af byggenemfarter var stor, da ombygningen medførte et markant fald i antallet af personer, som følte sig belastet af vejtrafikstøj, luftforurening og utryghed. I bilag C findes en mere detaljeret redegørelse for den oplevede støj, luftforurening og utryghed i de tre byggenemfarter i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse.

Tabel 2-3. Andel af adspurgte borgere i byerne Skærbæk, Vinderup og Ugerløse som før og efter omdannelsen af byggenemfarterne følte sig belastet af vejstøj og luftforurening. (Vejdirektoratet, 1987; Vejdirektoratet, 1988a; Vejdirektoratet, 1988b)

	Periode	Skærbæk	Vinderup	Ugerløse
Belastet af vejstøj	Før	43 %	48 %	59 %
	Efter	17 %	18 %	27 %
Belastet af luftforurening	Før	31 %	27 %	39 %
	Efter	7 %	6 %	15 %

Tabel 2-4. Andelen af adspurgte fodgængere og cyklister i byerne Skærbæk, Vinderup og Ugerløse, som før og efter etableringen af den miljøprioriteret gennemfart følte sig utryg ved færdsel i byggenemfarten. (Vejdirektoratet, 1987; Vejdirektoratet, 1988a; Vejdirektoratet, 1988b)

	Periode	Skærbæk		Vinderup		Ugerløse
		Fodgængere	Cyklister	Fodgængere	Cyklister	Fodgængere og cyklister
Utryg ved færdsel i byggenemfart	Før	43 %	56 %	64 %	73 %	73 %
	Efter	14 %	17 %	25 %	30 %	45 %

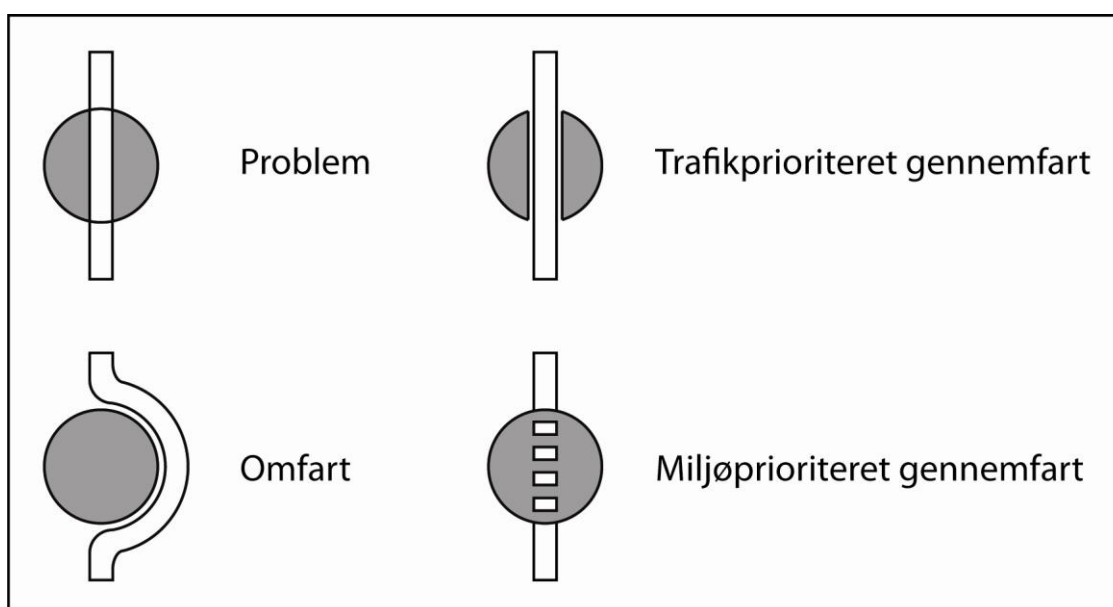
Det kan dermed sammenfattes, at problemstillingen i byggenemfarter er væsentlig, da trafikken i byggenemfarter medfører væsentlige miljøkonsekvenser i form af trafikulykker, støj, luftforurening og utryghed.

2.4 Løsningstrategier for reduktion af den gennemkørende trafiks genepåvirkninger i gennemfartsbyer

Der er overordnet tre løsningsstrategier, som kan anvendes til at reducere den gennemkørende trafiks genepåvirkninger på gennemfartsbyer. De tre løsningsstrategier er:

- Trafikprioriteret gennemfart
- Omfartvej
- Miljøprioriteret gennemfart

De tre løsningsstrategier er illustreret på figur 2-2, og i de følgende afsnit redegøres der for de tre løsningsstrategier.



Figur 2-2. Principløsninger for reduktion af den gennemkørende trafiks genepåvirkninger i byggenemfarter. (Vejdirektoratet, 1981)

2.4.1 Trafikprioriteret gennemfart

Ved den trafikprioriterede gennemfart er strategien at forbedre forholdene i byen på den gennemkørende trafiks præmisser. Dvs. at der fortsat ønskes en høj hastighed for den gennemkørende trafik på 70-80 km/t. Der foretages foranstaltninger i byen for at reducere antallet af trafikuheld samt de øvrige miljøkonsekvenser, hvilket kan være ved etablering af (Vejdirektoratet, 1982):

- Midterrabat (evt. med hegn)
- Krydsningsmuligheder udenfor niveau til bløde trafikanter
- Støjskærme

Selvom disse tiltag etableres, så vil den trafikprioriterede gennemfart stadigvæk påføre byen og dens borgere væsentlige miljøkonsekvenser. Det er derfor ikke ud fra et planmæssigt synspunkt en optimal løsning. Dette kommer også til udtryk ved, at omfartsveje og miljøprioriterede gennemfarter i højere grad er anvendt end trafikprioriterede gennemfarter. (Vejdirektoratet, 1982)

2.4.2 Omfartsvej

Ved omfartsveje er strategien at etablere en vej udenom byen, så fremkommeligheden øges for den gennemkørende trafik samtidig med, at den gennemkørende trafiks miljøkonsekvenser i gennemfartsbyen reduceres. Omfartsveje har i Danmark været anvendt siden slutningen af 1950'erne (Andersson et al., 2001). Fra politiske side af har omfartsveje været højt prioriteret, hvilket ses ved den daværende regerings beskæftigelsespakke i 1993, hvor en række offentlige investeringer på trafikområdet blev fremrykket. Beskæftigelsespakken medførte blandt andet etablering af 13 omfartsvejsprojekter i Danmark (Trafikministeriet, 1997).

Der er dog en række problemstillinger ved omfartsveje. Dette gælder blandt andet, at omfartsvejen kun reducerer den gennemkørende trafik miljøkonsekvenserne. Den lokale trafik vil stadigvæk kunne påvirke byen med mindre, at der også foretages forbedringer på denne strækning. Den sikkerhedsmæssige effekt af omfartsvejsprojekter kan også diskuteres. Resultaterne af undersøgelsen (Andersson et al., 2001), som omfatter evaluering af 19 danske omfartsvejsprojekter, fremgår af tabel 2-5 og viser, at det samlede antal uheld på omfartsvejen og gennemfartsstrækningen reduceres med 1 % ift. antallet af uheld i gennemfartsstrækningen før etableringen af omfartsvejen. Antallet af personskadeuheld stiger derimod med 9 % og antallet af personskader med 31 %. På selve gennemfartsstrækningen sker der en væsentlig sikkerhedsforbedring, da både antallet af uheld, antal personskadeuheld og antallet af personskader reduceres med ca. 75 % ift. antallet af uheld og personskader i gennemfartsstrækningen før etablering af omfartsvejen. Undersøgelsen viser dermed, at uheldene flyttes

fra gennemfartsstrækningen ud på omfartsvejen samt tilslutninger, hvor hastigheden er højere, og konsekvenserne dermed er mere alvorlige.

Tabel 2-5. Den sikkerhedsmæssige effekt af 19 danske omfartsvejsprojekter. (Andersson et al., 2001)

Effekt af etablering af omfartsvej	Omfartsvej + gennemfartsstrækning	Gennemfartsstrækning
Antal uheld	- 1 %	- 75 %
Antal personskadeuheld	+ 9 %	- 73 %
Antal personskader	+ 31 %	-77 %

Rune Elvik har i undersøgelsen (Elvik et al., 2001) foretaget en metaanalyse af 10 undersøgelser omkring virkningen af omfartsvejsprojekter. I undersøgelsen indgår hovedsagligt skandinaviske undersøgelser, og omfatter også den førnævnte undersøgelse (Andersson et al., 2001). Resultatet af Rune Elviks undersøgelse viser, at det samlede antal af personskadeulykker reduceres med 25 % og antallet af materielskadeuheld reduceres med 27 % ved etablering af en omfartsvej. Dette viser, at det i høj grad er de enkelte forhold i byggenemfarten og omfartsvejen, som er afgørende for, om etablering af en omfartsvej har en sikkerhedsforbedrende effekt. Dette afhænger blandt andet af (Elvik et al., 2007):

- Antallet af eksisterende uheld ved byggenemfarten før etablering af omfartsvejen.
- Om der samtidig med etablering af omfartsvejen foretages forbedringer af gennemfartsvejen, f.eks. i form af hastighedsdæmpende foranstaltninger.
- Omfanget af trafikmængden på omfartsvejen. Hvis omfartsvejen medfører et trafikspring, så vil dette også medføre en stigning i antallet af trafikuheld.
- Antallet af tilslutninger på omfartsvejen, da uheldene på omfartsvejen primært sker i tilslutninger.

2.4.3 Miljøprioriterede gennemfarter

I 1980'erne opstod begrebet miljøprioriterede gennemfarter, hvor fokus i stedet for at anlægge omfartsveje udenom byerne blev rettet mod at forbedre trafikmiljøet på de eksisterende gennemfartsstrækninger. De første forsøgsprojekter med miljøprioriterede gennemfarter i Danmark var byerne Skærbæk, Vinderup og Ugerløse. Årsagen til, at de tre byer blev udvalgt var, at de var repræsentative for en række tilsvarende gennemfartsbyer. Omdannelsen af strækningerne til miljøprioriterede gennemfarter fandt sted i årene 1984/85 for Skærbæk og Vinderup og i 1985/86 for Ugerløse. Ombygningerne af byggenemfarterne i de tre byer omfattede etablering af en række forskellige fartdæmpende foranstaltninger, hvilket blandt andet var: (Vejdirektoratet, 1996b)

- Midter- og sideheller
- Rundkørsler (kun i Ugerløse)
- Indsnævring af kørebanen

- Belægningsskift

Der blev desuden foretaget forbedringer af forholdene for de bløde trafikanter, hvilket blandt andet omfattede etablering af cykelstier, heller og stikrydsninger. Yderligere dokumentation for de tre byggenemfarter i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse samt hvilke foranstaltninger, som blev foretaget i de tre byggenemfarter ved omdannelsen til miljøprioriterede gennemfarter kan findes i bilag A.

I 1990'erne blev miljøprioriterede gennemfarter udbredt på baggrund af resultaterne fra Skærbæk, Vinderup og Ugerløse. Dette omfattede i perioden 1994-96 blandt andet etablering af miljøprioriterede gennemfarter i 21 udvalgte by på hovedlandevejsnettet. En oversigt over disse 21 byer findes i bilag D.

Kapitel 3 Problemformulering

Redegørelsen i det forrige kapitel indikerer, at bilisterne ikke respekterer hastighedsbegrænsningen i gennemfartsbyer med/uden sanering. På grund af hastighedens betydning for trafikuheld ved selv mindre hastighedsoverskridelser undersøges byggenemfarters effekt på privatbilisters hastighedsvalg. Dette omfatter både byggenemfarter med/uden sanering. Undersøgelsens problemformulering er følgende: *Hvordan er privatbilisternes hastighedsvalg i byggenemfarter?*

I forbindelse med besvarelse af problemstillingen er følgende hypoteser opstillet:

- Privatbilisters hastighed overstiger hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter, hvis der igennem byggenemfarten ikke etableres hastighedsdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand imellem.
- Privatbilisterne overskrider i højere grad hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t i forhold til byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t.

Kapitel 4 Metode

I dette kapitel redegøres for metodevalget ved undersøgelse af privatbilisters hastighedsvalg i byggenemfarter. Derudover redegøres der for undersøgelsens empiriske grundlag.

4.1 Floating Car Data

Til undersøgelse af bilisters hastighedsvalg i byggenemfarter er det valgt at anvende data fra kørende biler, de såkaldte Floating Car Data (FCD). Registreringen af bilisters hastighed foregår ved, at der i køretøjer installeres en On Board Unit (OBU), som blandt andet indeholder et GPS/GPRS-modul med tilhørende antenne, som registrerer bilisters position samt køretøjets hastighed via et odometer. Afhængig af udstyret kan registreringen foregå hvert sekund, 5. sekund, 60. sekund eller lign. I OBU'en lagres registreringerne og sendes til en web-server. Baggrunden for at anvende FCD i undersøgelsen er, at der sker en omfattende registrering af køretøjernes hastighed som følge af en høj frekvens for registreringen. Dette betyder, at der kan opstilles detaljerede hastighedsprofiler for bilisternes hastighed i de enkelte byggenemfarter. Desuden registreres køretøjets hastighed med stor nøjagtighed.

En væsentlig udfordring ved at anvende FCD er, at det er nødvendigt at installere en OBU i hvert enkelt køretøj, hvilket gør metoden yderst omfattende og ressourcekrævende. For Nordjylland findes der tilgængelig FCD fra projektet "Spar på Farten", som har været styret af Aalborg Universitet i samarbejde med Nordjyllands Amt og Topdanmark. Udfordring mht. indsamling af FCD er derfor ikke aktuel i dette tilfælde. Hvis der blev indført et GPS-baseret kørselsafgiftssystem i Danmark, vil der kunne indsamles FCD for alle danske køretøjer, som vil kunne anvendes til omfattende trafikale analyser.

Indsamlingen af FCD er foregået ved et forsøgsprojekt, hvilket betyder, at der kun er indsamlet data for et lille antal køretøjer. Dette er problemstillig, som skal tages i betragtning, da det skal sikres, at det indsamlede data er repræsentativt i forhold til den generelle trafikantadfærd. En anden problemstilling ved metoden er, at chaufførernes kørestil kan være påvirket af det installerede udstyr i køretøjet, som registrerer køretøjets hastighed. Hvis dette er tilfældet, vil metoden underestimere bilisternes hastighed. Ved at indsamlingen foregår maskinelt og ikke manuelt, tager metoden ikke højde for, om bilisterne kører med fri hastighed (free-flow-speed), dvs. at bilisternes hastighed ikke er påvirket af forankørende køretøjer. Ligeledes tages der ikke højde for vejrforholdene og opståen af uforudsete hændelser i trafikken. Disse forhold kan også være med til, at bilisternes hastighed underestimeres.

4.2 Alternative metoder til Floating Car Data

Der er en række andre metoder end FCD, som kunne være anvendt til at registrere bilisters hastighed. Eksempler på disse er vist i tabel 4-1. Overordnet set findes der metoder, som kan registrere bilisters hastighed over en hel strækning samt metoder, som kun kan registrere bilisternes hastighed i et enkelt snit.

Tabel 4-1. Eksempler på alternative metoder til FCD, som kunne være anvendt til undersøgelse af bilisters hastighedsvalg i byggenemfarter.

Registrering af strækningshastigheder	Registrering af snithastigheder
Forfølgelsesmetoden	Tælleplade
Bluetooth detektorer	Spole
	Gummislanger (dobbelb)
	Radarpistol

4.2.1 Forfølgelsesmetoden

Ved denne metode installeres en OBU i en enkelt bil, som anvendes til at forfølge biler på den ønskede strækning, hvor hastighedsprofilen ønskes bestemt. De økonomiske ressourcer ved denne metode er væsentlig mindre end ved FCD, da det kun er nødvendigt at installere en OBU i et enkelt køretøj. Til gengæld medfører dette en omfattende dataindsamling, da kørslen skal foretages manuelt. Dette betyder til gengæld, at det kan vælges kun at foretage forfølgelse af bilister, som kører med fri hastighed, ligesom der kan tages højde for kørselsforhold, vejrforhold m.m. F.eks. er det muligt at kassere forfølgelser, hvor der opstår uforudsete hændelser, og som derved vil under/overestimere bilisternes hastighed.

Ved forfølgelse er der to metoder, som kan anvendes, hvilket er:

- Forfølgelse ved konstant afstand
- Forfølgelse ved konstant tidsforskydning

Ved forfølgelse med konstant afstand foretager forfølgerbilen manøvreringer på samme tidspunkt som den forfulgte bil. Dette gør kørslen mindre krævende for chaufføren af forfølgerbilen ift. forfølgelse ved konstant tidsforskydning, da chaufføren kun skal fokusere på at holde en konstant afstand til den forfulgte bil. Metoden medfører, at det registrerede hastighedsprofil er forskudt med afstanden mellem de to køretøjer. Hvis forfølgelsen foretages på en vejstrækning med hastighedsdæmpende foranstaltninger har forfølgelse ved konstant afstand en væsentlig ulempe. Dette skyldes, at forfølgerbilen skal accelerere på samme tidspunkt som den forfulgte bil. Det vil sige, at hvis den forfulgte bil accelererer efter at have passeret en hastighedsdæmpende foranstaltning, så skal forfølgerbilen også accelerere samtidig, selvom den hastighedsdæmpende foranstaltning endnu ikke er passeret. Forfølgelse

ved konstant afstand kan derfor ikke anbefales på vejstrækninger med hastighedsdæmpende foranstaltninger.

Ved forfølgelse med konstant tidsforskydning skal chaufføren i forfølgerbilen efterligne kørslen for det forfulgte køretøj. Dette betyder, at accelerationer og decelerationer skal ske de samme steder på strækningen. Dette kræver større færdigheder for chaufføren i forfølgerbilen ift. forfølgelse med konstant afstand. Til gengæld er problemstillingen omkring hastighedsdæmpende foranstaltninger ikke til stede.

Uanset hvilket af de to forfølgelsesmetoder som anvendes, medfører metoden en usikkerhed i registreringen af bilisternes hastighed, da registreringen af hastigheden foretages på forfølgelsesbilen og ikke den forfulgte bil. Afvigelsen kan reduceres ved at chaufføren af forfølgerbilen har stor rutine i forfølgelsesmetoden, og dermed med stor præcision kan efterligne kørslen for det forfulgte køretøj. Størrelsen af afvigelse er blevet undersøgt i undersøgelsen (Kristensen et al., 2004). Undersøgelsen viser, at der kan være væsentlige hastighedsforskelle mellem bilen, som bliver forfulgt og bilen som forfølger, men at den gennemsnitlige afvigelse er ca. 1 km/t.

Et problem med forfølgelsesmetoden er registreringen af bilister, som overskrider hastighedsbegrænsningen. Hvis disse bilister skal registreres, så er forfølgerbilen nød til også at overskride hastighedsbegrænsningen. Hvis dette ikke sker, så vil metoden underestimere bilisternes hastighed. Ved metoden er det også nødvendigt, at forfølgerbilen ikke tiltrækker sig opmærksomhed fra bilen som forfølges, da dette kan påvirke bilistens kørsel, hvis chaufføren føler sig forfulgt.

4.2.2 Bluetooth detektorer

En nyere udviklet metode til at foretage registrering af bilisters hastighed er ved bluetooth-teknologi. Metoden fungerer ved, at der i vejsiden opstilles en detektor, som kan registrere tændte bluetooth-enheder i køretøjer, som passerer detektoren. Bluetooth-enhederne kan for eksempel være mobiltelefoner, navigationsudstyr, headset m.m. Til registreringen knyttes et registreringstidspunkt. Hvis der opstilles to eller flere detektorer på en vejstrækning er det muligt at beregne bilisternes gennemsnitshastighed mellem detektorerne ud fra registreringstidspunkterne. Undersøgelserne (Lahrmann et al., 2010) og (Pedersen & Kristensen, 2010) viser, at 7-20 % af alle køretøjer har en tændt bluetooth-enhed.

Fordelen ved metoden er, at der pga. den høje andel af bilister med tændte bluetooth-enheder kan foretages et stort antal registreringer, og omkostningerne ved metoden er lav (Pedersen & Kristensen, 2010). En ulempe ved metoden er, at kun bilisternes middelhastighed imellem to detektorer bestemmes. For at få et detaljeret overblik over bilisternes hastighed vil det derfor være nødvendigt at placere et stort antal detektorer med kort indbyrdes

afstand. En yderligere ulempe er, at et køretøj kan have flere bluetooth-enheder, hvilket betyder, at målingerne er forbundet med en hvis usikkerhed.

Ved de tidligere redegjorte metoder FCD, forfølgelsesmetoden og delvis ved bluetooth detektorer registreres bilisternes hastigheder omfattende over en hel strækning, som betyder, at der kan opstilles detaljerede hastighedsprofiler for køretøjerne. Undersøgelsen af bilisternes hastighed i byggenemfarter kan også foretages med snitregistreringer, hvor hastigheden registreres i et enkelt snit. Fordelen ved denne metode er, at registreringen kan ske for et stort antal køretøjer. Til gengæld er det en væsentlig ulempe, at målingerne kun foretages i et snit, og registreringen derved ikke giver kendskab til bilisternes hastighed få meter fra registreringspunktet. Dette kan kompenseres ved at foretage flere snitmålinger over en strækning. Det medfører til gengæld et stort antal målepunkter, hvis der skal kunne opstilles et detaljeret hastighedsprofil for en strækning. Snitmålinger er derfor ikke velegnet på vejstrækninger, hvor der ønskes et detaljeret hastighedsprofil. På trods af dette er snitregistrering traditionelt en udbredt metode til at registrere bilisters hastighed. På denne baggrund vælges det i det følgende også kort at redegøre for en række metoder til snitregistrering af bilisters hastighed.

4.2.3 Spole

Målinger med spoler foretages ved at nedfræse elektriske ledninger i asfalten, så ledningerne danner en spole. Når et køretøj passerer spolen, induceres en impuls i spolen, som kan registreres. Hastigheden kan bestemmes præcist og tællingerne kan foretages over lange perioder, hvilket kan sikre et stort datagrundlag. Målinger foretaget med spoler er dog ufleksible som følge af, at ledningerne skal nedfræses i asfalten. (Vejdirektoratet, 2006)

4.2.4 Tælleplade

Ved målinger med tælleplader boltes tællepladen til kørebanen. Når et køretøj kører over pladen ændres magnetfeltet omkring pladen, hvorved køretøjet kan registreres. Målinger med tælleplader er mindre nøjagtig end med spoler, men til gengæld er tælleplader mere fleksible at anvende. (Vejdirektoratet, 2006)

4.2.5 Gummislanger

Ved metoden udspændes slanger ud over vejbanen, og når et køretøj passerer slangerne, ændres lufttrykket i slangerne, og køretøjet registreres. For at kunne måle hastigheder, skal der udspændes to gummislanger. Ligesom med tælleplader er metoden mindre nøjagtig end spoler. (Vejdirektoratet, 2006)

4.2.6 Radarpistol

Hastighedsmålinger med radarpistoler adskiller sig fra de tre andre metoder til snitregistreringer ved, at metoden udføres manuelt, hvilket gør metoden fleksibel. Radarpistoler er præcise, men stedfæstelsen af positionen af den enkelte måling er mindre nøjagtig end ved de øvrige metoder. Antallet af køretøjer som kan registreres er ligeledes mindre, da registreringen foretages manuelt. Ved at registreringen foretages manuelt, så kan det sikres, at der kun registreres køretøjer med fri hastighed. Udefrakommende påvirkninger kan også registreres som eksempelvis vejr eller trafiksituationer, som har indflydelse på bilisternes hastighed. Metoden har dog den ulempe, at bilisternes hastighed kan undervurderes. Dette kan ske, hvis bilisterne opdager observatøren med radarmåler og nedsætte hastigheden. (Vejdirektoratet, 2006)

4.3 Vurderingskriterium for bilisternes hastighed

I forbindelse med undersøgelsen af privatbilisternes hastighed i byggenemfarter er det valgt at anvende 85 % fraktilen som vurderingskriterium for, om privatbilisterne overholder en vejstrækningens hastighedsbegrænsning. Baggrunden for dette er en række betragtninger omkring bilisters generelle trafikantadfærd. Ifølge (Carol & Rawson, 2011) adskiller ca. 30 % af bilisternes adfærd sig væsentligt for den generelle trafikantadfærd. Ca. 15 % af bilisterne kører væsentligt hurtigere end den generelle trafikantadfærd, og ca. 15 % kører væsentligt langsommere end den generelle trafikantadfærd. Ved at anvende 85 % fraktilen som vurderingskriterium for bilisternes hastighed sikres der dermed et vurderingskriterium, som er repræsentativ for en generel trafikantadfærd. Dette betyder, at hvis 85 % af bilisternes i en byggenemfarts har en hastighed på eller under hastighedsbegrænsningen, så vurderes det, at hastighedsbegrænsningen er overholdt. Deraf kan det også udledes, at hvis mere end 15 % af bilisterne overskrider hastighedsbegrænsningen, så vurderes det, at hastighedsbegrænsningen ikke overholdes.

I England findes strækning-AKT, som er et kontrolsystem, hvor bilisternes gennemsnitshastighed over en strækning registreres. Hvis bilisterne overskrider hastighedsbegrænsningen, så modtager de en bøde. Et af kriterierne for at etablere Strækning-ATK på en vejstrækning er bl.a., at 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byområder er højere end hastighedsbegrænsningen (Department of Transport, 2007). Det vurderes derfor, at 85 % fraktilen kan anvendes til at vurdere, om byggenemfarternes hastighedsbegrænsning er overholdt, når dette kriterium anvendes på vejstrækninger i England.

Et alternativt vurderingskriterium for bilisternes hastighed kunne være middelhastighed. Hvis dette kriterium var anvendt, så ville det f.eks. betyde, at hastighedsbegrænsningen i en byggenemfart ville blive vurderet overholdt på trods af, at halvdelen af alle bilister overskri-

der hastighedsbegrænsningen. Middelhastigheden er derfor ikke vurderet som et hensigtsmæssigt vurderingskriterium for om bilisters overholder hastighedsbegrænsningen.

Selvom middelhastigheden ikke anvendes direkte som vurderingskriterium, så tages denne alligevel med i betragtningerne af bilisternes hastighedsadfærd. Dette skyldes, at hvis 85 % fraktilen adskiller sig væsentligt fra middelhastigheden, så kan dette indikere, at 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i den enkelte byggenemfart ikke er repræsentativ for den generelle trafikantadfærd.

4.4 Opstilling af hastighedsprofiler ud fra Floating Car Data

FCD består af separate logninger af et køretøjs hastighed. Enkeltvis angiver logningerne et køretøjs hastighed i et specifikt punkt. Hvis et køretøjs enkeltvise registreringer ses i sammenhæng, så viser dette en detaljeret oversigt af køretøjets hastighed over en strækning. For at opstille et hastighedsprofil skal det anvendte FCD behandles, og i det følgende redegøres for denne proces.

Bilisternes hastighed i en byggenemfarts to kørselsretninger kan varierer, hvis der er forskel på kørselsforholdene i de to kørselsretninger. Variationen kan blandt andet skyldes:

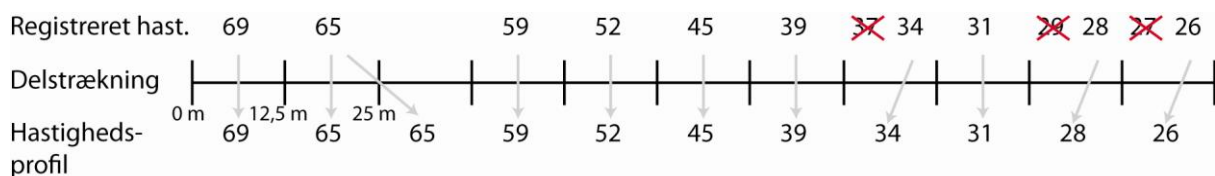
- Vejens tracering
- Fysiske foranstaltninger på vejen. Eks. indsnævring af vejbanen fra vejkant til et spor.
- Forskellig randbebyggelse i hver vejside
- Forskelle i hastighedsbegrænsningen i de to kørselsretninger

Dette betyder, at det for hver byggenemfart er nødvendigt at opstille et hastighedsprofil for hver kørselsretning af gennemfartsstrækningen.

Ved opstilling af et hastighedsprofil inddeles gennemfartsstrækningen i en række delstrækninger. Det anvendte FCD i denne undersøgelse logges hvert sekund. Det er derfor valgt, at inddele hastighedsprofilet i delstrækninger med en længde på 12,5 meter, da et køretøj med en hastighed på 50 km/t kører 12,5 meter pr. sekund. Dette vil betyde at med denne inddeling, så vil et køretøj med en hastighed på 50 km/t foretage én logning indenfor hver delstrækning.

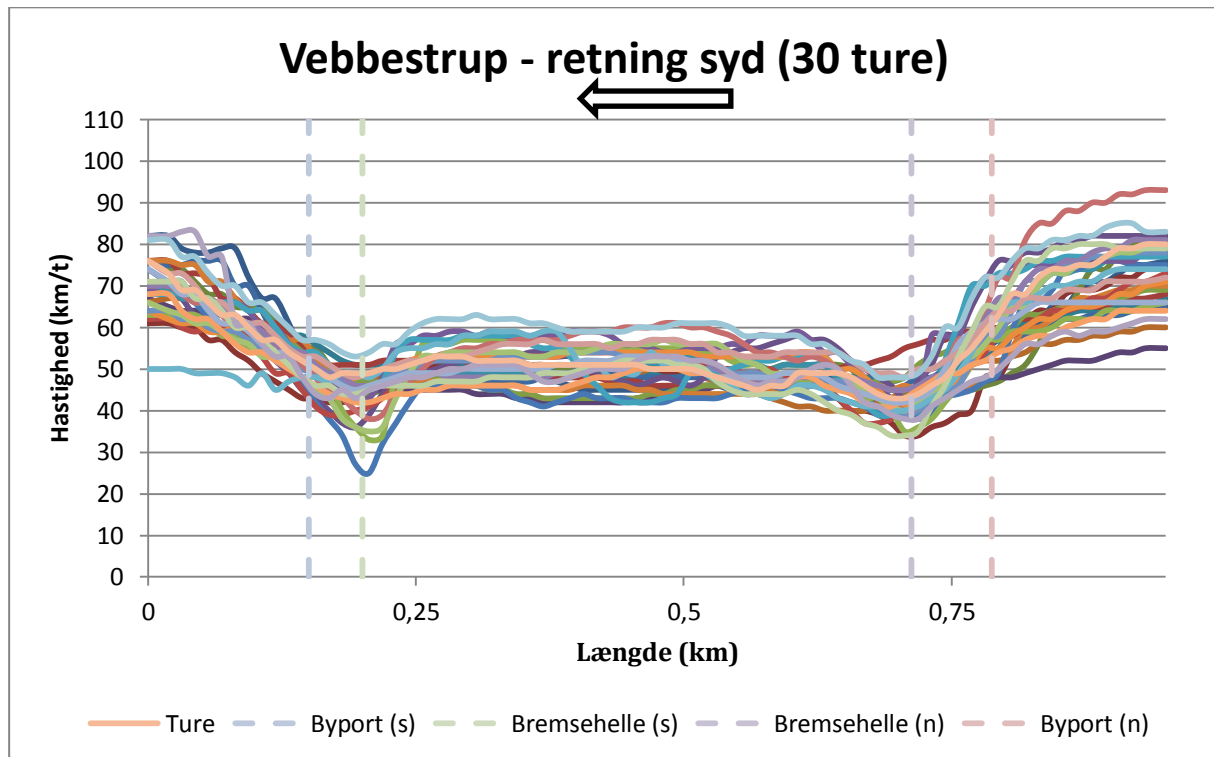
Det tilgængelige FCD består af en række enkeltlogninger, som skal inddeles i ture, som foretages ud fra dataenes registreringstidspunkt. Det er valgt, at hvis der er mere end 10 sekunder mellem to registreringer af et køretøjs hastighed, så betragtes det som et skift i en tur. Tidsintervallet på 10 sekunder sikre, at små udfald, hvor OBU'en evt. mister signal, ikke resulterer i, at der registreres en ny tur. Samtidig er tidsperioden så kort, at to ture med stor sandsynlighed ikke registreres som en tur.

Antallet af registreringer indenfor hver af hastighedsprofilens delstrækninger afhænger af bilisternes hastighed. Hvis et køretøj har en lavere hastighed end 50 km/t, så vil der forekomme flere registreringer indenfor hver delstrækning, da køretøjet kører mindre end 12,5 meter pr. sekund. Tilsvarende vil der, hvis køretøjerne kører hurtigere end 50 km/t, være delstrækninger i hastighedsprofilen for de enkelte køretøjer, hvor der ikke er foretaget en registrering af køretøjets hastighed. Det er nødvendigt at tage højde for dette, da der skal være præcis én logning pr. tur i hver af hastighedsprofilens delstrækninger. Hvis der for en tur er registreret to eller flere logninger indenfor en delstrækning, er det valgt at anvende den sidste foretagne logning, mens de øvrige logninger kasseres. Dette vil sige, at disse registreringer af køretøjernes hastighed udelades i hastighedsprofilen. Hvis der indenfor en delstrækning ikke er foretaget en registrering, så anvendes registreringen for den forrige delstrækning også for denne delstrækning. Et eksempel på hvordan et hastighedsprofil opstilles ud fra logningerne i de enkelte delstrækninger ses på figur 4-1.



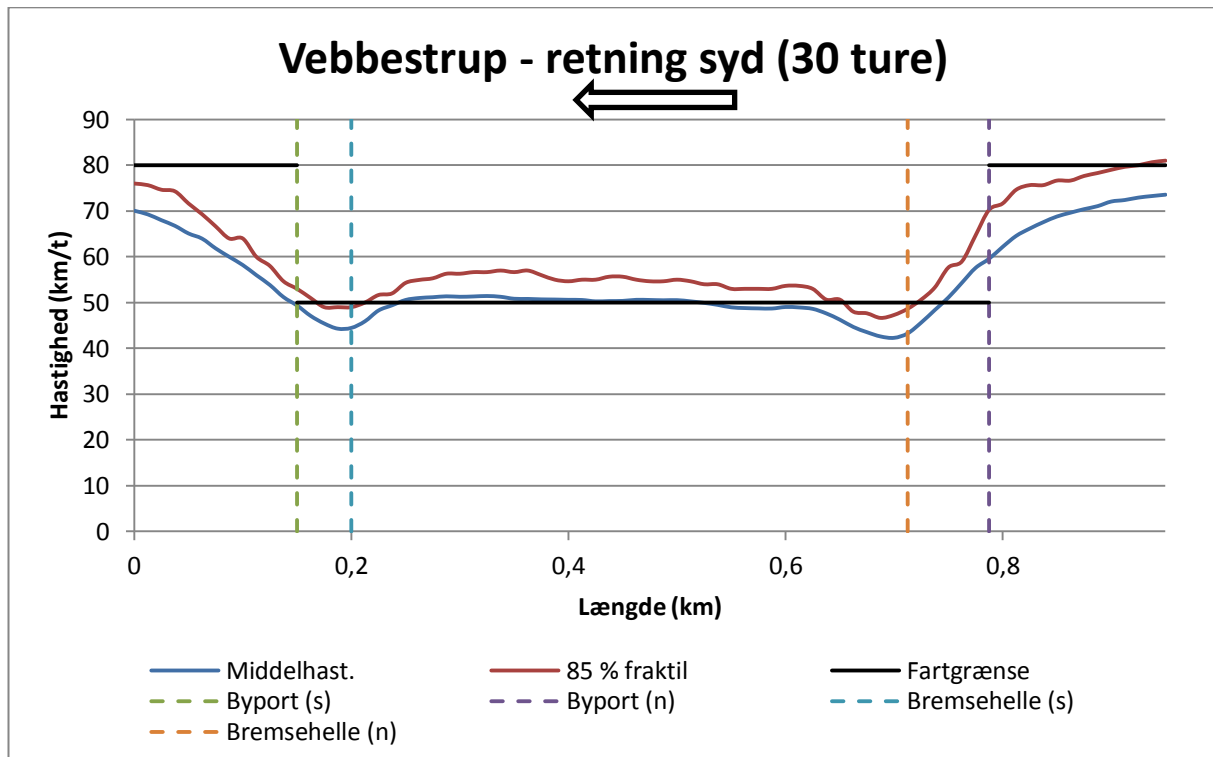
Figur 4-1. Eksempel på hvordan hastighedsprofilen for en tur er opstillet med udgangspunkt i logninger af køretøjets hastighed. Øverst ses alle logninger af køretøjets hastighed, og nederst fremgår de hastigheder, som dækker over køretøjets hastighedsprofil.

Når databehandlingen er foretaget for alle ture i en kørselsretning i en byggenemfart, så kan et samlet hastighedsprofil for byggenemfartens ene kørselsretning opstilles. Et eksempel på et hastighedsprofil fremgår af figur 4-2.



Figur 4-2. Eksempel på et hastighedsprofil.

I eksemplet er hastighederne for alle køretøjer, der har gennemkørt strækningen, illustreret, hvilket gør hastighedsprofil for den pågældende strækning uoverskueligt. Dette skyldes det store antal af ture, og at de enkelte køretøjers hastighed varierer. Indenfor byportene kan det aflæses, at blistersnes hastighed ca. ligger i intervallet 40-60 km/t, men en mere detaljeret analyse kan ikke foretages. Det er derfor valgt, at forenkle hastighedsprofilerne i denne undersøgelse ved kun at illustrere middelværdien og 85 % fraktilen for køretøjernes hastighed, som vist på figur 4-3. Ift. hastighedsprofilet, hvor alle de enkelte køretøjers hastighed var medtaget, så er dette hastighedsprofilet meget enkelt og overskueligt at aflæse. På hastighedsprofilet er fartdæmpende foranstaltninger samt ændringer i hastighedsbegrænsningen markeret med lodrette linjer. Ved fartdæmpende foranstaltninger angiver markeringen midtpunktet for foranstaltningen.



Figur 4-3. Hastighedsprofilen forenkles ved kun at medtage middelhastigheden og 85 % fraktilen af bilisternes hastighed..

4.5 Undersøgelsens empiriske grundlag

I dette afsnit redegøres der for undersøgelsens empiriske grundlag, hvilket omfatter det anvendte FCD samt karakteristika for de byggenemfarter, som er medtaget i undersøgelsen.

4.5.1 Spar på Farten

Grundlag for analysen af privatbilisters hastighedsvalg er FCD fra projektet "Spar på Farten" (SPF). Projektet har været styret af Aalborg Universitet i samarbejde med Nordjyllands Amt og Topdanmark. Formålet har blandt andet været at undersøge, om intelligent farttilpasning og en bonus i forsikringspræmien for at undgå overskridelser af hastighedsgrænsen fik bilister til at overholde hastighedsgrænserne.

Data for SPF er indsamlet i perioden juni 2006-december 2008 og omfatter data fra i alt 153 biler. Oprindeligt skulle SPF kun omfatte unge bilister i alderen 18-24, men pga. få deltagere, har bilister fra alle aldersgrupper kunne deltage. Forsøgsdeltagerne omfatter ikke et repræsentativt udsnit af befolkningen, bl.a. som følge af, at projektet i første omgang kun skulle omfatte unge bilister. Det er kendt, at især unge bilister overskrider hastighedsbegrænsningen (Møller, 2000). En spørgeskemaundersøgelse af et udsnit af forsøgsdeltagerne i SPF viser i forhold til en tilsvarende kontrolgruppe, at forsøgsdeltagerne har en generel mere positiv vurdering af deres kørestil mht. sikkerhed, rolighed, opmærksomhed, tolerance, tålmodig og

at vise hensyn (Harms et al., 2008). Dette kan indikere, at forsøgspartagerne har en mere normal trafikantadfærd end unge bilister generelt. Det vurderes derfor, at data fra SPF kan anvendes til at vurdere bilisternes hastighed i byggenemfarter, selvom forsøgspartagerne ikke omfatter et repræsentativt udsnit af befolkningen.

Forsøgspartagerne i SPF har været inddelt i fire grupper for at undersøge effekten af det økonomiske incitament med en reduktion i forsikringspræmien og effekten af information om hastighedsoverskridelser. De fire grupper fremgår af tabel 4-2. Informationen omkring eventuelle hastighedsoverskridelser skete både via en stemme fra en højttaler, som advarede bilisten hvert 5. sekund, hvis hastighedsbegrænsningen blev overskredet, samt via et display på instrumentbrættet, som viste køretøjets aktuelle hastighed. I de første 1½ måned af SPF var displayet og højttalerne i bilerne inaktiveret, men bilisternes hastighed blev stadig registreret. I de følgende 4½ måned var bilisterne inddelt i en af de fire grupper, og i den resterende del af projektet kørte alle deltagere som i kombinationsgruppen.

Tabel 4-2. Oversigt over grupperingen af forsøgspartagerne i projektet "Spar på Farten". (Agerholm et al., 2007)

		Incitament	
		Nej	Ja
Information	Nej	Kontrolgruppe Display og højttaler er slået fra og der gives hverken information eller advarsler. Deltagernes får forsikringsrabat for at deltage og den reduceres ikke, hvis der køres for stærkt.	Incitamentsgruppe Displayet og højttaleren er slået fra og der gives hverken information om hastighedsgrænsen eller advarsel når den overskrides. Deltagernes forsikringsrabat reduceres dog, hvis der køres for stærkt.
	Ja	Informationsgruppe Displayet og højttaleren er slået til og der gives både information om hastighedsgrænsen og advarsel, når denne overskrides med 5 km/t. Deltagernes får forsikringsrabat for at deltage og den reduceres ikke, hvis der køres for stærkt.	Kombinationsgruppe Displayet og højttaleren er slået til og der gives information om hastighedsgrænsen og advarsel, når denne overskrides med 5 km/t. Deltagernes forsikringsrabat reduceres, hvis der køres for stærkt.

I nærværende analyse anvendes kun FCD fra bilister, hvor udstyret, som advarer bilisten ved hastighedsoverskridelser, har været inaktiveret, og hvor bilisternes kørsel ikke har påvirket den tildelte forsikringsbonus. Derved må det antages, at bilisternes hastighedsvalg

ikke er påvirket af forsøget. Skulle der trods alt være en effekt fra forsøget trods det inaktiverede udstyr, vil den rimeligvis have resulteret i, at den valgte hastighed vil være lavere end ellers, og fund i denne undersøgelse om byggenemfarter, der viser hastighedsoverskridelser, kan derfor betragtes som ekstra troværdige.

4.5.2 Byggenemfarter

Byggenemfarterne, som indgår i undersøgelsen, ligger i det tidligere Nordjyllands Amt. Undersøgelsen omfatter kun byggenemfarter på større veje, hvilket primært vil sige landevej og hovedlandevej (henholdsvis gamle amtsveje og gamle statsveje). Karakteristika for byggenemfarterne er, at hastighedsbegrænsningen i byområderne er 50 eller 60 km/t og udenfor byområderne 80 km/t. Vejforløbet i byggenemfarterne må ikke påvirke bilisternes hastighedsvalg, eksempelvis i form af skarpe sving, da dette ville kunne betyde, at undersøgelsen underestimerer bilisternes hastighed i byggenemfarter.

I analysen inddeles byggenemfarterne i to grupper, hvilket er:

Gruppe 1: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t.

Gruppe 2: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t.

Indenfor de to enkelte grupper skelnes der ikke til, om der er etableret eventuelle hastighedsdæmpende foranstaltninger i byggenemfarterne. Årsagen til dette er hypotesen om, at bilisterne overskrider hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter uanset om der er etableret hastighedsdæmpende foranstaltning eller ej.

I undersøgelsen anvendes kun data for ture, hvor hele gennemfartsstrækningen er gennemkørt. Der ses dermed bort fra ture, hvor eksempelvis halvdelen af gennemfartsstrækningen er blevet gennemkørt. Hvis disse ture blev medtaget, så vil analysen underestimerer hastigheden for gennemkørende bilister i byggenemfarter. Dette skyldes, at bilister som kører fra/ind på gennemfartsstrækningen vil have en lavere hastighed end de gennemkørende biler.

Undersøgelsen omfatter ture foretages i alle døgnets timer. Det har været overvejet, at udlade ture foretaget i myldretiden, da det formodes, at køretøjerne ved disse ture i højere grad end ture foretaget udenfor myldretiden ikke har haft mulighed for frit hastighedsvalg. Baggrunden for dette valg er en opgørelse af antallet af ture i byggenemfarten Vebbestrup, som er en af de byggenemfarter, som indgår i undersøgelsen. I tabel 4-3 fremgår antallet af ture inkl. og ekskl. ture i myldretiden. Myldretiden er defineret som mandag-fredag kl. 7.00-9.00 og 15.30-17.30.

Tabel 4-3. Antal ture i byggenemfarten i Vebbestrup inkl. og ekskl. ture i myldretiden.

Myldretid (egen definition)	Antal ture i myldretiden			Antal ture udenfor myldretiden		
	Retning N	Retning S	Samlet	Retning N	Retning S	Samlet
Mandag-fredag: 7.00-9.00 og 15.30-17.30	3	3	6	23	27	50

Det ses, at hovedparten af turene er foretaget udenfor myldretiden, og at antallet af ture i myldretiden er få. Da ture i myldretiden kun udgør en lille andel af de samlede ture, og da det samlede antal ture er lavt, så vælges det, at medtage ture foretaget i myldretiden. Ved at medtage ture i myldretiden, så vil dette kunne betyde, at bilisternes hastighed underestimeres. Hvis undersøgelsen viser, at bilisterne køre stærkere end hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter, så er dette kun med til at underbygge undersøgelsens resultater.

4.6 Projektlokaliteter

Undersøgelsen af bilisters hastighedsvalg i byggenemfarter foretages i 10 projektlokaliteter; syv byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t (gruppe 1) og tre byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t (gruppe 2). I tabel 4-4 fremgår de byggenemfarter i Nordjylland, som indgår i undersøgelsen.

Tabel 4-4. Oversigt over undersøgelsens projektlokaliteter.

Hastighedsbegrænsning	
Gruppe 1: 50 km/t	Gruppe 2: 60 km/t
Brovst	Biersted
Halvrimmen	Nielstrup
Saltum	Stenild
Tornby	
Vebbestrup	
Vittrup	
Ålbæk	

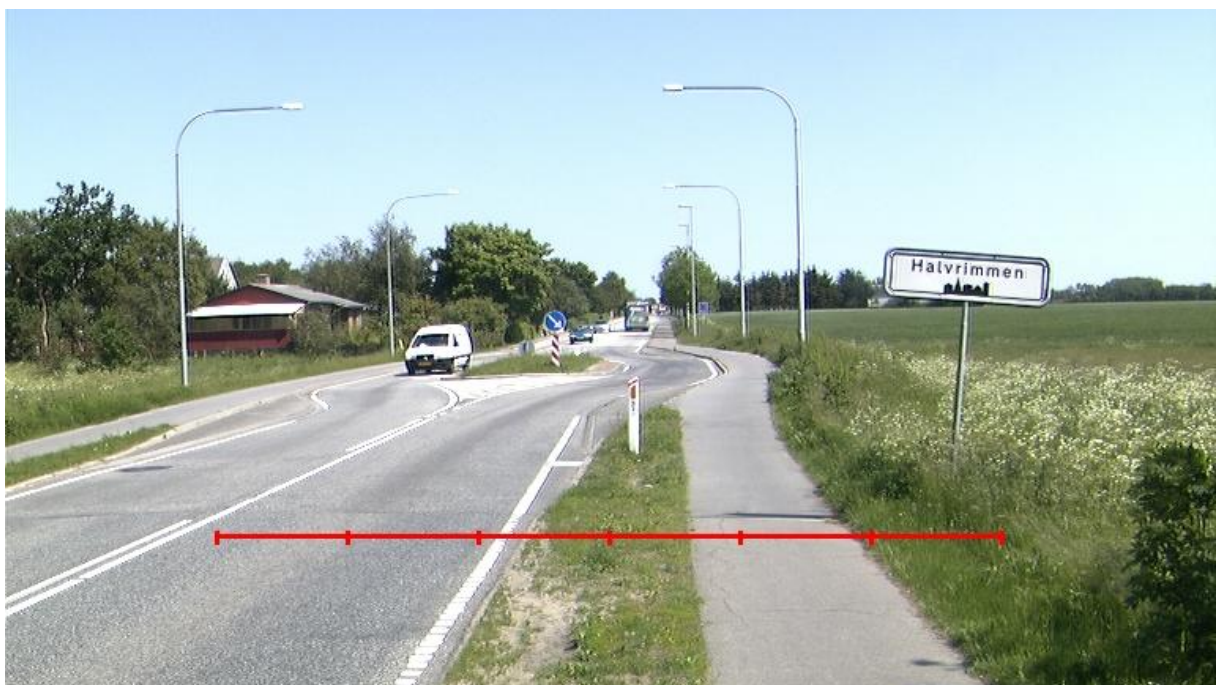
4.6.1 Gruppe 1: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t

Byggenemfarternes udformning varierer mht. længde, randbebyggelse, hastighedsdæmpende foranstaltninger m.m. Det er kendetegnet, at bebyggelsen er spredt/lav i den indledende og afsluttende del gennemfartsstrækning til forskel fra midten af gennemfartsstrækningen, hvor bebyggelsen er mere tæt. På figur 4-4 ses er en oversigtstegning af byggenemfarten Halvrimmen, som er en typisk byggenemfart med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t.



Figur 4-4. Oversigtstegning af Halvrømmen by, som er en typisk byggenemfart i gruppe 1. På gennemfartsstrækningen er der kun etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byen. Bemærk: Illustrationen er ikke målfast, da bredden af gennemfartsvejen er forøget pga. illustrationens højde/bredde-forhold.

Overgangen mellem by- og landzone er i byggenemfarterne i gruppe 1 markeret med en byport, som er suppleret med en hastighedsdæmpende foranstaltning, oftest i form af en bremsehelle. Et eksempel på dette ses på figur 4-5.



Figur 4-5. Overgangen mellem land- og byzone er i byggenemfarterne med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t markeret med en byport. Ofte er der efter byportene etableret en hastighedsdæmpende foranstaltning. (Foto: Vejdirektoratet)

I tabel 4-5 findes en oversigt over hvilke hastighedsdæmpende foranstaltninger, som er etableret i de enkelte byggenemfarter i gruppe 1.

Tabel 4-5. Oversigt over hvilke hastighedsdæmpende foranstaltninger, som er etableret i byggenemfarterne i gruppe 1.

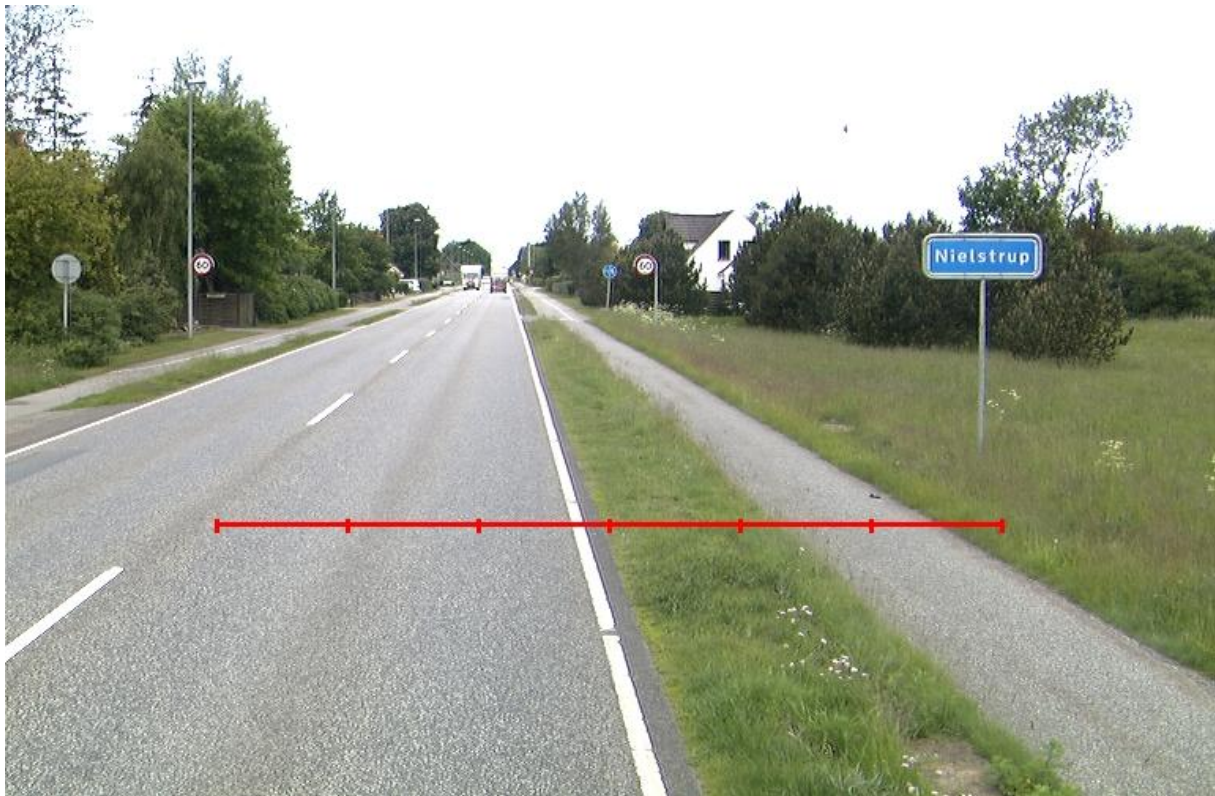
Byggenemfart (50 km/t)	Hastighedsdæmpende foranstaltninger		
	Ved vestlig byport	Ved østlig byport	Øvrigt
Halvrimmen	Bremsehelle	Bremsehelle	Ingen
Saltum	Bremsehelle	Bremsehelle	Ingen
Vebbestrup	Bremsehelle	Bremsehelle	Ingen
Brovst	Bremsehelle	Rundkørsel	Signalregulering
Vittrup	Bremsehelle	Bremsehelle	3 Bump
Tornby	Bump	Bump	6 bump (dvs. i alt 8)
Ålbæk	Ingen	Ingen	Rundkørsel

Det fremgår, at der i Halvrimmen, Saltum og Vebbestrup kun er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved byportene. I Brovst er der desuden en signalregulering, som også virker hastighedsdæmpende. I Tornby og Vittrup er der løbende igennem byggenemfarten etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger. I Tornby er den indbyrdes afstand mellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger 130-200 meter og følger derfor i store træk anbefalingen om, at hastighedsdæmpende foranstaltninger på veje med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t skal etableres med en indbyrdes afstand på 150 meter (Vejreglerådet, 2009). I Vittrup er afstanden mellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger 150-285 meter, og følger dermed ikke anbefalingen.

Ålbæk adskiller sig fra de øvrige byggenemfarter ved, at der ved byportene ikke er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger. Den eneste hastighedsdæmpende foranstaltning i byen er en rundkørsel i midten af gennemfartstrækningen.

4.6.2 Gruppe 2: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t

Byggenemfarterne i gruppe 2 adskiller sig fra byggenemfarterne i gruppe 1 ved, at der ikke er byporte, som markerer overgangen fra by- og landzone. Byggenemfarten er i stedet for markeret med en stedtavle samt en tavle med en lokal hastighedsbegrænsning på 60 km/t, se figur 4-6. I byggenemfarterne i gruppe 2 er der ikke etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger.



Figur 4-6. Indkørslen til byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t er markeret med en stedtavle, og en forbudstavle, som viser den lokale hastighedsbegrænsning på 60 km/t. (Foto: Vejdirektoratet)

Kapitel 5 Resultater

I dette kapitel præsenteres undersøgelsens resultater. Dette omfatter:

- Datakvaliteten af de anvendte FCD.
- Bilisternes hastighed i undersøgelsens byggenemfarter.
- Den trafiksikkerhedsmæssige konsekvens af, at bilister ikke overholder hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter.

5.1 Datakvalitet

Ved brug af FCD kan der forekomme situationer, hvor OBU'en mister signal til satellitterne. Dette betyder, at der i det anvendte data kan findes enkeltpunkter eller længere strækninger, hvor køretøjernes hastighed ikke er registreret. Årsagen til at OBU'en mister signal til satellitterne kan blandt andet skyldes: (Nielsen, 2003)

- Satellit signalproblemer
- Kørsel ved veje med høje bygninger
- Kørsel ved veje med høje træer
- Kørsel ved veje med høje skråninger

For det anvendte data i undersøgelsen gælder det, at datakvaliteten er høj, hvilket betyder, at OBU'en i de enkelte køretøjer kun har få udfald, hvor køretøjets hastighed ikke er registreret. Hovedparten af udfaldene omfatter kun et enkelt sekund. I tabel 5-1 fremgår det, at køretøjernes hastighed i byggenemfarterne i gennemsnittet er logget i 99,1 % af køretiden.

Tabel 5-1. Oversigt over kvaliteten af det anvendte FCD i de enkelte byggenemfarter.

Byggenemfart	Datakvalitet
Biersted (grp. 2)	100 %
Brovst (grp. 1)	99,7 %
Vittrup (grp. 1)	99,6 %
Halvrimmen (grp. 1)	99,6 %
Saltum (grp. 1)	98,9 %
Tornby (grp. 1)	98,9 %
Vebbestrup (grp. 1)	98,8 %
Nielstrup (grp. 2)	98,8 %
Stenild (grp. 2)	98,8 %
Ålbæk (grp. 1)	97,8 %
Gennemsnit	99,1 %

Den høje datakvalitet hænger sammen med omgivelserne i byggenemfarterne, hvor de omkringliggende bygninger generelt er lave, der er få høje træer, og der er ingen høje skråninger. Datakvalitet betyder, at det ikke vurderes, at signaludfald vil påvirke undersøgelsens

resultater. Den laveste datakvalitet findes i Ålbæk. Inden ankomsten til byen fra syd kører bilisterne igennem Ålbæk Klit Plantage. Dette kan ligesom høje træer på kortere delstrækninger i selve byen være årsag til, at datakvaliteten i Ålbæk er lavere end i de øvrige byggenemfarter.

5.1.1 Unikke køretøj og antallet af ture i de enkelte byggenemfarter

Undersøgelsen er baseret på en stikprøve af den samlede kørsel i byggenemfarterne. Det er derfor nødvendigt, at turene, som indgår i undersøgelsen, er repræsentative for den generelle kørsel i byggenemfarterne. Jo større antallet af forskellige køretøjer, som indgår i undersøgelsen, er, desto mere repræsentativt vil undersøgelsen være. Hvis grundlaget for et hastighedsprofil i en byggenemfart f.eks. er 1-2 køretøjer, så vil hastighedsprofilet i højere grad afspejle adfærden for den enkelte bilist end den generelle adfærd hos bilister. Antallet af ture i de enkelte byggenemfarter har også betydning for undersøgelsens repræsentativitet. Hvis antallet af ture er få, så kan resultaterne skyldes tilfældigheder. Hvis antallet af ture til gengæld er stor, så mindskes risikoen for, at analysens resultater skyldes tilfældigheder.

For at sikre, at undersøgelsen er så repræsentativ som muligt, er det derfor nødvendigt at de byggenemfarter, som indgår i undersøgelsen, har et tilstrækkeligt datagrundlag. Udvælgelsen af byggenemfarterne er foretaget ud fra en subjektiv vurdering af, om kørslen i byggenemfarterne virker repræsentativ for en generel trafikantadfærd. Da vurderingen har været subjektiv, så kan der ikke fastsættes et minimumsantal ture og unikke køretøjer, der skal være foretaget i en byggenemfart. Udvælgelsen af projektlokaliteter er ikke foretaget på baggrund af erfaringer af allerede eksisterende undersøgelser/litteratur. I tabel 5-2 og tabel 5-3 fremgår en oversigt over antallet af ture og unikke køretøjer i de enkelte byggenemfarter.

Tabel 5-2. Oversigt over antallet af ture og unikke køretøjer i byggenemfarter i gruppe 2.

Gruppe 2: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t	Retning	Antal ture	Antal unikke køretøjer
Stenild	Øst	80	9
	Vest	76	8
Nielstrup	Nord	53	9
	Syd	55	8
Biersted	Øst	13	3
	Vest	20	2

Tabel 5-3. Oversigt over antallet af ture og unikke køretøjer i byggenemfarter i gruppe 1.

Gruppe 1: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t	Retning	Antal ture	Antal unikke køretøjer
Halvrimmen	Øst	25	11
	Vest	35	14
Vebbestrup	Nord	26	12
	Syd	30	11
Ålbæk	Nord	26	8
	Syd	24	8
Saltum	Nord	13	9
	Syd	14	10
Brovst	Øst	9	4
	Vest	14	9
Tornby	Nord	7	6
	Syd	12	6
Vittrup	Øst	6	6
	Vest	8	7

Antallet af ture i byggenemfarterne i gruppe 1 er generelt lavt, hvilket skyldes et lavt antal af forsøgsparticipanter i "Spar på Farten" samt, at der kun anvendes data for projektet, hvor køretøjernes intelligente farttilpasningsudstyr har været inaktiveret. Det gælder især byggenemfarterne Brovst, Tornby og Vittrup. I disse byggenemfarter er der til gengæld et højt antal unikke køretøjer i forhold til antallet af ture, hvilket er med til at gøre kørslen mere repræsentativ. I Biersted i gruppe 2 er antallet af unikke køretøjer lavt. Hastighedsprofilerne for Biersted viser, at kørslen i denne byggenemfart ikke adskiller sig væsentlig fra de to øvrige byggenemfarter. På denne baggrund er det valgt at medtage Biersted i undersøgelsen til trods for, at der kun er tilgængeligt data for et lavt antal unikke køretøjer. På figur E-15 til figur E-20 i bilag E fremgår hastighedsprofilerne for Biersted og de to øvrige byggenemfarter i gruppe 2.

I tabel 5-4 fremgår en række udvalgte byggenemfarter, som ikke er medtaget direkte i undersøgelsen, da datagrundlaget i disse byggenemfarter ikke er tilstrækkeligt til, at disse kan indgå i undersøgelsen.

Tabel 5-4. Oversigt over udvalgte byggenemfarter, som kun medtages indirekte i undersøgelsen som følge af et mangelfuldt datagrundlag. Antallet af ture omfatter ture for begge kørselsretninger.

Byggenemfart (gruppe)	Antal ture	Antal unikke køretøjer
Melholt (grp. 2)	10	2
Sønder Rubjerg (grp. 1)	9	5
Hundelev (grp. 1)	8	7
Sæsing (grp. 1)	8	3

Resultaterne for undersøgelsens 10 byggenemfarter sammenlignes med hastighedsprofilerne for disse byggenemfarter for at bestemme, om tendensen i de byggenemfarter, som ikke indgår i undersøgelsen, er den samme, som undersøgelsen viser. Hvis tendensen er den samme, så sandsynliggør dette, at resultaterne er generelle for byggenemfarter.

5.2 Bilisters hastighed i byggenemfarter

Bilisternes hastighed kan variere imellem de enkelte byggenemfarter, som følge af en variation af forholdene i de enkelte byggenemfarter, hvilket bl.a. kan være:

- Længden af byggenemfarten
- Tekniske anlæg i byggenemfarten, såsom hastighedsdæmpende foranstaltninger, kantstensparkering, rundkørsler og signalreguleringer m.m.
- Forskelle i hastighedsbegrænsning i og udenfor byggenemfarten.
- Udformning og funktion af randbebyggelsen.

I tabel 5-5 fremgår bilisternes middelhastighed og den gennemsnitlige 85 % fraktil i de enkelte byggenemfarter. For byggenemfarter i gruppe 1 er den gennemsnitlige middelhastighed på strækningen mellem byportene 48,1 km/t. Den laveste hastighed findes i den nordlige kørselsretning i Saltum, hvor bilisternes middelhastighed er 45,3 km/t, og den højeste middelhastighed findes i den østlige kørselsretning i Halvrømmen. I hovedparten af byggenemfarterne varierer middelhastigheden imellem de to kørselsretninger med højest 1 km/t, hvilket indikerer et fornuftigt datagrundlag, forudsat at der ikke er væsentlige forskelle på kørselsforholdene mellem de to kørselsretninger i en byggenemfart. Forskellen mellem middelhastigheden i de to kørselsretninger i Tornby vurderes at skyldes, at hastighedsprofilet i den nordlige retning kun omfatter 6 ture ift. hastighedsprofilet for den sydlige kørselsretning, som omfatter 12 ture. For hastighedsprofilerne for Saltum vurderes forskellen at skyldes terræforholdene i byen.

Tabel 5-5. Nøgleværdier for bilisternes hastighed i byggenemfarter, både gruppe 1 og 2.

Byggenemfart	Retning	Middelha- stighed (km/t)	Gns. 85 % fraktil (km/t)
Vebbestrup (grp. 1)	Nord	49,5	54,9
	Syd	49,2	53,9
Halvrømmen (grp. 1)	Øst	49,9	54,7
	Vest	48,9	53,4
Vittrup (grp. 1)	Nord	48,7	55,3
	Syd	49,2	55,4
Ålbæk (grp. 1)	Nord	48,6	55,9
	Syd	48,0	53,0
Tornby (grp. 1)	Nord	48,7	54,5
	Syd	45,8	50,0
Brovst (grp. 1)	Øst	47,3	51,7
	Vest	46,2	54,8
Saltum (grp. 1)	Nord	45,3	51,1
	Syd	48,1	54,1
Gennemsnit for grp. 1		48,1	53,8
Biersted (grp. 2)	Øst	63,9	68,9
	Vest	67,9	75,5
Stenild (grp. 2)	Nord	65,8	73,5
	Syd	64,7	71,3
Nielstrup (grp. 2)	Nord	61,1	65,5
	Syd	61,8	65,5
Gennemsnit for grp. 2		64,2	69,1

85 % fraktilen anvendes som vurderingskriterium for, om bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen i byggenemfarterne. Se yderlig begrundelse for dette valg i afsnit 4.3. Den gennemsnitlige 85 % fraktil for byggenemfarterne i gruppe 1 er 53,8 km/t. Dette viser, at bilisterne overordnet set ikke overholder hastighedsbegrænsningen på 50 km/t. Hvis der ses på de enkelte byggenemfarter og kørselsretninger, så fremgår det, at bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen i den sydlige kørselsretning i Tornby, da 85 % fraktilen er 50,0. De hastighedsdæmpende foranstaltninger, som løbende er etableret igennem Tornby ser derfor ud til at virke. I de øvrige byggenemfarter overskrider bilisterne hastighedsgrænsen på 50 km/t, dog er overskridelsen i den nordlige kørselsretning i Saltum kun 1,1 km/t, hvilket må betegnes som minimal.

I byggenemfarterne i gruppe 2 er både middelhastigheden og 85 % fraktil større end hastighedsbegrænsningen på 60 km/t, hvilket viser, at bilisterne ikke overholder hastighedsbegrænsningen. Den gennemsnitlige 85 % fraktil er 69,1 km/t, hvilket betyder, at bilisterne overskrider hastighedsbegrænsningen med næsten 10 km/t.

I det følgende foretages en mere detaljeret analyse af bilisternes hastighed i byggenemfarter, da bilisternes hastighed på lokale strækninger i en byggenemfart kan afvige i væsentlig grad fra middelhastigheden. Analysen foretages ud fra hastighedsprofiler for de enkelte byggenemfarter, som findes i bilag E.

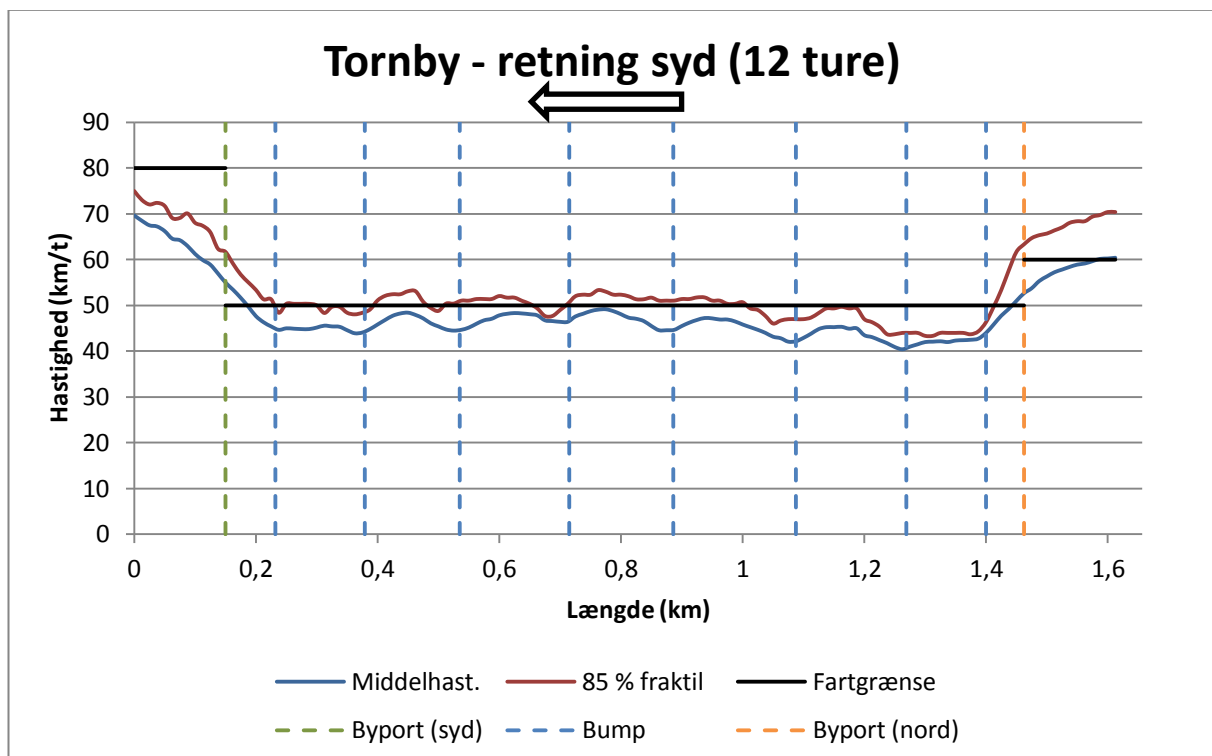
5.2.1 Gruppe 1: Byggenemfarter med 50 km/t hastighedsbegrænsning

Længde, omgivelser m.m. varierer imellem de enkelte byggenemfarter. Det er derfor ikke muligt, at opstille et generelt hastighedsprofil for bilisternes hastighed i byggenemfarterne. Præsentationen af bilisternes hastighed i byggenemfarter i grp. 1 er opdelt i følgende grupper:

- Tornby
- Brovst, Halvrømmen og Saltum
- Vebbestrup, Vittrup og Ålbæk
- Hundeleve, Sæsing og Sønder Rubjerg (byggenemfarter med lavt datagrundlag)

Tornby

På figur 5-1 fremgår hastighedsprofilet for den sydlige kørselsretning i Tornby.



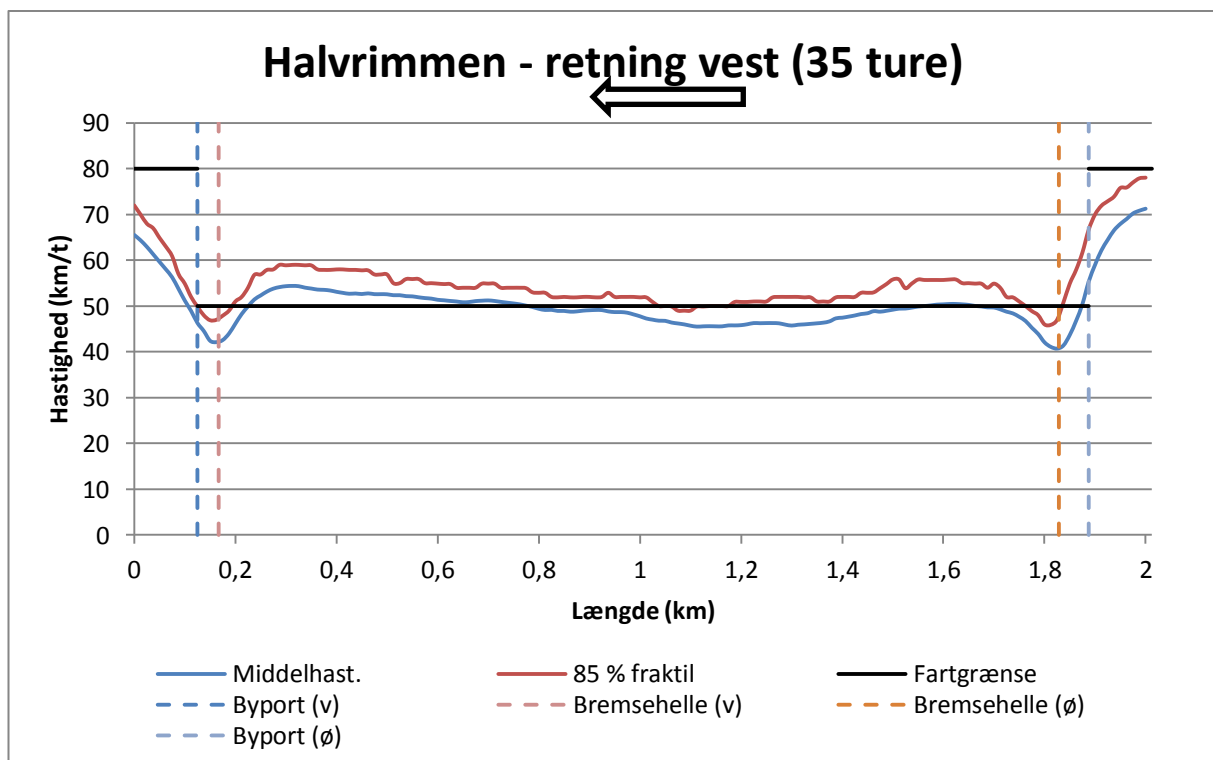
Figur 5-1. Hastighedsprofil for den sydlige kørselsretning i byggenemfarten i Tornby.

Hastighedsprofilet viser, at bilisterne stort set overholder hastighedsbegrænsningen over hele strækningen. Kort efter indkørslen til byggenemfarten passerer bilisterne det første

bump på gennemfartsstrækningen, som reducerer hastigheden til under 50 km/t. Løbende igennem byen er der etableret bump med en indbyrdes afstand på 130-200 m. Efter passagen af de enkelte bump øger bilisterne hastigheden, men bumpene er etableret med en afstand som gør, at 85 % fraktilen for bilisternes hastighed kun i et lille omfang overstiger 50 km/t. Dette viser dermed, at de hastighedsdæmpende foranstaltninger virker efter hensigten.

Brovst, Halvrimmen og Saltum

I byerne Brovst, Halvrimmen og Saltum er der etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byggenemfarten. I centrum af Brovst findes desuden en signalregulering, som også virker hastighedsdæmpende. Der er dermed ikke løbende igennem byerne etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand. Hastighedsprofilerne for disse tre byer viser samme tendens, hvilket er eksemplificeret ved hastighedsprofilet for den vestlige kørselsretning i Halvrimmen, se figur 5-2.



Figur 5-2. Hastighedsprofil for den vestlige kørselsretning for byggenemfarten i Halvrimmen by er et repræsentativt hastighedsprofil for byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t.

Hastighedsprofilet viser, at bilisterne nedsætter hastigheden, når de nærmer sig byggenemfarten. Kort indenfor byporten er der etableret en hastighedsdæmpende foranstaltning, i form af en bremsehelle (ved den østlige byport i Brovst er den hastighedsdæmpende foranstaltning dog en rundkørsel). De hastighedsdæmpende foranstaltninger nedsætter middelhastigheden og 85 % fraktilen til under hastighedsgrænsen i alle tre byer.

Efter passagen af byggenemfarten accelererer bilister, og middelhastigheden stiger i gennemsnit i de tre byer til 50 km/t, og 85 % fraktilen til 54 km/t. Dette viser, at hastighedsnedsættelsen fra den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byporten ikke varer igennem hele byggenemfarten. Strækningen efter den hastighedsdæmpende foranstaltning, hvor bilisterne overskrider hastigheden, er illustreret som del 1 på en principtegning af byggenemfarten i Halvrømmen, se figur 5-3.



Figur 5-3. Principskitse for en byggenemfart, hvor der kun er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved byportene. Bilisterne overskrider generelt fartgrænsen i del 1 og 3, mens fartgrænsen overholdes i del 2.

Når bilisterne kommer længere ind i byggenemfarten, så falder hastigheden igen efter overskridelsen af hastighedsbegrænsningen i byggenemfartens første del. Denne strækning er markeret med del 2. På strækningen falder den gennemsnitlige middelhastighed i Brovst, Halvrømmen og Saltum til 39 km/t og 85 % fraktilen 47 km/t. Bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen på denne strækning.

Når bilisterne har passeret delstrækning 2 og kører i den afsluttende del af byggenemfarten, del 3, overskrider bilisterne igen hastighedsbegrænsningen, da middelhastigheden øges til 53 km/t og 85 % fraktilen til 58 km/t. Kort før byporten, som markerer udkørslen af byggenemfarten er der en hastighedsdæmpende foranstaltning, som sænker middelhastigheden til under hastighedsgrænsen.

Overordnet set viser hastighedsprofilerne for de tre byer, at de hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byportene virker efter hensigten, da de sænker bilisterne hastighed til under hastighedsbegrænsningen. Hastighedsnedsættelsen er ikke vedvar-

ende igennem byggenemfarten, da bilisterne kort efter passagen af den hastighedsdæmpende foranstaltning overskrider hastighedsbegrænsningen igen. På den midterste del af gen-nemfartsstrækningen overholder bilisterne hastighedsgrænsen på 50 km/t. Det er en generel tendens, at bilisternes hastighed på vej ud af byggenemfarten er højere end ved den første del af byggenemfarten. Bilisternes hastighed topper ca. 125-175 meter før den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byggenemfartens udkørsel.

Undersøgelsen er ikke udformet, så det er muligt at bestemme, hvad årsagerne er til, at bilisterne hastighed er højere i begyndelsen og afslutningen af byggenemfarten i forhold til den midterste del af byggenemfarten. Det er alligevel valgt at prøve at angive årsager til, at bilisterne hastighed varierer igennem byggenemfarten. En årsag kan være ændringen i randbebyggelsen. På figur 5-4 til figur 5-8 ses udvalgte billeder af vejrummet i Halvrømmen som eksempel på, hvordan vejrummet ændres igennem byggenemfarterne. I den første del af byggenemfarten er randbebyggelsen trukket tilbage fra vejens kronekant, hvilket giver et bredt vejrum. Randbebyggelsen består af spredt lav bebyggelse. Det brede vejrum kan betyde, at bilisterne kan få den opfattelse, at de kan tillade sig at køre stærkere end hastighedsbegrænsningen på 50 km/t.



Figur 5-4. Bremseshelle ved indkørslen i byggenemfarten i Halvrømmen. (Foto: Vejdirektoratet)



Figur 5-5. Eksempel på vejrummet i den 1. delstrækning af byggenemfarten i Halvrømmen. (Foto: Vejdirektoratet)



Figur 5-6. Eksempel på vejrummet i den 2. delstrækning af byggenemfarten i Halvrimmen. (Foto: Vejdirektoratet)

Figur 5-7. Eksempel på vejrummet i den 3. delstrækning af byggenemfarten i Halvrimmen. (Foto: Vejdirektoratet)



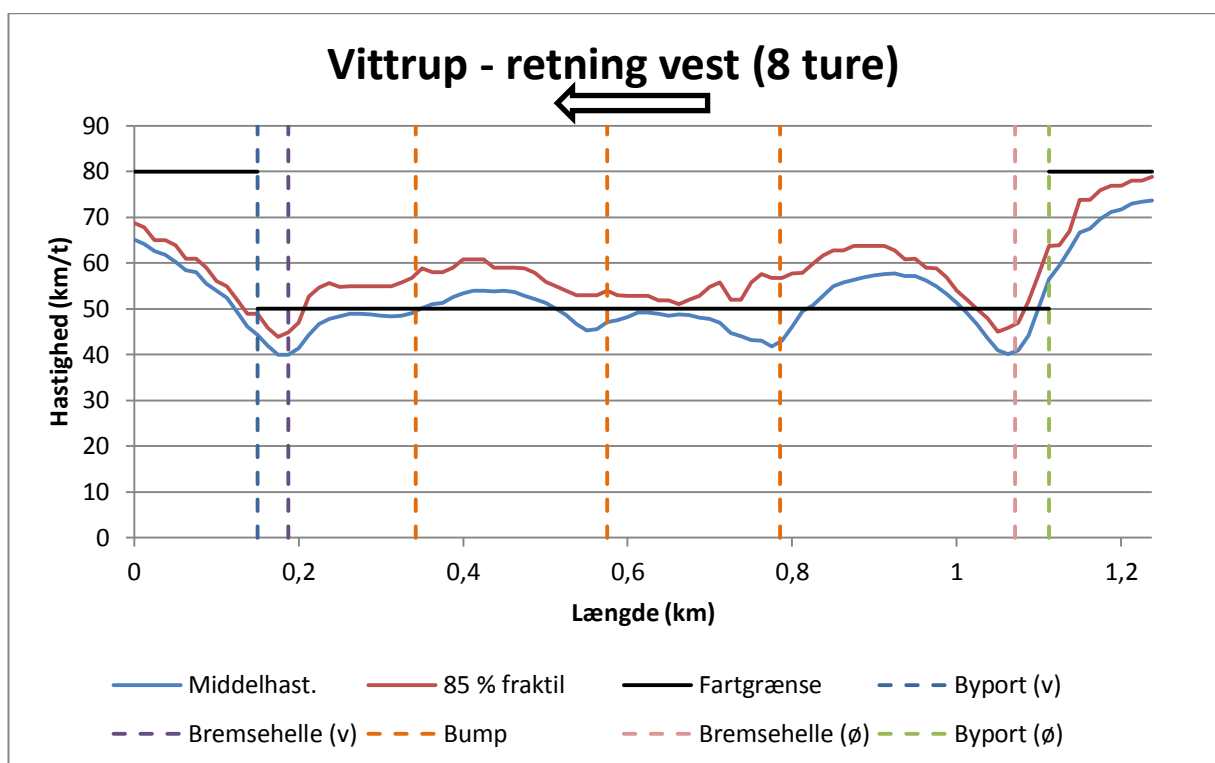
Figur 5-8. Bremseshelle ved udkørslen af byggenemfarten i Halvrimmen. (Foto: Vejdirektoratet)

I midten af gennemfartsstrækningen, dvs. delstrækning 2, er vejrummet tættere, da randbebyggelsen har facader direkte ud til gennemfartsvejen. Bygningerne er en blanding af boliger- og detailhandel. Detailhandlen kan betyde, at bilisternes hastighed påvirkes af forankørende bilister, fordi de skal parkere ved butikkerne. Det er kendetegnet, at der er flere sideveje i den centrale del af byggenemfarten, dvs. delstrækning 2, ift. delstrækningerne 1 og 3, hvor det hovedsagligt kun er overkørsler til private ejendomme. Disse forskellige faktorer kan være årsag til, at bilisterne sænke hastigheden i den centrale del af byggenemfarten.

Ved afslutningen af byggenemfarten, dvs. delstrækning 3, skifter vejrummet igen karakter, hvilket betyder, at bilisterne kan ane afslutningen af byggenemfarten. Dette kan være årsagen til, at bilisterne igen på denne strækning overskrider hastighedsgrænsen.

Vittrup, Vebbestrup og Ålbæk

I byggenemfarten i Vittrup er der etableret bremseheller ved de hastighedsdæmpende foranstaltninger samt tre bump løbende igennem byggenemfarten. Hastighedsprofilet for Vittrup fremgår af figur 5-9. Afstanden imellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger er henholdsvis 155, 233, 210 og 286 meter og følger derfor ikke den anbefalede afstand mellem hastighedsdæmpende foranstaltninger på 150 meter for veje med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t (Vejregelrådet, 2009). Hastighedsprofilet viser da også, at det ikke er tilstrækkeligt, at etablere hastighedsdæmpende foranstaltninger med en indbyrdes afstand på op til 300 meter, da bilisterne overskrider fartgrænsen imellem de hastighedsdæmpende foranstaltninger. Den østlige kørselsretning viser samme tendens som den vestlige kørselsretning i Vittrup.

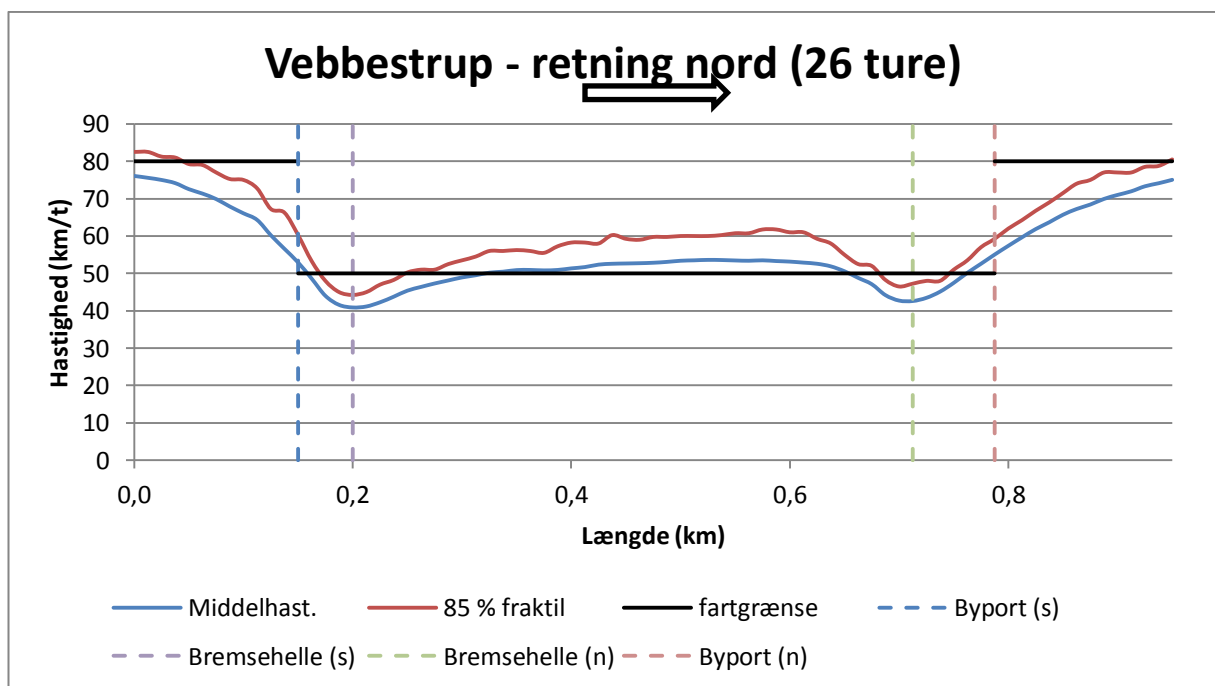


Figur 5-9. Hastighedsprofil for den Løkkensvej i Vittrup by i vestlig kørselsretning.

Hastighedsprofilerne i Vebbestrup og adskiller sig fra hastighedsprofilerne for de øvrige byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning 50 km/t. Hastighedsprofilet for Vebbestrup fremgår af figur 5-10.

Hastighedsprofilen viser, at efter passagen af bremsehellen ved indgangen til byggenemfarten, så accelerer bilisterne igennem hele byggenemfarten indtil bremsehellen ved udkørslen af byggenemfarten. Bilisterne nedsætter ikke hastigheden i midten af gennemfartsstrækningen som i Brovst, Halvrimmen og Saltum. Dette vurderes at skyldes:

- Længden af byggenemfarten i Vebbestrup er væsentlig kortere end de øvrige byggenemfarter.
- At randbebyggelsen består af spredt lav bebyggelse, se figur 5-11.
- Bredt midterareal mellem de to kørebaner.

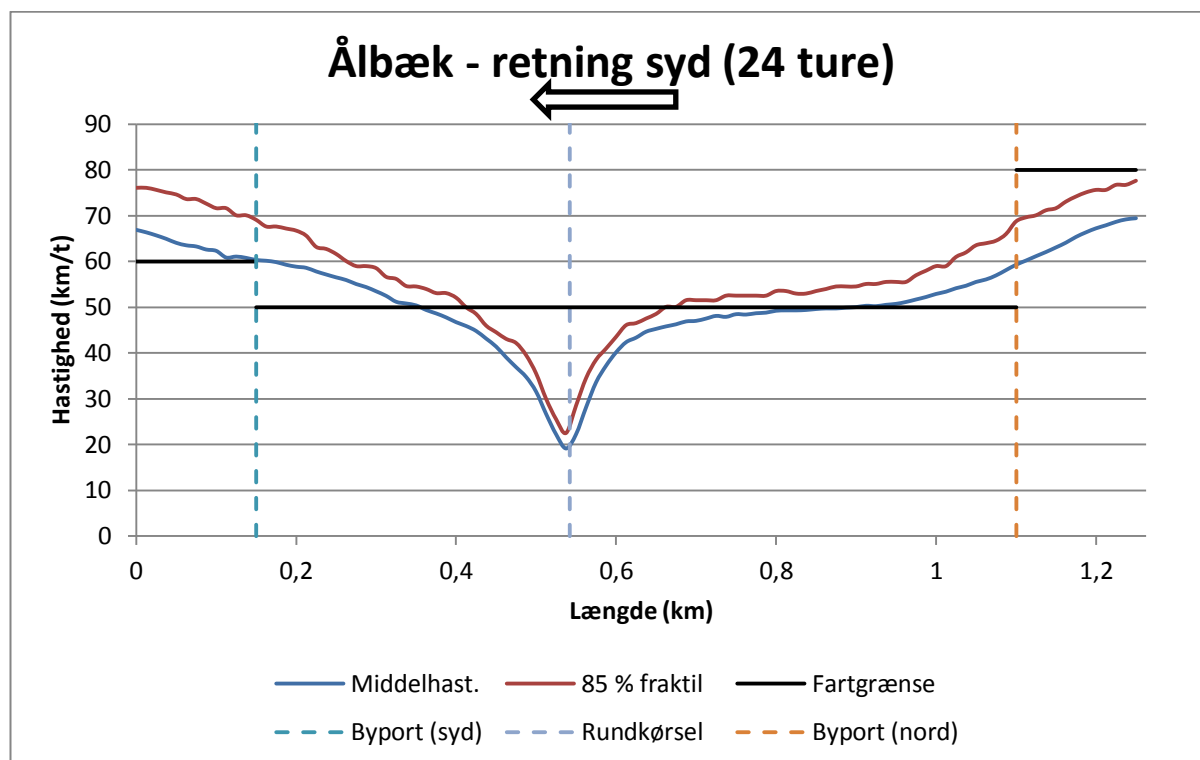


Figur 5-10. Hastighedsprofil for Vebbestrup i nordlig retning.



Figur 5-11. Byggenemfarten i Vebbestrup i sydlig kørselsretning. (Foto: Google Streetview)

Hastighedsprofilen for byggenemfarten i Ålbæk fremgår af figur 5-12, og det ses, at dette har en væsentlig anderledes karakter end hastighedsprofilen for de resterende byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. I Ålbæk er der ikke etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byggenemfarten. Dette resulterer i, at bilisterne overskrider hastighedsbegrænsningen, når de kører ind i byggenemfarten. Byggenemfarten i Ålbæk indikerer dermed, at det er nødvendigt at etablere hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byggenemfarter.



Figur 5-12. Hastighedsprofil for den sydlige kørselsretning for byggenemfarten Ålbæk.

Byggenemfarter med usikkert datagrundlag

Hastighedsprofilerne for byggenemfarterne Hundeleve, Sæsing og Sønder Rugbjerg er medtaget i undersøgelsen på trods af, at datagrundlaget for de tre byggenemfarter er lavt. Det skal derfor bemærkes, at det lave antal ture i disse byggenemfarter gør resultaterne for de enkelte byggenemfarter. Hastighedsprofilerne for de tre byggenemfarter fremgår af figur E-21 til figur E-26 i bilag E.

I tabel 5-6 fremgår en oversigt over middelhastigheden og den gennemsnitlige 85 % fraktil i de tre byggenemfarter. Det ses, at bilister overskrider fartgrænsen i Hundeleve og Sønder Rugbjerg væsentligt, mens fartgrænsen i Sæsing er overholdt/mindre overskridelse afhængig af, om der ses på den øst- eller vestlige kørselsretning.

Tabel 5-6. Oversigt over bilisternes hastighed i byggenemfarter i gruppe 1 med et lavt datagrundlag. Disse er medtaget i undersøgelsen for at underbygge/ikke underbygge undersøgelsens resultater.

Byggenemfart	Retning	Middelhastighed (km/t)	Gns. 85 % fraktil(km/t)	Antal ture	Antal unikke køretøjer
Sønder Rugbjerg	Nord	55,7	58,1	3	3
	Syd	52,4	57,4	6	4
Hundelev	Nord	52,6	56,8	4	5
	Syd	49,8	56,2	4	4
Sæsing	Øst	46,5	48,4	4	2
	Vest	48,3	53,1	4	2

I Sønder Rugbjerg er der etableret bremseheller ved byportene, og imellem bremsehellerne er der etableret to bump og en hævet flade med en indbyrdes afstand på 295-395 meter. Bremsehellerne virker hastighedsnedsættende, men 85 % fraktilen overstiger hastighedsbegrænsningen på 50 km/t i gennem hele byggenemfarten og overstiger også 60 km/t i udvalgte punkter.

I byggenemfarten i Hundelev er der etableret alm. heller ved byportene og ikke bremseheller, som de fleste andre byggenemfarter. Hastighedsprofilerne viser, de alm. heller ikke nedsætter bilisternes hastighed tilstrækkeligt. Den indbyrdes afstand mellem hellerne ved byportene, den hævede flade og bumpet er 115-140 meter. I byggenemfarten overskrider bilisterne hastighedsbegrænsningen væsentligt, og 85 % fraktilen er i begge kørselsretninger op til 60 km/t. Dette viser, at selvom de hastighedsdæmpende foranstaltninger er etableret med en passende indbyrdes afstand, så skal de også udformes sådan, at de effektivt sænker bilisternes hastighed.

I byggenemfarten i Sæsing er der etableret 4 bump med en indbyrdes afstand på 170-200 meter. Afhængig af hvilken kørselsretning der ses på, så overholder bilisterne hastighedsbegrænsning eller også overskrider de hastighedsbegrænsningen i mindre grad, dvs. op til en 85 % fraktil op til 53 km/t. Dette underbygger anbefalingerne fra vejregler om en afstand mellem hastighedsdæmpende foranstaltninger på 150 meter på veje med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t, da dette krav næsten er opfyldt i Sæsing. Ved byportene er der i stedet for bremseheller etableret alm. heller. Disse sænker ikke hastigheden til under hastighedsgrænsen. Dette viser, at det er nødvendigt at etablere effektive hastighedsdæmpende foranstaltninger ved ind- og udkørslen til byggenemfarten, f.eks. i form af bremseheller.

Det kan derfor sammenfattes, at tendensen fra disse tre byggenemfarter følger resultaterne fra undersøgelsens øvrige byggenemfarter, og undersøgelsens resultater kan derfor anses for at være retvisende for byggenemfarter.

Bilisters hastighed i byggenemfarters afslutning

Undersøgelsen viser, at bilisterne især overskrider hastigheden i begyndelsen og i afslutningen af byggenemfarterne. Der foretages derfor en mere detaljeret analyse af bilisternes hastighed i byggenemfarternes afslutning.

Analysen er foretaget ved, at opstille en oversigt over bilisternes hastighed i den afsluttende del af byggenemfarten, hvor hastighedsoverskridelsen er størst. I tabel 5-7 er dette gjort for den afsluttende del af den nordlige kørselsretning i Vebbestrup. Oversigten er opstillet fra 250 meter før den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byporten og frem til byporten, hvor byggenemfarten afsluttes. En lign. oversigt for de øvrige byggenemfarter findes i bilag F.

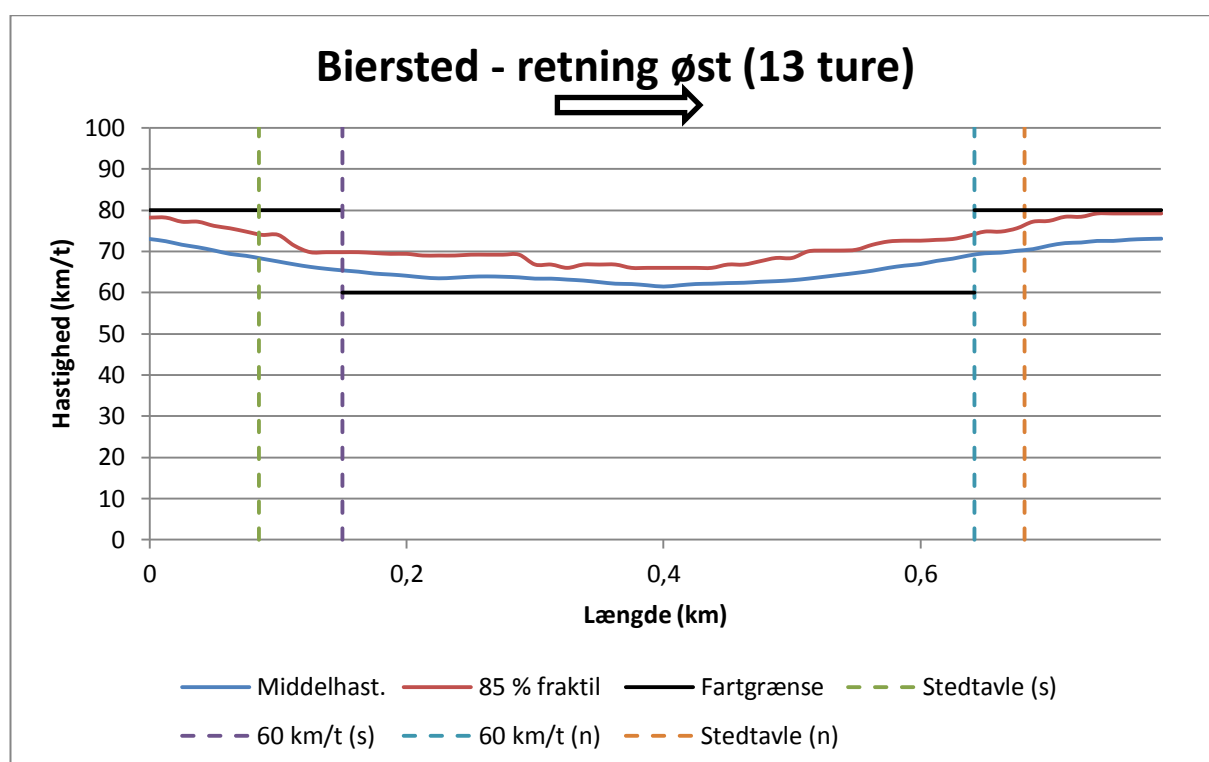
Tabel 5-7. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed ved afslutningen af byggenemfarten i Vebbestrup i nordlig retning. Afstanden ved de enkelte punkter angiver afstanden frem til den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byporten.

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	59	60	61	62	61	53	53	47	57

I byggenemfarterne Brovst, Halvrimmen, Saltum og Tornby, hvor der kun er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger ved byportene, ses en tendens til, at bilisternes hastighed er højest 125 meter før den hastighedsdæmpende foranstaltning. Da tendensen er tydelig i de fire byggenemfarter indikerer dette, at det er en generel trafikantadfærd, at bilister accelererer, når de er nærmer sig afslutningen af byggenemfarten, samt at de nedsætter farten ca. 125 meter før den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byporten.

5.2.2 Gruppe 2: Byggenemfarter med 60 km/t hastighedsbegrænsning

Hastighedsprofilen for den østlige kørselsretning i byggenemfarten i Biersted på figur 5-13 er vist som et eksempel på et hastighedsprofil for byggenemfarterne i gruppe 2. Hastighedsprofiler for de øvrige byggenemfarter i gruppe 2 findes i bilag D. For byggenemfarterne i gruppe 2 gælder det, at hastighedsbegrænsningen udenfor byggenemfarterne er 80 km/t, og at der i byggenemfarten ikke er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger. På veje med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t anbefales det kun at anvende forvarsling, porte og forsætninger som hastighedsdæmpende foranstaltninger (Vejregelrådet, 2009). Der bør derfor ikke anvendes bremseheller og bump, som ofte anvendes i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t.



Figur 5-13. Repræsentativt hastighedsprofil for byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t. Hastighedsprofilen dækker over den østlige kørselsretning i byggenemfarten Biersted.

Når bilisterne nærmer sig byggenemfarterne, så sænkes hastigheden. Ved passagen af tavlen med markering af den lokale hastighedsbegrænsning på 60 km/t er den gennemsnitlige middelhastighed i Biersted, Nielstrup og Stenild 66 km/t og 85 % fraktilen 72 km/t.

Igennem byggenemfarterne falder bilisterne hastighed indtil ca. 3/5 af byggenemfarten er gennemkørt. I dette punkt er middelhastigheden 62 km/t og 85 % fraktilen 67 km/t, hvilket stadigvæk er en væsentlig overskridelse af hastighedsbegrænsningen. Ud af byggenemfarterne accelererer bilisterne igen, og når den lokale hastighedsbegrænsning ophører, er mid-

delhastigheden i gennemsnit i de tre byggenemfarter øget til 68 km/t og 85 % fraktilen til 74 km/t.

Hastighedsprofilerne viser dermed tydeligt, at der er problemer med hastighedsoverskridelser over hele gennemfartsstrækningen i byggenemfarterne i gruppe 2.

Melholt (byggenemfart med lavt datagrundlag)

I tabel 5-8 fremgår middelhastigheden og den gennemsnitlige 85 % fraktil i Melholt. Hastighedsprofilet for henholdsvis den nordlige og sydlige kørselsretning findes på figur E-27 og figur E-28 i bilag E.

Tabel 5-8. Oversigt over byggenemfarten Melholt i gruppe 2 med et lavt datagrundlag. Byggenemfarten er inddraget i undersøgelsen for at underbygge/ikke underbygge undersøgelsens resultater.

Byggenemfart	Retning	Middelhastighed (km/t)	Gns. 85 % fraktil(km/t)	Antal ture	Antal unikke køretøjer
Melholt	Nord	64,8	73,4	4	2
	Syd	66,1	73,9	5	2

I Melholt er den gennemsnitlige 85 % fraktil 73-74 km/t, hvilket viser, at bilisterne ikke respekterer hastighedsbegrænsningen på 60 km/t. Dette underbygger resultaterne fra de øvrige byggenemfarter i gruppe 2 som viser, at bilisterne overskrider hastighedsbegrænsningen væsentligt.

5.3 Statistisk test af resultater

Undersøgelsens resultater viser, at bilisterne især overskrider hastighedsbegrænsningen i begyndelsen og i afslutningen af byggenemfarten. Det skal derfor bestemmes, om der er en signifikant forskel mellem hastighederne i de enkelte byggenemfarter, eller om forskellen skyldes tilfældigheder. Til at afgøre dette anvendes statistiske hypotesetests. Det skal bemærkes, at de statistiske test kun viser, om der ud fra de tilgængelige hastighedsdata er en statistisk forskel i hastighederne imellem de enkelte byggenemfarter. De statistiske test tages ikke højde for, om hastighedsprofilerne i de enkelte byggenemfarter er repræsentative for den generelle trafikantadfærd.

I de statistiske undersøgelser er det valgt, at sammenligne bilisternes hastighed i Tornby med bilisternes hastighed i de øvrige byggenemfarter. Dette skyldes, at der i Tornby løbende på gennemfartsstrækningen er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger men en passende indbyrdes afstand, mens etableringen af hastighedsdæmpende foranstaltninger varierer i de øvrige byggenemfarter. Hastigheden i de to kørselsretninger i Tornby sammenlignes separat med hastigheden i de resterende byggenemfarter. Dette skyldes, at hastigheden i de to kørselsretninger i Tornby varierer.

Sammenligningen af bilisternes hastighed i de enkelte byggenemfarter foretages med udgangspunkt i middelhastigheden. Årsagen til dette er, at det kun er muligt at lave statistiske tests på middelhastigheden og ikke 85 % fraktilen. Det antages derfor, at hvis to middelhastigheder er signifikant forskellige, så er 85 % fraktilerne også signifikant forskellige. Ved sammenligningen af bilisternes hastighed anvendes kun data for strækningen mellem de to byporte i de enkelte byggenemfarter. De statistiske test foretages kun for byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Til de statistiske tests anvendes en non-parametrisk middelværditest, da hastighedsdata i hovedparten af byggenemfarterne ikke er normalfordelte. I bilag G er der udført en analyse, som viser, at hastighedsdataene i byggenemfarterne ikke er normalfordelte.

Middelværditest

I middelværditestene sammenlignes middelhastigheden indenfor byportene i den nordlige og sydlige kørselsretning i Tornby med middelhastigheden indenfor byportene i de resterende byggenemfarter. Middelhastigheden er betegnet med symbolet μ . Eksempelvis er μ_{11} en betegnelse for middelhastigheden i den nordlige kørselsretning i Tornby, og tilsvarende er μ_{32} middelhastigheden i den vestlige kørselsretning i Halvrømmen.

Til middelværditesten anvendes en Mann-Whitney U test, også kaldet en Wilcoxon rank-sum test. Ved testen opstilles følgende hypoteser:

$H_0: \mu_{11} = \mu_{21}$ (middelværdierne er ens)

$H_A: \mu_{11} \neq \mu_{21}$ (middelværdierne er forskellige)

Hypotesen gælder for sammenligningen af middelhastigheden i Tornby N og Brovst N. Tilsvarende hypoteser gælder også for de øvrige byggenemfarter.

Resultaterne af middelværditestene fremgår af tabel 5-9. I de tre første kolonner findes byggenemfarterne samt deres middelværdi μ og middelværdiens spredning σ . I kolonne 4 og 5 fremgår resultaterne af de statistiske tests med sammenligningen af middelhastigheden i den nordlige kørselsretning i Tornby og i de øvrige byggenemfarter. I kolonne 6 og 7 findes tilsvarende resultaterne af sammenligningen af middelhastigheden i den sydlige kørselsretning i Tornby og middelhastigheden i de øvrige byggenemfarter.

Tabel 5-9. Sammenligning af middelhastigheden i den nordlige og den sydlige kørselsretning i byggenemfarten Tornby med bilisternes middelhastighed i de resterende byggenemfarter i gruppe 1. Signifikansniveauet er 95 %.

			Wilcoxon rank-sum test			
			Tornby N (11) $\mu=48,70$ $\sigma=8,027$		Tornby S (12) $\mu=45,49$ $\sigma=5,627$	
Lokalitet (nr.)	μ	σ	Testsandsynlighed	Konklusion	Testsandsynlighed	Konklusion
Brovst Ø (21)	47,26	8,445	0,316	$\mu_{11} = \mu_{21}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{21}$
Brovst V (22)	46,18	9,388	0,116	$\mu_{11} = \mu_{22}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{22}$
Halvrimmen Ø (31)	49,91	6,331	0,000	$\mu_{11} < \mu_{31}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{31}$
Halvrimmen V (32)	48,90	5,940	0,000	$\mu_{11} < \mu_{32}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{32}$
Saltum N (41)	45,31	7,481	0,000	$\mu_{11} > \mu_{41}$	0,036	$\mu_{11} > \mu_{41}$
Saltum S (42)	48,14	8,383	0,073	$\mu_{11} = \mu_{51}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{42}$
Vebbestrup N (51)	49,47	7,022	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$
Vebbestrup S (52)	49,22	5,675	0,000	$\mu_{11} < \mu_{52}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{52}$
Vittrup N (61)	48,72	8,983	0,021	$\mu_{11} < \mu_{61}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{61}$
Vittrup S (62)	49,15	8,260	0,007	$\mu_{11} < \mu_{62}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{62}$
Ålbæk N (71)	48,58	11,047	0,027	$\mu_{11} > \mu_{71}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{71}$
Ålbæk S (72)	48,01	11,938	0,057	$\mu_{11} = \mu_{51}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$

Resultatet af de statistiske tests viser, at der ikke er et entydigt billede af, at bilisternes hastighed er lavere i Tornby end i de øvrige byggenemfarter. For den nordlige kørselsretning i Tornby gælder det, at hastigheden er signifikant højere end hastighederne i Saltum (N) og Ålbæk (N). I forhold til Brovst (N) og (S), Saltum (S) og Ålbæk (S) er der ingen forskel i bilisternes hastighed. I de resterende byggenemfarter Halvrimmen, Vebbestrup og Vittrup er bilisternes hastighed signifikant højere end i den nordlige kørselsretning i Tornby.

Sammenlignes den sydlige kørselsretning med de resterende byggenemfarter er sammenhængen mere tydelig, da bilisternes hastighed i disse byggenemfarter på nær Saltum (N) er signifikant højere end den sydlige kørselsretning i Tornby.

Det kan derfor ikke på denne baggrund fastslås, at bilisternes hastighed i byggenemfarten i Tornby er lavere end de øvrige byggenemfarter. Årsagen til dette er blandt andet, at bilisterne i de øvrige byggenemfarter ikke overskrider hastighedsbegrænsningen igennem hele byggenemfarten, men at hastighedsoverskridelserne ofte finder sted i begyndelsen og i afslutningen af byggenemfarten.

Der foretages derfor en sammenligning af middelhastigheden i den afsluttende del af byggenemfarterne, som er illustreret ved byggenemfarten i Halvrimmen på figur 5-14. Området er 250 meter langt, og afstanden fra områdets afslutning til den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byporten er 125 meter. Grunden til at hastigheden ikke sammenlignes tættere på den hastighedsdæmpende foranstaltning end 125 meter er, at bilisternes hastighed i dette område afhænger af den konkrete udformning af de enkelte hastighedsdæmpende foranstaltninger.



Figur 5-14. Principskitse af området i den afsluttende del af byggenemfarterne, hvor bilisternes hastighed sammenlignes med bilisternes hastighed i det tilsvarende område i byggenemfarten Tornby.

Resultatet af sammenligningen fremgår af tabel 5-10. Det ses, at hastigheden i den afsluttende del af byggenemfarten i Tornby er signifikant lavere end i de øvrige byggenemfarter. Det er kun for den nordlige kørselsretning i Saltum, at dette ikke er gældende.

Tabel 5-10. Sammenligning af middelhastigheden i den afsluttende del af gennemfartsstrækningen i Tornby med middelhastigheden i den afsluttende del af de øvrige byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Signifikansniveauet er 95 %.

			Wilcoxon rank-sum test			
			Tornby N (11) $\mu=47,2$ $\sigma=5,872$		Tornby S (11) $\mu=45,49$ $\sigma=5,357$	
Lokalitet (nr.)	μ	σ	Testsandsynlighed	Konklusion	Testsandsynlighed	Konklusion
Brovst Ø (21)	51,5	4,474	0,000	$\mu_{11} < \mu_{21}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{21}$
Brovst V (22)	51,1	4,317	0,000	$\mu_{11} < \mu_{22}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{22}$
Halvrimmen Ø (31)	54,0	4,006	0,000	$\mu_{11} < \mu_{31}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{31}$
Halvrimmen V (32)	53,5	5,118	0,000	$\mu_{11} < \mu_{32}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{32}$
Saltum N (41)	44,0	6,842	0,004	$\mu_{11} > \mu_{41}$	0,126	$\mu_{11} = \mu_{41}$
Saltum S (42)	56,3	6,618	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$
Vebbestrup N (51)	52,9	6,097	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{51}$
Vebbestrup S (52)	50,6	4,635	0,000	$\mu_{11} < \mu_{52}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{52}$
Vittrup N (61)	48,4	10,374	0,001	$\mu_{11} < \mu_{61}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{61}$
Vittrup S (62)	51,8	7,078	0,000	$\mu_{11} < \mu_{62}$	0,000	$\mu_{11} < \mu_{62}$

Det kan dermed sammenfattes, at hastigheden ikke er signifikant lavere i Tornby sammenlignet med de øvrige byggenemfarter, når der sammenlignes med hastigheden over hele gennemfartsstrækningen. Hvis der kun sammenlignes med hastigheden i den afsluttende del af byggenemfarten, så viser de statistiske tests, at hastigheden i Tornby er signifikant lavere end de øvrige byggenemfarter. Dette underbygger de tidligere resultater fra undersøgelsen som viser, at bilisterne især overskrider hastigheden i den afsluttende del af byggenemfarterne, hvis der ikke er etableres hastighedsdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand.

5.4 Trafiksikkerhedsmæssige konsekvenser af hastighedsoverskridelsen

Resultaterne fra de forrige afsnit viser, at bilisterne ikke overholder hastighedsbegrænsningen. Jævnfør potensmodellen, som beskrevet i afsnit 2.2, vil der dermed kunne opnås en trafiksikkerhedsmæssig gevinst, hvis bilisternes hastighed i byggenemfarterne reduceres, så fartgrænsen overholdes.

Det er i denne undersøgelse 85 % fraktilen af bilisternes hastighed, som anvendes til at vurdere, om bilisterne overholder fartgrænsen i byggenemfarterne, se evt. afsnit 4.3. Derimod er det middelhastigheden, som anvendes i potensmodellen. Der er derfor en uoverensstemmelse mellem potensmodellen og vurderingen af, om bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen. Alle byggenemfarter i gruppe 1 har en middelhastighed under 50 km/t, men 85 % fraktilen viser, at bilisterne ikke overholder hastighedsbegrænsningen. Det vil derfor ikke være retvisende i potensmodellen, at sammenligne middelhastigheden i byggenemfarterne

med en middelhastighed på 50 km/t, for at bestemme den sikkerhedsmæssige effekt af, at bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter. Dette skyldes, at en middelhastighed på 50 km/t resulterer i en 85 % fraktil, som er højere end 50 km/t.

Det vurderes derfor at være retvisende, hvis den aktuelle middelhastighed i byggenemfarterne sammenlignes med en middelhastighed, som svarer til en 85 % fraktil på 50 km/t. I byggenemfarterne i gruppe 1 er forskellen mellem middelhastigheden og 85 % fraktilen i intervallet 4,2 til 8,6 km/t, se tabel 5-11. For at foretage et konservativt skøn, antages det derfor, at en middelhastighed på 46 km/t svarer til en 85 % fraktil på 50 km/t, dvs. at middelhastigheden er 4 km/t lavere end 85 % fraktilen.

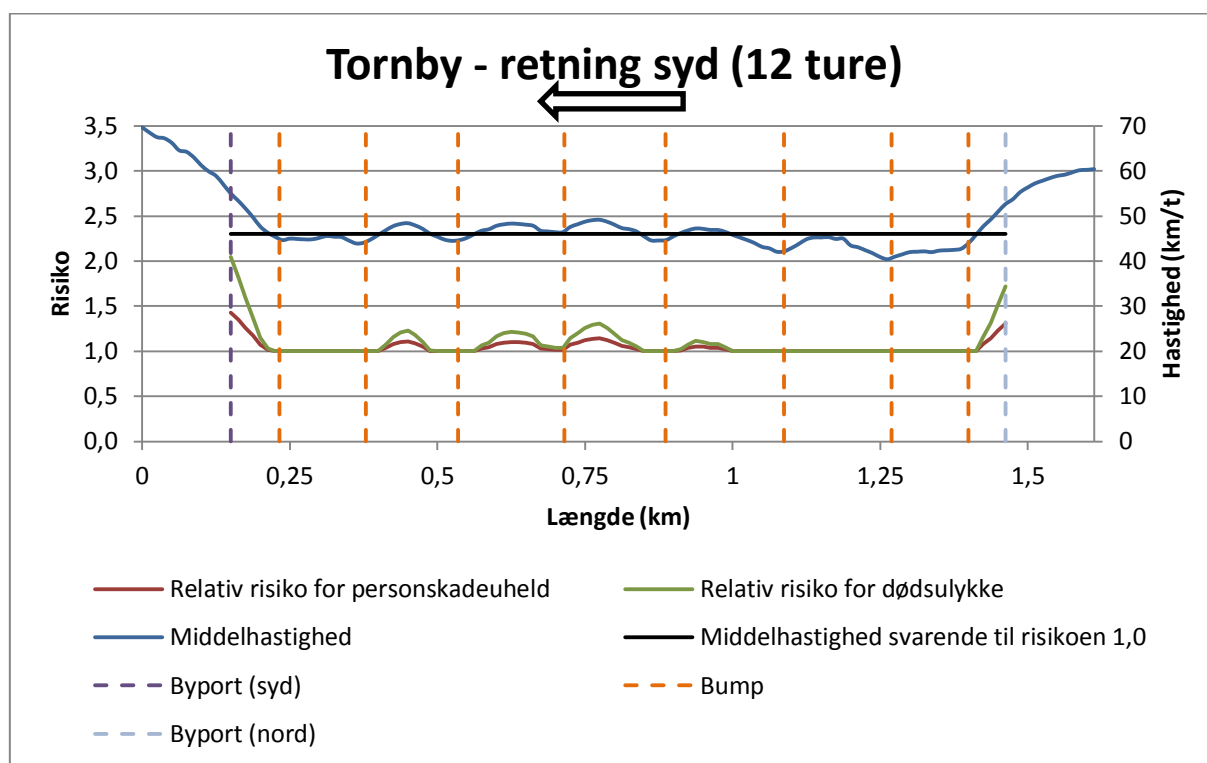
Tabel 5-11. Oversigt over forskellen mellem middelhastigheden og 85 % fraktilen i byggenemfarterne i gruppe 1 og 2.

Byggenemfart	Retning	Middelha- stighed (km/t)	Gns. 85 % fraktil (km/t)	Forskel
Brovst (grp. 1)	Øst	47,3	51,7	4,4
	Vest	46,2	54,8	8,6
Vittrup (grp. 1)	Nord	48,7	55,3	6,6
	Syd	49,2	55,4	6,2
Ålbæk (grp. 1)	Nord	48,6	55,9	7,3
	Syd	48,0	53,0	5,0
Saltum (grp. 1)	Nord	45,3	51,1	5,8
	Syd	48,1	54,1	6,0
Vebbestrup (grp. 1)	Nord	49,5	54,9	5,4
	Syd	49,2	53,9	4,7
Tornby (grp. 1)	Nord	48,7	54,5	5,8
	Syd	45,8	50,0	4,2
Halvrimmen (grp. 1)	Øst	49,9	54,7	4,8
	Vest	48,9	53,4	4,5
Gennemsnit for grp. 1		48,1	53,8	5,7
Stenild (grp. 2)	Nord	65,8	73,5	7,7
	Syd	64,7	71,3	6,6
Biersted (grp. 2)	Øst	63,9	68,9	5,0
	Vest	67,9	75,5	7,6
Nielstrup (grp. 2)	Nord	61,1	65,5	4,4
	Syd	61,8	65,5	3,7
Gennemsnit for grp. 2		64,2	69,1	5,8

For byggenemfarterne i gruppe 2 antages det, at en middelhastighed på 56 km/t svarer til en 85 % fraktil på 60 km/t. Også dette er et konservativt skøn, da den gennemsnitlige forskel mellem middelhastigheden og 85 % fraktilen er 5,8 km/t.

Potensmodellen angiver den sikkerhedsmæssige konsekvens af en ændring i middelhastigheden. Dette betyder, at der opnås en sikkerhedsmæssig gevinst, hvis bilisterne kører langsommere end hastighedsgrænsen. Det antages, at vejmyndighederne har fastsat hastighedsgrænsningen korrekt efter de sikkerhedsmæssige forhold i de enkelte byggenemfarterne. Potensmodellen anvendes derfor kun til, at beregne konsekvensen af hastighedsoverskridelser. Hvis bilisternes hastighed er lavere end 46 km/t, så sættes den relative risiko til 1,0. Dette skyldes, at hvis en bilist på en delstrækning kører langsommere end hastighedsbegrænsningen, så skal dette ikke kompensere for den forøgede risiko af en evt. hastighedsoverskridelse.

På figur 5-15 fremgår en oversigt over middelhastigheden i Tornby samt den relative risiko for at blive involveret i et personskadeuheld eller en dødsulykke.



Figur 5-15. Oversigt over bilisternes middelhastighed i den sydlige kørselsretning i Tornby samt risikoen for at blive involveret i et personskadeuheld eller en dødsulykke.

I Tornby, er der løbende igennem byggenemfarten etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger med en indbyrdes afstand, som tilnærmelsesvis følger anbefalingen om en indbyrdes afstand på 150 meter på veje med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Det ses, at middelhastigheden i den sydlige kørselsretning i Tornby for hovedparten af strækningen indenfor byportene er lavere end 46 km/t. Overskridelsen af hastighedsbegrænsningen finder især sted på strækningen mellem byportene og henholdsvis den første og sidste hastighedsdæmpende foranstaltning. Jævnfør potensmodellen betyder kørslen i Tornby, at den relative risiko for at blive involveret i et materielskadeuheld, personskadeuheld og en døds-

ulykke er 1,02; 1,04 og 1,09. Det vurderes, at denne forøgede risiko i praksis ikke kan undgås, da det vil kræve, at der bl.a. etableres hastighedsdæmpende foranstaltninger udenfor eller direkte ved byportene. Risikoen i de øvrige byggenemfarter i gruppe 1 er derfor beregnet ift. risikoen i Tornby. Resultaterne fremgår af tabel 5-12. Da Risikoen er sammenlignet med bilisternes kørsel i den sydlige kørselsretning i Tornby, så er den relative risiko for denne byggenemfart 1,0.

Tabel 5-12. Relativ risiko for at blive involveret i et materielskadeuheld, personskadeuheld og dødsulykke i byggenemfarter i gruppe 1 sammenlignet med risikoen i den sydlige kørselsretning i Tornby.

Byggenemfart	Retning	Relativ risiko for materielskadeuheld	Relativ risiko for personskadeuheld	Relativ risiko for dødsulykke
Ålbæk	Nord	1,08	1,18	1,46
	Syd	1,08	1,18	1,44
Vittrup	Nord	1,06	1,13	1,31
	Syd	1,07	1,14	1,35
Vebbestrup	Nord	1,07	1,15	1,35
	Syd	1,06	1,12	1,28
Halvrimmen	Øst	1,07	1,15	1,35
	Vest	1,05	1,11	1,24
Brovst	Øst	1,05	1,10	1,23
	Vest	1,03	1,08	1,20
Saltum	Nord	1,01	1,01	1,03
	Syd	1,05	1,11	1,27
Tornby	Nord	1,04	1,09	1,19
	Syd	1,00	1,00	1,00
Gns. gruppe 1		1,05	1,11	1,27

I byggenemfarterne i gruppe 1 betyder hastighedsoverskridelserne, at den relative risiko for at blive involveret i et personskadeuheld i gennemsnit er 1,11, dvs. 11 % højere ift. i den sydlige kørselsretning i Tornby. Tilsvarende er den relative risiko for at blive involveret i en dødsulykke 1,27. Det er kun i den nordlige kørselsretning i Saltum, at der ikke er en væsentlig øget risiko for at blive involveret i et personskadeuheld eller en dødsulykke end i Tornby.

Hastighedsprofilerne i det forrige afsnit viste, at bilisterne især overskrider hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter i gruppe 2. Dette kommer også til udtryk ved potensmodellen, som viser, at bilisternes kørsel medfører en relativ risiko på 1,32 for at blive involveret i et personskadeuheld på 1,75 for at blive involveret i en dødsulykke, se tabel 5-13. Det skal bemærkes, at risikoen i byggenemfarterne i gruppe 2 er sammenlignet med en fuldstændig overholdelse af hastighedsbegrænsningen i hele byggenemfarten, da det ikke har været muligt at sammenligne risikoen med hastigheden i en byggenemfart, hvor bilisterne i stor grad har overholdt hastighedsbegrænsningen, ligesom i Tornby.

Tabel 5-13. Relativ risiko for at blive involveret i et materielskadeuheld, personskadeuheld og dødsulykker i byggenemfarter i gruppe 2 ift. at hastighedsbegrænsningen i byggenemfarterne overholdes.

Byggenemfart	Retning	Relativ risiko for materielskadeuheld	Relativ risiko for personskadeuheld	Relativ risiko for dødsulykke
Biersted	Øst	1,14	1,30	1,71
	Vest	1,21	1,47	2,18
Stenild	Nord	1,17	1,38	1,91
	Syd	1,16	1,34	1,79
Nielstrup	Nord	1,09	1,19	1,42
	Syd	1,10	1,22	1,49
Gns. gruppe 2		1,15	1,32	1,75

Det kan derfor sammenfattes, at der ifølge potensmodellen både i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t og 60 km/t potentielt kan opnås en væsentlig sikkerhedsmæssig gevinst, hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen.

5.4.1 Trafikuheld i undersøgelsens byggenemfarter

For at bestemme potentialet af den trafiksikkerhedsmæssige effekt, hvis bilisterne overholder byggenemfarternes hastighedsbegrænsning, er der foretaget en indsamling af antallet af politiregistrerede uheld i undersøgelsens 10 byggenemfarter i perioden 2006-2010. Det indsamlede uheldsdata gælder kun uheld, som er sket indenfor byportene på gennemfartsvejen. Dataene dækker over uheld, hvor personbiler, lastbiler og rutebiler er indblandet. Der ses port fra solouheld med cyklister og knallertkørere, da disse uheld ikke påvirkes af bilisternes hastighed.

I tabel 5-14 fremgår en oversigt over antallet af trafikuheld i undersøgelsens byggenemfarter samt reduktionen i antallet af uheld, hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen.

Tabel 5-14. Oversigt over antallet af uheld i undersøgelsens byggenemfarter. Uheldene dækker over en femårig periode. Reduktionen er opgjort ud fra, at bilisterne i lavt omfang overskrider fartgrænsen ligesom i Tornby S. * Reduktionen er ikke beregnet pga. en stor usikkerhed som følge af et lavt antal personskader.

Antal uheld år 2006-2010	Byggenemfarter i grp. 1 (50 km/t)		Byggenemfarter i grp. 2 (60 km/t)	
	Antal uheld	Reduktion i antal uheld	Antal uheld	Reduktion i antal uheld
Alle uheld	37	2,5	7	1,3
Alene personskadeuheld	14	1,4	4	1,0
Alene materielskadeuheld	23	1,1	3	0,4
Dræbte	2	*	0	*
Alvorligt tilskadekomne	3	*	2	*
Lettere tilskadekomne	13	*	2	*
Alle personskader	18	*	4	*

Hvis hastighedsbegrænsningen bliver overholdt i byggenemfarterne i gruppe 1 vil det over en 5-årig periode betyde en besparelse på 1,4 personskadeuheld og 1,1 materielskadeuheld. For byggenemfarterne i gruppe 2 vil besparelsen være 1,0 personskadeuheld og 0,4 materielskadeuheld.

På statsvejnettet i Nordjylland er der i alt 29 byggenemfarter, 27 med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t og 2 byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t (COWI, 2007). Den samlede uheldsbesparelse på statsvejnettet i Nordjylland over en 5-årig periode kan derfor estimeres til 6 personskadeuheld og 4,5 materielskadeuheld, hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen. Dette svarer til 8,9 % af det samlede antal uheld i byzone på statsvejnettet i Nordjylland i årene 2006-2010, se tabel 5-15. Reduktionen i antallet af personskadeuheld i byggenemfarterne på statsvejnettet i Nordjylland vil udgøre 1,1 % af det samlede antal personskadeuheld på statsvejnettet i Nordjylland.

Tabel 5-15. Beregning af reduktionen i antallet af personskadeuheld og materielskadeuheld over en femårig periode i byggenemfarter på statsvejnettet i Nordjylland, hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen. Reduktionen i antallet af uheld er sammenlignet med det samlede antal uheld på statsvejnettet i byzone og samlet for by- og landzone.

Statsvejnettet i Nordjylland (år 2006-2010)	Byggenemfarter	Byzone		By- og landzone	
	Reduktion i antal uheld	Antal uheld	Reduktion	Antal uheld	Reduktion
Personskadeuheld	6	67	8,9 %	555	1,1 %
Materielskadeuheld	4,5	99	4,5 %	622	0,7 %

Reduktionen i antallet af uheld vil være endnu højere, hvis der også ses på byggenemfarter på det kommunale vejnet. Eksempelvis er der alene i Mariagerfjord Kommune 10 byggenemfarter på det kommunale vejnet (Mariagerfjord Kommune, 2010).

Det er nødvendigt at understrege, at overslagene i besparelsen af antal uheld er forbundet med væsentlige usikkerheder. Dette skyldes blandt andet den tilfældige variation af, hvornår et trafikuheld sker samt hvor det sker. Denne usikkerhed er forsøgt reduceret ved at se på antallet af uheld over en femårig periode. Antallet af uheld i en byggenemfarten afhænger også af den specifikke udformning af byggenemfarterne, længden af byggenemfarten samt trafikmængden. I de enkelte af undersøgelsens byggenemfarter kan der også være stedbestemte uheld, som skyldes specifikke forhold i byggenemfarten, og derfor ikke generelt er knyttet til byggenemfarter. Hvis dette er tilfældet, så vil besparelsen i antallet af uheld være overestimeret.

Kapitel 6 Løsningsforslag

Resultatet af undersøgelsen af privatbilisters hastighedsvalg i byggenemfarter viser, at privatbilister overskrider hastighedsgrænsen i byggenemfarter uanset om der er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger, og om hastighedsbegrænsningen i byggenemfarten er 50 eller 60 km/t. Kun hvis de hastighedsdæmpende foranstaltninger er etableret med en passende indbyrdes afstand, så overholder privatbilisterne hastighedsbegrænsningen.

I det følgende redegøres for en række tiltag til at øge trafiksikkerheden i byggenemfarterne i form af en nedsættelse af hastigheden. Tiltag som reducerer eksponeringen vil øge trafiksikkerheden, hvilket f.eks. kunne være samkørselsordninger og forbedring af den kollektive trafik. Der ses dog bort fra disse løsninger, da det ikke er et mål at opnå en trafiksikkerhedsmæssig forbedring i byggenemfarterne ved at mindske trafikmængden i byggenemfarterne.

Virkemidlerne til at reducere bilisternes hastighed i byggenemfarter kan blandt andet være følgende:

- Information
 - Kampagner
 - "Din Fart" målere
- Politikontrol
 - Regulær færdselskontrol
 - Mobil-ATK
 - Stræknings-ATK
- Fysiske fartdæmpere
- Intelligent farttilpasning

Hastighedskampagner suppleret med politikontrol virker hastighedsnedsættende på bilisters kørsel. Effekten af en kampagne mod hastighedsovertrædelser i byer i perioden 1997-1999 var et fald i gennemsnitshastigheden fra 56,2 til 54 km/t (Strategigruppen, 2002). Effekten af "Din Fart" målere er blandt andet undersøgt ved to forsøgsprojekter i Århus, og fremgår af tabel 6-1.

Tabel 6-1. Effekt af etablering af "Din Fart" målere ved to forsøgsprojekter i Århus Amt. (Koue & Østergaard, 2002)

	Them			Gjessø		
	Før	Efter	Ændring	Før	Efter	Ændring
Middelhastighed	58 km/t	48 km/t	- 10 km/t (17 %)	53 km/t	48 km/t	-5 km/t (-9 %)
85 % fraktil	69 km/t	58 km/t	-11 km/t (- 16 %)	65 km/t	59 km/t	-6 km/t (-9 %)
Andel af bilister som overskrider hastigheds- begrænsningen	84 %	50 %	-34 % (-40 %)	68 %	45 %	-23 % (-34 %)

Forsøgsprojekterne viser, at "Din fart" målere har en hastighedsnedsættende effekt ved byportene. Problemet er dog, at effekten kun opnås lige ved byporten, og bilisterne kan accelerere igen kort passagen af måleren.

Der findes ikke en evaluering af den eksisterende mobile-ATK, hvor hastighedsoverskridelser registreres af Politiets fotovogne. Det er derfor ikke muligt at bestemme effekten af mobil-ATK.

Det vurderes ikke, at tiltag som kampagner, "Din Fart" målere m.m. vil være tilstrækkelig til, at medføre en væsentlig reduktion i bilisternes hastighed i byggenemfarter. For at opnå en væsentlig trafikikkerhedsmæssig gevinst i byggenemfarter vil det derfor være nødvendigt, at anvende mere restriktive virkemidler. Dette kunne f.eks. være Stræknings-ATK, fysiske fartdæmpere og intelligent farttilpasning, som der redegøres for i det følgende.

Stræknings-ATK

Systemet virker ved, at to ATK-standere er opstillet ved begyndelsen og afslutningen af en vejstrækning. Når bilisterne passerer standerne, registreres tiden for passagen, ligesom bilerne fotograferes. Ud fra tidsregistreringerne beregnes bilisternes gennemsnitshastighed, hvorudfra der kan udstedes en bøde, hvis bilisterne har overskredet hastighedsbegrænsningen. Strækning-ATK er blandt andet etableret i Nottingham i England, og effekten af indførelsen af stræknings-ATK var, at gennemsnitsfarten på en strækning med en hastighedsbegrænsning på 30 mph (48 km/t) blev reduceret fra 33 mph (53 km/t) til 24 mph (38 km/t) (Vysionics, 2011).

Fordelen ved stræknings-ATK er udover, at middelhastigheden nedsættes, at der undgås kængurukørsel ift. de såkaldte "stærekasser", hvor hastigheden kun registreres ved standerne. En ulempe ved stræknings-ATK er dog, at alle køretøjer registreres, og systemet kan derfor opfattes som en krænkelse af privatlivets fred. Holdningen til stræknings-ATK varierer

imellem de enkelte politiske ordføre (Folketinget, 2010). Det kan derfor ikke fastslås på nuværende tidspunkt, om det politisk er realistisk at indføre stræknings-ATK i Danmark.

Fysiske fartdæmpere

Fysiske fartdæmpere er effektive til at reducere bilisters hastighed i byggenemfarterne, f.eks. i form af vejbump. Undersøgelsen viser, at bremseheller og bump kun virker lokalt hastighedsdæmpende. Det er derfor nødvendigt at etablere de hastighedsdæmpende foranstaltninger med kort indbyrdes afstand ligesom i Tornby. Den anbefalede afstand mellem fartdæmpere er på veje med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t 150 m (Vejreglerådet, 2009). En konsekvens af anvendelse af hastighedsdæmpende foranstaltninger er, at kørslen bliver ujævn, hvilket vil være med til at reducere bilisterne fremkommelighed sammenlignet med en konstant hastighed igennem byggenemfarten på f.eks. 50 km/t. Bump er desuden ikke velegnet på veje med busser lastbiler og andre tunge køretøjer, ligesom der kan forekomme miljøkonsekvenser, f.eks. øget støj og vibrationer.

På veje med en ønsket hastighed på 60 km/t eller derover anbefales det kun, at der anvendes forvarslings, porte og forsætninger (uden reduktion af køresporsantallet og niveauændringer), som hastighedsdæmpende foranstaltninger (Vejreglerådet, 2009). Da undersøgelsen viser, at de hastighedsdæmpende foranstaltninger kun virker hastighedsdæmpende lokalt, så vurderes det også, at forvarslings og porte ikke vil være tilstrækkelig til, at reducere bilisterne hastighed i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t. De vil kun reducere hastigheden for de bilister, som ubevidst overskrider hastighedsbegrænsningen. Til gengæld vurderes det, at de ikke vil have en effekt på bilister, som bevidst overskrider hastighedsbegrænsningen. Det vil derfor være nødvendigt også at etablere forsætninger. Ved etablering af forsætninger gælder det, at de skal etableres, så det dimensionsgivende køretøj kan passere med ønsket hastighed (Vejreglerådet, 2009). Byggenemfarterne skal kunne passeres af store køretøjer, hvilket vil betyde, at privatbilister vil kunne passere forsætninger med en højere hastighed end den ønskede hastighed. Det vurderes derfor, at de tilgængelige hastighedsdæmpende foranstaltninger i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t ikke er tilstrækkelige til, at bilisterne respekterer hastighedsbegrænsningen.

Intelligent farttilpasning

Til at reducere bilisterne hastighed er der også en række tiltag, som er rettet mod det enkelte køretøj i stedet for vejen. Indenfor intelligent farttilpasning kan tiltagene f.eks. være:

- Aktiv/hård speeder
- Stemme som advarer, når man kører for hurtig, ligesom i SPF
- Økonomisk incitament i form af en besparelse i forsikringspræmien, hvis bilisten overholder hastighedsbegrænsningen, ligesom i SPF

Fordelen ved intelligent farttilpasning fremfor eks. fysiske fartdæmpende foranstaltninger er, at de kun påvirker bilisterne, når hastighedsbegrænsningen overskrides. Hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen, så medfører disse tiltag ingen konsekvenser. Det er dermed muligt, at opnå en jævn kørsel, som sikrer en større fremkommelighed. Den væsentligste ulempe ved intelligent farttilpasning er, at der skal installeres udstyr i alle køretøjer. Det vil derfor være en løsning, som vil være meget omfattende at implementere. Til gengæld vil det intelligente farttilpasningsudstyr virke på al kørsel og ikke kun i byggenemfarter. I spørgeskemaundersøgelsen (Harms et al., 2008) bedømte et udsnit af brugerne i SPF-projektet og en kontrolgruppe en række forskellige intelligente farttilpasningstiltag. Denne undersøgelse viser, at bl.a. et tiltag som hård speeder bliver vurderet negativt hos bilisterne og vil derfor være et upopulært virkemiddel til at reducere bilisternes hastighed i byggenemfarterne.

Det kan derfor sammenfattes, at hvis bilisternes hastighed i byggenemfarter skal nedsættes, så der kan opnås en væsentlig sikkerhedsmæssig forbedring, så er det nødvendigt, at anvende mere effektive virkemidler end f.eks. kampagner, "Din Fart" målere, ATK og regulær politikontrol. Dette vil f.eks. kunne være stræknings-ATK, fysiske fartdæmpere eller intelligent farttilpasning.

Kapitel 7 Konklusion

Formålet med undersøgelsen har været at analysere privatbilisters hastighedsvalg i byggenemfarter. Baggrunden for dette er, at tidligere undersøgelser har vist, at bilister overskrider hastighedsgrænsen i byggenemfarter. Dette har jævnfør potensmodellen en negativ konsekvens bl.a. i form af øgede personskadeuheld og dødsulykker.

På baggrund af undersøgelsens 10 byggenemfarter i Nordjylland kan det konkluderes, at privatbilister overordnet set ikke overholder hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter, hvilket er i tråd med tidligere undersøgelser. Etableringen af enkeltstående hastighedsdæmpende foranstaltninger har kun mindre indflydelse på privatbilisters hastighed i byggenemfarter, da effekten af enkeltstående hastighedsdæmpende foranstaltninger kun er lokal, og dermed ikke vedvarende igennem byggenemfarten. Undersøgelsen viser, at privatbilisterne kun overholder hastighedsbegrænsningen, hvis der løbende igennem byggenemfarten etableres hastdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand. Den opstillede hypotese om, at privatbilisters hastighed overstiger hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter, hvis der igennem byggenemfarter ikke etableres hastighedsdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand imellem, må derfor accepteres.

Undersøgelsen omfatter både byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t (gruppe 1) og byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t (gruppe 2). Undersøgelsen viser, at privatbilisters overskridelse af hastigheden er størst i byggenemfarter i gruppe 2. Den opstillede hypotese om, at privatbilister i højere grad overskrider hastighedsbegrænsningen i byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t ift. byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t, må derfor også accepteres.

Hastighedsoverskridelsen i byggenemfarter i gruppe 1 betyder jævnfør potensmodellen, at privatbilisters risiko for at blive involveret i et personskadeuheld er forøget med 11 % og risikoen for at blive involveret i en dødsulykke er forøget med 27 % ift. at privatbilisterne havde overholdt fartgrænsen. I byggenemfarter i gruppe 2 medfører privatbilisters kørsel en øget risiko for at blive involveret i et personskadeuheld på 32 % og i en dødsulykke på 75 %.

På statsvejnettet i Nordjylland er der 29 byggenemfarter. Det er estimeret, at antallet af personskadeuheld over en femårig periode vil kunne reduceres med seks stk., hvis bilisterne overholder hastighedsbegrænsningen i disse byggenemfarter. Dette vil udgøre en reduktion på 9 % i antallet uheld i byzone på statsvejnettet i Nordjylland og 1,1 % af det samlede antal uheld på hele statsvejnettet i Nordjylland (by- og landzone).

Pga. den potentielle sikkerhedsmæssige gevinst, så anbefales det, at privatbilisters hastighed i byggenemfart reduceres, så hastighedsbegrænsningen overholdes. For at opnå en reduktion i privatbilisters hastighed er det nødvendigt, at anvende virkemidler, som effektivt sæn-

ker hastigheden i byggenemfarter. Dette kunne f.eks. ske ved anvendelse af stræknings-ATK, etablering af fartdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand eller installering af intelligent farttilpasningsudstyr i alle køretøjer. Hastighedskampagner, "Din Fart" målere, og traditionel politikontrol er ikke virkemidler, som kan sænke bilisters hastighed tilstrækkeligt, så der kan opnås den ønskede sikkerhedsmæssige effekt.

Kapitel 8 Perspektivering

Valget af undersøgelsesmetode, hvor der kun anvendes FCD fra køretøjer, hvor det intelligente farttilpasningsudstyr har været inaktiveret, har betydet, at den tilgængelige mængde hastighedsdata i byggenemfarter i Nordjylland har været lav. Dette betyder, at undersøgelsen omfatter et lavt antal byggenemfarter, og at antallet af ture og unikke køretøjer i de enkelte byggenemfarter også er lave.

Alternativt kunne der i stedet for være anvendte hastighedsdata for køretøjer, hvor det intelligente farttilpasningsudstyr har været aktiveret. Dette ville have resulteret i, at den tilgængelige mængde hastighedsdata ville være betydelig større. Dette vil sandsynligvis øge antallet af byggenemfarter med tilstrækkelig FCD til at indgå i undersøgelsen samtidig med, at hastighedsprofilerne for byggenemfarterne vil være mere repræsentative som følge af et større antal ture og unikke køretøjer.

Det intelligente farttilpasningsudstyr i projektet SPF advarer bilisten, når hastigheden overskrider fartgrænsen med mere end 5 km/t. Konsekvenserne ved at anvende data, hvor bilisterne advares, når de overskrider fartgrænsen med mere end 5 km/t vil være, at udstyret kan få bilisterne til at sænke hastigheden. Undersøgelsen vil derfor ikke give et retvisende billede af omfanget af hastighedsoverskridelser på mere end 5 km/t. For hastighedsoverskridelser under 5 km/t vil undersøgelsen stadig give et retvisende resultat.

Samlet set vil anvendelse af data, hvor det intelligente farttilpasningsudstyr har været aktiveret, betyde, at undersøgelsen vil være mere troværdig pga. et større datagrundlag. Undersøgelsen vil kunne vise, om der er et problem med, at bilister overskrider fartgrænsen i byggenemfarter, men det vil være muligt at fastslå, hvor alvorligt problemet er. Det vil deraf heller ikke være muligt at bestemme den trafiksikkerhedsmæssige effekt af, at bilisterne overholder fartgrænsen i byggenemfarter.

Videre forskning

Undersøgelsen har vist, at bilister ikke overholder fartgrænsen i byggenemfarter, hvis der ikke er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger med en passende indbyrdes afstand. Problemet er et reelt trafiksikkerhedsmæssigt problem, da der alene i de 29 byggenemfarter på statsvejnettet i Nordjylland, vil kunne ske en reduktion på 6 personskadeuheld over en femårig periode, hvis bilisterne overholder fartgrænsen i byggenemfarter.

I den videre forskning vil bilisters hastighedsoverskridelse i byggenemfarter kunne underbygges ved, at anvendte FCD for et større antal bilister. På nuværende tidspunkt er forskningsprojektet ITS Platform i Nordjylland i gang med at blive udviklet, hvor der i første omgang skal indsamles FCD for 500 køretøjer (ITS platform, 2011). Projektet vil foreløbigt løbe i

halvandet år. Til forskel fra SPF, så advares bilisterne ikke ved hastighedsoverskridelser, ligesom bilisterne ikke har et økonomisk incitament for at overholde fartgrænsen. Dataperioden og antallet af køretøjer vil derfor betyde, at det tilgængelige FCD fra køretøjer i byggenemfarterne i Nordjylland vil være væsentlig større end det tilgængelige data fra SPF.

Analysen af trafikulykker i undersøgelsens byggenemfarter er foretaget på et overordnet niveau. Hvis denne analyse blev foretaget mere detaljeret, så ville resultatet være mere kvalificeret. Dette kunne f.eks. ske ved, at antallet af byggenemfarter øges, ligesom det sikres, at der ikke medtages byggenemfarter, hvor der er sket stedspecifikke uheld. I Vejdirektoratets undersøgelse af 21 miljøprioriterede gennemfarter er der en række uheld, som er sket i byggenemfarterne, men som ikke er stedfæstet korrekt (Vejdirektoratet, 2004). Hvis det samme er tilfældet for byggenemfarterne i denne undersøgelse, så er antallet af registrerede uheld i de 10 byggenemfarter underestimeret. Der kunne derfor foretages en gennemgang af alle uheld i de enkelte kommuner for at fastslå, om der er sket uheld i de enkelte byggenemfarter, som ikke er stedfæstet korrekt.

I undersøgelsen har der været fokuseret på at analysere bilisters hastighed og ikke på de specifikke faktorer bag bilisters hastighedsvalg i byggenemfarter. Hvis der foretages en undersøgelse af faktorerne bag hastighedsvalget, så vil det kunne bestemmes, om byrummet i byggenemfarter kan udformes, så det ikke er nødvendigt at etablere hastighedsdæmpende foranstaltninger. En sådan undersøgelse vil f.eks. kunne udformes som en simulatorundersøgelse, hvor testpersoner kører på en hovedlandevej og kører igennem en række byggenemfarter. Byrummet i de enkelte byggenemfarter vil kunne varieres, så effekten af de enkelte tiltag vil kunne analyseres.

Referencer

- Agerholm, N. et al., 2007. *"SPAR PÅ FARTEN" – de første resultater af et Intelligent Farttilpasnings-projekt i Nordjylland baseret på incitament (forsikringsrabat)*. Trafikdage. Aalborg, 2007.
- Andersson, P.K., Belinda, L.I.C. & Greibe, P., 2001. *Omfartsveje - Den trafiksikkerhedsmæssige effekt*. Lyngby: Danmarks TransportForskning.
- Carol, T. & Rawson, P.E., 2011. *Procedures for Establishing Speed Zones*. Texas Department of Transport.
- COWI, 2007. *Prioritering af byggenemfarter på statens veje*. Kongens. Lyngby: Vejdirektoratet.
- Danmarks Statistik, 2008. *Færdselsuheld 2008*. København Ø: Danmarks Statistik. ISBN 978-87-501-1821-3.
- Department of Transport, 2007. *Use of speed and red-light cameras for traffic enforcement: Guidance on deployment, visibility and signing*. London.
<http://www.dft.gov.uk/pgr/roadsafety/speedmanagement/pdfdfcirc0107.pdf>.
- Elvik, R., 2009. *The Power Model of the relationship between speed and road safety. Update and new analyses*. Oslo: Institute of Transport Economics.
- Elvik, R., Amundsen, F.H. & Hofset, F., 2001. *Road Safety Effects of Bypasses*. In Transportation Research Board, 2001.
- Elvik, R., Erke, A. & Vaa, T., 2007. *Trafiksikkerhedshåndbogen*. Oslo: Transportøkonomisk Institut.
- Folketinget, 2010. *B 38 Forslag til folketingsbeslutning om afstandsbaseret hastighedskontrol på særligt udsatte landevejsstrækninger*. På <http://www.ft.dk/samling/20101/beslutningsforslag/b38/beh1/forhandling.htm#alleindlaeg> [Tilgængelig 11. juni 2011].
- Harms, L. et al., 2008. *Controlled study of ISA effects: comparing speed attitudes between young volunteers and external controls, and the effect of different ISA treatments on the speeding of volunteers*. IET Intelligent Transport Systems, udgave 2, side 154-160.
- ITS platform, 2011. *Bliv testbilist*. På <http://itsplatform.dk/da/component/content/article/108-bliv-testbillist.html> [Tilgængelig 08. juni 2011].

- Koue, M. & Østergaard, A.-M., 2002. *Forsøgsprojekter i Århus Amt - Evaluering af 35 hastighedsprojekter i 8 kommuner*. Århus Amt i samarbejde med de otte kommuner: Mariager, Purhus, Rosenholm, Hadsten, Hammel, Gjern, Ry og Them Kommune.
- Kristensen, T.A., Mayntzhusen, M.T. & Søndergaard, P., 2004. *Sammenligning af hastighedsprofiler på veje med bump og indsnævringer*. Afgangsprojekt som civilingeniør. Aalborg: Aalborg Universitet.
- Lahrman, H. & Leleur, S., 1994. *Vejtrafik*. 1. udgave. Polyteknisk forlag. ISBN 87-502-0772-5.
- Lahrman, H., Pedersen, K.S. & Christensen, L.T., 2010. *Bluetooth detektorer som ny cost effektiv sensor i vejtrafikken*. Trafikdage. Aalborg, 2010. Aalborg Universitet.
- Lahrman, H., Sørensen, M., Madsen, J.C.O. & Madsen, J.R., 2005. *Midteradskillelse på landevej 447, Vestbjerg-Hjørring - Evaluering af demonstrationsprojekt*. Aalborg: Nordjyllands Amt.
- Mariagerfjord Kommune, 2010. *Analyse af gennemfartsbyer 2010*.
- Møller, M., 2000. *Trafikal adfærd hos unge bilister*. Trafikdage. Aalborg, 2000. Aalborg Universitet.
- Nielsen, O.A., 2003. *Analyse af trængsel og hastigheder v.h.a. GPS-data*. Trafikdage. Aalborg, 2003. Aalborg Universitet.
- Nilsson, G., 2004. *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Doctoral thesis. Lund: Lund Institute og Technology.
- Pedersen, F.N. & Kristensen, J.P., 2010. *Registrering af trængsel med bluetooth*. Trafikdage. Aalborg, 2010. Aalborg Universitet.
- Strategigruppen, 2002. *Strategi 2003-2007: Information og Kampagner*. På http://tai.academica.dk/fileadmin/filer/Kap_05/E-eks_5_4_TrafikStrat03-07.pdf.
- Trafikministeriet, 1997. *Trafikreddegørelse 1997*. København: Trafikministeriet.
- Vejdirektoratet, 1981. *Hovedlandeveje gennem byer - et idekatalog*.
- Vejdirektoratet, 1982. *Perspektivplan for hovedlandevejene*. København. ISBN: 87-7491-072-8.
- Vejdirektoratet, 1984. *3 byer - miljøprioriteret gennemfart i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse*. 1984: Planlægningsområdet.
- Vejdirektoratet, 1987a. *Effekt af miljøprioriteret gennemfart - Forureningseffekterne støj, luftforurening, vibrationer og energiforbrug, Vinderup*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1987b. *Effekter af miljøprioriteret gennemfart - Hastigheder og trafiktal, Vinderup*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1987c. *Effektvurdering af miljøprioriteret byggenemfart i Vinderup*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1988a. *Effektvurdering af miljøprioriteret gennemfart i Skærbæk*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1988b. *Effektvurdering af miljøprioriteret gennemfart i Ugerløse*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1989a. *Effekt af miljøprioriteret gennemfart - Forureningseffekterne støj, luftforurening, vibrationer og energiforbrug, Skærbæk*. Herlev: vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1989b. *Effekt af miljøprioriteret gennemfart - Forureningseffekterne støj, luftforurening, vibrationer og energiforbrug, Ugerløse*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1989c. *Effekt af miljøprioriteret gennemfart - Hastigheder og trafiktal, Skærbæk*. Herlev: Vejdatalaboratoriet.

Vejdirektoratet, 1996a. *Miljøprioriterede gennemfarter - Effekter i 21 byer*. København K: Vejdirektoratet.

Vejdirektoratet, 1996b. *Veje til bedre byer - miljøprioriterede gennemfarter*. København K: Vejdirektoratet. ISBN: 87-7491-6963.

Vejdirektoratet, 1997. *Luftforurening i 21 miljøprioriterede gennemfarter*. København K: Vejdirektoratet - Trafiksikkerheds- og Miljøafdeling. ISBN: 87-7491-767-6.

Vejdirektoratet, 2004. *21 miljøprioriterede byggenemfarter - Den trafiksikkerhedsmæssige effekt*. København K. Rapport nr. 281. ISBN: 87-7923-619-7.

Vejdirektoratet, 2006. *Trafiktællinger - Planlægning, udførelse og efterbehandling*. København K: vejdirektoratet, Vej- og trafikområdet. ISBN: 87-7923-877-7.

Vejdirektoratet, 2010. *Oversigt over tilstand og udvikling - Statsvejnettet*. ISBN: 987-87-7060-247-1.

Vejdirektoratet, 2011. *Laveste antal personskader i trafikken i mere end 80 år*. På <http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=279818&nyhed=1> [Tilgængelig 07. marts 2011].

Vejregulrådet, 2009. *Byernes trafikarealer - Hæfte 7. Fartdæmpere*. Vejdirektoratet.

Vysionics, 2011. *SPECS Speed Enforcement – Nottingham*. På [http://www.speedcheck.co.uk/images/Nottingham Case Study.pdf](http://www.speedcheck.co.uk/images/Nottingham_Case_Study.pdf) [Tilgængelig 11. juni 2011].

Bilag A De miljøprioriterede gennemfarter Skærbæk, Vinderup og Ugerløse

I dette bilag redegøres der kort for de tre byer Skærbæk, Vinderup og Ugerløse, hvor gennemfarterne i disse tre byer i perioden 1984-1986 blev ombygget til miljøprioriterede gennemfarter.

Skærbæk

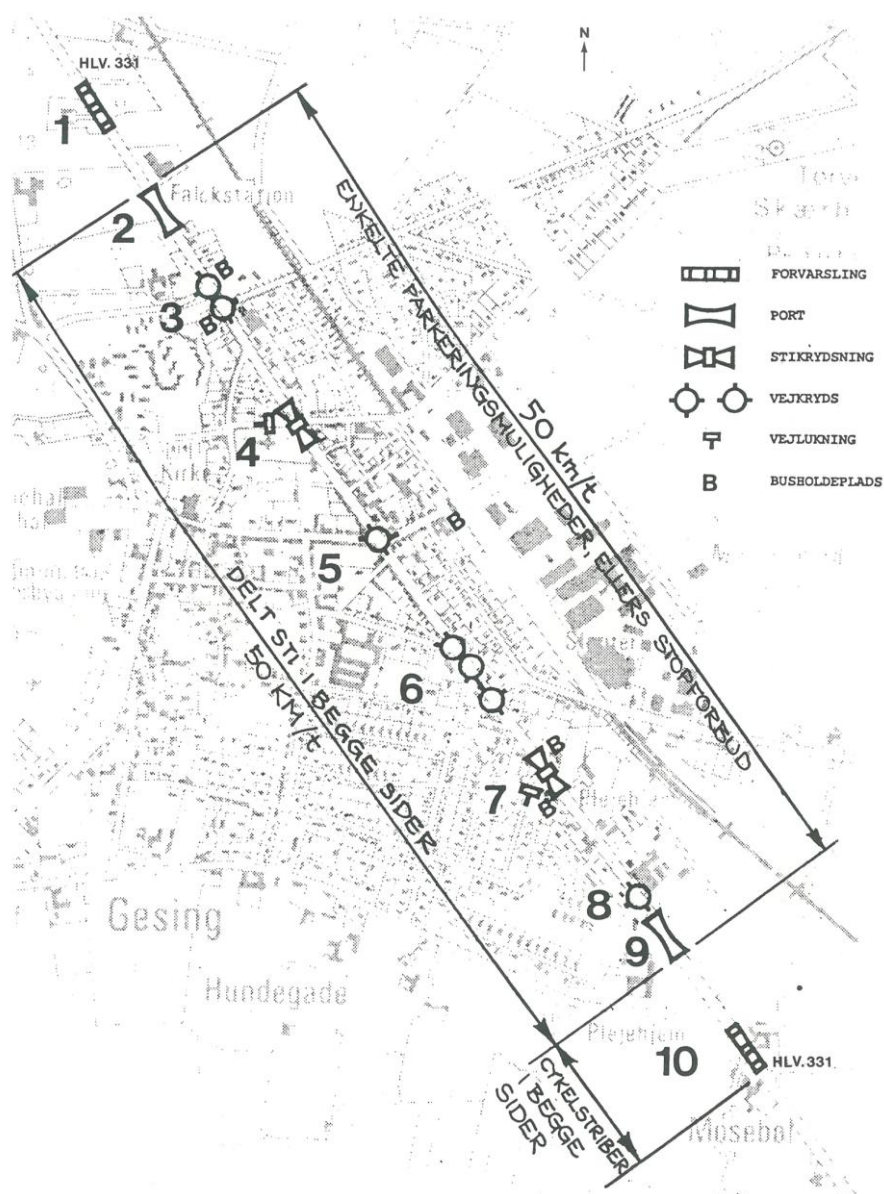
Skærbæk er beliggende i Sønderjylland mellem Ribe og Tønder. Byen omfattede i midten af 1980'erne ca. 4.000 indbyggere. Byen blev gennemskåret af hovedlandevejen Ribevej/Tøndervej (rute 11), og gennemfarten var ca. 1.600 meter lang og med randbebyggelse omkring hovedparten af strækningen. (Vejdirektoratet, 1988a)

Ved byggenemfarten blev der foretaget følgende foranstaltninger:

- Forvarsling af byport samt markering med trærækker
- Etablering af cykelsti
- Etablering af siddehelle og parkeringslomme
- Etablering af stikrydsninger



Figur A-1. Fotografi af den miljøprioriterede gennemfart i Skærbæk. (Vejdirektoratet, 1988a)



Figur A-2. Oversigt over strækningsskitse for den miljøprioriterede gennemfart i Skærbæk. (Vejdirektoratet, 1984)

Vinderup

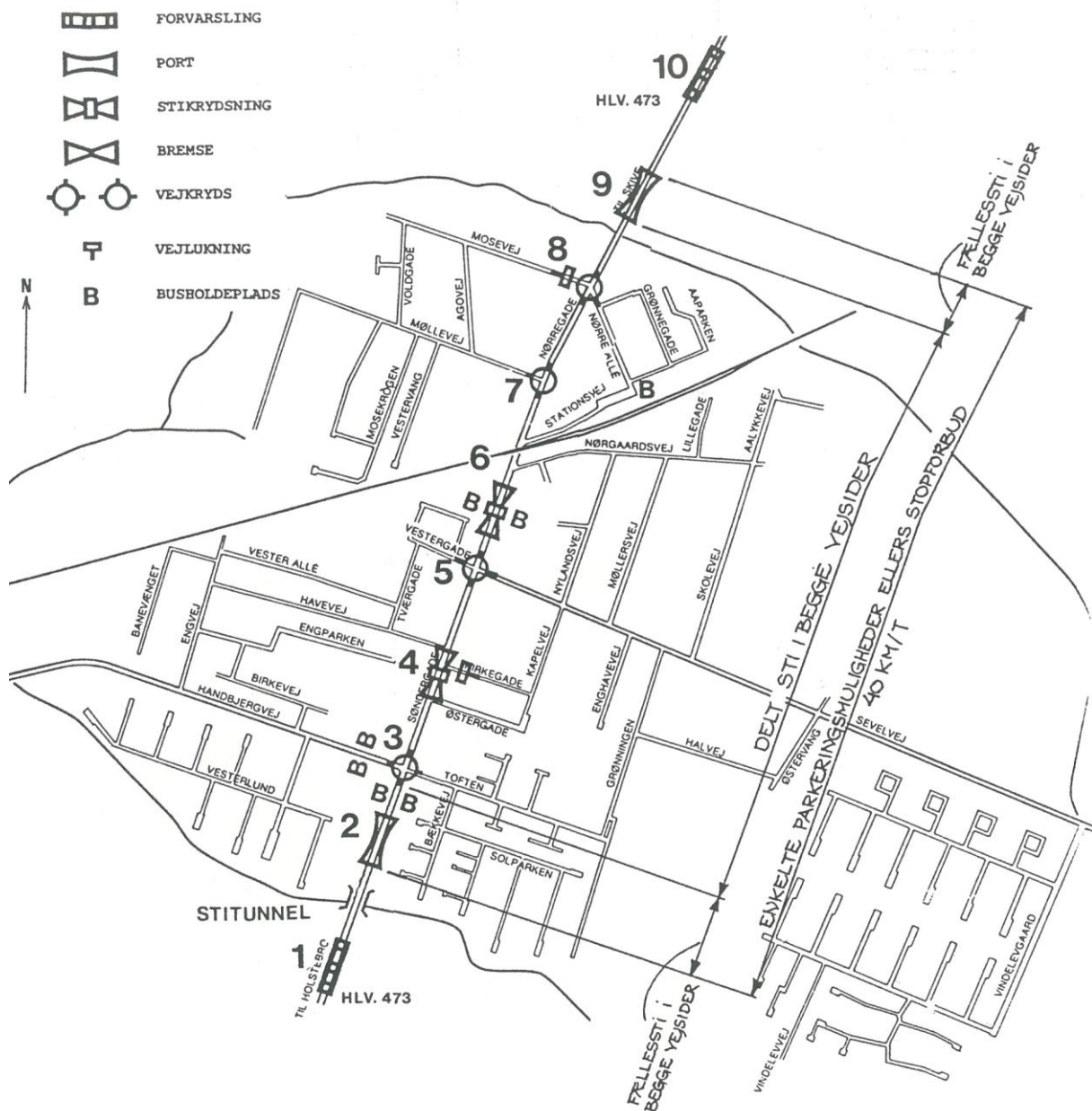
Vinderup ligger i Midtjylland ca. 15 km nordøst for Herning. Byens indbyggertal var i midten af 1980'erne ca. 3.000. Byen gennemskæres af rute 189, som skaber forbindelse mellem Holstebro og Skive. Byggenemfarten var ca. 1.200 meter lang. Randbebyggelsen bestod både af boliger og butikker. (Vejdirektoratet, 1987c)

Ved byggenemfarten blev der foretaget følgende foranstaltninger:

- Forvarsling af byport samt markering med trærækker
- Etablering af cykelsti
- Etablering af langsgående midterheller for en delstrækning af byggenemfarten
- Etablering af stikrydsninger



Figur A-3. Fotografi af stikrydsning i den miljøprioriterede gennemfart i Vinderup. (Vejdirektoratet, 1987c)



Figur A-4. Strækningsskitse for den miljøprioriterede gennemfart i Vinderup. (Vejdirektoratet, 1984)

Ugerløse

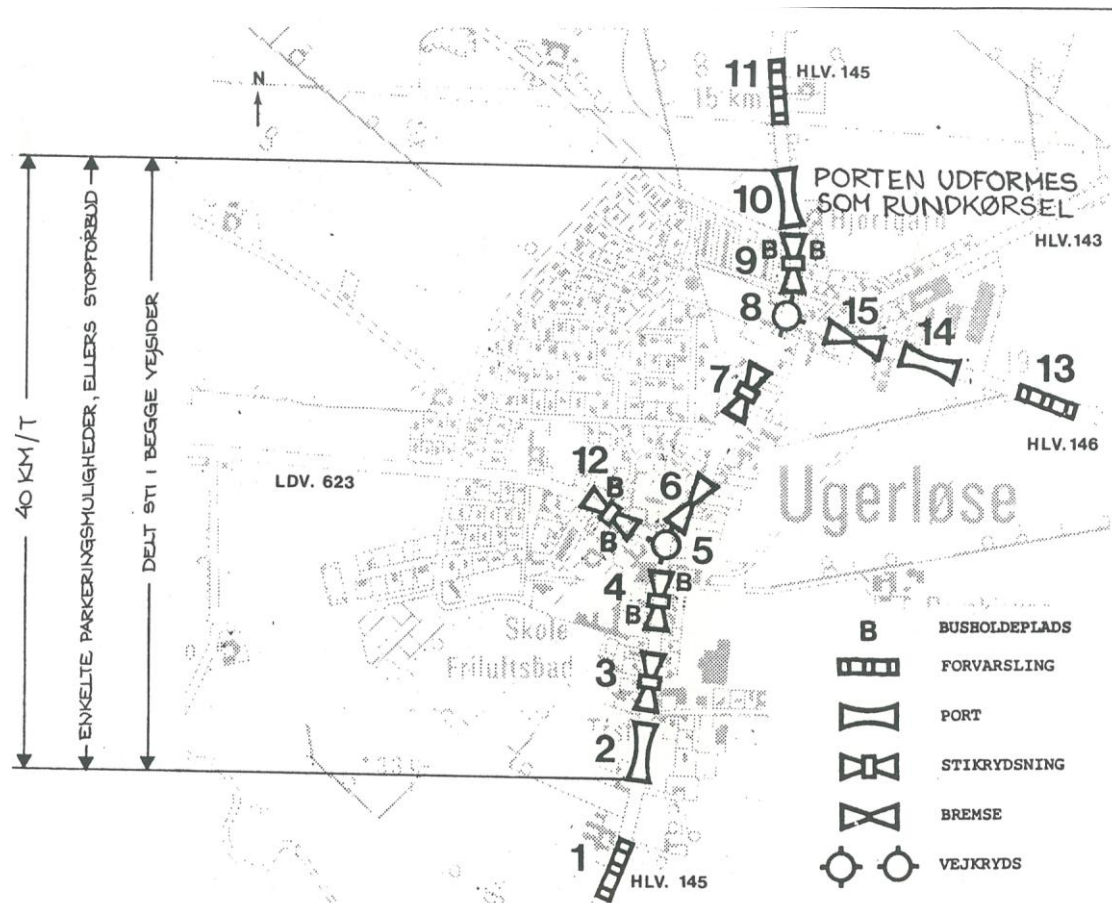
Ugerløse ligger i den østlige del af Vestsjælland. Byen gennemskæres af rute 57, som forbin-
der Sorø og Holdbæk. Byggenemfarten var ca. 1.000 meter lang, og vejforløbet omfatter flere
sving. Byens indbyggertal var i midten af 1980'erne ca. 1.000. (Vejdirektoratet, 1988b)

Ved byggenemfarten blev der foretaget følgende foranstaltninger:

- Markering af byport med belægningsskift og træbeplantning
- Etablering af stikrydsninger med midterheller
- Etablering af cykelsti
- Etablering af to rundkørsler
- Etablering af parkeringslommer



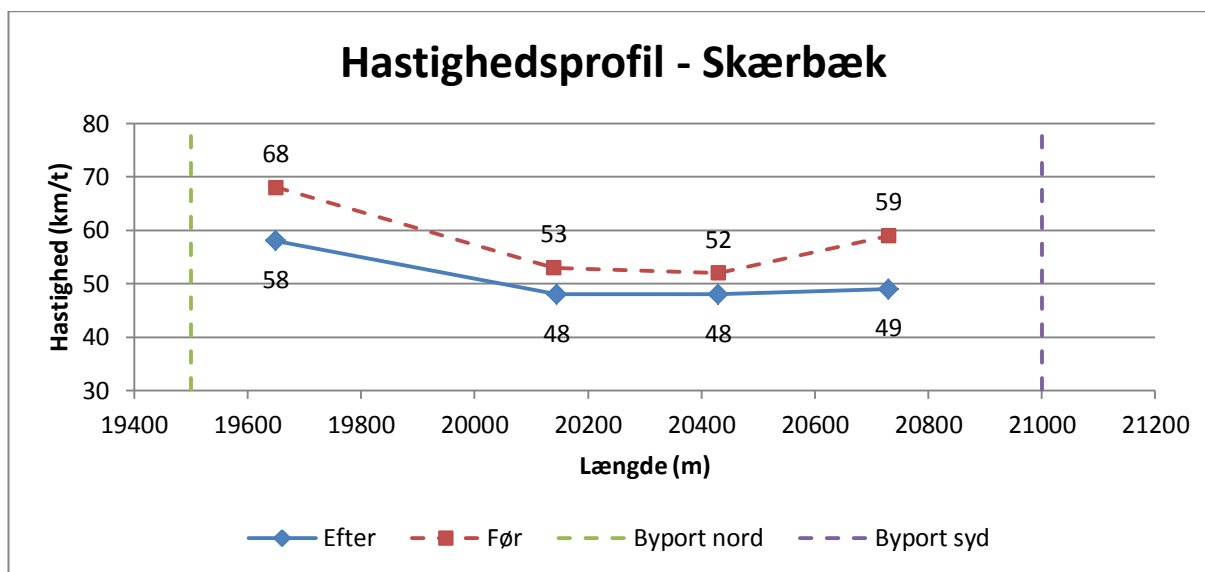
Figur A-5. Fotografi af den miljøprioriterede byggenemfart i Ugerløse. På billedet ses blandt andet, etableringen af cykelsti, parkeringslomme og midterhelle ved stikrydsning. (Vejdirektoratet, 1988b)



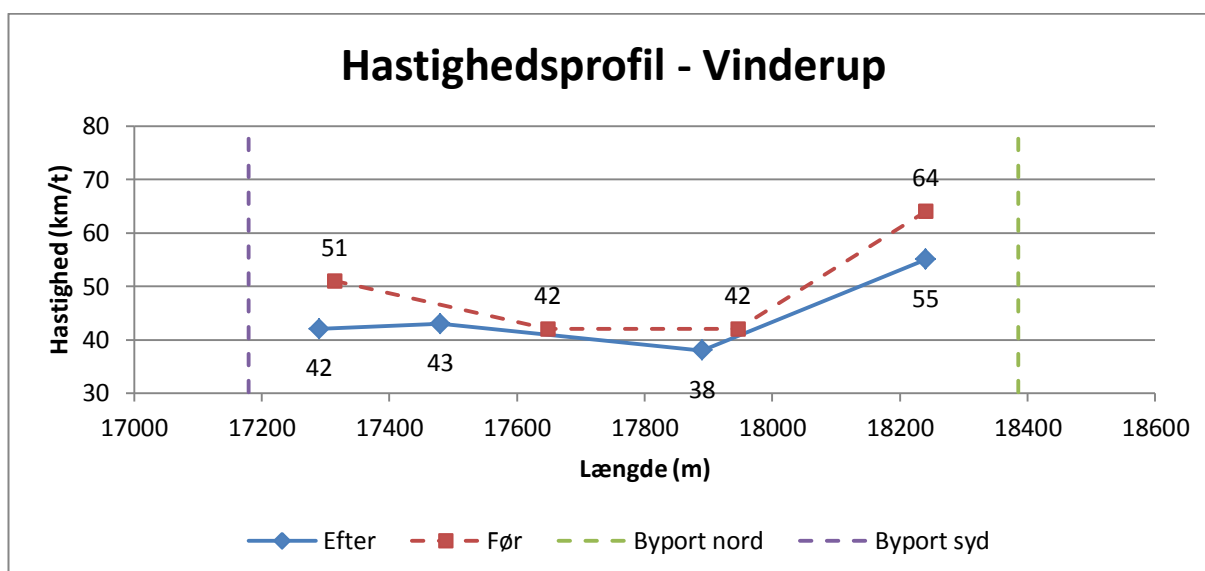
Figur A-6. Strækningsskitse for den miljøprioriterede gennemfart i Ugerløse. (Vejdirektoratet, 1984)

Bilag B Hastighedsprofiler for Skærbæk, Vinderup og Ugerløse

Skærbæk, Vinderup og Ugerløse er tre forsøgsprojekter fra 1980'erne omhandlende etablering af miljøprioriterede gennemfarter for at reducere trafikken miljøkonsekvenser i gennemfartsbyer. På figur b-1 ses hastighedsprofilen for byggenemfarten i Skærbæk, og på figur b-2 ses hastighedsprofilen for byggenemfarten i Vinderup.



Figur B-1. Hastighedsprofil for byggenemfarten i Skærbæk før og efter ombygningen til en miljøprioriteret gennemfart. Hastighedsprofilen omfatter både nordlig og sydlig retning. (Vejdirektoratet, 1989c)

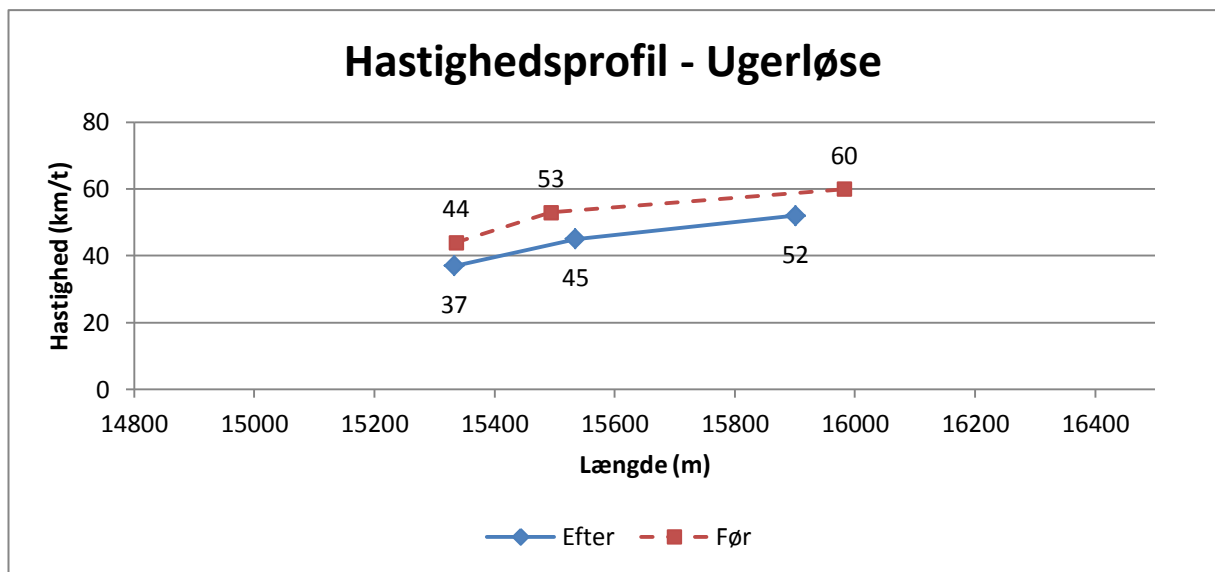


Figur B-2. Hastighedsprofil for byggenemfarten i Vinderup før og efter ombygningen til en miljøprioriteret gennemfart. Hastighedsprofilen omfatter både nordlig og sydlig retning. (Vejdirektoratet, 1987a)

Hastighedsprofilen for det sidste forsøgsprojekt, Ugerløse, fremgår af figur b-3. Til hastighedsprofilen skal det bemærkes at byzonens start- og slupunkt er ukendt, men at alle tre målepunkter ligger indenfor byzonen. Yderligere skal det bemærkes, at:

- der er et kompliceret vejforløbet med flere skarpe sving
- der er et kompliceret kryds omkring stationering 15.300
- der kun er spredt lav bebyggelse i den sydlige del af byen omkring stationering 16.000.

Dette er årsager til, at hastighedsprofilen viser, at bilisternes hastighed stiger/falder jævnt indenfor byzonen afhængig af kørselsretningen.



Figur B-3. Hastighedsprofil for byggenemfarten i Ugerløse før og efter ombygningen til en miljøprioriteret gennemfart. Hastighedsprofilen omfatter både nordlig og sydlig retning. Bemærk at byzonens start- og slutpunkt er ukendte, men de tre målepunkter ligger i byzonen. (Vejdirektoratet, 1988b)

Bilag C Miljøkonsekvenser i miljøprioriterede byggenemfarter

Trafikken i byggenemfarter medfører en række miljøkonsekvenser. I det følgende redegøres uddybende for konsekvenserne og befolkningens oplevelse ved etablering af miljøprioriterede byggenemfarter for:

- Støj
- Luftforurening
- Barrierevirkning og utryghed

Udgangspunktet for redegørelsen af ændringen i disse miljøkonsekvenser er foretaget ud for forsøgsprojekterne omkring etablering af miljøprioriterede gennemfarter i byerne Skærbæk, Vinderup og Ugerløse fra 1980'erne.

Bilag C.1 Støj

Støj for vejtrafik kommer fra motor- og dækstøj, og genevirkninger er blandt andet:

- Høreskader
- Stress
- Søvnforstyrrelse
- Hjertekarsygdomme

Det gælder, at motorstøj er dominerende op til et køretøjs hastighed på 40/50 km/t, hvorefter dækstøj er dominerende. Sammenhængen mellem støj og hastighed er derfor, at støjen opleves konstant uanset bilisternes hastighed, indtil hastigheden overstiger 40-50 km/t. Hvis hastigheden overstiger dette interval, så vil støjniveauet stige med hastigheden. I byggenemfarter, hvor bilisternes hastighed er højere end 40/50 km/t, vil omdannelsen til miljøprioriterede gennemfarter resultere i en reduktion af trafikstøjen, hvis omdannelsen betyder, at bilisternes hastighed reduceres. Etablering af hastighedsdæmpende foranstaltninger såsom bump kan dog medføre en stigning i støjen, fordi kørestilen bliver mere ujævn.

En opgørelse for byerne Vinderup og Ugerløse viser, at 50-60 % af beboere i Vinderup og Ugerløse er generet af vejtrafikstøj før etableringen af de miljøprioriterede gennemfarter, se tabel c-1.

Tabel C-1. Beboernes opfattelse af støj som en genefaktor før og efter etablering af miljøprioriterede byggenemfarter i Vinderup og Ugerløse. (Vejdirektoratet, 1987a; Vejdirektoratet, 1989a; Vejdirektoratet, 1989b)

I %	Skærbæk		Vinderup		Ugerløse	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Ja, ofte	16	6	25	8	34	12
Ja, af og til	27	11	23	10	25	15
Ved ikke	2	1	2	1	3	3
Sjældent	-	21	-	19	-	-
Sjældent/aldrig	55	62	50	62	38	71

Støjeffekten af etableringen af de miljøprioriterede gennemfarter i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse fremgår af tabel c-2. Dette ses, at støjniveauet er faldet i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse. Dette stemmer derfor overens med forventningen om, at støjniveauet vil reduceres i byggenemfarter, når bilisternes hastighed reduceres. Reduktionen er dog så lille, at den ikke vil kunne opfattes som en væsentlig forskel i ændring af støjniveauet.

Oplevelsen i Vinderup og Ugerløse er, at antallet af beboere, som er generet af trafikstøj, er faldet fra 50-60 % til 20-25 % efter omdannelsen af gennemfarterne. Der er ud fra den lille reduktion i støjen ikke belæg for en så væsentlig reduktion i andelen af genepåvirkede beboere. Forskellen må derfor tilskrives en generel positiv opfattelse af etableringen af de miljøprioriterede gennemfarter. Det kan derfor sammenfattes, at etablering af miljøprioriterede gennemfarter ikke har nogen væsentlig påvirkning for trafikens støjniveau.

Tabel C-2. Oversigt over støjniveauet dB(A) i de tre byer før og efter etableringen af miljøprioriterede gennemfarter. (Vejdirektoratet, 1987a; Vejdirektoratet, 1989a; Vejdirektoratet, 1989b)

	Skærbæk		Vinderup		Ugerløse	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Målepunkt 1	63,6	61,4	66	63	65	61
Målepunkt 2	65,6	63,6	68	67	66	64
Målepunkt 3	62,2	61,9	66	67	65	63

Bilag C.2 Luftforurening

Vejtrafikken medfører udledning af emissioner som HC, CO, NO_x, partikler og CO₂ som følge af motorenes forbrænding, hvilket forurener luften. Genevirkningerne af luftforurening er blandt andet:

- Lugt
- Støv, dis
- Helbredsgener i form af irritation af øjne og luftvejssystem

I en række undersøgelser er det analyseret, hvilke konsekvenser etablering af miljøprioriterede gennemfarter har for luftforureningen. Undersøgelserne er foretaget i Skærbæk, Vinderup, Ugerløse og 21 øvrige udvalgte byer. (Vejdirektoratet, 1989a; Vejdirektoratet, 1987a; Vejdirektoratet, 1989b og Vejdirektoratet, 1997).

Etableringen af miljøprioriterede gennemfarter medfører en stigning i udledningen af HC, CO, partikler og CO₂, som følge af, at bilisternes hastighed igennem byggenemfarterne er reduceret. I de 21 byer er størrelsen af stigningen bestemt til at være i intervallet 5-9 %. Udledningen af NO_x ændres ikke, når hastigheden reduceres. På trods af den større luftforurening er det dog vurderet, at ændringen i udledningen ikke resulterer i væsentlige ændringer i luftkvaliteten, da bebyggelsen langs byggenemfarter er spredte. Globalt set vil ændringen betyde en stigning i CO₂-udslippet.

Beboernes opfattelse før etableringen af de tre miljøprioriterede gennemfarter i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse var, at ca. 30-40 følte sig generet af luftforurening ved byggenemfarten, se tabel c-3. Efter etableringen følte kun ca. 5-15 % af beboerne sig generet af luftforurening. Dette stemmer ikke overens med den faktiske stigning i luftforureningen. Det fremgår dermed, at stigningen i luftforureningen er på et niveau, så det ikke opleves. Faldet i opfattelsen af generne ved luftforurening må, ligesom ved støj, tilskrives en generel positiv opfattelse af etablering af miljøprioriteret gennemfarten.

Tabel C-3. Beboernes opfattelse af luftforurening som en genefaktor før og efter etablering af miljøprioriterede byggenemfarter i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse. (Vejdirektoratet, 1987a; Vejdirektoratet, 1989a; Vejdirektoratet, 1989b)

I %	Skærbæk		Vinderup		Ugerløse	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Ja, ofte	7	3	12	2	19	6
Ja, af og til	24	4	15	4	20	9
Ved ikke	19	10	21	8	5	16
Sjældent	-	12	-	14	-	
Sjældent/aldrig	50	71	52	72	56	70

Bilag C.3 Barrierevirkning for de bløde trafikanter

Trafik opleves som en barriere for de bløde trafikanter ved, at trafikken hindrer eller vanskeliggøre færdslen. Barrierevirkningen afhænger blandt andet af (Lahrmann & Leleur, 1994):

- Vejudformning
 - Bredden og antallet af kørespor
 - Krydsningsmuligheder
- Trafikken
 - Trafikmængde
 - Hastighed

Ved etablering af de miljøprioriterede gennemfarter foretages etablering af hastighedsdæmpende foranstaltninger, forbedring af krydsningsmuligheder i form af midterheller og lign. Det betyder, at trafikens barrierevirkning reduceres. Om det medfører en stigning i antallet af krydsninger, afhænger i hvilken grad byggenemfarten tidligere har været en barriere.

Tabel C-4. Antal krydsninger af fodgængere og cyklister på en dag (7½ time) i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse før og efter etableringen af de miljøprioriterede gennemfarter. (Vejdirektoratet, 1987c; Vejdirektoratet, 1988a; Vejdirektoratet, 1988b)

	Skærbæk		Vinderup		Ugerløse	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Antal krydsninger	1353	1509	1911	3103	1103	1215

I tabel c-4 fremgår antallet af krydsninger på en dag før og efter etableringen af de miljøprioriterede gennemfarter i de tre byer. Det ses, at antallet af krydsninger af byggenemfarterne i Skærbæk og Ugerløse er steget i mindre omfang, og at der er sket en væsentlig stigning i Vinderup. Dette stemmer dermed overens med, at barrierevirkningen mindskes ved at miljøprioritere en byggenemfart.

Bilag C.4 Oplevet utryghed for de bløde trafikanter

Den oplevede utryghed ved en vejstrækning afhænger blandt andet af (Lahrmann & Leleur, 1994):

- Trafikmængde (køretøjer)
- Køretøjernes hastighed
- Lastbilandel
- Tilstedeværelsen af fortov og cykelsti

Etableringen af miljøprioriterede gennemfarter påvirker ikke i væsentlig grad trafikmængden og lastbilandelen. Det vurderes, at antallet af bilister og lastbiler, som ændrer rutevalg,

fordi fremkommeligheden i byggenemfarten reduceres, er minimal. Etableringen af hastighedsdæmpende foranstaltninger reducerer bilisternes hastighed, hvilket sammen med etableringen af cykelstier burde resultere i en stigning i de bløde trafikanters oplevede tryghed.

I tabel c-5 fremgår de bløde trafikanters oplevede tryghed før og efter omdannelsen af byggenemfarterne i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse til miljøprioriterede gennemfarter. Det fremgår, at en væsentlig andel af de bløde trafikanter, 43-73 %, i de tre byggenemfarter har følt utryghed ved at færdes ved byggenemfarterne før de blev miljøprioriteret. Som forventet har omdannelsen medført en stigning i trygheden, da antallet af utrygge bløde trafikanter er reduceret til 14-45 %. Det skal bemærkes, at der er en væsentlig forskel i den oplevede tryghed i Skærbæk og Ugerløse, hvilket må betyde, at størrelsen af trygheden ved byggenemfarter afgøres af de specifikke forhold ved de enkelte byggenemfarter.

Tabel C-5. Fodgængere og cyklister oplevede tryghed i Skærbæk, Vinderup og Ugerløse før og efter etableringen af de miljøprioriterede gennemfarter. (Vejdirektoratet, 1987c; Vejdirektoratet, 1988a; Vejdirektoratet, 1988b)

	Skærbæk				Vinderup			
	Fodgængere		Cyklister		Fodgængere		Cyklister	
	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter	Før	Efter
Utrygge %	43	14	56	17	64	25	73	30
Trygge %	52	81	42	78	30	66	19	64
Ved ikke %	5	5	2	5	6	9	8	6
	Ugerløse							
	Fodgængere og cyklister							
	Før		Efter					
Utrygge %	73		45					
Trygge %	22		51					
Ved ikke %	5		4					

Bilag D Kort over 21 miljøprioriterede gennemfarter

Vejdirektoratet foretog i årene 1994-1996 omdannelse af 21 byggenemfarter til miljøprioriterede byggenemfarter. En oversigt af de 21 byer fremgår af Figur D-1.

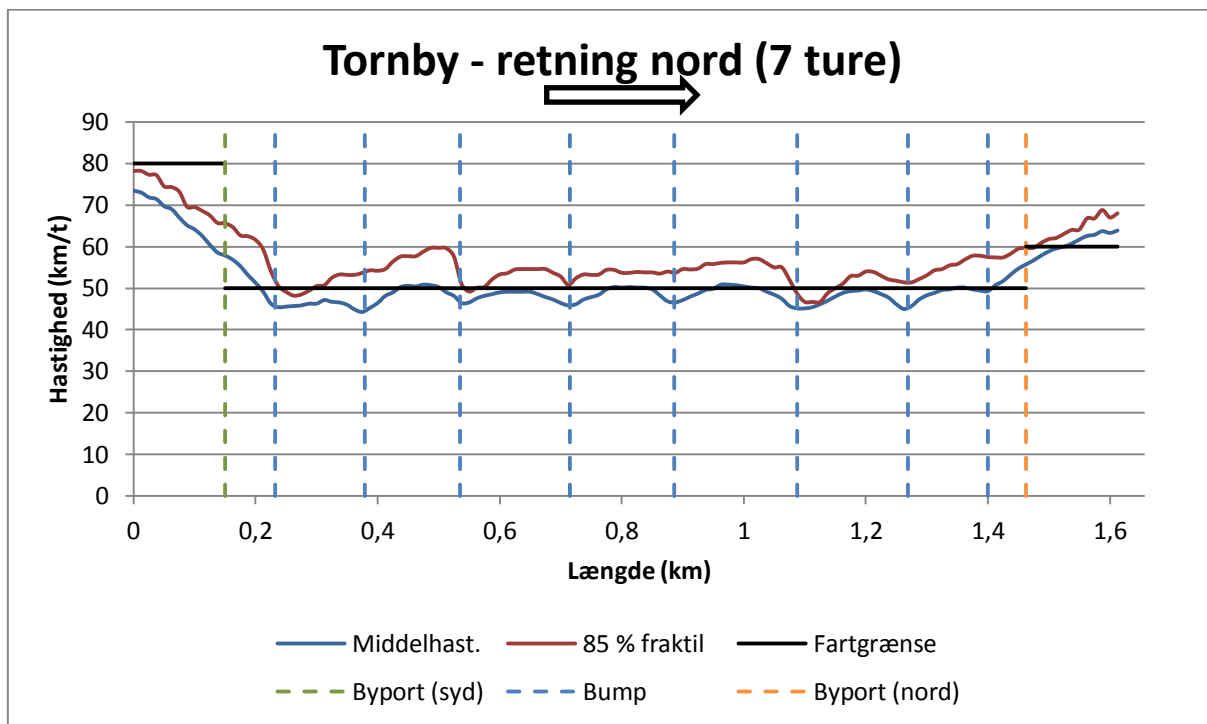
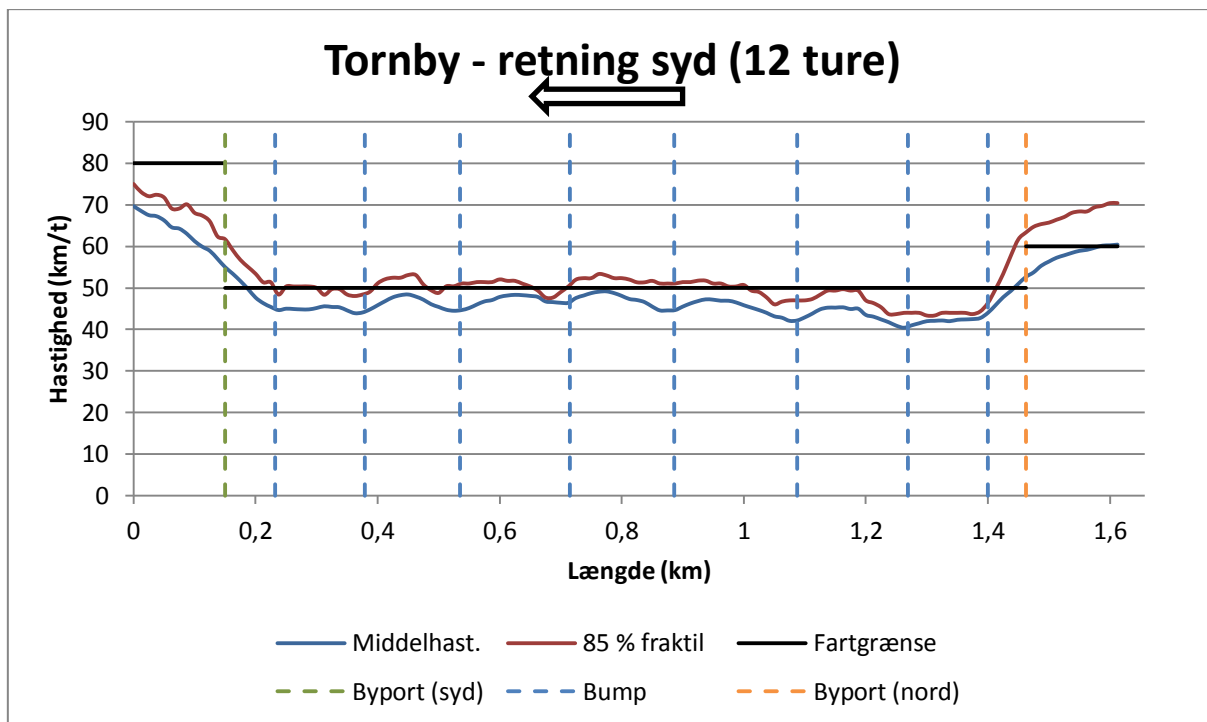


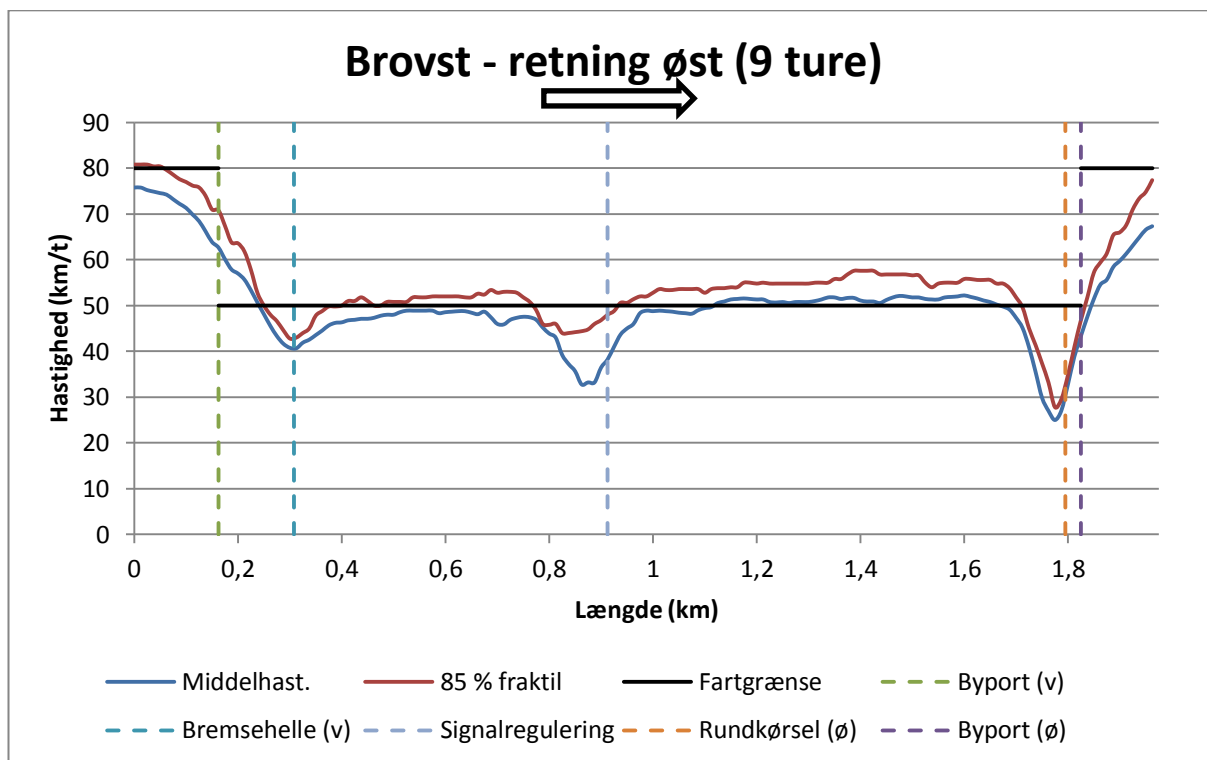
Figur D-1. Oversigt over de 21 byggenemfarter, som blev omdannet til miljøprioriterede byggenemfarter i årene 1994-1996.

Bilag E Hastighedsprofiler for undersøgelsens byggenemfar- ter

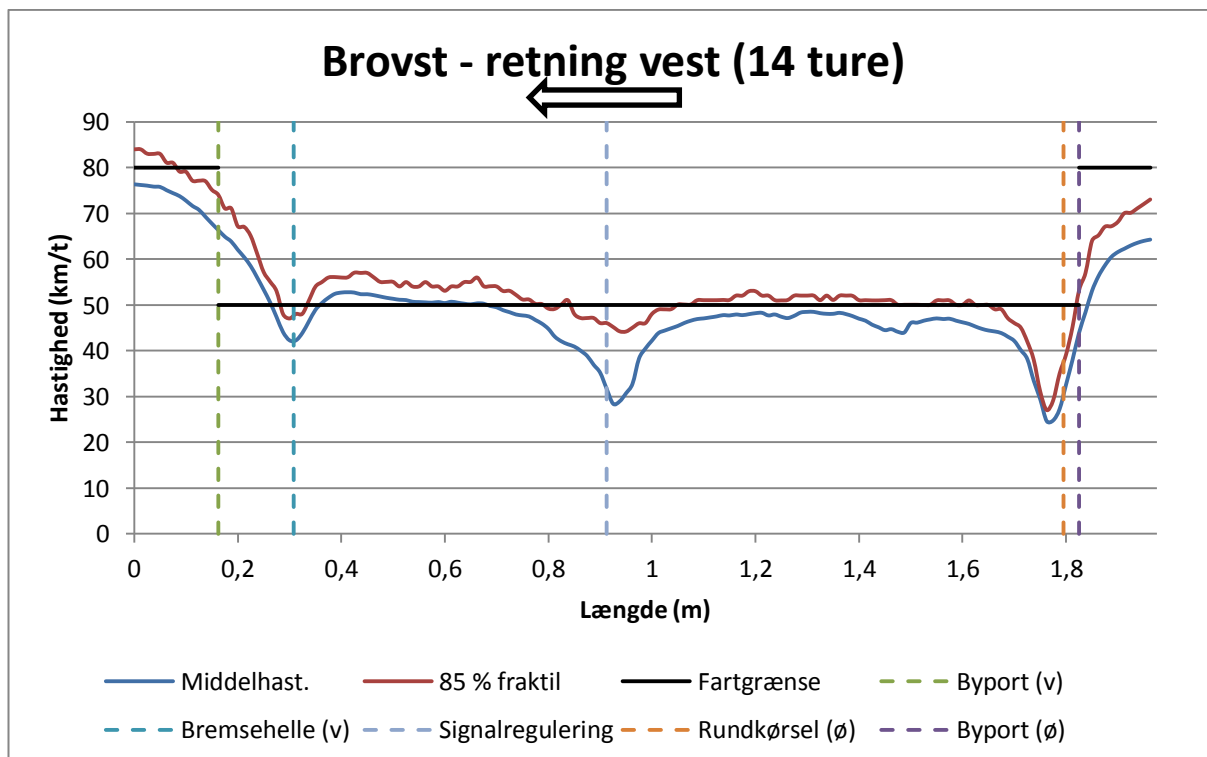
I dette bilag findes hastighedsprofiler for hver kørselsretning for alle byggenemfarter, som indgår i undersøgelsen. Hastighedsprofilerne er opdelt i følgende kategorier:

- Gruppe 1: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t
- Gruppe 2: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t
- Byggenemfarter med et lille datagrundlag (er kun medtaget i undersøgelsen for evt. at underbygge resultaterne for byggenemfarterne i gruppe 1 og 2).

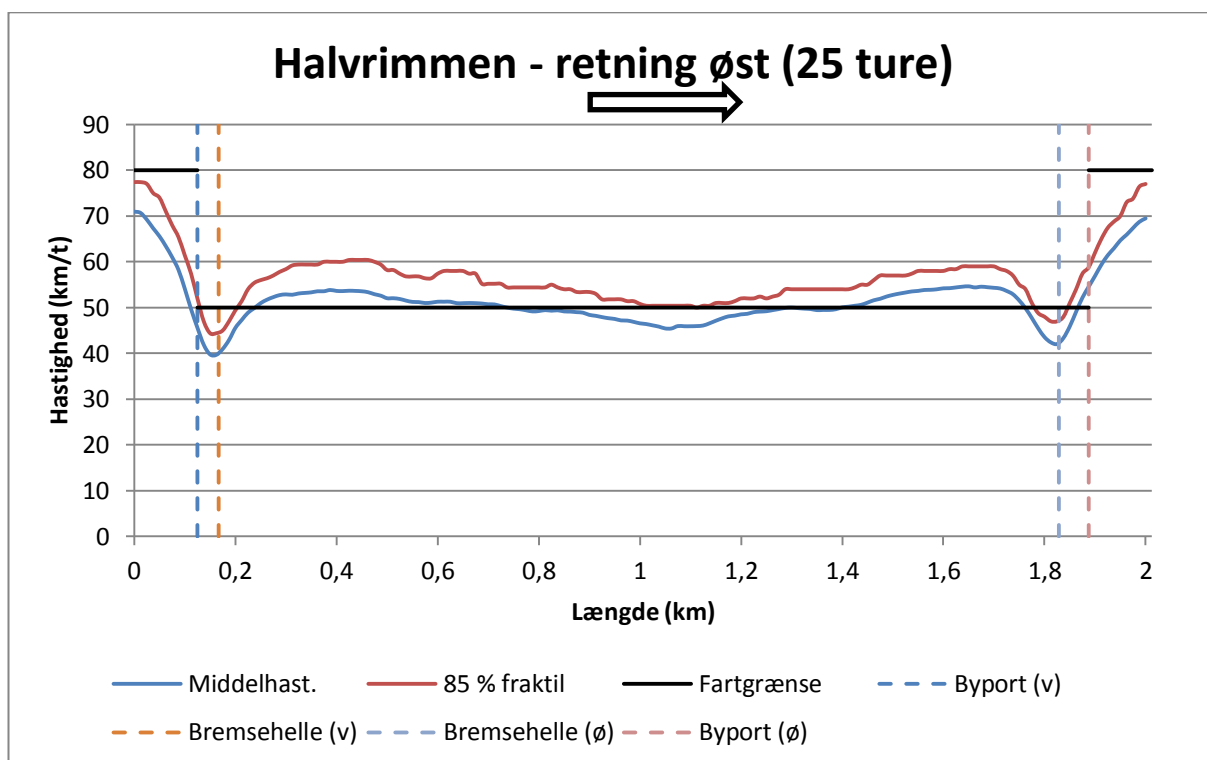
Bilag E.1 Gruppe 1: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t**Figur E-1.** Hastighedsprofil for Hovedvejen i Tornby by i nordlig retning.**Figur E-2.** Hastighedsprofil for Hovedvejen i Tornby by i sydlig retning.



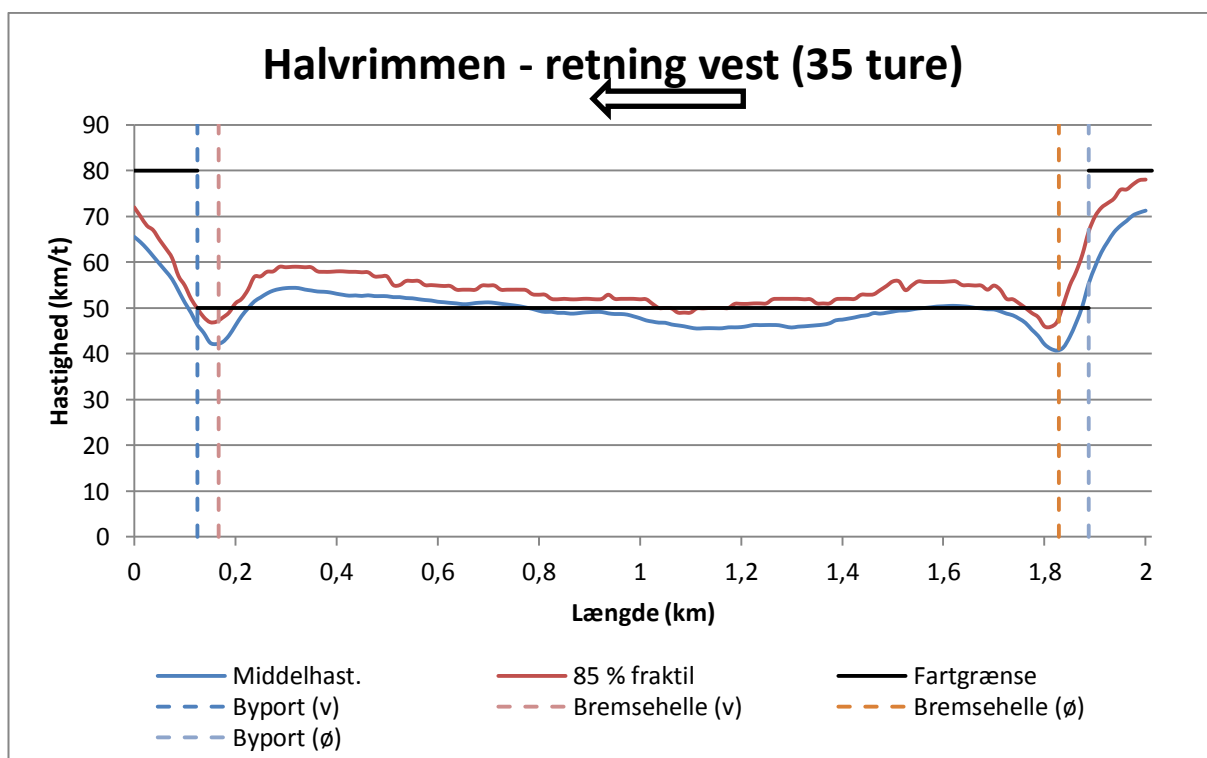
Figur E-3. Hastighedsprofil for Østergade/Vestergade i Brovst by i østlig retning.



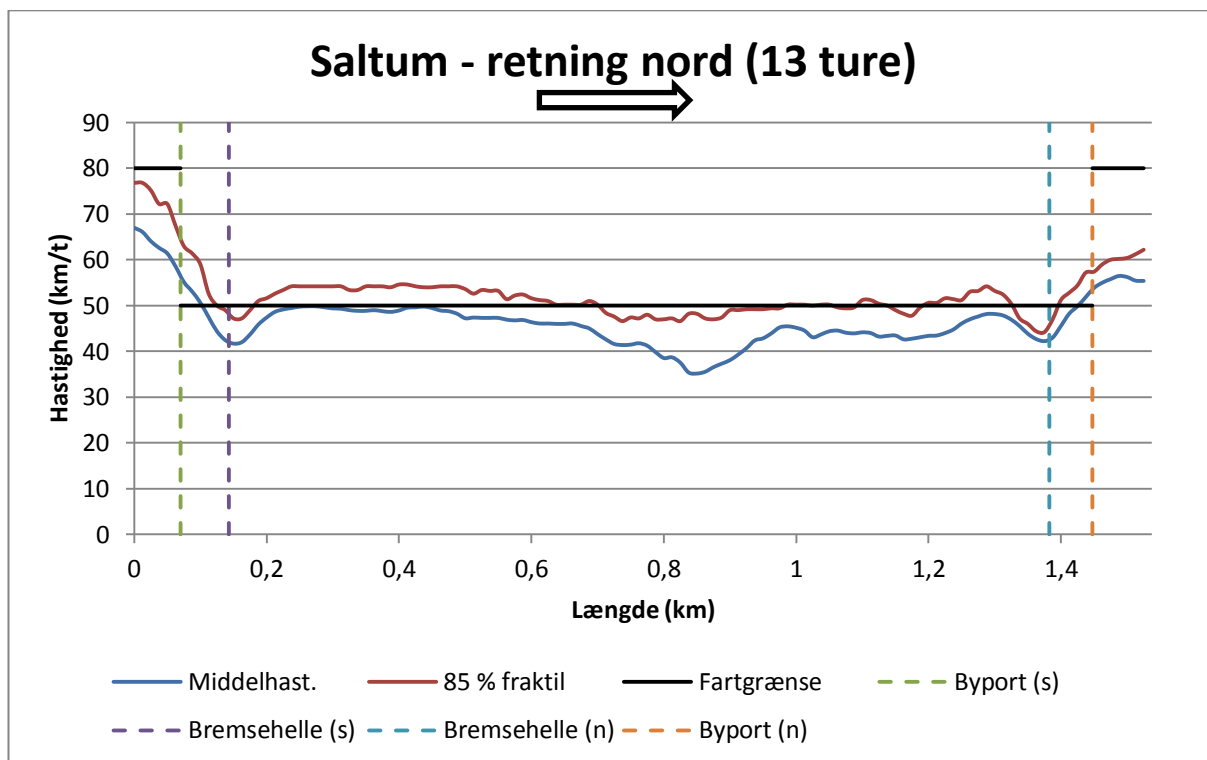
Figur E-4. Hastighedsprofil for Østergade/Vestergade i Brovst by i vestlig retning.



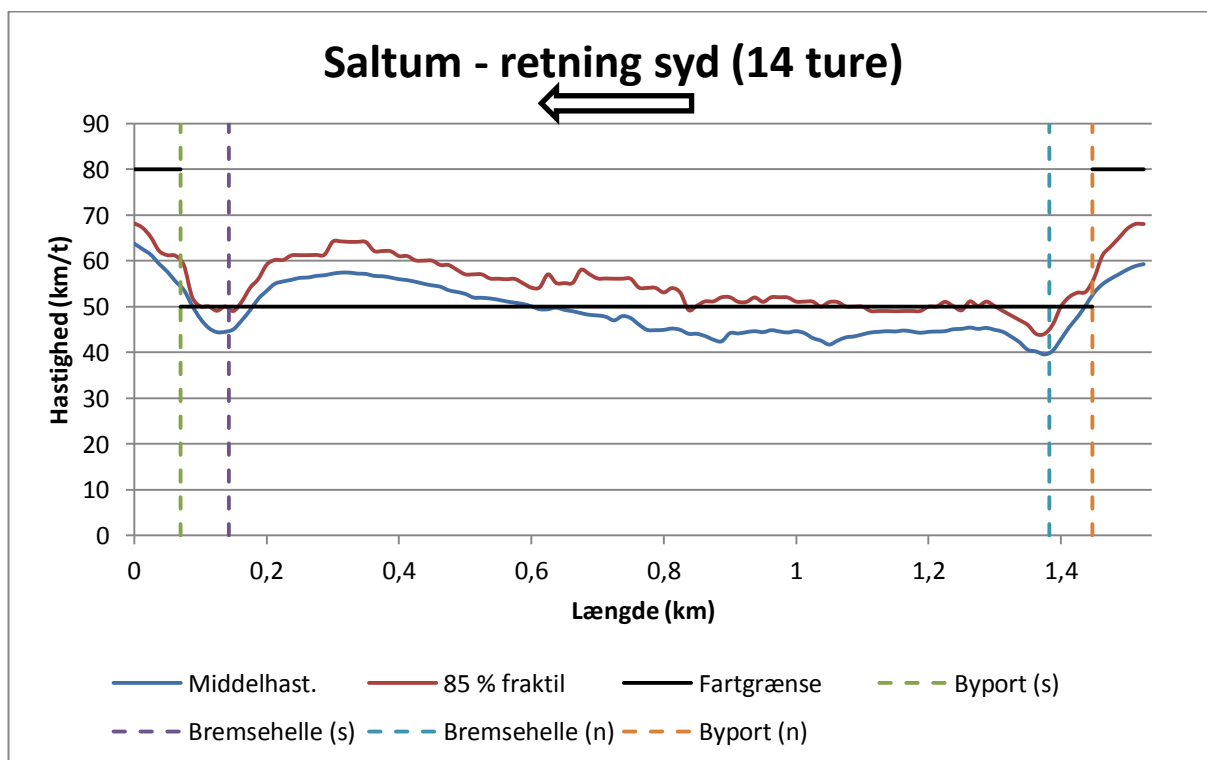
Figur E-5. Hastighedsprofil for Aalborgvej/Thistedvej i Halvrimmen by i østlig retning.



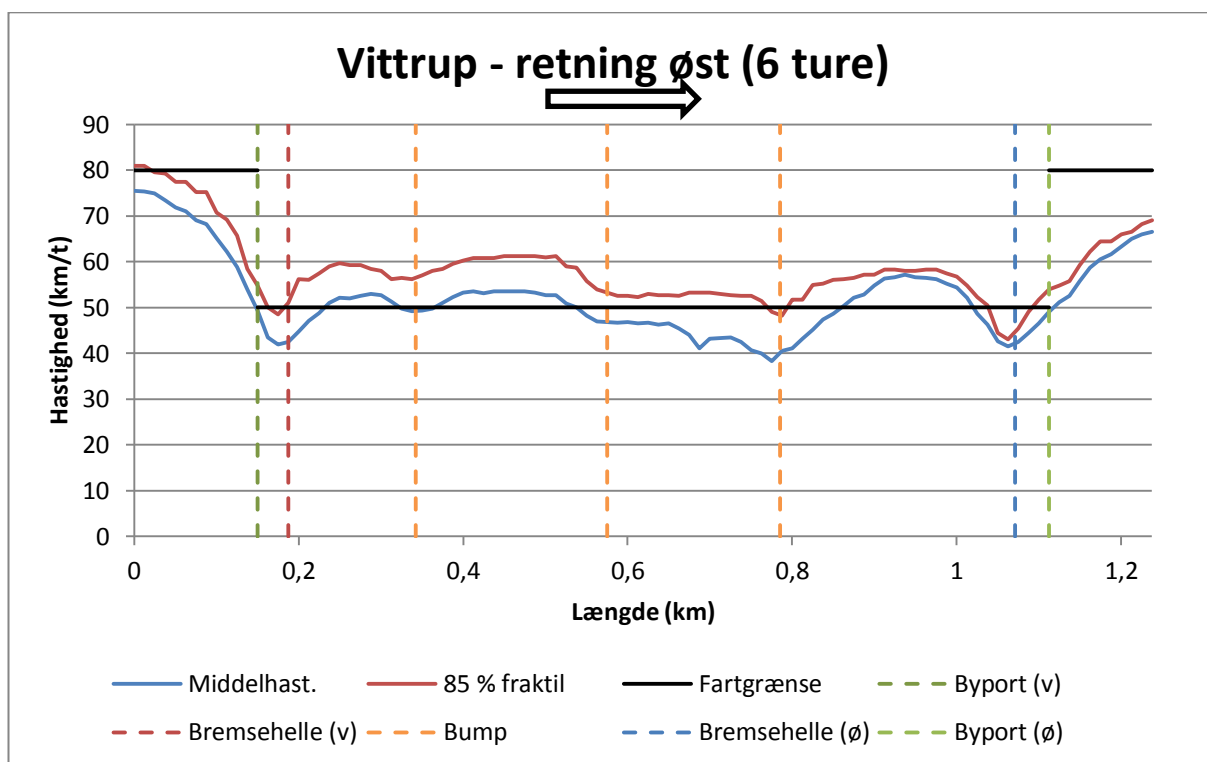
Figur E-6. Hastighedsprofil for Aalborgvej/Thistedvej i Halvrimmen by i vestlig retning.



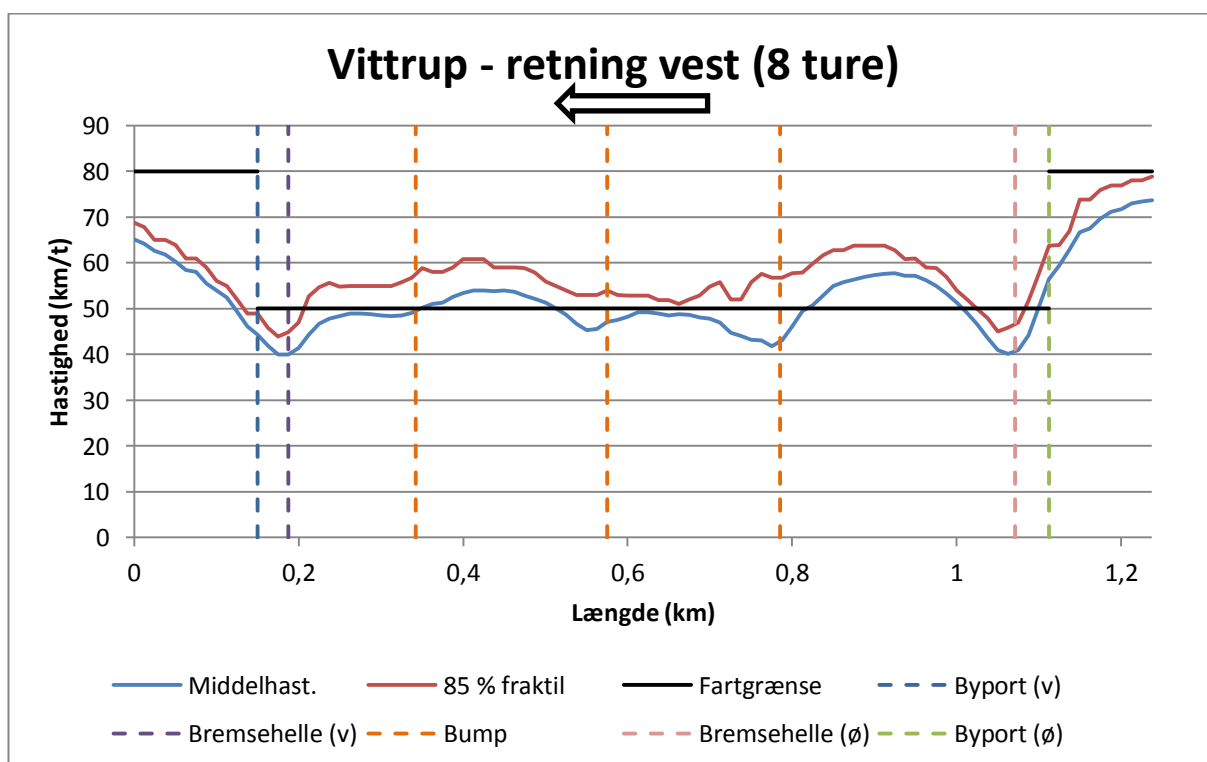
Figur E-7. Hastighedsprofil for Søndergade/Tinghøjgade i Saltum by i nordlig retning.



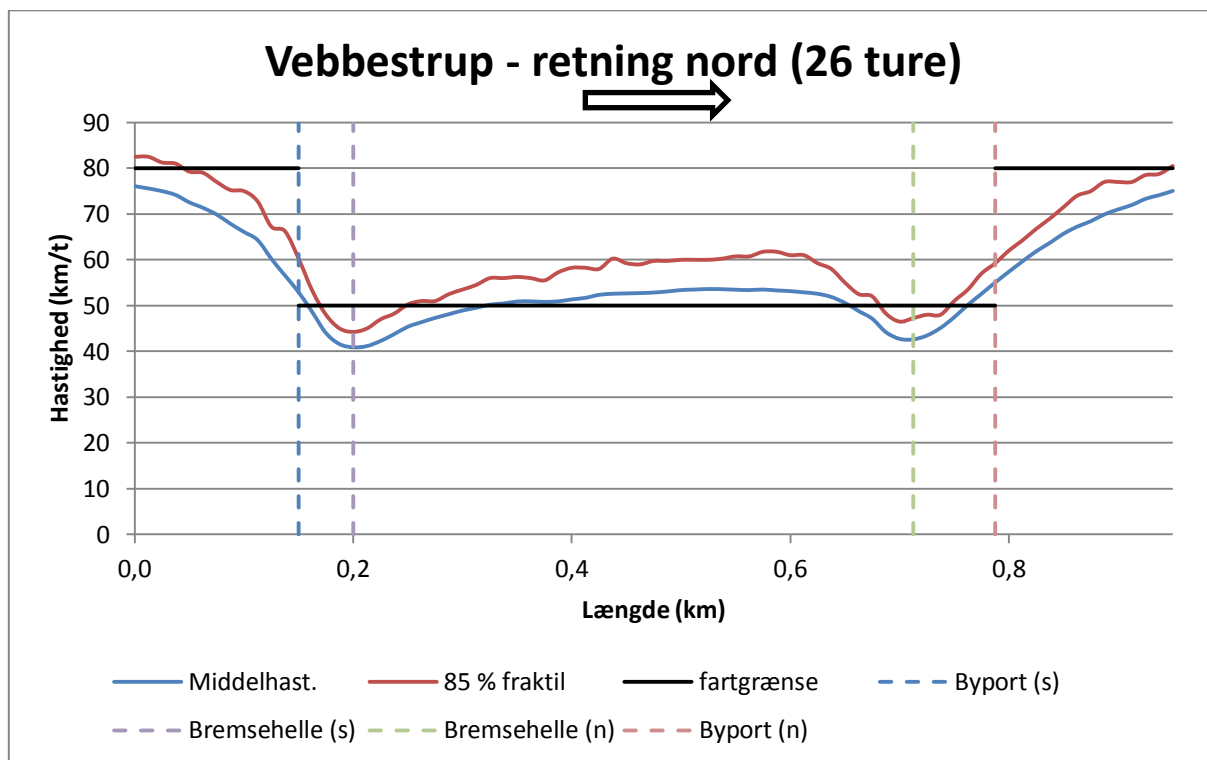
Figur E-8. Hastighedsprofil for Søndergade/Tinghøjgade i Saltum by i sydlig retning.



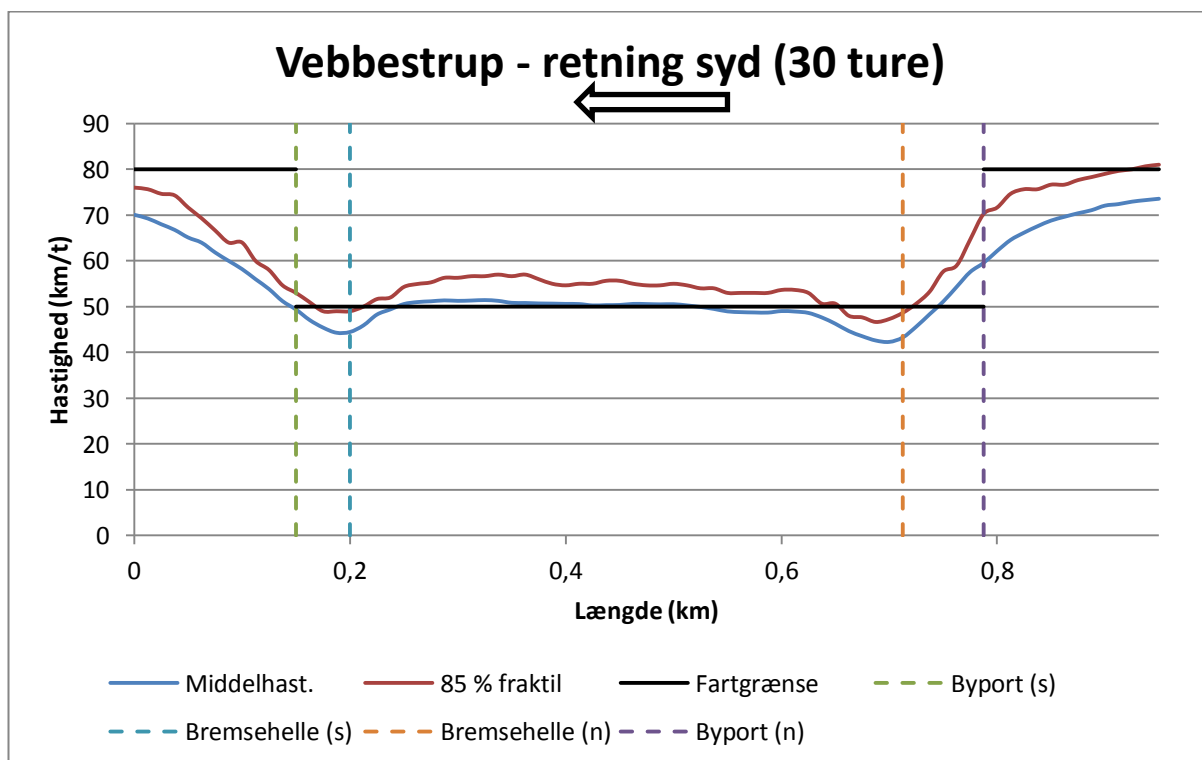
Figur E-9 Hastighedsprofil for Løkkensvej i Vittrup by i østlig retning.



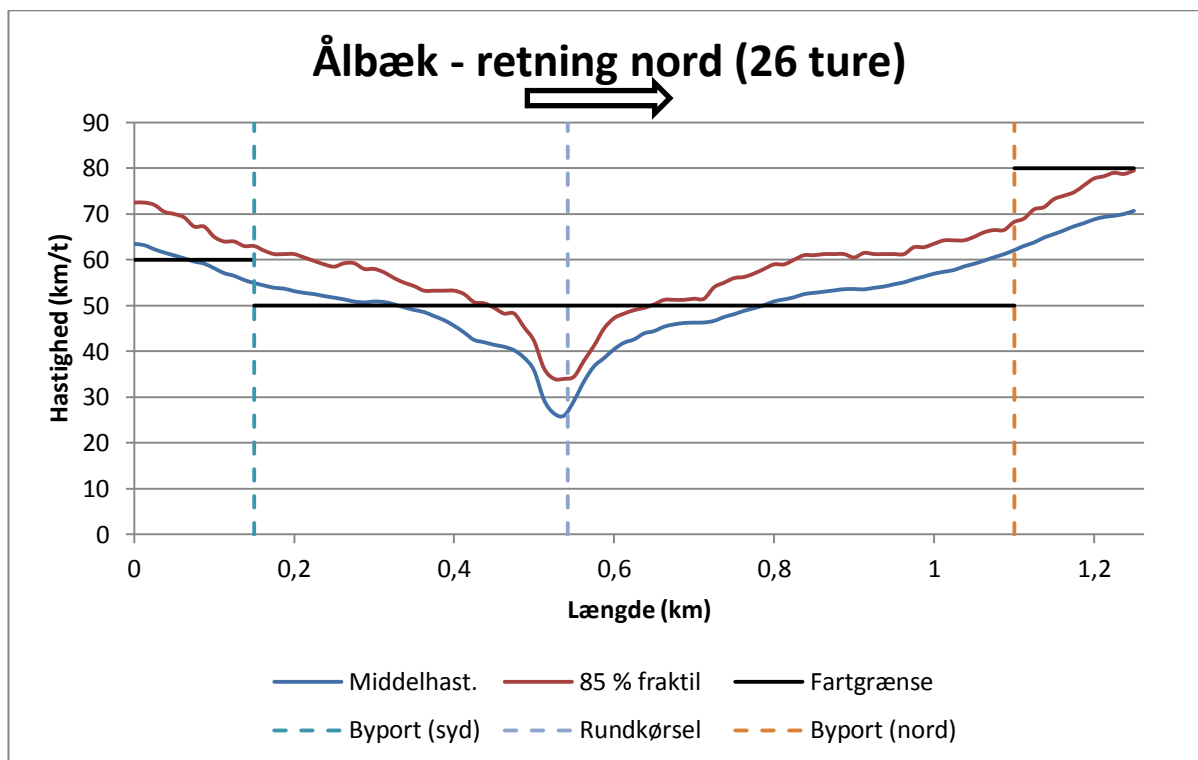
Figur E-10. Hastighedsprofil for Løkkensvej i Vittrup by i vestlig retning.



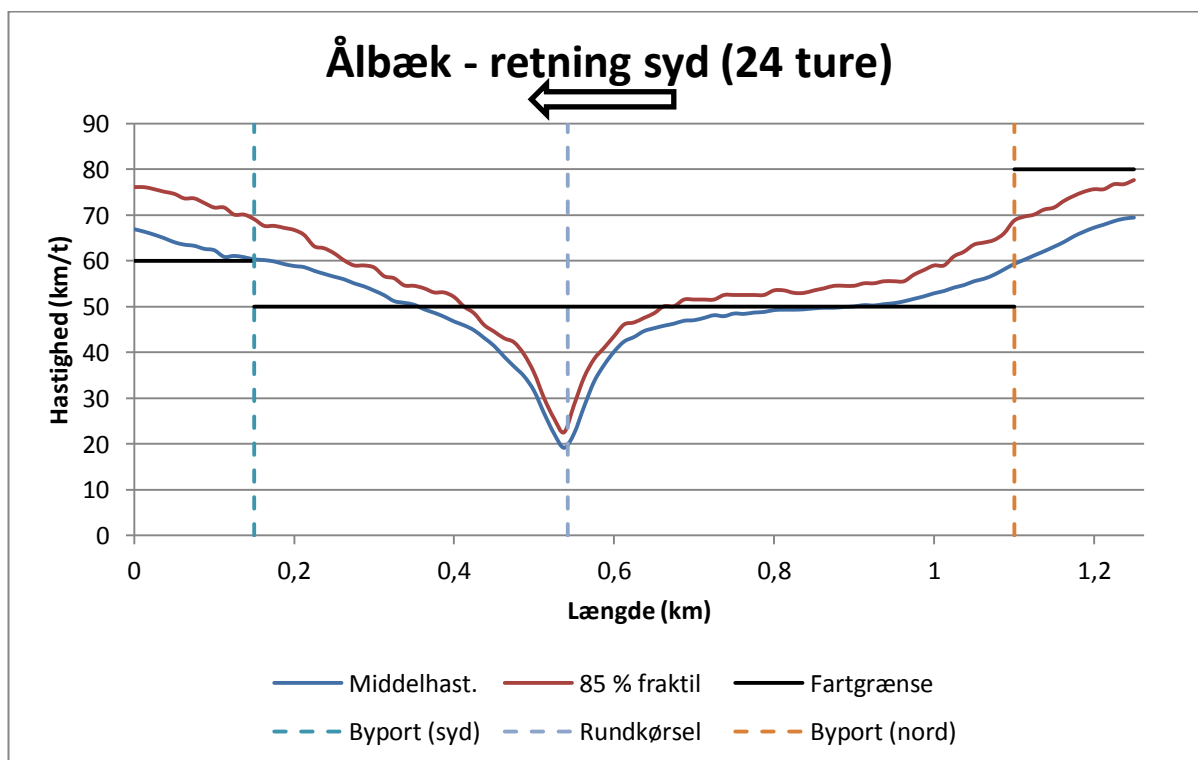
Figur E-11. Hastighedsprofil for Hobrovej i Vebbestrup by i nordlig retning.



Figur E-12. Hastighedsprofil for Hobrovej i Vebbestrup i sydlig retning.

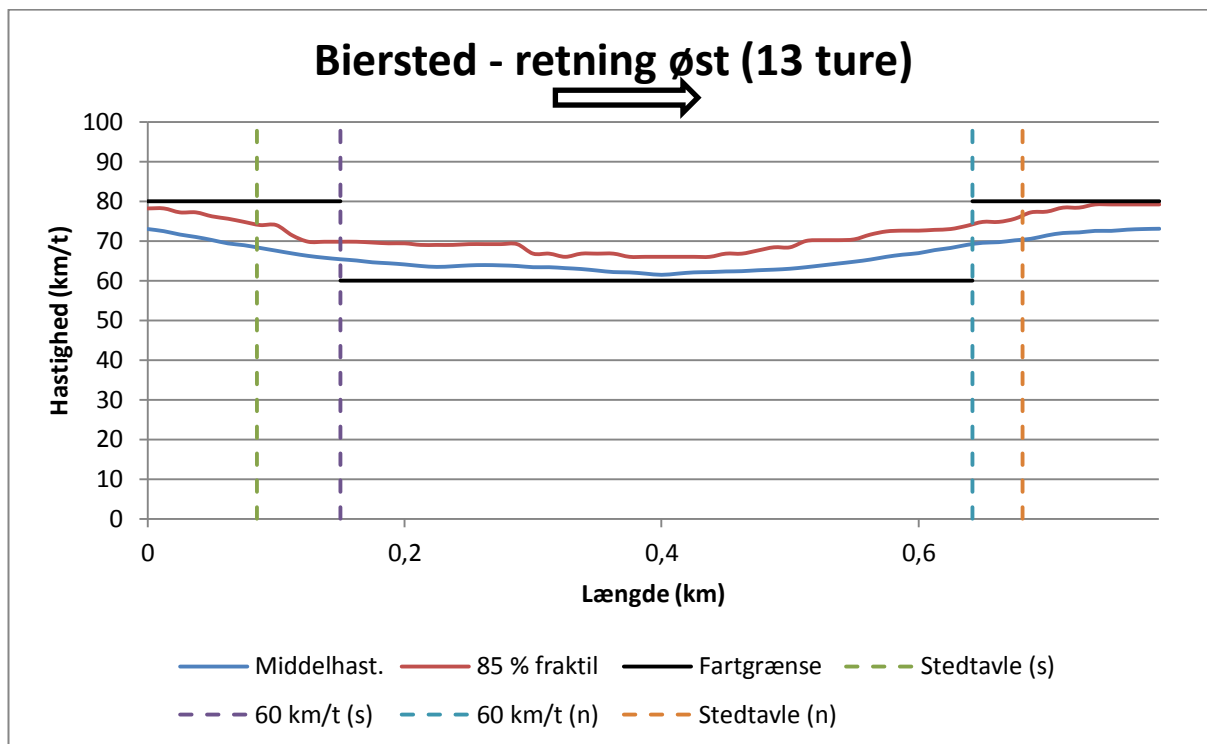


Figur E-13. Hastighedsprofil for Skagensvej i Ålbæk by i nordlig retning.

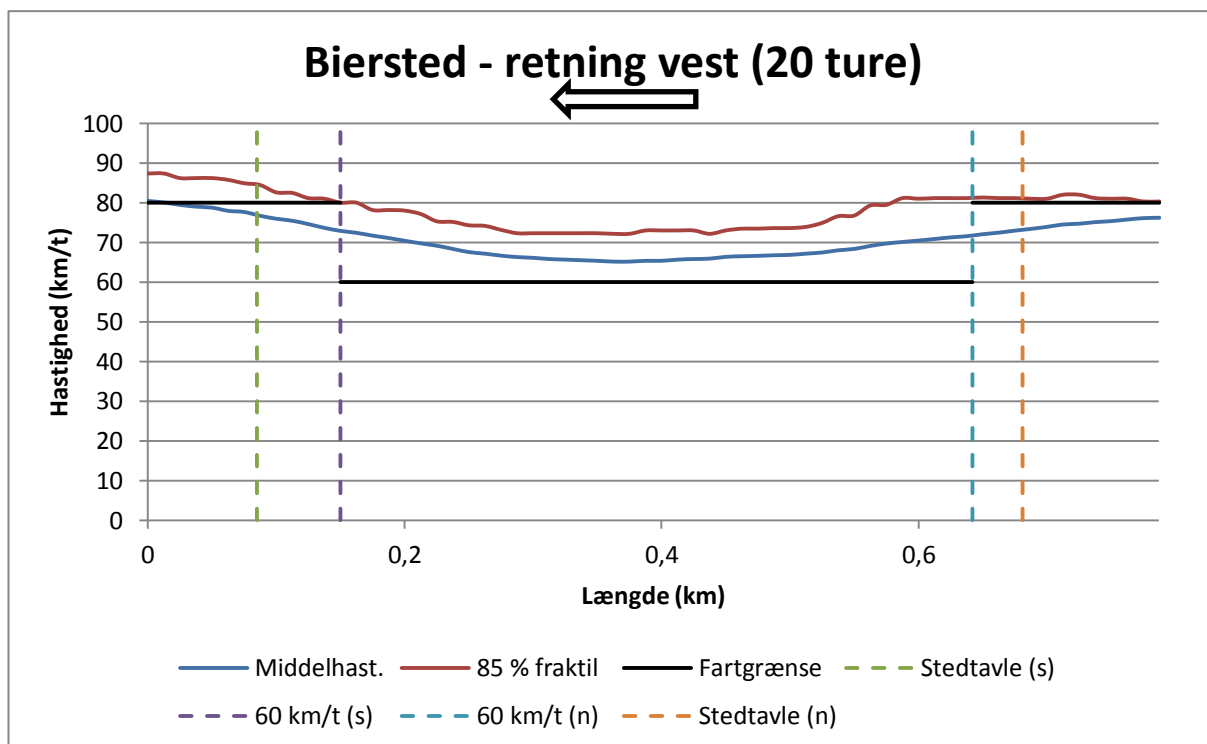


Figur E-14. Hastighedsprofil for Skagensvej i Ålbæk by i sydlig retning.

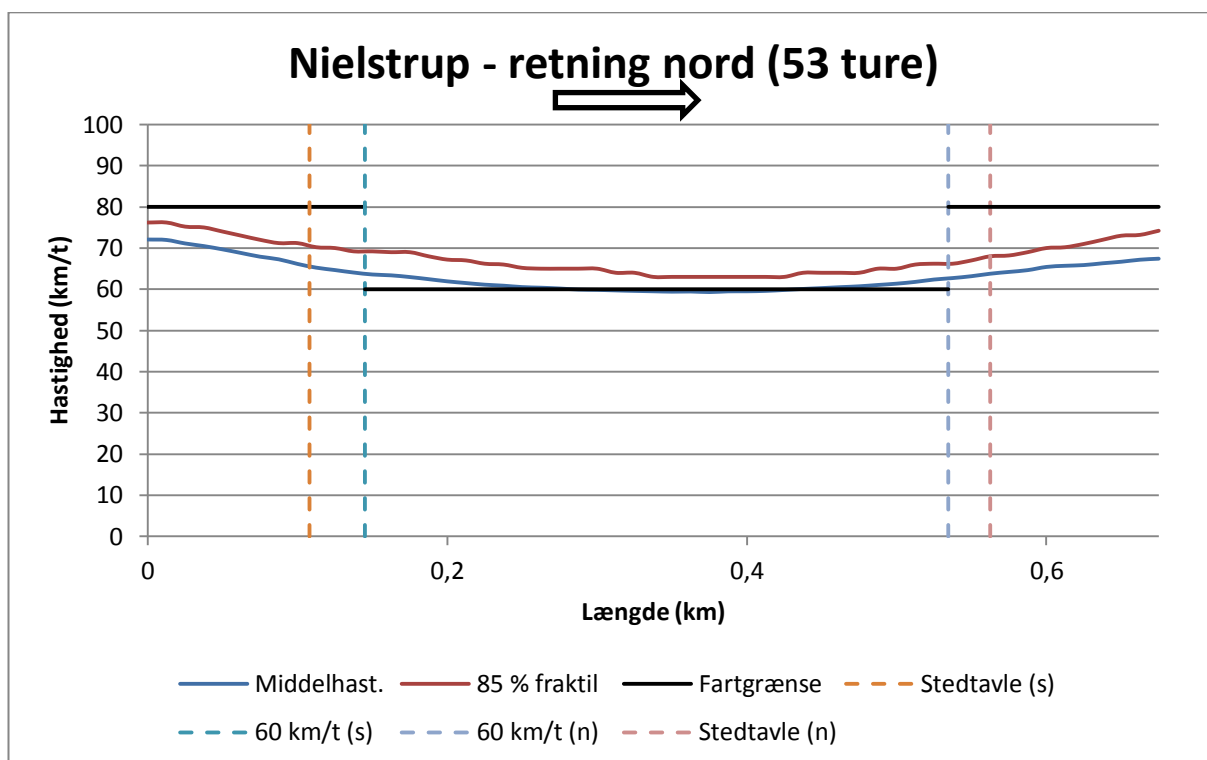
Bilag E.2 Gruppe 2: Byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t



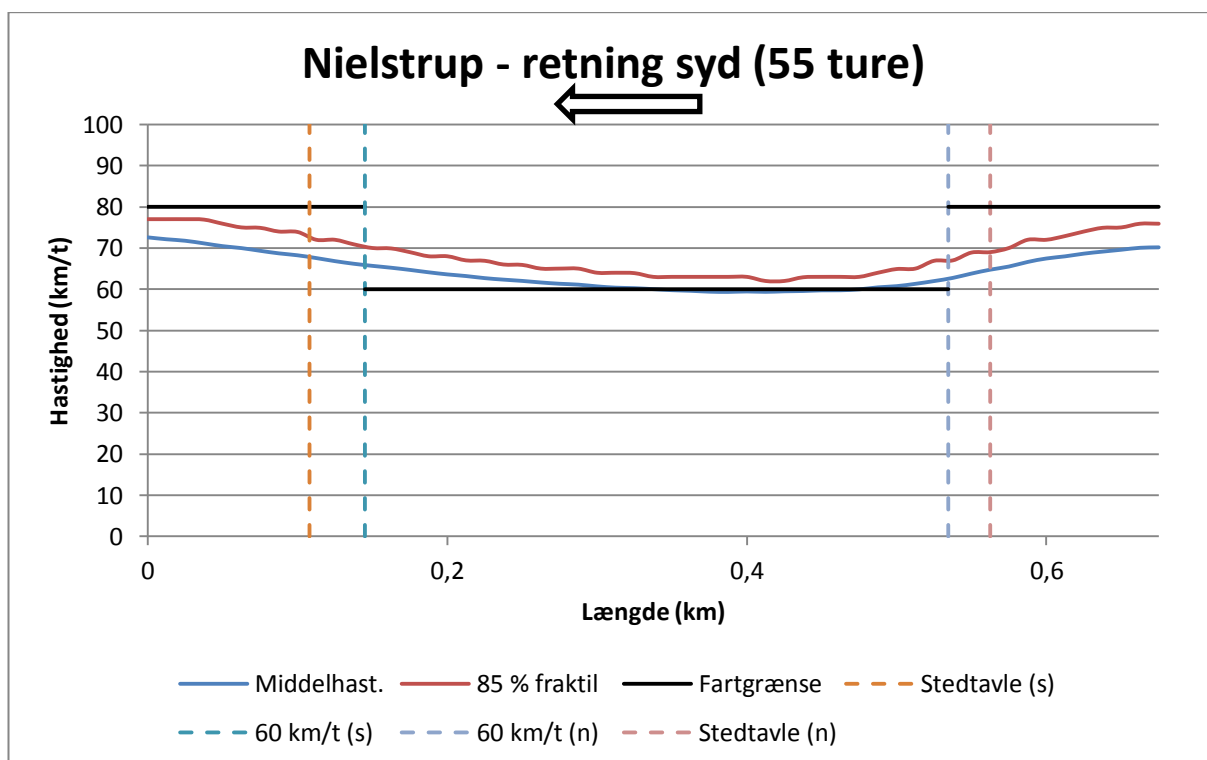
Figur E-15. Hastighedsprofil for Aabyvej/Nørhalevej i Biersted by i østlig retning.



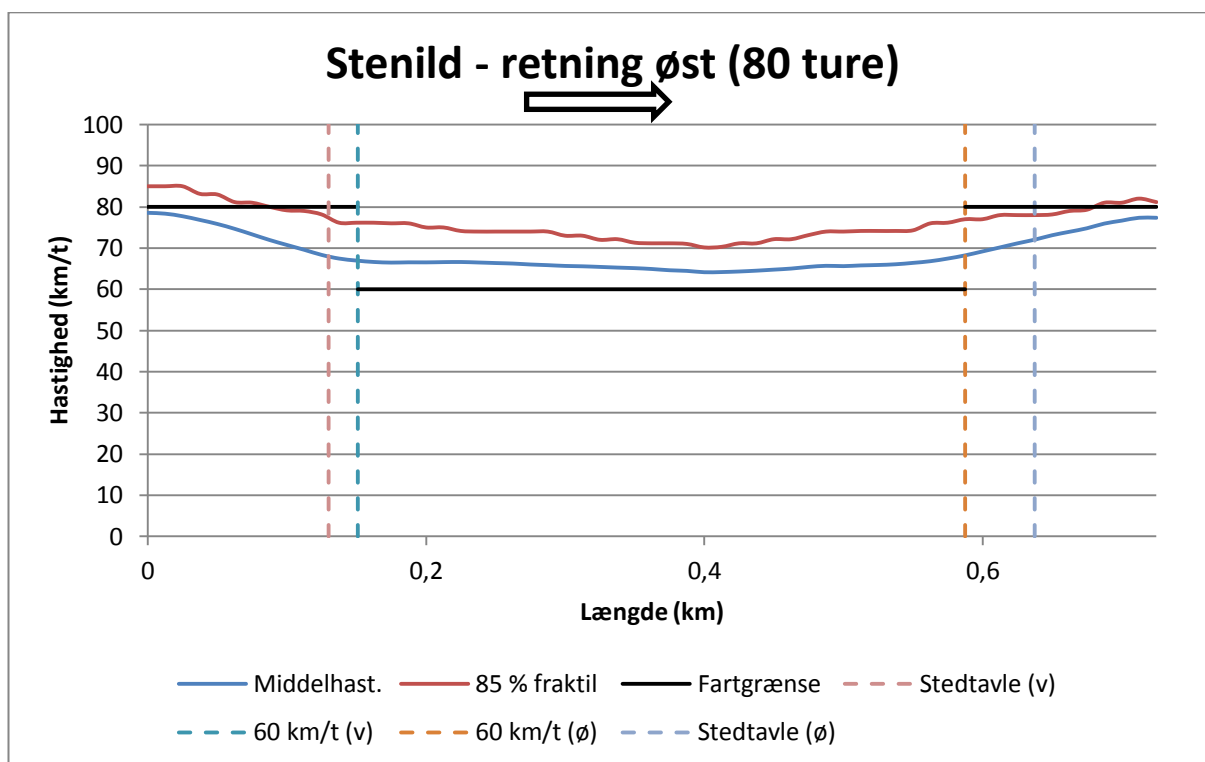
Figur E-16. Hastighedsprofil for Aabyvej/Nørhalevej i Biersted by i vestlig retning.



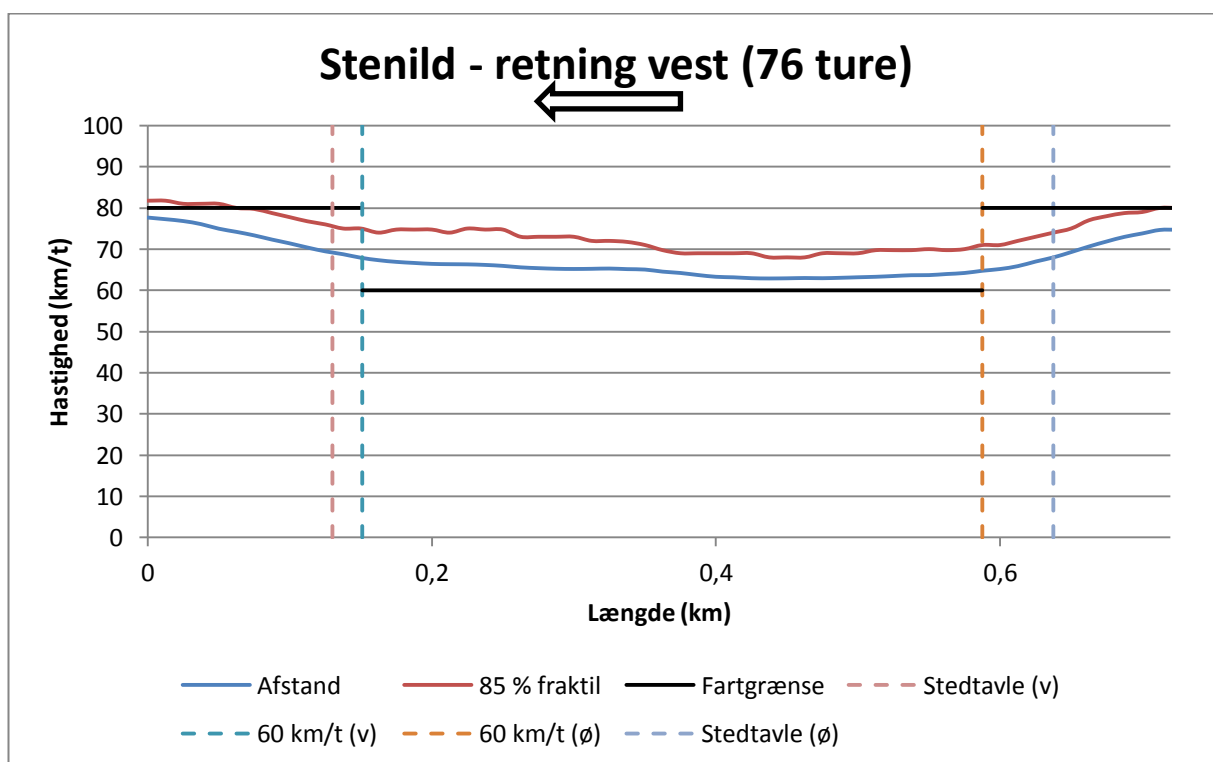
Figur E-17. Hastighedsprofil for Skagensvej i Nielstrup by i nordlig retning.



Figur E-18. Hastighedsprofil for Skagensvej i Nielstrup by i sydlig retning.

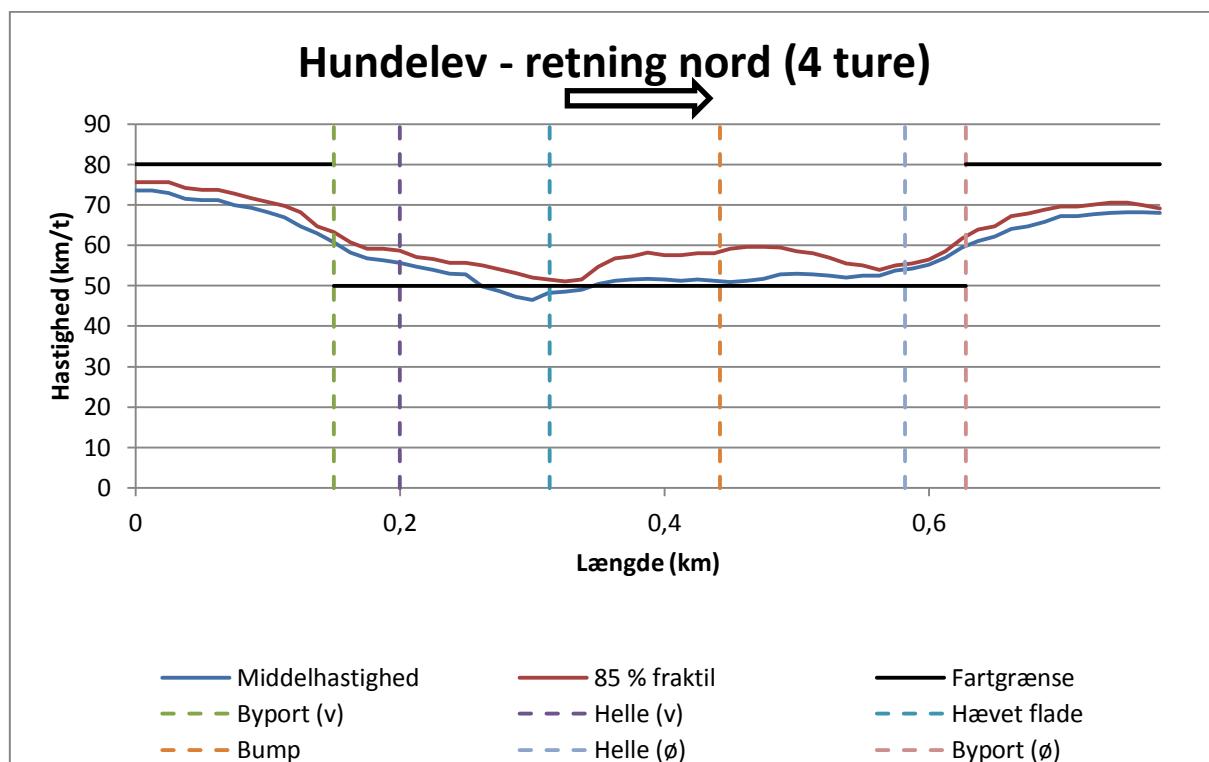


Figur E-19. Hastighedsprofil for Løgstørvej i Stenild by i østlig retning.

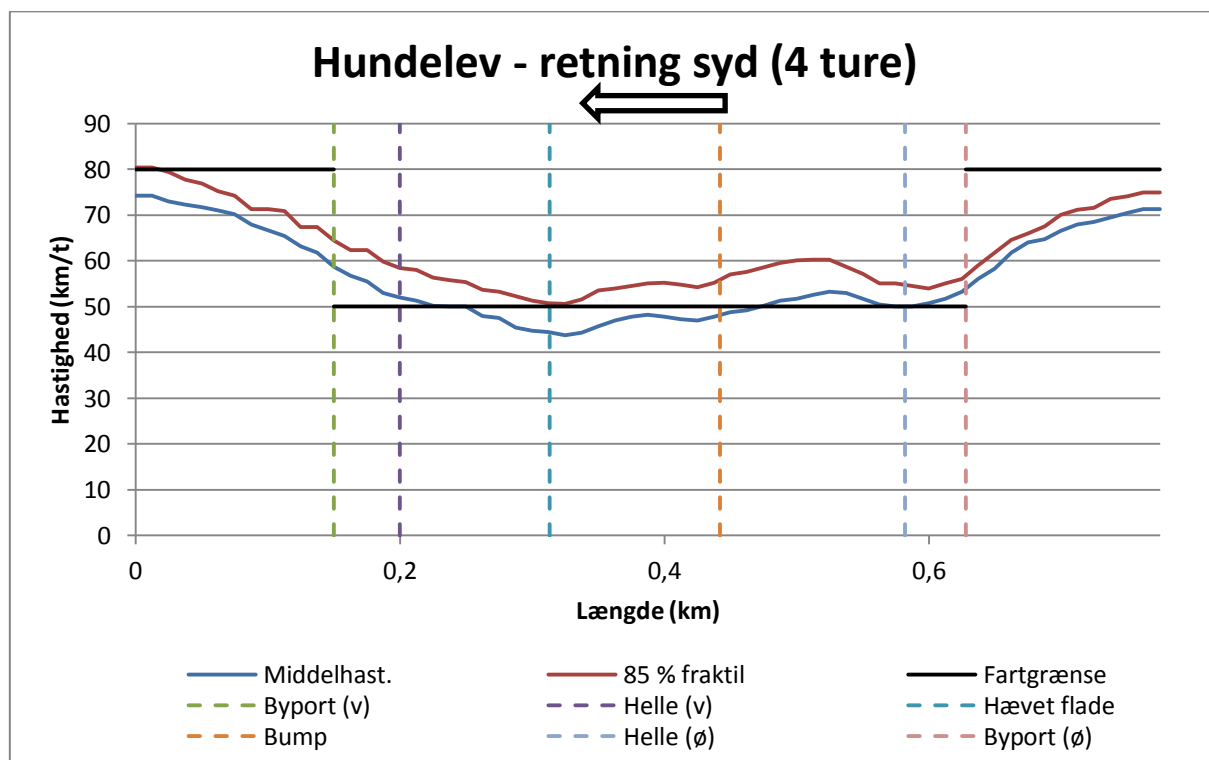


Figur E-20. Hastighedsprofil for Løgstørvej i Stenild by i vestlig retning.

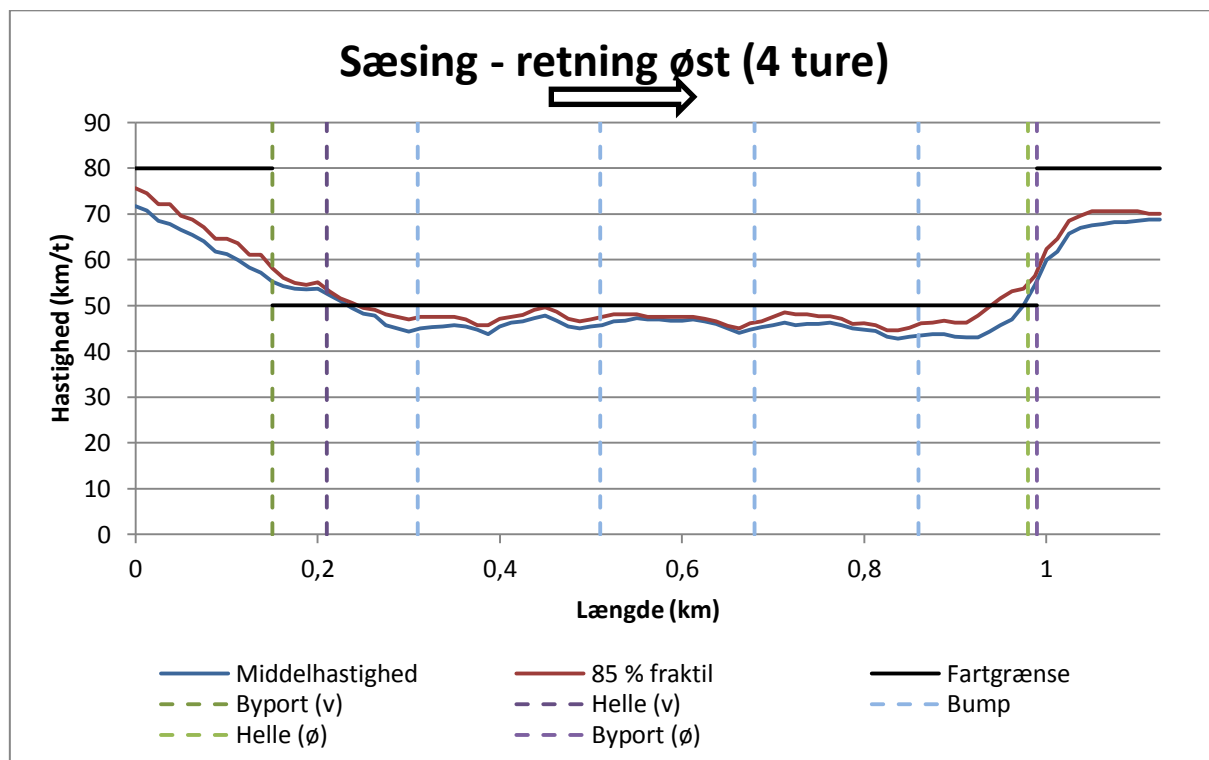
Bilag E.2 Byggenemfarter med lavt datagrundlag



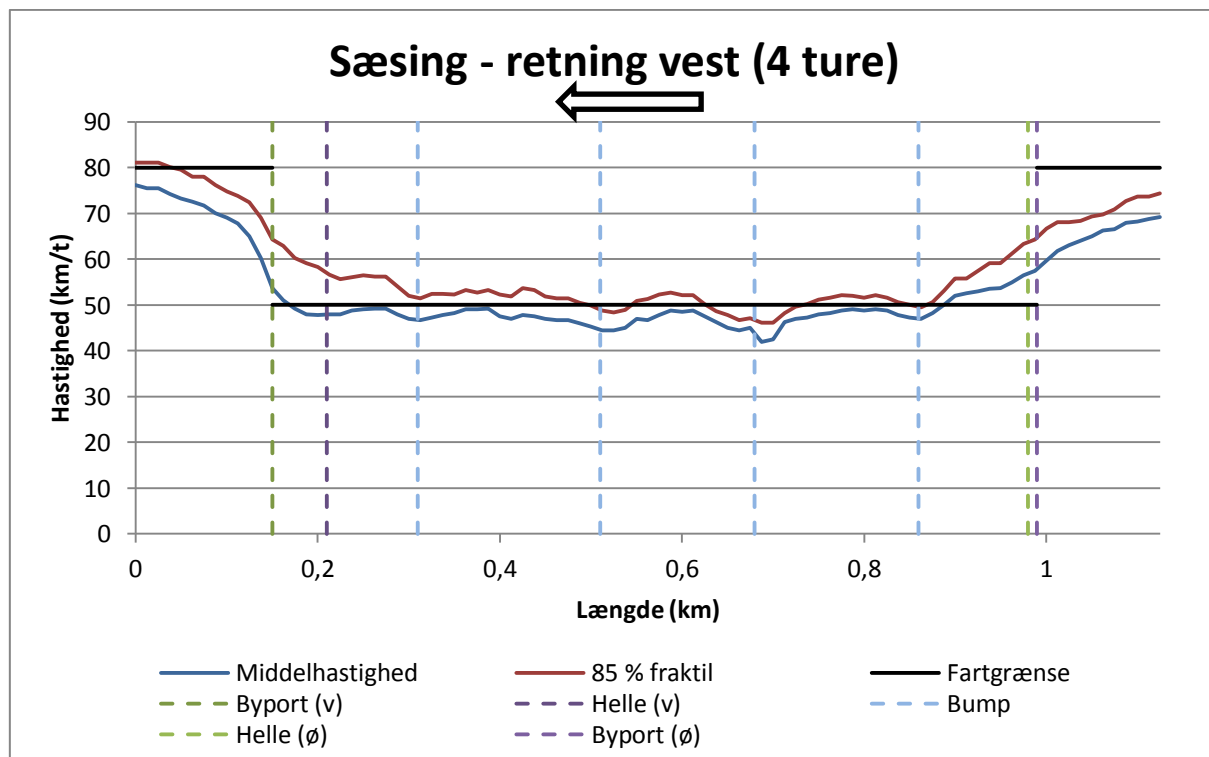
Figur E-21. Hastighedsprofil for den nordlige kørselsretning af Løkkensvej i byen Hundelev.



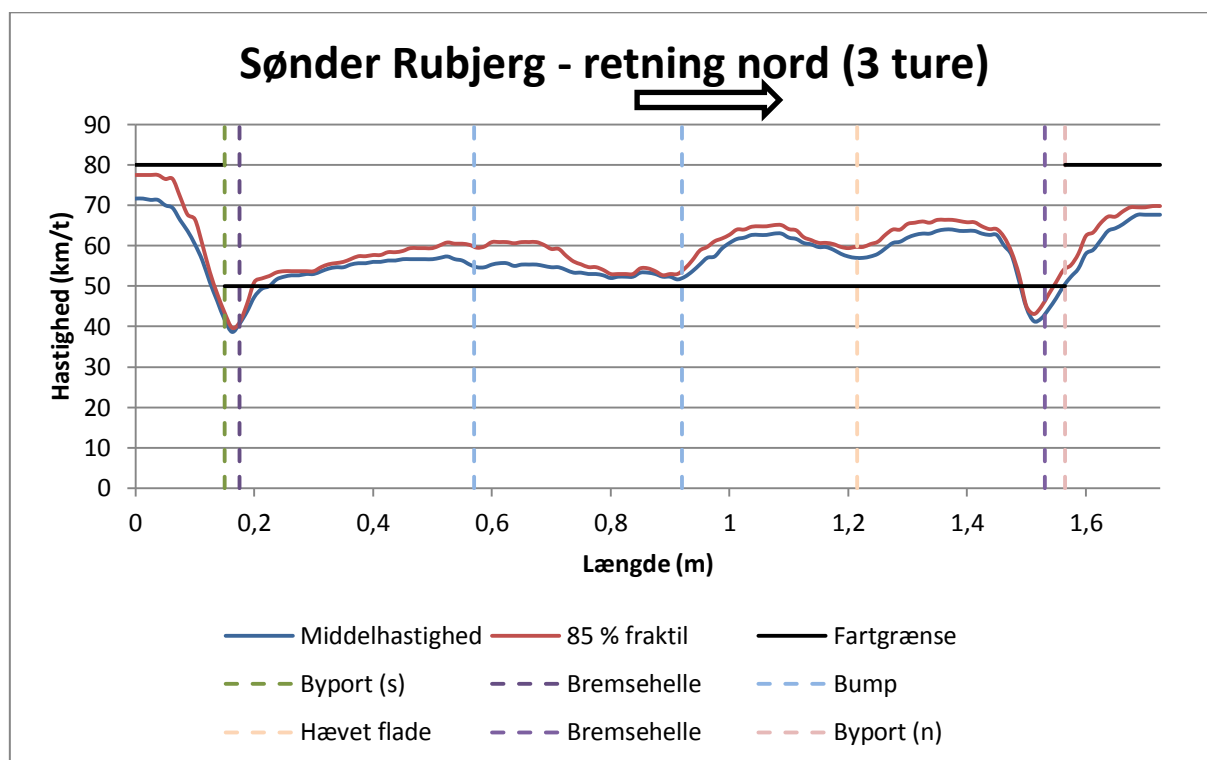
Figur E-22. Hastighedsprofil for den sydlige kørselsretning af Løkkensvej i byen Hundelev.



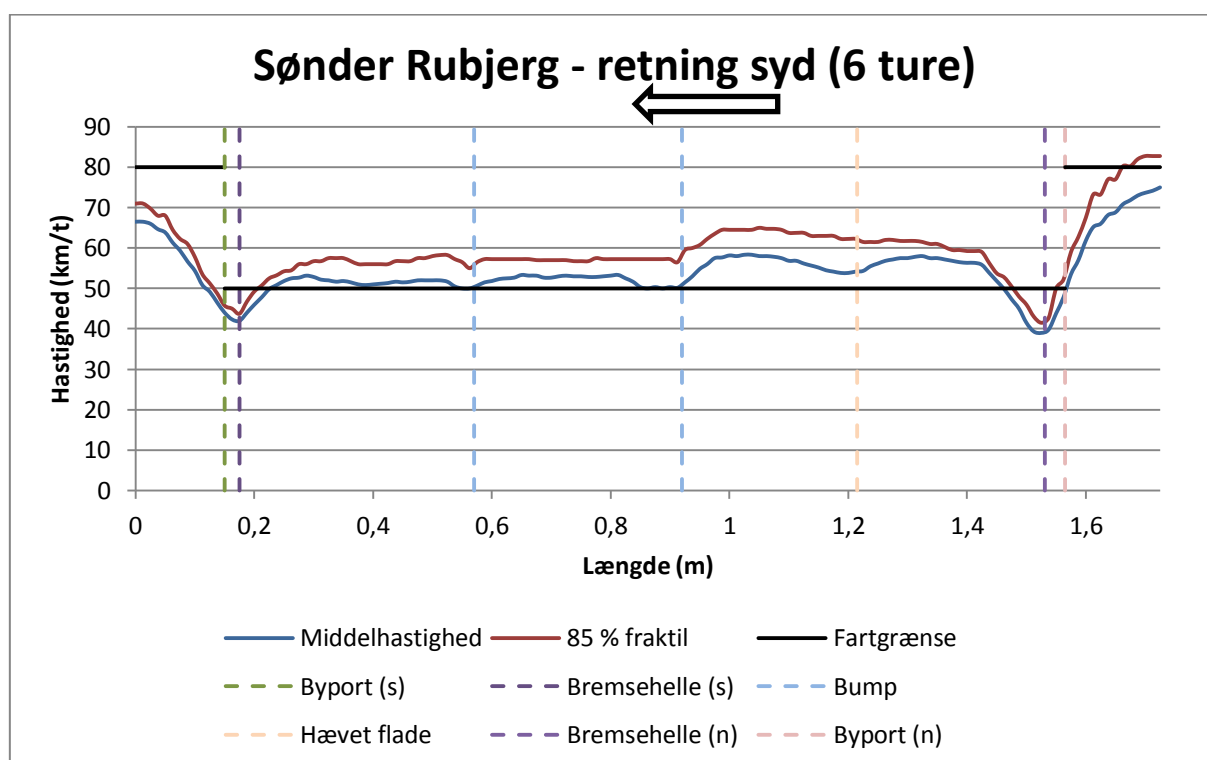
Figur E-23. Hastighedsprofil for den østlige kørselsretning af Sæby Landevej i byen Sæsing.



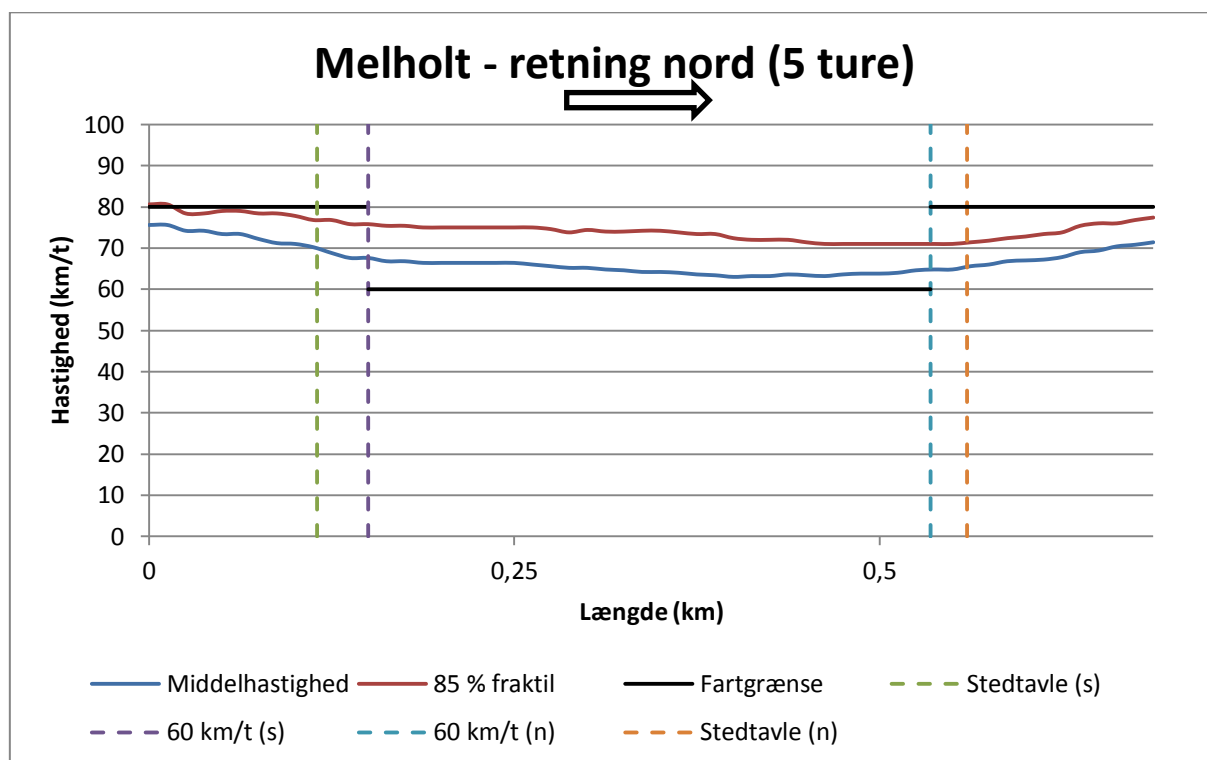
Figur E-24. Hastighedsprofil for den vestlige kørselsretning af Sæby Landevej i byen Sæsing.



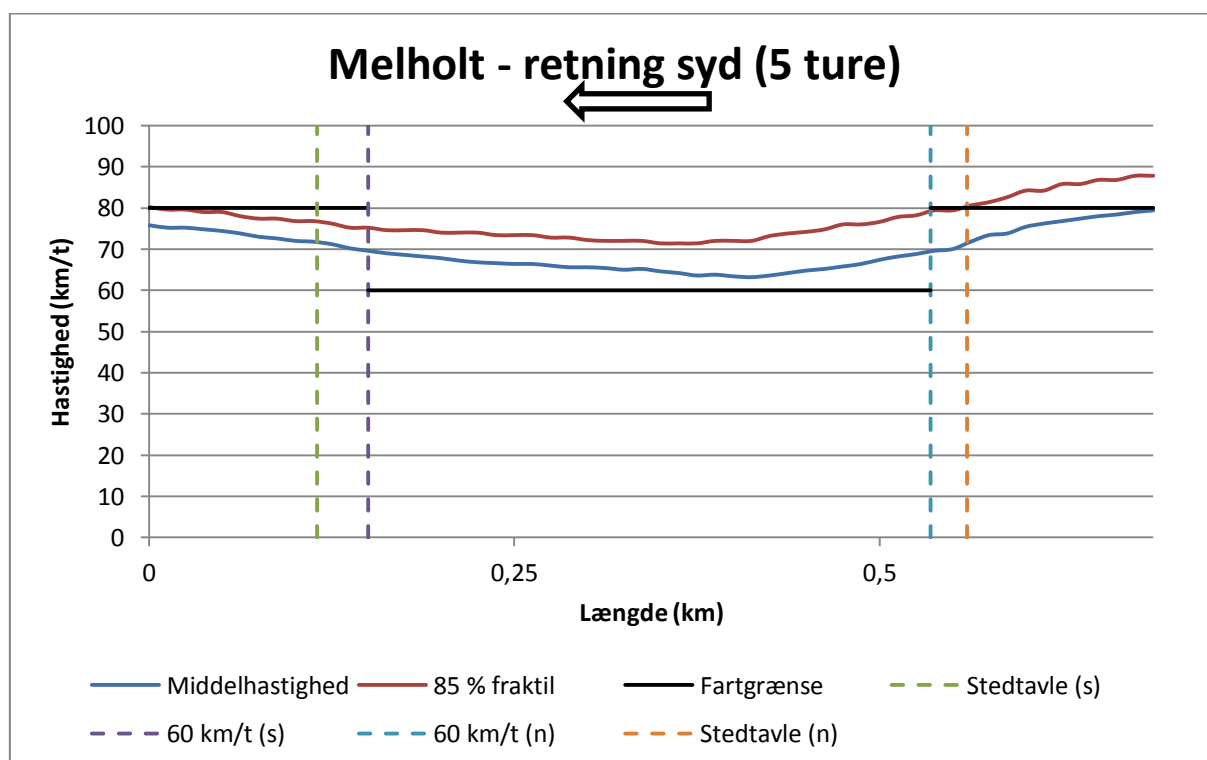
Figur E-25. Hastighedsprofil for den nordlige kørselsretning af Løkkensvej i byen Sønder Rubjerg.



Figur E-26. Hastighedsprofil for den sydlige kørselsretning af Løkkensvej i byen Sønder Rubjerg.



Figur E-27. Hastighedsprofil for den nordlige kørselsretning af Strandvejen i byen Melholt.



Figur E-28. Hastighedsprofil for den sydlige kørselsretning af Strandvejen i byen Melholt.

Bilag F Bilisters hastighed i byggenemfartens afslutning

I det følgende tabelles findes en oversigt over bilisternes hastighed i den afsluttende del af byggenemfarterne. Dette omfatter kun byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Afstanden i tabellerne, eks. 250 meter, er afstanden frem til den hastighedsdæmpende foranstaltning ved byporten. Det skal bemærkes, at årsagen til at hastigheden varierer ved byportene er, at afstand mellem byporten og den hastighedsdæmpende foranstaltninger varierer imellem de enkelte byggenemfarter. Den højeste hastighed i afslutningen af de enkelte byggenemfarter, når der ses bort fra byporten, er markeret med gråt. I byggenemfarterne Vebbestrup, Halvrimmen, Brovst og Saltum ses den tendens, at bilisternes hastighed topper 125 meter før den hastighedsdæmpende foranstaltning. Dette gælder ikke for de øvrige byggenemfarter Tornby og Vittrup, da der i disse byggenemfarter er etableret hastighedsdæmpende foranstaltninger indenfor de 250 meter.

Tabel F-1. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed ved udkørslen af byggenemfarten i Vebbestrup i nordlig retning.

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	59	60	61	62	61	53	53	47	57

Tabel F-2. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Vebbestrup i sydlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	56	55	57	57	56	55	54	49	53

Tabel F-3. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Halvrimmen i østlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	58	58	59	59	58	55	51	47	59

Tabel F-4. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Halvrimmen i vestlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	58	58	59	59	58	57	52	47	50

Tabel F-5. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Brovst i østlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Rundkørsel	Byport
Hastighed (km/t)	55	56	56	55	52	45	37	35	47

Tabel F-6. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Brovst i vestlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	55	54	56	57	56	56	55	48	74

Tabel F-7. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Saltum i nordlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	48	51	51	53	53	50	46	44	57

Tabel F-8. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Saltum i sydlig retning

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	62	64	61	61	61	60	56	50	59

Tabel F-9. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Vittrup i nordlig retning.

Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m (Bump)	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	55	57	58	58	58	57	52	46	54

Tabel F-10. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Vittrup i sydlig retning.

Punkt	250 m	200 m	150 m (Bump)	125 m	100 m	75 m	50 m	Bremsehelle	Byport
Hastighed (km/t)	59	59	57	55	55	55	56	45	49

Tabel F-11. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Tornby i nordlig retning.

Punkt	250 m	200 m	150 m (Bump)	125 m	100 m	75 m	50 m	Bump	Byport
Hastighed (km/t)	50	54	52	51	53	55	56	58	60

Tabel F-12. Oversigt over 85 % fraktilen af bilisternes hastighed i byggenemfarten i Tornby i sydlig retning.

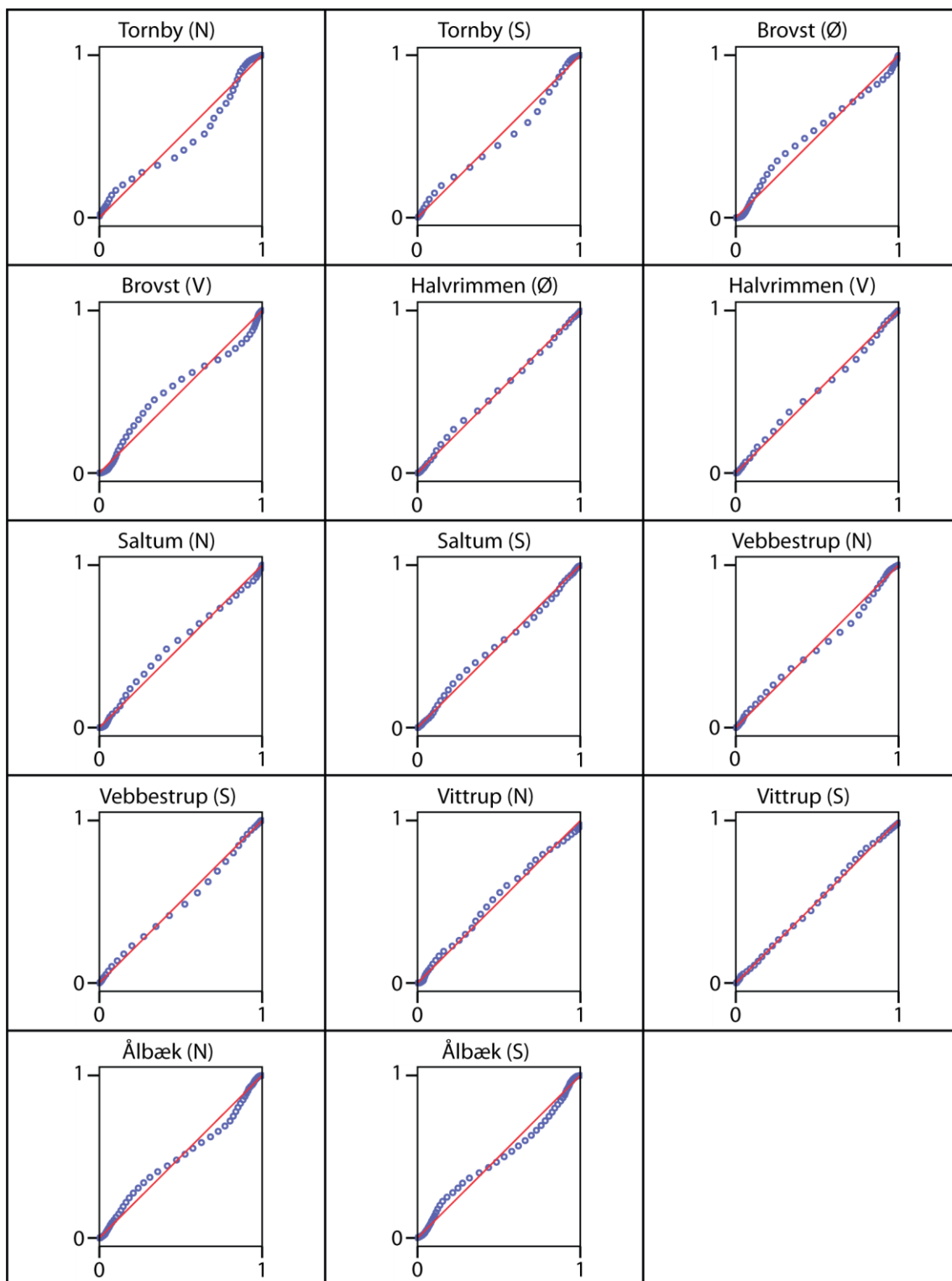
Punkt	250 m	200 m	150 m	125 m (Bump)	100 m	75 m	50 m	Bump	Byport
Hastighed (km/t)	49	52	49	48	50	48	50	45	55

Bilag G Fordeling af hastighedsdata

I forbindelse med udførelsen af de statistiske test er det nødvendigt at fastslå, om hastighedsdata for byggenemfarterne er normalfordelte eller ikke er normalfordelte, da dette har betydning for, om der skal anvendes en parametrisk middelværditest eller en non-parametrisk middelværditest. I det følgende foretages analyse af fordelingen af hastighedsdata i de enkelte byggenemfarter:

Fordeling af data

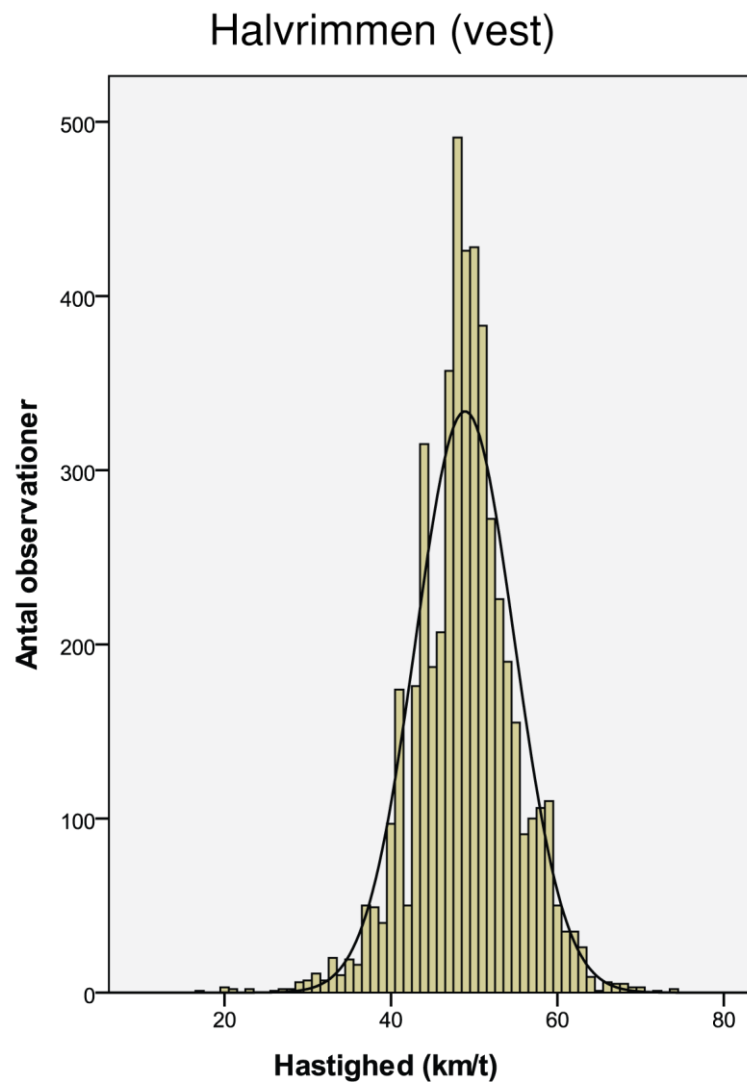
Den mest velkendte fordeling er normalfordelingen. Det undersøges derfor, om hastighedsdataene for de enkelte byggenemfarter er normalfordelte, hvilket kan gøres ud for et P-P plot (probability-probability plot) og et histogram. På figur g-1 er vist P-P plots over hastighedsdata for byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. I et p-p plot plottes dataens fordelingsfunktion sammen med den teoretiske normalfordelingsfunktion. Den røde 45 graders linje indikerer den teoretiske normalfordelingsfunktion, og det ses, at data for de enkelte byggenemfarter kun afviger i mindre grad fra normalfordelingsfunktionen. P-P-plottene indikerer dermed, at dataene for de enkelte byggenemfarter følger normalfordelingsfunktionen.



Figur G-1. PP-plot af hastighedsdata for de enkelte byggenemfarter i gruppe 1.

Histogrammer for hastighedsdataene i de enkelte byggenemfarter underbygger antagelsen om, at data er normalfordelte. På figur g-2 er som et eksempel vist et histogram for hastighedsdata for den vestlige kørselsretning i byggenemfarten Halvrimmen samt normalfordelingskurven. Det ses, at dataene sandsynligvis er normalfordelte, da histogrammet følger

normalfordelingskurven. Histogrammerne for data for de øvrige byggenemfarter er ikke vedlagt rapporten.



Figur G-2. Histogram over hastighedsdata for den vestlige kørselsretning i Halvrimmen.

P-P plottene og histogrammerne indikerer, at dataene er normalfordelt. For at fastslå dette foretages også en analytisk analyse af, om data er normalfordelte. Til analysen benyttes en Kolmogorov-Smirnov Test.

Ved testen opstilles følgende hypoteser:

H_0 : Observationerne er normalfordelte

H_A : Observationerne er ikke normalfordelte

I tabel g-1 fremgår resultaterne af Kolmogorov Smirnov testen. Testsandsynligheden p angiver sandsynligheden for, at nulhypotesen afvises på trods af, at den er sand. Dvs. at hvis $p > 0,05$, så skal nulhypotesen accepteres, mens hvis $p < 0,05$ så skal nulhypotesen forkastes og

den alternative hypotese accepteres. Beregningerne viser dermed, at kun data for den sydlige kørselsretning i Vittrup er normalfordelte, og de resterende data ikke er normalfordelte. Da data ikke er normalfordelte betyder det, at det er nødvendigt, at anvende en non-parametriske test til udførelsen af de statistiske tests.

Tabel G-1. Værdier for Kolmogorov Smirnov test af data i de enkelte byggenemfarter med en hastighedsbegrænsning på 50 km/t. Signifikansniveauet er 95 %.

Lokalitet (betegnelse)	μ	σ	Kolmogorov Smirnov			
			Testværdi	Frihedsgrader	Testsandsynlighed (p)	Normalfordelt
Tornby N (11)	48,70	8,027	0,158	742	0,000	Nej
Tornby S (12)	45,79	5,627	0,136	1.272	0,000	Nej
Brovst Ø (21)	47,26	8,445	0,119	1.206	0,000	Nej
Brovst V (22)	46,18	9,388	0,134	1.876	0,000	Nej
Halvrimmen Ø (31)	49,91	6,331	0,082	3.550	0,000	Nej
Halvrimmen V (32)	48,90	5,940	0,082	4.970	0,000	Nej
Saltum N (41)	45,31	7,481	0,098	1.443	0,000	Nej
Saltum S (42)	48,14	8,383	0,077	1.554	0,000	Nej
Vebbestrup N (51)	49,47	7,022	0,096	1.352	0,000	Nej
Vebbestrup S (52)	49,22	5,675	0,085	1.560	0,000	Nej
Vittrup N (61)	48,72	8,983	0,074	468	0,012	Nej
Vittrup S (62)	49,15	8,260	0,045	624	0,159	Ja
Ålbæk N (71)	48,58	11,047	0,102	2.002	0,000	Nej
Ålbæk S (72)	48,01	11,938	0,088	1.848	0,000	Nej