

Hastighedstilpasning

Evaluering af VMS tavler C55 på veje ved skoler



Lene Herrstedt
Poul Greibe
Belinda la Cour Lund

marts 2008

Titel: Hastighedstilpasning. Evaluering af VMS tavler C55 på veje ved skoler.

Forfatter: Lene Herrstedt, Poul Greibe og Belinda la Cour Lund

Projektet er udført af:

Lene Herrstedt, Poul Greibe, Belinda la Cour Lund, Marie Bangsbo Andersen

Foto: Lene Herrstedt

Indhold

Sammenfatning og konklusion.....	5
1. Indledning.....	8
1.1 Baggrund og formål.....	9
1.2 Krav til visuel trafikantinformation.....	9
2. Bagsværdvej i Gladsaxe Kommune.....	11
2.1 Evalueringsmetode.....	13
2.2 Hastighedsmålinger med laserpistol.....	13
2.3 Hastighedsmålinger med HiStar plader.....	15
2.3.1 Hastighedsvariationen i dagtimerne.....	16
2.3.2 Hastighedsprofiler for tændte og slukkede perioder.....	19
2.3.3 ”Speed – Flow” diagrammer for tændte og slukkede perioder.....	20
2.3.4 Andel der overskrider hastighedsgrænsen.....	23
2.4 Konklusion - Bagsværdvej i Gladsaxe.....	24
3. Møllebakken/Aarup i Assens.....	27
3.1 Evalueringsmetode.....	29
3.2 Hastighedsvariationen i dagtimerne.....	31
3.3 Hastighedsprofiler for tændte og slukkede perioder.....	34
3.3.1 Signifikanstest.....	36
3.4 Andel der overskrider hastighedsgrænsen.....	39
3.5 Konklusion – Aarup i Assens.....	40
4. Referencer.....	41
Bilag 1 - Trafikmængder Bagsværdvej.....	43
Bilag 2 – Hastigheder på Bagsværdvej.....	45
Bilag 3 – Trafikmængder i Aarup.....	47
Bilag 4 – Slukkede/tændte perioder Aarup.....	49

Sammenfatning og konklusion

I nærværende rapport beskrives resultaterne af to forsøg med brug af VMS tavler til midlertidig reduktion af hastighed på vejstrækninger ved skoler. Tavlerne aktiveres kun i de begrænsede tidsrum i døgnet, hvor der er skolebørn på vejen. De sættes helt ud af drift i ferieperioder og i weekender.

Undersøgelsen er et vejregelforberedende arbejde igangsat af Vejdirektoratet med det formål at samle viden og erfaringer som grundlag for udarbejdelse af en vejledning om brug af elektroniske VMS tavler til hastighedstilpasning på forskellige typer af veje og med forskellige hastighedsniveauer.

De to evaluerede forsøgsanlæg er beliggende på Bagsværdvej (Ring 4) i Gladsaxe Kommune og på Møllebakken i Aarup by i Assens Kommune.

Bagsværdvej i Gladsaxe

Forsøgsstrækningen på Bagsværdvej er cirka 500 meter lang med en ÅDT på cirka 16.000 ktj. Den skiltede hastighedsgrænse reduceres fra 60 km/t til 40 km/t, når de fem VMS tavler tændes.

Effektevalueringen er baseret på sammenligninger af hastigheder målt i perioder med tændte og perioder med slukkede VMS tavler. Det er gjort på tre principielt forskellige måder: 1) Hastighedsmålinger på enkeltkøretøjer med brug af laserpistol 2) Hastighedsintervalmålinger med brug af HiStar plader og 3) Sammenligninger af hastighedsniveauer ud fra Speed – Flow diagrammer.

Hastighedsmålinger på enkeltkøretøjer ved brug af laserpistol

Resultaterne viser, at gennemsnitshastigheden falder signifikant med 13 km/t og 85 % fraktilen med 11 km/t, når tavlerne er tændte. Det gælder både formiddag og om eftermiddag. Det gælder både for alle biler samlet og for personbiler for sig samt for personbiler og varebiler samlet.

For de tunge køretøjer LB/BUS alene reduceres middelhastigheden også signifikant, dog lidt mindre, med 11 km/t og for 85 % fraktilen med 8 km/t. Hastighederne for de tunge køretøjer ligger generelt lavere sammenlignet med personbilerne. Det gælder både i situationer, hvor VMS tavlerne er tændte, og hvor de er slukkede.

Hastighedsmålingerne ved brug af HiStar plader

Som supplement til enkeltkøretøjsmålingerne med laserpistol er der foretaget hastighedsmålinger med brug af HiStar plader, hvor der måles på samtlige køretøjer, der passerer målesnittet, uanset om de er fritkørende eller kører i kø.

Resultaterne viser, at hastigheden reduceres markant, når VMS tavlerne er tændte. Reduktionen er størst i formiddagsperioden med et markant fald i morgentimerne.

Hastighedsreduktionen er størst i målesnittene midt på strækningen og mindst ude i enderne. Det er således tydeligt, at bilisterne begynder at accelerere op i hastighed igen, før de er helt ude af VMS zonen.

Gennemsnitshastigheden reduceres med 15 -18 km/t om formiddagen og med 10-12 km/t om eftermiddagen i de perioder, hvor tavlerne er tændte. Tilsvarende reduceres 85 % fraktilerne med 10 – 15 km/t om formiddagen og 10 km/t om eftermiddagen. Dog er reduktionen ude i enderne af strækningen lidt mindre. Her reduceres gennemsnitshastigheden med 6 – 10 km/t om formiddagen og med 4 – 7 km/t om eftermiddagen.

De aktuelle skilte hastighedsgrænser overskrides i stort omfang – både i tændte og slukkede situationer.

Sammenligninger af hastighedsniveauer ud fra Speed - Flow Diagrammer

Resultaterne viser, at gennemsnitshastigheden ved en trafikmængde på 400 - 600 ktj. per 15 minutter falder med 10 – 14 km/t, dog lidt mindre i enderne af strækningen, hvor faldet kun er på 4-9 km/t, for de perioder, hvor VMS tavlerne er tændte.

Resultaterne fra de tre delanalyser stemmer fint overens. Det kan konkluderes, at hastigheden på Bagsværdvej reduceres signifikant i de perioder, hvor VMS tavlerne er tændte. For målesnit i km 15.1 mod Lyngby falder gennemsnitshastigheden i perioder med tændte tavler med 12-18 km/t og V85% falder med 10-15 km/t

Møllebakken i Aarup

Forsøgsstrækningen på Møllebakken er cirka 300 meter lang med en ÅDT på cirka 4.000 ktj. Den skilte hastighedsgrænse reduceres her fra 50 km/t til 40 km/t, når de tre VMS tavler tændes.

Lige før tilkørslen fra syd er placeret en ”Din Fart” tavle. Den har været aktiv både før og efter opsætning af VMS tavlerne. Desuden har der før opsætning af VMS tavler været et Skolepatruljeblink. Det har været sat ud af funktion i første del af testfasen (Før og Efter registreringer) og aktiveret igen i sidste del af testfasen (Efter registrering nr. 2) med det formål at evaluere effekten af VMS tavlerne både med og uden samtidig brug af skolepatruljeblink.

Undersøgelsen viser, at gennemsnitshastigheden falder i morgenmyldretiden, hvor børnene ankommer til skolen og igen omkring middagstid, hvor en stor del af børnene igen forlader skolen. Faldet i hastighed er klart størst om morgenen. Det gælder for begge køreretninger i alle tre uger.

Gennemsnitshastigheden faldt i *morgenperioden* allerede før VMS tavlerne blev sat op på Møllevej i Aarup. Det kan alligevel konkluderes, at VMS tavlerne har en gunstig effekt på hastighedsadfærden om morgenen. Gennemsnitshastigheden om

morgenen er reduceret signifikant med op til 4 km/t i køreretning mod Aarup og op til 10 km/t i køreretning fra Aarup efter ibrugtagningen af VMS tavlerne. Der kan ikke konstateres nogen signifikant effekt af at supplere VMS tavlerne med skolepatruljeblink i morgentrafikken sammenholdt med VMS tavlerne alene.

For *middagsperioden* ser det noget anderledes ud. VMS tavlerne alene har tilsyneladende ingen signifikant effekt på gennemsnitshastigheden i middagstrafikken. Når VMS tavlerne suppleres med skolepatruljeblink har det tilsyneladende en reducerende effekt på hastigheden i middagsperioden i retning væk fra Aarup på 4-8 km/t. Til gengæld stiger hastigheden tilsyneladende i den modsatte retning ind mod Aarup. Samlet set må det derfor konstateres, at effekten af at supplere tændte VMS tavler med skolepatruljeblink synes at være tvivlsom.

Det kan konkluderes, at en *stor andel af bilisterne overskrider den aktuelt skilte hastighedsgrænse*. Samlet set er det mellem en fjerdedel og halvdelen, der overskrider den generelle hastighedsgrænse på 50 km/t, når tavlerne er slukkede. Andelen af bilister, der om morgenen overskrider den reducerede hastighedsgrænse på 40 km/t (tændte tavler) er for de fleste målesnit noget lavere. Men om eftermiddagen overskrides hastighedsgrænsen på 40 km/t (tændte tavler) i meget stort omfang.

Sammenligning af de to forsøg

Den skilte hastighedsgrænse, når tavlerne er slukkede, er 50 km/t på Møllebakken og 60 km/t på Bagsværdvej.

Begge forsøg viser, at VMS tavlerne har en reducerende effekt på hastigheden. Effekten er klart bedre på Bagsværdvej sammenlignet med Møllebakken.

Den begrænsede effekt på Møllebakken hænger formodentlig sammen med, at der allerede før opsætningen af VMS tavler var et markant fald i hastighed om morgenen, og at der i forvejen var opsat en elektronisk tavle med "Din fart". Dertil kommer, at tidsperioderne med tændte VMS tavler er ultra korte på Møllebakken sammenlignet med Bagsværdvej. Samtidig er længden af den skilte strækning er en del kortere på Møllebakken.

Resultaterne illustrerer således også, at den "Value for Money", der opnås ved installation af VMS tavler, må forventes at afhænge en hel del af, hvordan udgangssituationen er det pågældende sted.

1. Indledning

1.1 Baggrund og formål

I nærværende rapport beskrives to forsøg med brug af VMS tavler til midlertidig reduktion af hastighed på vejstrækninger ved skoler. Tavlerne aktiveres kun i de begrænsede tidsrum i døgnet, hvor der er skolebørn på vejen. De sættes helt ud af drift i ferieperioder og i weekender.

De to evaluerede forsøgsanlæg er beliggende på Bagsværdvej (Ring 4) i Gladsaxe Kommune og på Møllebakken i Aarup by i Assens Kommune. Evalueringerne er udført af Trafitec.

Undersøgelsen er et vejregelforberedende arbejde igangsat af Vejdirektoratet med det formål at samle viden og erfaringer som grundlag for udarbejdelse af en vejledning om brug af elektroniske VMS tavler til hastighedstilpasning på forskellige typer af veje og med forskellige hastighedsniveauer.

1.2 Krav til visuel trafikantinformation

Mennesket er bygget til hurtigt at opfange ændringer i de nære omgivelser. Det er forudsætningen for, at vi hurtigt skal kunne tilpasse os en situation, som hele tiden forandres. Det gælder også, når vi færdes i trafikken. Bilisternes stræben efter at have fuld kontrol indebærer, at de hele tiden – enten bevidst eller automatisk – søger efter ny relevant information om vejen og trafiksituationen.

Den overvejende del af den nødvendige information ligger indbygget i bilistens umiddelbare visuelle oplevelse af vejens og omgivelsernes fysiske udformning som helhed – ”den naturlige information”.

Den naturlige information kan understøttes og forstærkes af den symbolske information i den tilførte vejafmærkning.

For brug af vejafmærkning gælder det generelt, at vejens udformning og den symbolske information i vejafmærkningen skal stemme overens for at formidle et entydigt budskab til trafikanterne. Hvis den naturlige information (vejens udformning) er i konflikt med den symbolske information (vejafmærkningen) vil den naturlige information vinde, når det gælder om at påvirke trafikanternes adfærd.

Vejafmærkningen skal have en høj grad af troværdighed for, at trafikanterne i tilstrækkelig grad efterlever informationen. Trafikantens adfærd styres ikke alene af den information, der gives her og nu. Trafikanten forsøger også at forstå, hvorfor f.eks. hastighedsgrænsen nedsættes på en vejstrækning. Det er derfor vigtigt,

at en skiltet hastighedsgrænse fremstår som troværdig i relation til vejens standard og trafiksituationen.

De krav der stilles til vejafmærkning generelt gælder også for variable tavler. Trafikanten skal altid aflæse de variable tavler, uanset om det er første gang han kører på vejen, eller om han kører der hver dag.

De variable tavler skal være iøjnefaldende, når de er aktiverede og fremstå som neutrale, når de ikke er aktive. Informationen, der vises, skal være aktuel, troværdig og relevant for trafikanten. Hvis dette krav ikke kan opfyldes med anvendelsen af tavlens forskellige visninger, bør variable tavler ikke anvendes.

Variable tavler skal anvendes på en sådan måde, at de sammen med den faste vejafmærkning, vejens udformning og omgivelserne som helhed giver trafikanterne en entydig oplevelse af vejen og trafikmiljøet og dermed tilfører trafikanterne en merværdi.

2. Bagsværdvej i Gladsaxe Kommune

På Bagsværdvej i Gladsaxe er der på en cirka 500 meter lang strækning fra km 15.0 til km 15.5 installeret fem VMS tavler C55 til hastighedsstyring. Placeringen af tavlerne er skitseret i figur 2.3. Tavlerne blev etableret af det daværende Københavns Amt og sat i drift i september 2005.

Begrundelsen for at opsætte tavlerne var og er fortsat, at strækningen periodevis krydses af mange skoleelever til og fra de tre skoler, som ligger på begge sider af vejen, hvor ÅDT er på ca. 16.000 ktj.

Den generelle hastighedsgrænse er skiltet til 60 km/t med faste C55 tavler. Disse tavler er nu suppleret med fem variable hastighedstavler, som viser 40 km/t i de tidsrum på dagen, hvor der færdes mange skoleelever. Tavlerne er tændt om morgenen i tidsrummet fra kl. 07:45 – 09:05 og igen om eftermiddagen fra kl. 13:00 – 16:15. Uden for disse perioder på hverdage samt i weekenden og i skoleferierne er tavlerne slukket.

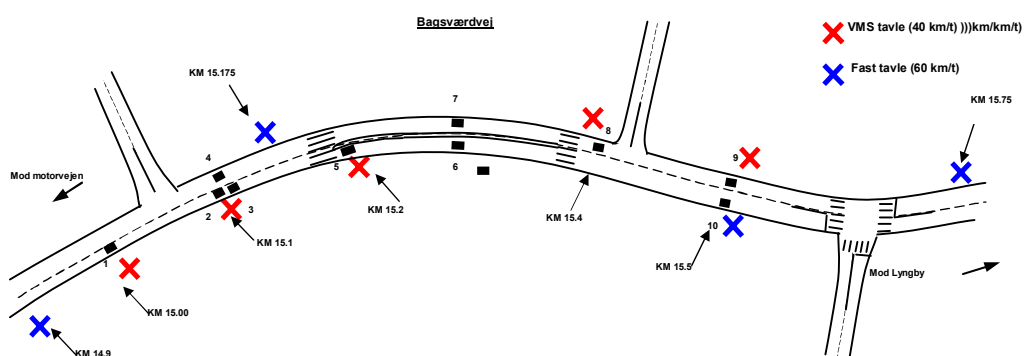
Det betyder, at den skilte hastighedsgrænse reduceres med 20 km/t fra 60 til 40 km/t i de tidsrum på dagen, hvor der er et behov for det.



Figur 2.1: Strækningen er 2-sporet og forsynet med spærreflade og midterhelle samt to uregulerede fodgængerfelter midt på strækningen med en indbyrdes afstand på cirka 150 meter.



Figur 2.2: VMS tavle C55 med undertavle



Figur 2.3: Placeringen af de fem VMS tavler C55 er markeret med røde kryds. De blå kryds viser placeringen af de faste C55 tavler med 60 km/t. Tallene angiver nummeret på de enkelte HiStar plader.



Figur 2.4: HiStar plader på Bagsværdvej i Gladsaxe.

2.1 Evalueringsmetode

Evalueringen af VMS tavlernes effekt på hastigheden er baseret dels på hastighedsmålinger foretaget med laserpistol på fritkørende biler og dels på elektroniske intervalmålinger i udvalgte snit ved brug af HiStar plader. Der foreligger ikke tilgængelige før målinger af hastigheder på strækningen.

Effektevalueringen er baseret på sammenligninger af hastigheder målt i perioder med tændte tavler og perioder med slukkede tavler. Der er udført tre supplerende delanalyser, som beskrives nærmere i afsnit 2.2 og 2.3.

2.2 Hastighedsmålinger med laserpistol

Der er foretaget hastighedsmålinger på enkeltkøretøjer ved brug af håndholdt laserpistol af typen TraffiPatrol XR. Målingerne er foretaget i et målesnit ud for VMS tavle nr. 2 (i km 15.1) for køreretning mod Lyngby.

Der er kun målt på fritkørende biler. Det vil sige, at der alene ses på trafikssituationer, hvor bilisten der måles på, ikke har kørt i kø, og valget af hastighed ikke har været generet af andre trafikanters adfærd.

Der er foretaget samtidige kontrolmålinger med radarpistol (type FALCON) på de samme køretøjer i det samme målesnit. Det er laserpistolens målinger, der er lagt til grund for dataregistreringerne. I langt de fleste tilfælde viser laser- og radarmåling ens. I de tilfælde, hvor afvigelsen mellem laser og radar var større end +/- 1 km/t på det registrerede køretøj, er målingen kasseret. Det drejer sig om et meget begrænset antal observationer.

Udvælgelsen af biler, der registreres, er foretaget af observatøren med laserpistolen. Der måles på den først ankommende fritkørende bil ved passage af målesnit. Når laserpistolen har fanget hastigheden i målesnittet, sammenholdes måleresultatet med radarmålingen, og resultatet noteres sammen med tidspunktet for registreringen og bilens kategori. Observatørerne med laser og radar var placeret i en parkeret bil for at opnå tilstrækkelig camouflage.

Målingerne er foretaget over to hverdage den 25. og 26. juni (uge 26) 2007 i tidsrummet fra kl. 07-11 om formiddagen samt mellem kl. 13 – 14:30 om eftermiddagen. På begge dage har VMS tavlerne været suppleret af skolepatruljer i en kort tidsperiode fra 08:50 til 09:05. I den efterfølgende analyse ses bort fra registreringerne i denne periode – så effektivvurderingen alene omfatter VMS tavlerne.

Der er foretaget 722 hastighedsmålinger, som kan lægges til grund for evalueringen. Heraf har de 336 observationer været med tændte VMS tavler og 386 observationer med slukkede VMS tavler.

Bag-sværd-vej	VMS Tavle viser	ALLE biler PB/VB/LB/BUS	PB	PB+VB	LB/BUS
V_{middel}	Tændt	48 km/t	48 km/t	48 km/t	46 km/t
	Slukket	61 km/t	61 km/t	61 km/t	57 km/t
V_{85 %}	Tændt	57 km/t	57 km/t	57 km/t	56 km/t
	Slukket	68 km/t	68 km/t	68 km/t	64 km/t
Antal obs.	Tændt	336	297	318	18
	Slukket	386	334	364	22

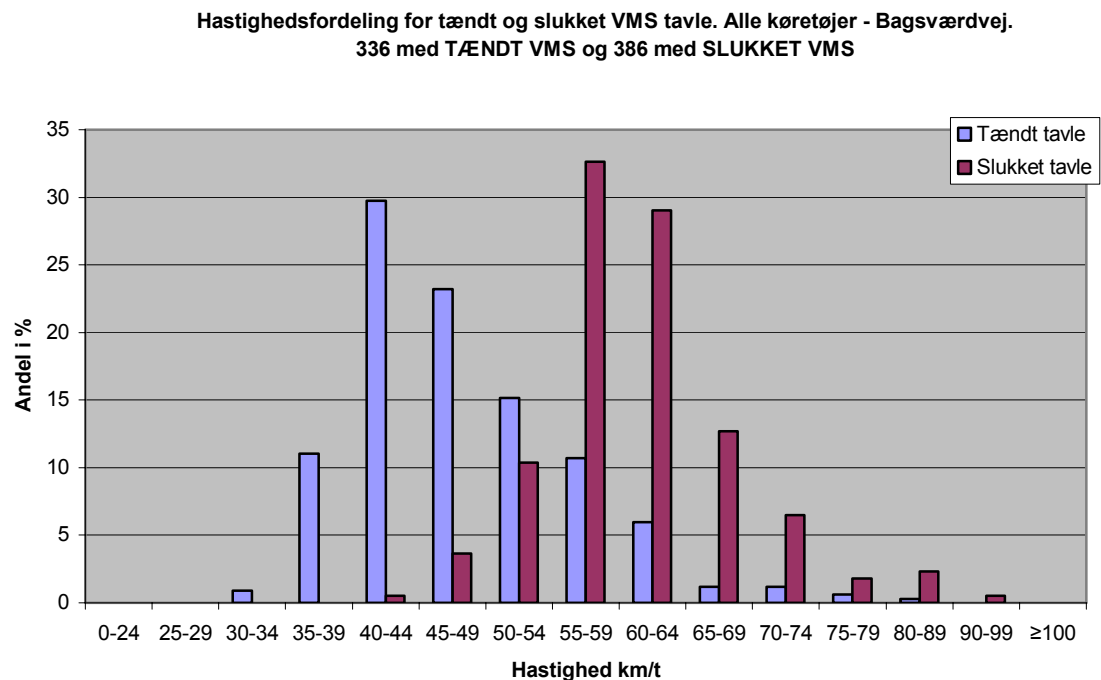
Tabel 2.1: Registrerede hastigheder med laserpistol.

Resultaterne i tabel 2.1 viser, at brug af VMS tavlerne har en gunstig effekt på bilisternes hastighedsadfærd.

Når tavlerne er tændte, falder gennemsnitshastigheden signifikant med 13 km/t og 85 % fraktilen med 11 km/t. Det gælder både om formiddagen og om eftermiddagen. Det gælder både for alle biler samlet og for personbilerne for sig samt for personbiler og varebiler samlet.

For de tunge køretøjer LB/BUS alene reduceres middelhastigheden også signifikant, dog lidt mindre, med 11 km/t og for 85 % fraktilen med 8 km/t. Hastighederne for de tunge køretøjer ligger generelt lavere sammenlignet med personbilerne. Det gælder både i situationer, hvor VMS tavlerne er tændte, og hvor de er slukkede.

Hastighedsfordelingen i figur 2.4 illustrerer, hvordan hastighederne forskubber sig nedad, når de elektroniske tavler er tændte sammenlignet med slukkede tavler.



Figur 2.4: Hastighedsfordeling ved tændte og ved slukkede VMS tavler. Alle biler.

2.3 Hastighedsmålinger med HiStar plader

Som supplement til hastighedsmålingerne med laserpistol er der foretaget hastighedsmålinger med HiStar plader i uge 26 og 27 i juni 2007. I uge 27 har VSM tavlerne været slukkede, fordi det var den første uge i skolernes sommerferie. Det muliggør, at en sammenligning af ”tændte” og ”slukkede” perioder kan foretages både inden for de to uger hver for sig og mellem de to uger.

Pladerne blev programmerede til at registrere hastighederne i tidsintervaller på 15 minutter i en samlet periode på 3 dage fra tirsdag kl. 06:00 til torsdag kl. 17:00. I uge 26 svigtede måleplade 6 og 9 og i uge 27 svigtede plade 9. Derfor indgår der ikke data for disse i den efterfølgende analyse. I km 15.1 i køreretning mod Lyngby var der placeret to supplerende plader nr. 2 og 3 for at dobbelt sikre data i netop dette målesnit. De to plader har i hele forløbet målt meget ens, og i analysen er det valgt at bruge gennemsnittet af de to pladers registreringer.

Analysen er baseret på registreringerne i dagtimerne fra kl. 06:30 til kl. 17:00 på de tre hverdage tirsdag, onsdag og torsdag i ugerne 26 og 27.

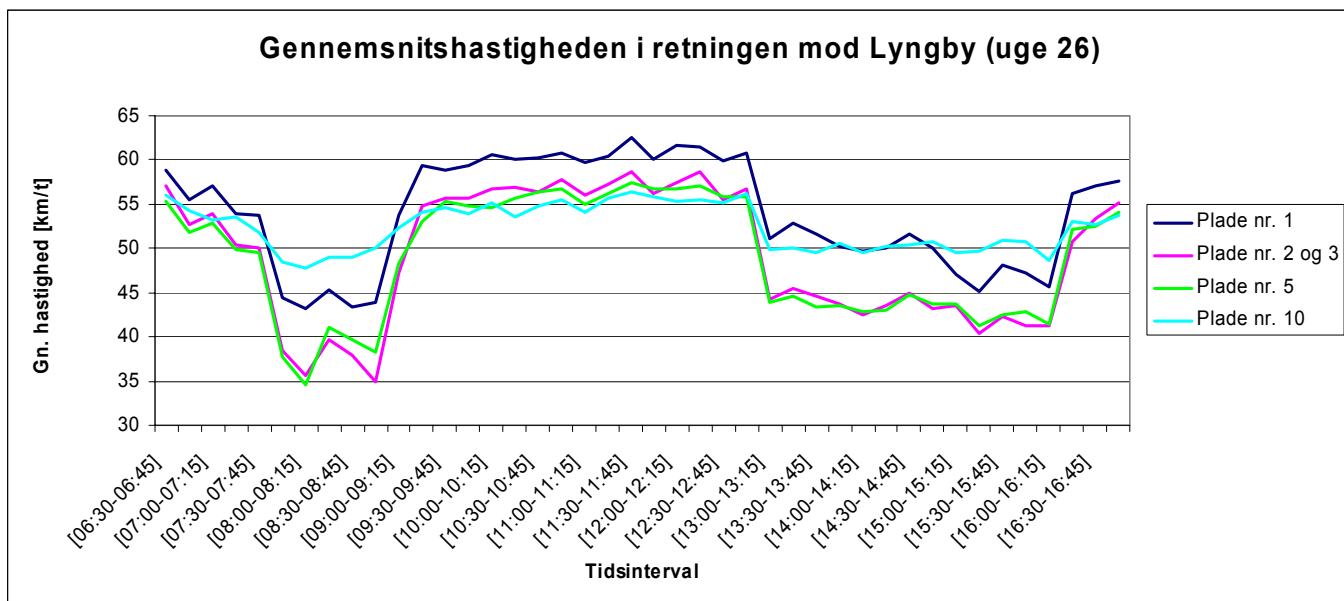
Der er foretaget en opgørelse og en sammenligning af trafikmængderne i uge 26 og 27 for at se, om der var et trafikspring på grund af skoleferiens start i uge 27.

Det viste sig, at der i gennemsnit er 11 % færre køretøjer i uge 27, og det gælder for begge køreretninger. Forskellen i trafikmængder gælder især morgenmyldretiden (Bilag 1).

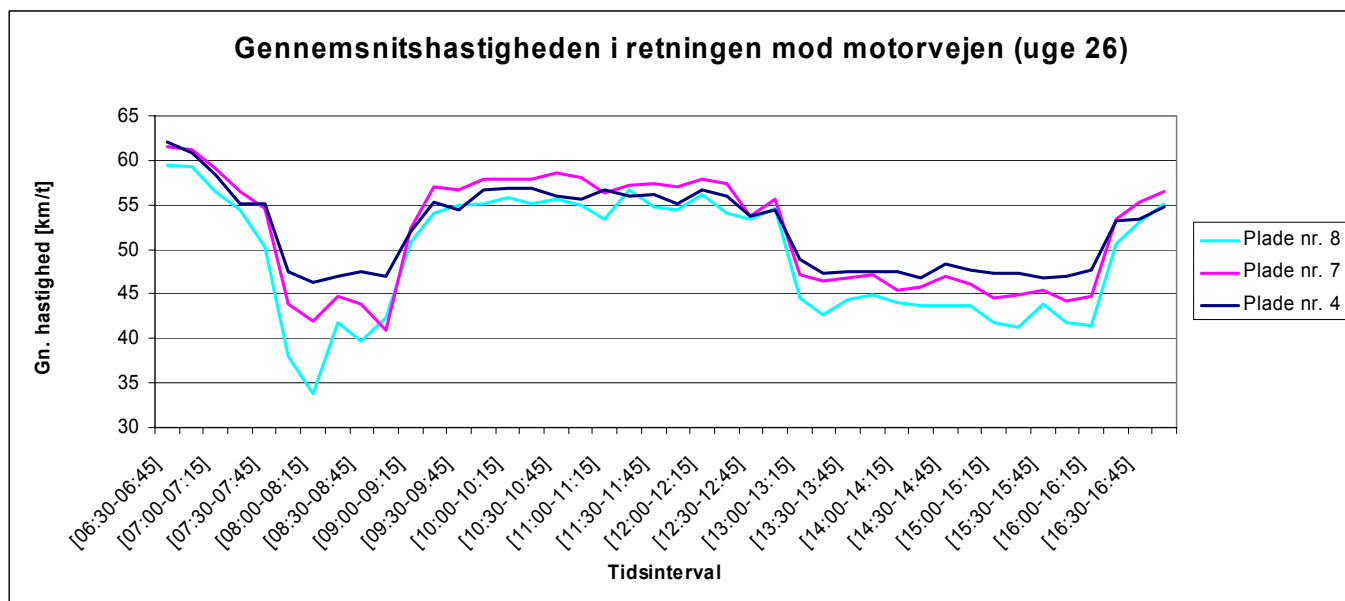
2.3.1 Hastighedsvariationen i dagtimerne

Hastighedsvariationen hen over dagen i uge 26 viser, at gennemsnitshastigheden reduceres markant i de perioder, hvor VMS tavlerne er tændt. Det gælder både om morgenen (mellem kl. 7:45 - 9:05) og om eftermiddagen (mellem kl. 13:00 – 16:15) og for begge køreretninger, se figur 2.5 og figur 2.6.

Reduktionen i gennemsnitshastighed er størst om morgenen. Det hænger formodentlig sammen med, at trafikintensiteten er størst om morgenen samtidig med, at der er mange fodgængere, der krydser vejen. Dertil kommer, at der også er skolepatruljer ude ved de to fodgængerovergange i korte perioder på cirka 10 minutter lige omkring kl. 8:00 og igen omkring kl. 9:00.



Figur 2.5: Gennemsnitshastigheden hen over dagen på Bagsværdvej for trafik i retning mod Lyngby - uge 26 i 2007.

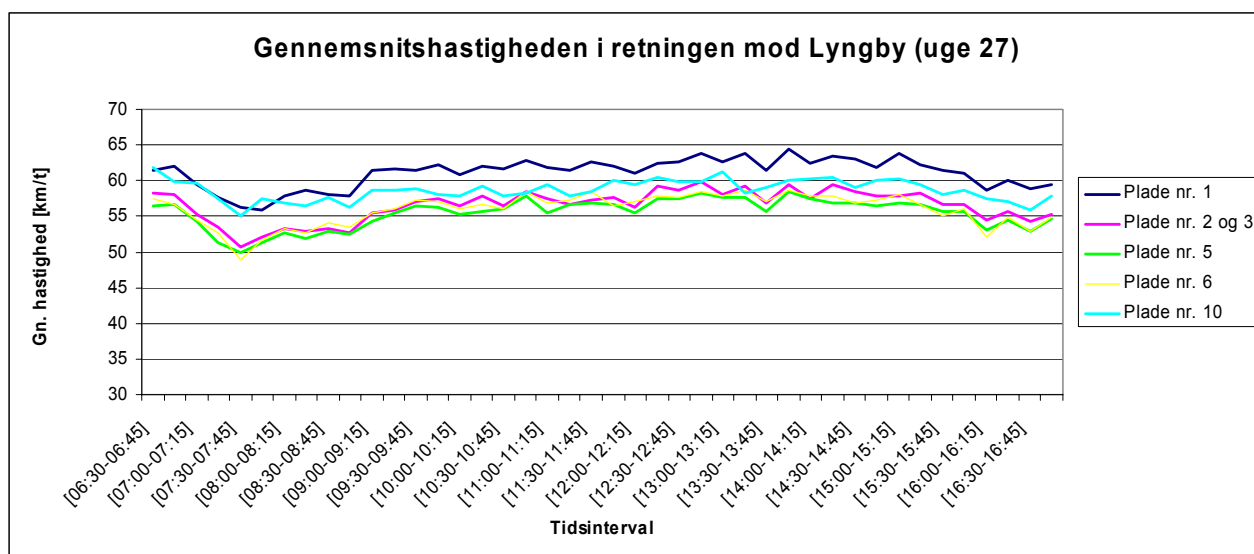


Figur 2.6: Gennemsnitshastigheden hen over dagen på Bagsværdvej for trafik i retning fra Lyngby mod motorvejen – uge 26 i 2007.

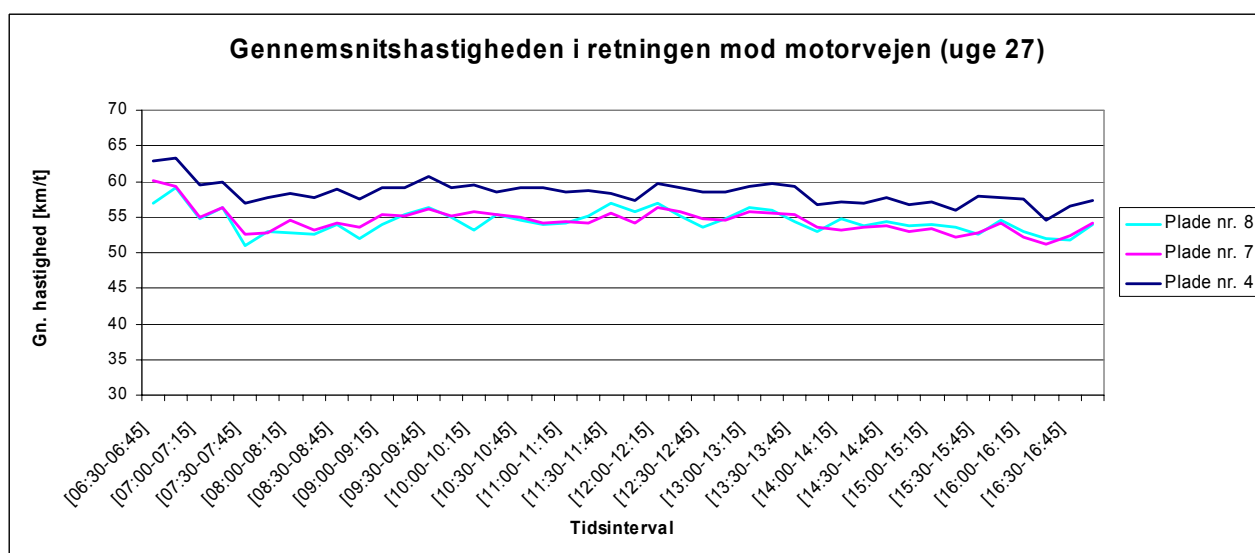
Hastighedsvariationen hen over dagen viser også, at hastighedsreduktionen er størst i målesnittene midt på strækningen og mindst ude i enderne. Reduktionen i hastighed for de tændte perioder ses således at være mindst ved plade nr. 10 i retning mod Lyngby og ved plade nr. 4 i retning mod motorvejen. Disse to plader er placeret, hvor VMS zonen ophører for de pågældende retninger (se figur 2.3). Tallene tyder på, at bilisterne begynder at accelerere op igen, før de er helt ude af den VMS – skilte 40 km/t zone.

For uge 27, hvor VMS tavlerne ikke er i funktion, ses et lille kortvarigt fald i gennemsnitshastigheden i morgenperioden omkring kl. 7:45 for køreretningen mod Lyngby (figur 2.7), selv om VMS tavlerne er slukkede i hele denne uge. Det skyldes formodentlig trafikintensiteten i morgenmyldretiden. Faldet i hastighed er dog meget begrænset og betydeligt mindre end det fald, der registreres for uge 26, hvor VMS tavlerne er i funktion.

Gennemsnitshastighederne i uge 27 (figur 2.7 og figur 2.8), hvor VMS tavlerne ikke er i funktion (første uge i skolernes sommerferie), svinger mellem 50 og 65 km/t for begge køreretninger. Det svarer nogenlunde til niveauet for gennemsnitshastighederne i uge 26 for de slukkede perioder (figur 2.5 og figur 2.6).



Figur 2.7: Gennemsnitshastigheden hen over dagen på Bagsværdvej for trafik i retning mod Lyngby i uge 27 i 2007.



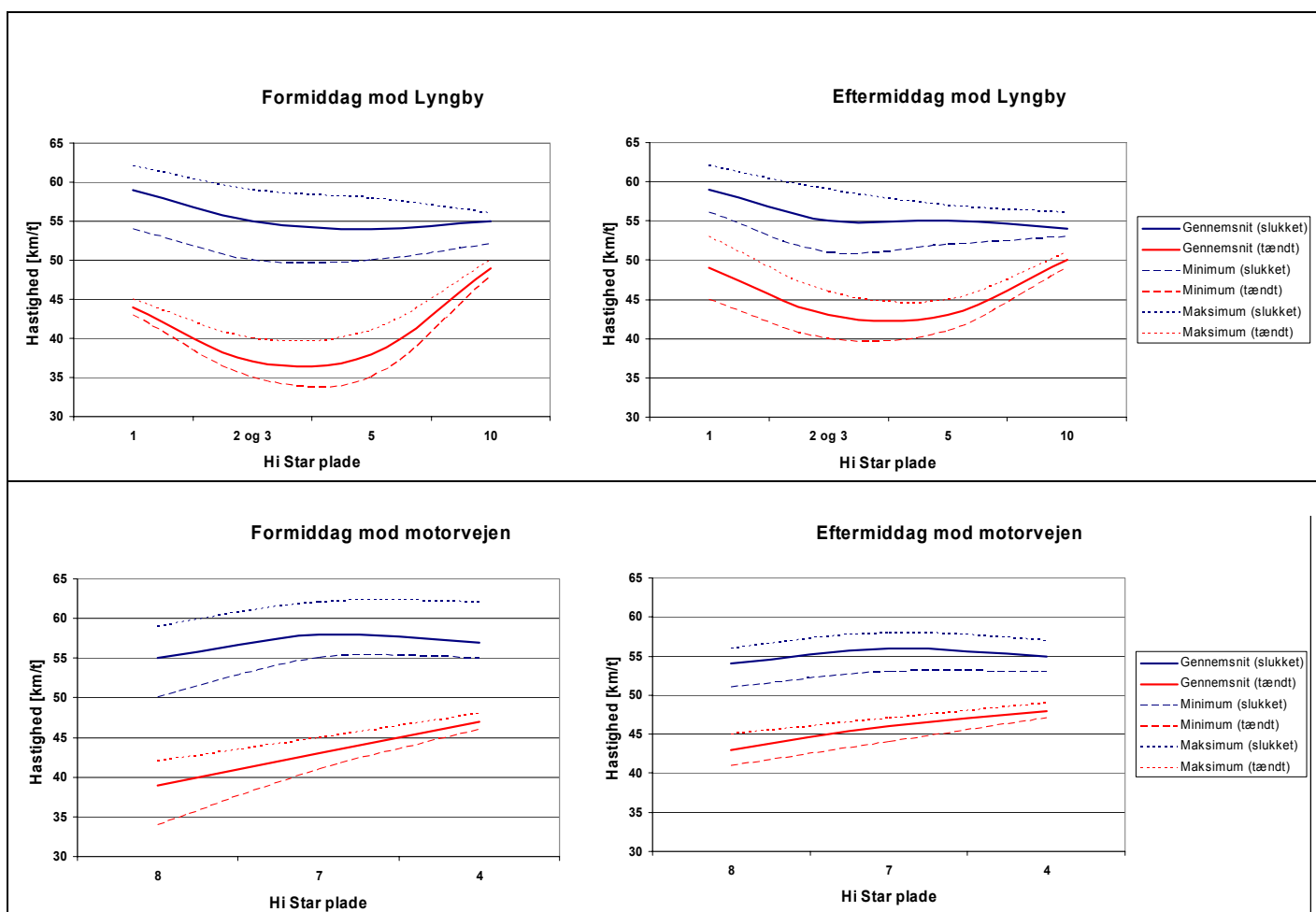
Figur 2.8: Gennemsnitshastigheden hen over dagen på Bagsværdvej for trafik i retning fra Lyngby mod motorvej i uge 27 i 2007.

2.3.2 Hastighedsprofiler for tændte og slukkede perioder

I figur 2.9 vises hastighedsprofilerne for hver af de to køreretninger opdelt på formiddag og eftermiddag i uge 26, hvor VMS tavlerne er i funktion. Hastighedsprofilerne vises både med gennemsnits-, minimums- og maksimumshastigheden. Disse hastigheder er også vist i tabelform i bilag 2.

Gennemsnitshastigheden er beregnet ud fra et gennemsnit af alle 15 minutters intervallerne for hhv. formiddag og eftermiddag. Minimums- og maksimumsværdierne er hhv. den laveste og den højeste forekommende gennemsnitshastighed, som repræsenterer et gennemsnit af et interval på 15 minutter.

Kurverne viser tydeligt, at hastigheden falder, når VMS tavlerne er tændt. Det gælder både formiddag og eftermiddag i begge køreretninger. Effekten er størst om formiddagen.



Figur 2.9: Gennemsnits-, minimums- og maksimumshastighedsprofiler - uge 26.

	Fald i gennemsnitshastigheden		Fald i hastigheden (85 % fraktilerne)	
Mod Lyngby (uge 26)				
Plade nr.	Formiddag	Eftermiddag	Formiddag	Eftermiddag
1	15 km/t	10 km/t	15 km/t	10 km/t
2 og 3	18 km/t	12 km/t	15 km/t	10 km/t
5	16 km/t	12 km/t	15 km/t	10 km/t
10	6 km/t	4 km/t	5 km/t	5 km/t
Mod motorvejen (uge 26)				
Plade nr.	Formiddag	Eftermiddag	Formiddag	Eftermiddag
8	16 km/t	11 km/t	15 km/t	10 km/t
7	15 km/t	10 km/t	10 km/t	10 km/t
4	10 km/t	7 km/t	10 km/t	5 km/t

Tabel 2.2: Faldet i gennemsnitshastigheder og i 85 % fraktilerne i perioder med tændte i forhold til perioder med slukkede VMS tavler (uge 26).

Fald i gennemsnitshastigheder og i 85 % fraktilerne, som vises i tabel 2.2, er beregnet ud fra tabellerne vist i Bilag 2.

HiStar plade nr. 10 er placeret, hvor VMS zonen ophører for biler i køreretning mod Lyngby. Tilsvarende gælder for plade nr. 4 for biler i køreretning mod motorvejen. I disse ”slut” stationer reduceres gennemsnitshastigheden med 6 – 10 km/t om formiddagen og med 4 – 7 km/t om eftermiddagen, når VMS tavlerne er tændte, set i forhold til de perioder, hvor de er slukkede.

For de resterende måleplader viser tallene, at gennemsnitshastigheden reduceres med 15 – 18 km/t om formiddagen og med 10 – 12 km/t om eftermiddagen i de perioder, hvor VMS tavlerne er tændte. Tilsvarende reduceres 85 % fraktilerne med 10-15 km/t om formiddagen og med 10 km/t om eftermiddagen.

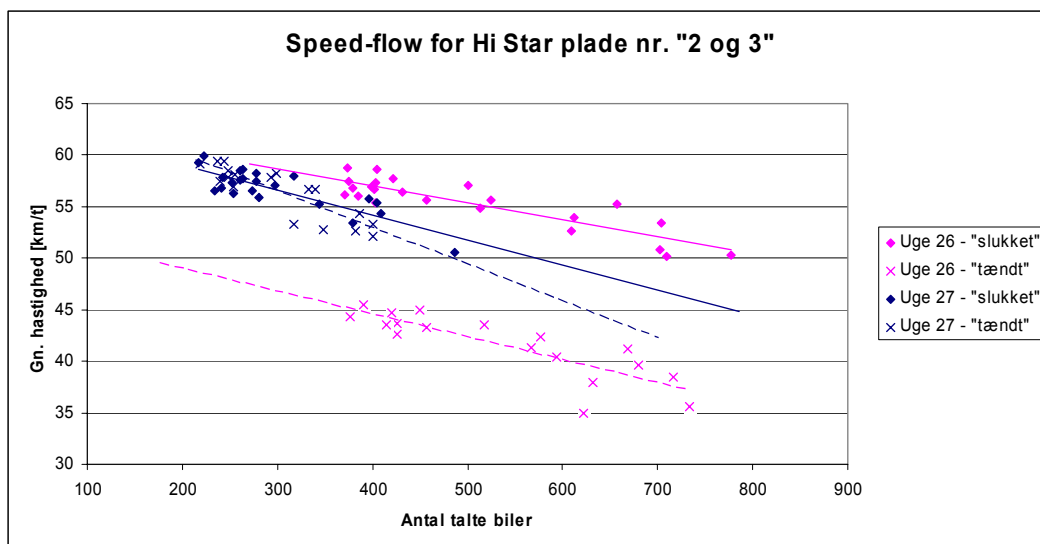
Resultaterne i tabel 2.2 stemmer fint overens med resultaterne af laserpistol målingerne i tabel 2.1. Laserpistolmålingerne er foretaget i målesnit ved plade nr. 2.

2.3.3 ”Speed – Flow” diagrammer for tændte og slukkede perioder

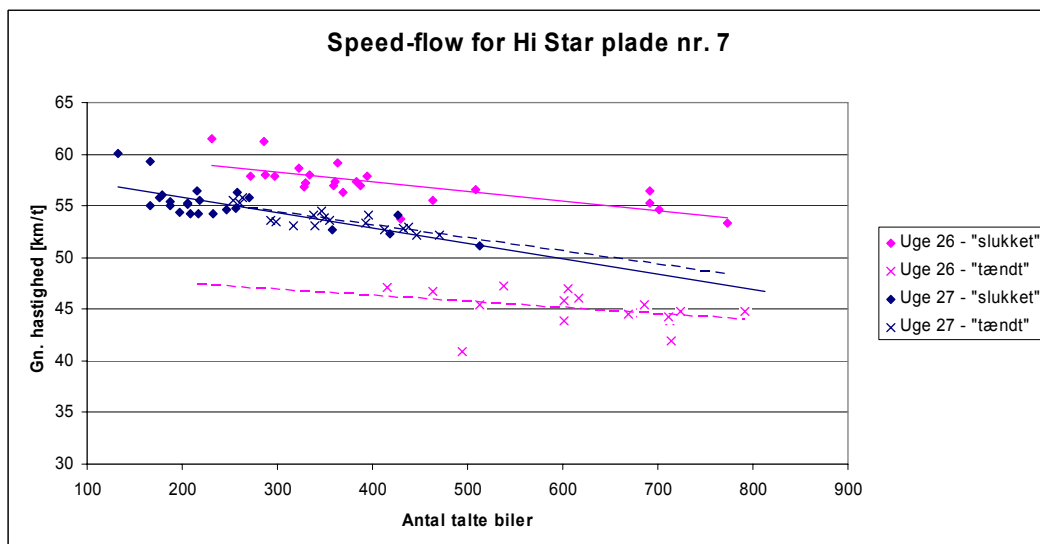
Når antallet af biler stiger, falder hastigheden, og det gælder både for perioder med tændte og perioder med slukkede VMS tavler.

Ved sammenligning af hastighed for ”tændte” og ”slukkede” perioder, kan noget af den forskel, der fremkommer, muligvis skyldes, at der samtidig er forskelle i trafikmængderne for de perioder, der sammenlignes.

En måde, hvorpå der kan kompenseres for sådanne forskelle i trafikmængder, er at sammenligne hastighedsniveauer ud fra speed - flow diagrammer, se figur 2.10 og figur 2.11.



Figur 2.10: Speed-flow diagram for trafik i retning mod Lyngby ved plade nr. "2 og 3".



Figur 2.11: Speed - flow diagram for trafik i retning væk fra Lyngby mod motorvejen ved plade nr. 7.

Afstand mellem linierne for "tændt" og "slukket" (Figur 2.10 og 2.11) for henholdsvis uge 27 og uge 26 er udtryk for faldet i gennemsnitshastighed for perioder

med ”tændte” tavler sammenlignet med perioder med ”slukkede” tavler ved den givne trafikmængde.

Linierne for ”tændte” og ”slukkede” perioder i uge 26 er næsten parallelle. Det betyder, at forskellen i hastighed for de ”tændte” og ”slukkede” perioder inden for uge 26 ikke varierer ret meget, selv om trafikmængden varierer mellem 300 – 700 biler per 15 minutter.

I tabel 2.3 vises reduktion i gennemsnitshastighed for en trafikmængde på henholdsvis 400 biler per kvarter og 600 biler per kvarter for de enkelte målesnit. Hastighedsreduktionen i uge 26 ved plade nr. ”2 og 3” ligger på 13 – 14 km/t. Det stemmer fint overens med resultaterne i tabel 2.1 (Laserpistolmålingerne) og tabel 2.2.

Mod Lyngby (uge 26)			Mod Lyngby (uge 27)		
	Fald i gennemsnitshastighed [km/t]			Fald i gennemsnitshastighed [km/t]	
Plade nr.	400 biler/15 min.	600 biler/15 min.	Plade nr.	400 biler/15 min.	600 biler/15 min.
1	10	12	1	2	4
2 og 3	13	14	2 og 3	2	4
5	11	12	5	1	3
10	5	4	10	0	1
Mod motorvejen (uge 26)			Mod motorvejen (uge 27)		
Plade nr.	400 biler/15 min.	600 biler/15 min.	Plade nr.	400 biler/15 min.	600 biler/15 min.
8	10	11	8	0	2
7	11	10	7	0	0
4	9	7	4	0	1

Tabel 2.3: Faldet i gennemsnitshastighed ved sammenligning af ”tændt” og ”slukket” periode for en given trafikmængde på 400 biler/15 minutter og 600 biler/15 minutter, vist for hvert målesnit i ugerne 26 og 27 hver for sig.

En direkte sammenligning af hastigheder i uge 26, hvor tændingsprogrammet for VMS tavlerne er aktivt, og uge 27, hvor VMS tavlerne er sat ud af funktion pga. skoleferie, vil formodentlig ikke give et retvisende resultat, fordi der ud fra trafiktællingerne er konstateret et trafikspring med et fald på 11 % fra uge 26 til uge 27.

Da VMS tavlerne reelt er slukkede i hele uge 27 pga. skoleferie, er de ”tændte” perioder i uge 27 en slags tilnærmet ”før - periode”, der kan sammenlignes med de tilsvarende tidsrum over dagen i uge 26, hvor tavlerne reelt er tændte.

Afstanden mellem de to linier for ”tændte” perioder i uge 26 og 27 (Figur 2.10 og 2.11) er et tilnærmet udtryk for reduktion i hastighed fra ”før” til ”efter” aktivisering af VMS tavlerne. Det ses, at den således beregnede reduktion ved plade nr. ”2 og 3” ligger omkring 6 - 8 km/t ved trafikmængder på 400 – 600 biler per 15 minut og aftager med stigende trafik.

2.3.4 Andel der overskrider hastighedsgrænsen

Der er lavet en beregning af, hvor stor en andel af bilisterne, der overskrider den aktuelle skilte hastighedsgrænse på strækningen.

I perioder med tændte VMS tavler i uge 26 er hastighedsgrænsen 40 km/t og i perioder med slukkede VMS tavler er den skilte hastighedsgrænse 60 km/t. For perioderne med tændte VMS tavler er det beregnet, hvor stor en andel, der overskrider 40 km/t og 60 km/t. Resultaterne vises i tabel 2.4.

Mod Lyngby (uge 26)						
Plade nr.	Formiddag			Eftermiddag		
	Tændt (>40 km/t)	Tændt (>60 km/t)	Slukket (>60 km/t)	Tændt (>40 km/t)	Tændt (>60 km/t)	Slukket (>60 km/t)
1	53 %	4 %	25 %	70 %	8 %	25 %
2 og 3	25 %	1 %	17 %	45 %	3 %	17 %
5	25 %	1 %	13 %	45 %	2 %	13 %
10	78 %	5 %	12 %	81 %	6 %	12 %
Mod motorvejen (uge 26)						
Plade nr.	Formiddag			Eftermiddag		
	Tændt (>40 km/t)	Tændt (>60 km/t)	Slukket (>60 km/t)	Tændt (>40 km/t)	Tændt (>60 km/t)	Slukket (>60 km/t)
8	32 %	2 %	17 %	49 %	2 %	13 %
7	50 %	2 %	20 %	60 %	3 %	14 %
4	73 %	3 %	18 %	73 %	3 %	10 %

Tabel 2.4. Procent andel af bilister, som kører hurtigere end den angivne hastighed på enten 40 km/t (tændt tavle) eller 60 km/t (slukket tavle).

Det fremgår klart, at de aktuelle skilte hastighedsgrænser overskrides i stort omfang både for perioder med tændte og med slukkede VMS tavler i uge 26.

Andelen af bilister, der overskrider den skilte hastighedsgrænse på 40 km/t i perioder med tændte VMS tavler, er størst om eftermiddagen.

Det fremgår også, at i perioder med tændte VMS tavler, hvor den skilte hastighedsgrænse er 40 km/t, er det en relativt beskeden andel, der kører hurtigere end 60 km/t, som er den gældende grænse i de perioder, hvor VMS tavlerne er slukkede.

Andelen af bilister, som kører for hurtigt i uge 27, hvor VMS tavlerne er sat ud af funktion, er vist i tabel 2.5.

Mod Lyngby (uge 27)		
Plade nr.	Formiddag (>60 km/t)	Eftermiddag (>60 km/t)
1	35 %	43 %
2 og 3	16 %	23 %
5	12 %	15 %
10	25 %	26 %
Mod motorvejen (uge 27)		
Plade nr.	Formiddag (>60 km/t)	Eftermiddag (>60 km/t)
8	11 %	10 %
7	9 %	8 %
4	25 %	20 %

Tabel 2.5: Andel af bilister, som kører hurtigere end den skilte hastighedsgrænse på 60 km/t i uge 27, hvor VMS tavlerne er sat ud af funktion

2.4 Konklusion - Bagsværdvej i Gladsaxe

Resultaterne fra de tre delanalyser (se tabel 2.1, tabel 2.2 og tabel 2.3) stemmer fint overens, og det kan konkluderes, at hastigheden på Bagsværdvej reduceres signifikant i de perioder, hvor VMS tavlerne er tændte.

Hastighedsmålinger på enkeltkøretøjer ved brug af laserpistol

Resultaterne viser, at gennemsnitshastigheden falder signifikant med 13 km/t og 85 % fraktilen med 11 km/t, når tavlerne er tændte. Det gælder både for alle biler samlet og for personbiler for sig samt for personbiler og varebiler samlet.

For de tunge køretøjer LB/BUS alene reduceres middelhastigheden også signifikant, dog lidt mindre, med 11 km/t og for 85 % fraktilen med 8 km/t. Hastighederne for de tunge køretøjer ligger generelt lavere sammenlignet med personbilerne. Det gælder både i situationer, hvor VMS tavlerne er tændte, og hvor de er slukkede.

Hastighedsmålingerne ved brug af HiStar plader

Resultaterne viser, at hastigheden reduceres markant, når VMS tavlerne er tændte. Reduktionen er størst i formiddagsperioden med et markant fald i morgentimerne.

Hastighedsreduktionen er størst i målesnittene midt på strækningen og mindst ude i enderne. Det er således tydeligt, at bilisterne begynder at accelerere op i hastighed igen, før de er helt ude af VMS zonen.

Gennemsnitshastigheden reduceres med 15 -18 km/t om formiddagen og med 10-12 km/t om eftermiddagen i de perioder, hvor tavlerne er tændte. Tilsvarende reduceres 85 % fraktilerne med 10 – 15 km/t om formiddagen og 10 km/t om eftermiddagen. Dog er reduktionen ude i enderne af strækningen lidt mindre. Her re-

duceres gennemsnitshastigheden med 6 – 10 km/t om formiddagen og med 4 – 7 km/t om eftermiddagen.

De aktuelle skilte hastighedsgrænser overskrides i stort omfang – både i tændte og slukkede situationer.

Sammenligninger af hastighedsniveauer ud fra Speed - Flow Diagrammer

Resultaterne viser, at gennemsnitshastigheden ved en trafikmængde på 400 - 600 ktj. per 15 minutter falder med 10 – 14 km/t, dog lidt mindre i enderne af strækningen, hvor faldet kun er på 4-9 km/t, for de perioder, hvor VMS tavlerne er tændte. Faldet i hastighed synes ikke at variere ret meget med stigende trafikmængde fra omkring 300 – 700 ktj. per 15 minutter.

Resultaterne fra de tre delanalyser stemmer fint overens. For det samme målesnit i km 15.1 (se figur 2.3) viser resultaterne (tabel 2.1, tabel 2.2 og tabel 2.3), at hastigheden i perioder med tændte tavler falder således:

Delanalyse	Fald i V gennemsnit ved km 15.1	Fald i V 85 % fraktil ved km 15.1
Laserpistol målinger	13 km/t	11 km/t
HiStar Intervalmålinger	12 – 18 km/t	10 – 15 km/t
Speed Flow diagram ved 400 ktj. - 600 ktj. per 15 minutter	13 – 14 km/t	-

3. Møllebakken/Aarup i Assens

På Møllebakken i Aarup i Assens Kommune på Fyn er der på en cirka 300 meter lang strækning forbi Aarup skole installeret 3 VMS tavler C55 til hastighedsstyring. Placeringen af tavlerne er skitseret i figur 3.5. Tavlerne er installeret af Assens Kommune og sat i drift i august 2007.

Begrundelsen for installering af VMS tavlerne har været, at Møllebakken, som er en indfaldsvej til Aarup by fra syd med en ÅDT på ca. 4000 ktj., i korte perioder på dagen krydses af skolebørn til og fra skole.

Strækningen er beliggende i byzone, hvor den generelle hastighedsgrænse 50 km/t er gældende, når VMS tavlerne er slukkede. VMS tavlerne viser 40 km/t, når de er tændte. Tændingsperioderne er fra kl.7:45 til 8:02 om morgenen og igen fra kl. 12:37 til 12:55. Tavlerne betjenes manuelt af lærerne på skolen.



Figur 3.1: Strækningen ud for Aarup skole set fra syd i retning mod Aarup by.

Før opsætning af VMS tavler har der i en længere periode stået en "Din Fart" tavle ved indkørslen fra syd. Denne tavle har fortsat været i funktion i hele testperioden – både før og efter opsætning af VMS tavlerne, se figur 3.2.



Figur 3.2: "Din Fart" tavle ved indkørslen fra syd har været i funktion både før og efter opsætningen af VMS tavlerne.

Før opsætning af VMS tavlerne har der været et Skolepatruljeblink, som har været aktivt i de korte tidsperioder, hvor skolepatruljerne har været i funktion om morgenen og igen på starten af eftermiddagen. Dette skolepatruljeblink har været sat ud af funktion i første del af testfasen (Før og Efter registreringer) og aktiveret igen i sidste del af testfasen (Efter registrering nr. 2) med det formål at evaluere effekten af VMS tavlerne både med og uden samtidig brug af skolepatruljeblink.



Figur 3.3: Det gamle skolepatruljeblink har, i sidste del af testfasen dvs. uge 40, været aktiveret i de korte tidsrum, hvor skolepatruljen har været aktiv.

3.1 Evalueringsmetode

Evalueringen af VMS tavlernes effekt i Aarup er baseret på hastighedsintervalmålinger ved brug af HiStar plader i de viste målesnit (se figur 3.5). Effektevalueringen er foretaget ved at sammenligne hastighederne i perioder med tændte og slukkede VMS tavler, både inden for den enkelte uge og imellem ugerne. En sammenligning mellem uger svarer til en ”før – efter” sammenligning. I bilag 4 gives en detaljeret beskrivelse af, hvilke tidsrum der indgår i ”slukkede” og ”tændte” perioder.

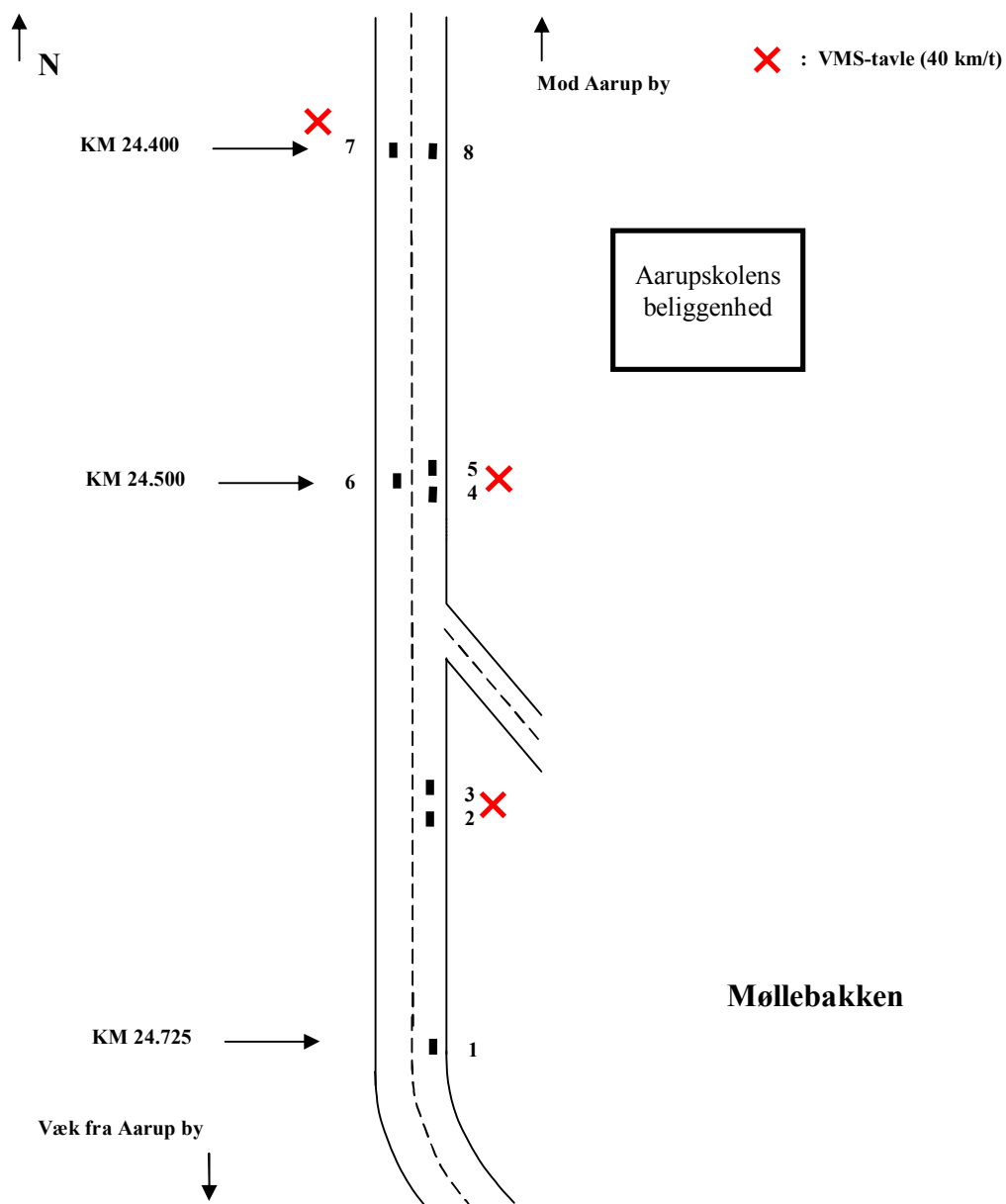
Før målingerne er foretaget i uge 24 før opsætning af VMS tavler C55. Datagrundlaget inkluderer målinger over 3 hverdage tirsdag, onsdag og torsdag i tidsrummet kl. 06:00 – 16:00.

Efter målingerne er foretaget i uge 39 cirka en måned efter installeringen af VMS tavlerne og *Efter/Efter målingerne* er foretaget i uge 40, hvor skolepatruljeblink har været aktiveret sammen med VMS tavlerne. Datagrundlaget inkluderer målinger over 3 hverdage tirsdag, onsdag og torsdag i tidsrummet kl. 6:05 – 16:05.

For alle tre uger har ”Din fart” tavlen ved indkørslen fra syd været aktiv.



Figur 3.4: Udlægning af HiStar plader. Pladerne monteres på vejbanen midt i køresporet. Antal og placering af plader har været ens for Før, Efter og Efter/Efter registreringerne.



Figur 3.5: Placeringen af de 3 VMS tavler C55 er markeret med røde kryds. Tallene angiver numrene på de 8 udlagte HiStar plader.

Pladerne nr. 1, ”2 + 3”, ”4 + 5” og 8 ligger i køresporet for trafik i retning mod Aarup, mens pladerne nr. 7 og 6 ligger for trafikken i køreretning væk fra Aarup. Det giver 4 målesnit i den ene retning og 2 målesnit i den anden. Det har efterfølgende vist sig, at plade nr. 1 og nr. 8 svigtede i uge 24. Erfaringen viser, at nogle plader ind imellem svigter. Det er grunden til, at der i to af målesnittene mod Aarup blev udlagt supplerende plader.

3.2 Hastighedsvariationen i dagtimerne

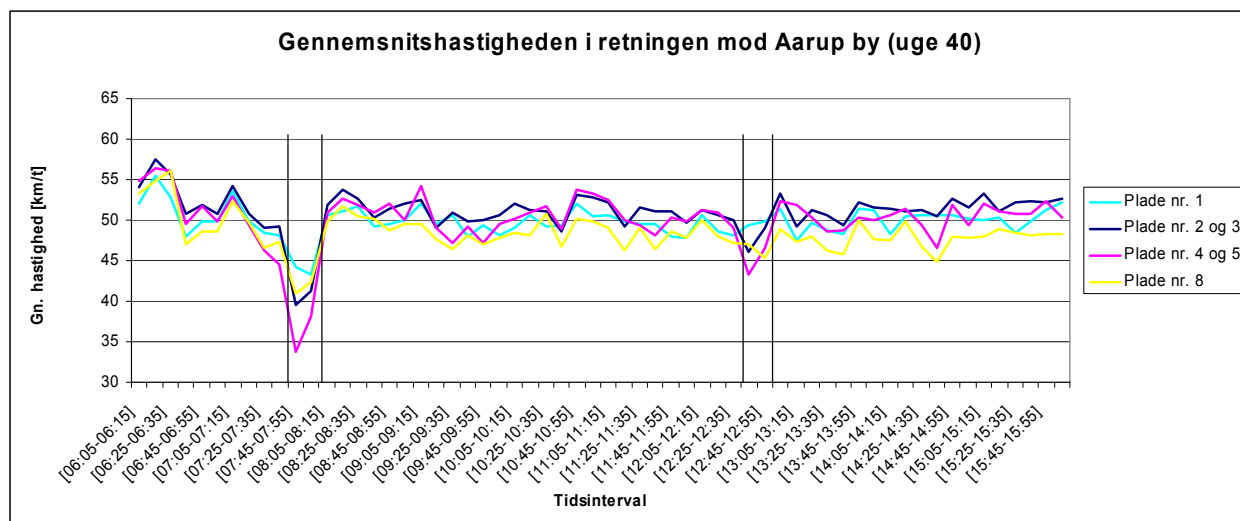
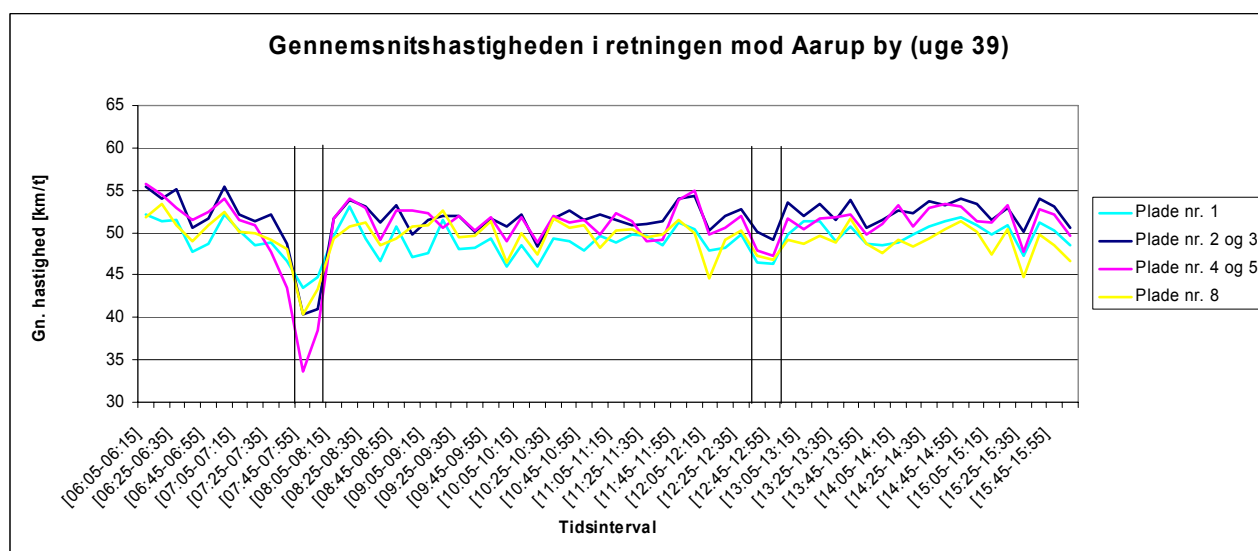
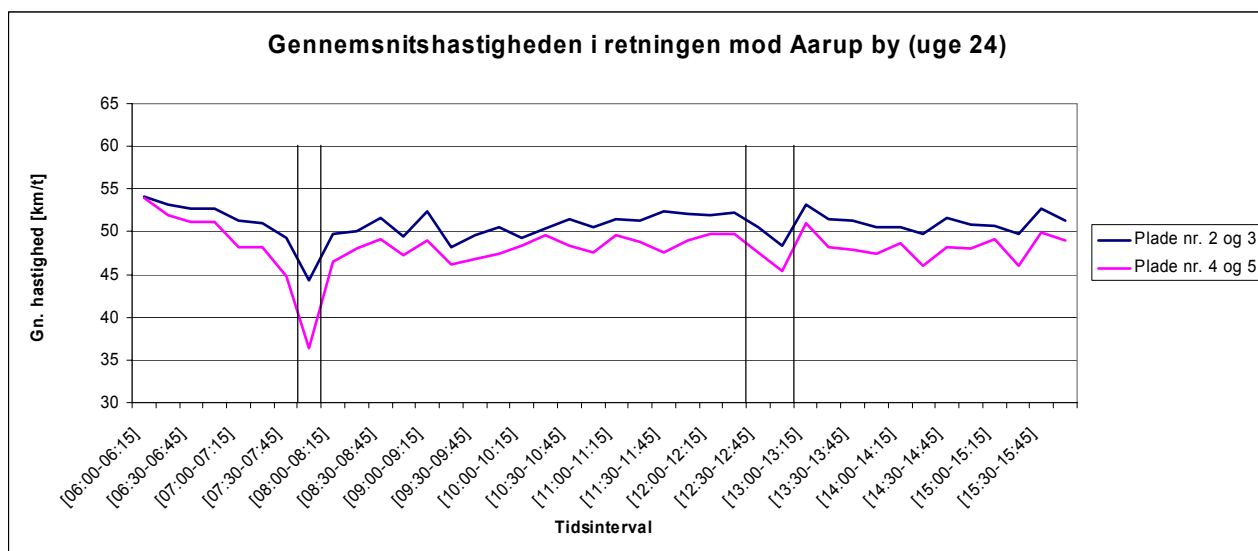
Trafiktællingerne viser, at antallet af køretøjer har været meget ens for de tre uger. Der foreligger ikke noget trafikspring mellem ugerne (Bilag 3).

Hastighederne hen over dagen i køreretning mod Aarup er vist i figur 3.7 for hver af de tre uger svarende til FØR-, EFTER- og EFTER/EFTER – situationen. Tilsvarende ses i figur 3.8 for køreretningen væk fra Aarup.

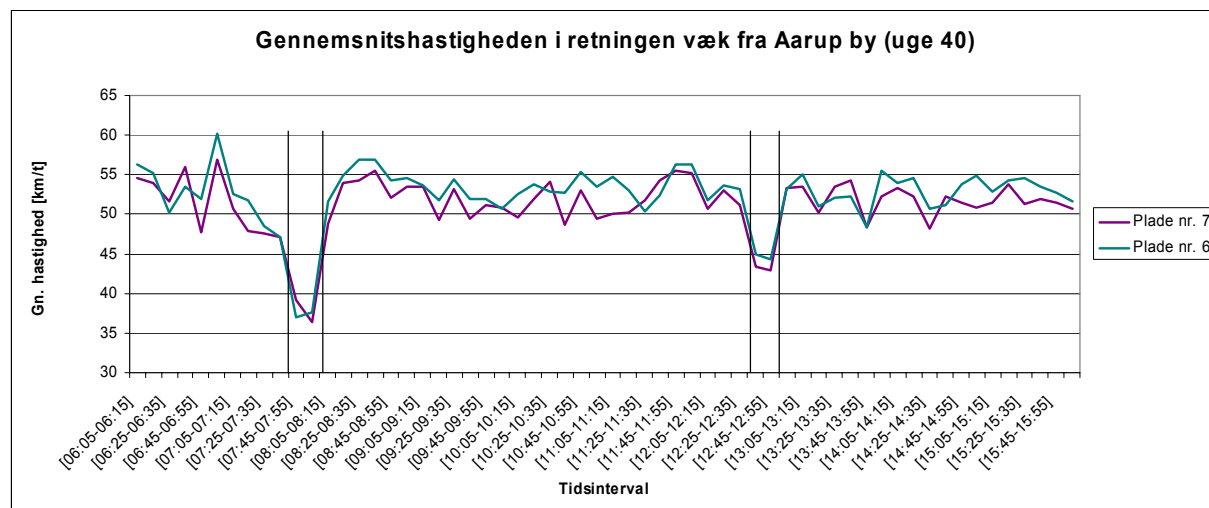
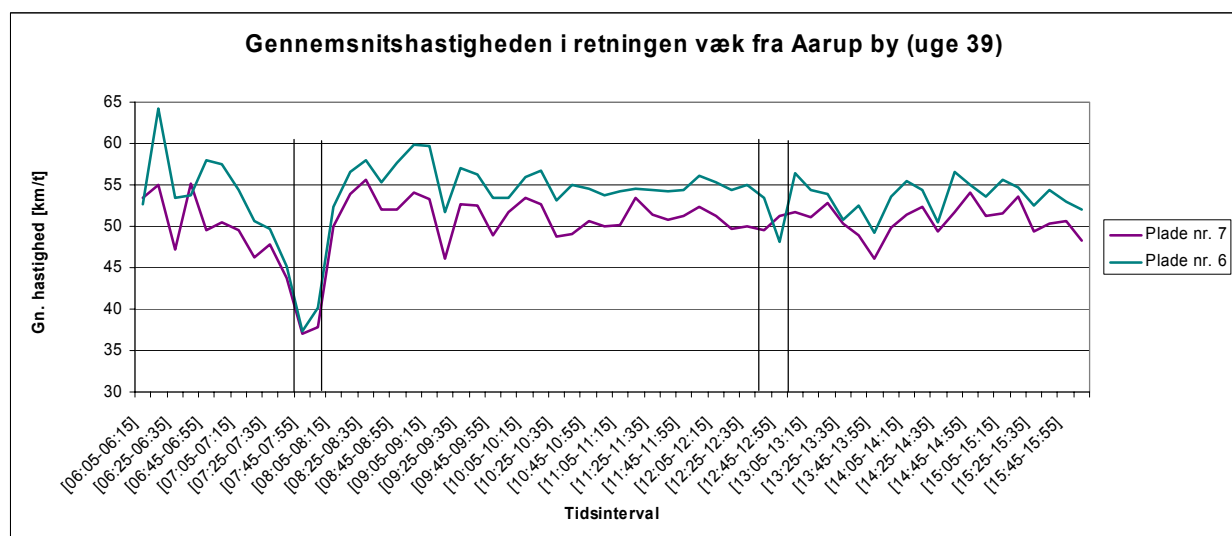
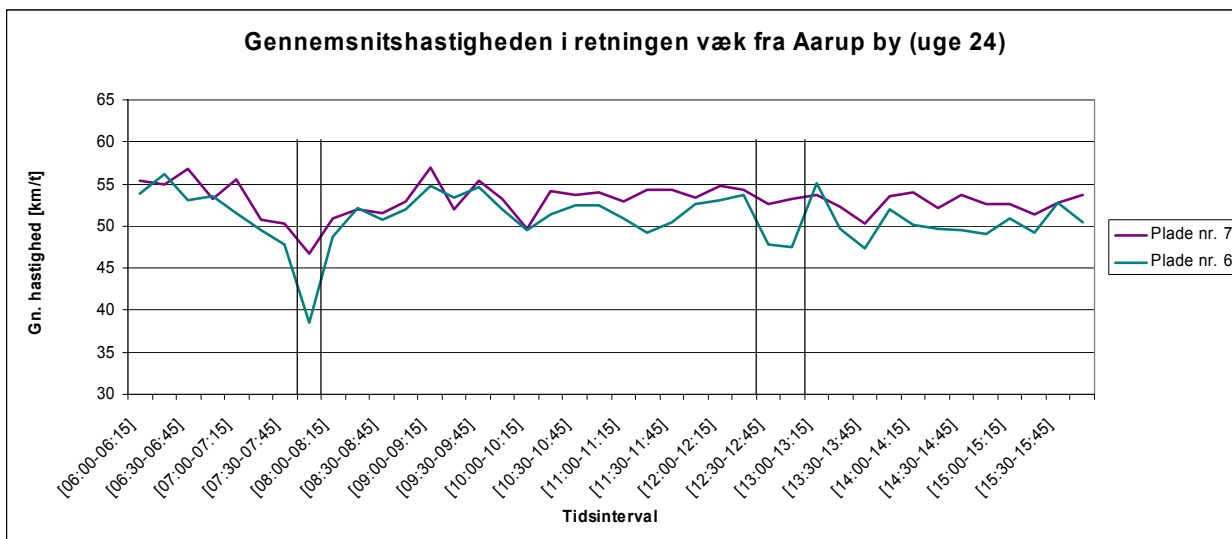
Det fremgår, at der allerede før opsætning af VMS tavlerne (uge 24) kan konstateres et fald i hastighederne i morgenmyldretiden omkring kl. 7:45- 8:00 og igen midt på dagen omkring kl. 12:30 -13:00. Det gælder begge køreretninger. Faldet i hastighed er størst om morgenen. Det gælder begge køreretninger i alle tre uger.



Figur 3.6: Strækning forbi Aarup skole set fra nord i uge 24 før opsætning af VMS tavlerne.



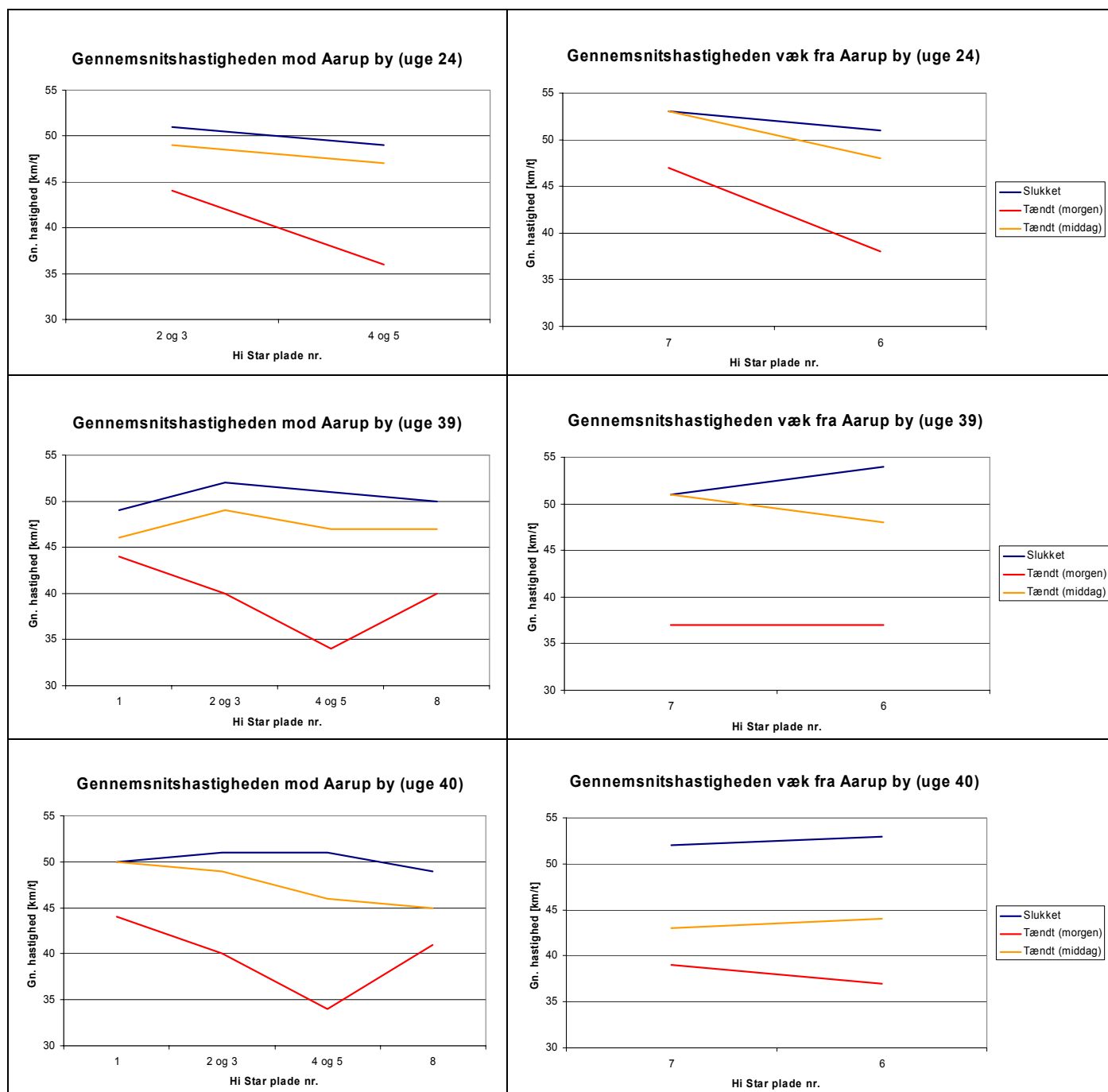
Figur 3.7: Gennemsnitshastigheden hen over dagen i køreretning MOD Aarup henholdsvis FØR (uge 24), EFTER (uge 39) og EFTER/EFTER (uge 40) opsætning og aktivering af VMS tavlerne.



Figur 3.8: Gennemsnitshastigheden hen over dagen i køreretning VÆK FRA Aarup henholdsvis FØR (uge 24), EFTER (uge 39) og EFTER/EFTER (uge 40) opsætning og aktivering af VMS tavlerne.

3.3 Hastighedsprofiler for tændte og slukkede perioder

En sammenligning af gennemsnitshastigheder for de ”Slukkede” og ”Tændte” perioder viser, at gennemsnitshastigheden falder i de ”Tændte” perioder både morgen og middag sammenholdt med de ”Slukkede” perioder, se figur 3.9.



Figur 3.9: Gennemsnitshastigheden vist som profiler for hver af de to køreretninger for uge 24, 39 og 40.

Hastigheden falder mest om morgenen. Det gælder alle tre uger – også i uge 24 før VMS tavlerne blev sat op. Det gælder begge køreretninger.

Ud fra gennemsnitshastighederne i tabel 3.1 og de tilsvarende 85 % fraktiler i tabel 3.2 ses det, at faldet i hastighed i den ”Tændte” morgenperiode tydeligvis er større i uge 39 og 40 end det er i uge 24. Det tyder umiddelbart på, at etableringen af VMS tavlerne har en gunstig effekt på hastighedsadfærden om morgenen.

For den ”tændte” middagsperiode ses ikke en tilsvarende forskel mellem uge 24 og de to andre uger. Dog synes der at være et større fald i hastighed for uge 39 og 40 i retning væk fra Aarup sammenlignet med uge 24. Samlet tyder tallene på, at effekterne af tændte VMS tavler generelt er mindre i middagsperioden.

		Gennemsnitshastigheder			
	Plade nr.		Slukket	Tændt (morgen)	Tændt (middag)
Mod Aarup by	1	Uge 24	-	-	-
		Uge 39	49 km/t	44 km/t (-5)	46 km/t (-3)
		Uge 40	50 km/t	44 km/t (-6)	50 km/t (0)
	2 og 3	Uge 24	51 km/t	44 km/t (-7)	49 km/t (-2)
		Uge 39	52 km/t	40 km/t (-12)	49 km/t (-3)
		Uge 40	51 km/t	40 km/t (-11)	49 km/t (-2)
	4 og 5	Uge 24	49 km/t	36 km/t (-13)	47 km/t (-2)
		Uge 39	51 km/t	34 km/t (-17)	47 km/t (-4)
		Uge 40	51 km/t	34 km/t (-17)	46 km/t (-5)
	8	Uge 24	-	-	-
		Uge 39	50 km/t	40 km/t (-10)	47 km/t (-3)
		Uge 40	49 km/t	41 km/t (-8)	45 km/t (-4)
Væk fra Aarup by	7	Uge 24	53 km/t	47 km/t (-6)	53 km/t (0)
		Uge 39	51 km/t	37 km/t (-14)	51 km/t (0)
		Uge 40	52 km/t	39 km/t (-13)	43 km/t (-9)
	6	Uge 24	51 km/t	38 km/t (-13)	48 km/t (-3)
		Uge 39	54 km/t	37 km/t (-17)	48 km/t (-6)
		Uge 40	53 km/t	37 km/t (-16)	44 km/t (-9)

Tabel 3.1: Gennemsnitlige hastigheder i de to køreretninger for ”Tændte” og ”Slukkede” perioder i ugerne 24, 39 og 40. Tallene i parentes angiver forskellen i gennemsnitshastighed set i forhold til perioder med slukkede tavler inden for samme uge.

		85 % fraktil			
	Plade nr.		Slukket	Tændt (morgen)	Tændt (middag)
Mod Aarup by	1	Uge 24	-	-	-
		Uge 39	54 km/t	47 km/t (- 7)	50 km/t (- 4)
		Uge 40	55 km/t	46 km/t (- 9)	54 km/t (- 1)
	2 og 3	Uge 24	55 km/t	47 km/t (- 8)	53 km/t (- 2)
		Uge 39	57 km/t	44 km/t (- 13)	53 km/t (- 4)
		Uge 40	56 km/t	42 km/t (- 14)	55 km/t (- 1)
	4 og 5	Uge 24	54 km/t	42 km/t (- 12)	51 km/t (- 3)
		Uge 39	57 km/t	37 km/t (- 20)	54 km/t (- 3)
		Uge 40	56 km/t	38 km/t (- 18)	54 km/t (- 2)
	8	Uge 24	-	-	-
		Uge 39	55 km/t	44 km/t (- 11)	52 km/t (- 3)
		Uge 40	54 km/t	44 km/t (- 10)	49 km/t (- 5)
Væk fra Aarup by	7	Uge 24	58 km/t	51 km/t (- 7)	60 km/t (+ 2)
		Uge 39	57 km/t	42 km/t (- 15)	55 km/t (- 2)
		Uge 40	58 km/t	44 km/t (- 14)	53 km/t (- 5)
	6	Uge 24	57 km/t	45 km/t (- 12)	57 km/t (0)
		Uge 39	61 km/t	42 km/t (- 19)	58 km/t (- 3)
		Uge 40	59 km/t	46 km/t (- 13)	52 km/t (- 7)

Tabel 3.2: 85 % fraktilerne for gennemsnitshastigheden i de to køreretninger for "Tændte" og "Slukkede" perioder i ugerne 24, 39 og 40. Tallene i parentes angiver forskellen i hastighed set i forhold til perioder med slukkede tavler inden for den samme uge.

3.3.1 Signifikanstest

Det er undersøgt (t-test), om de fundne forskelle i gennemsnitshastigheder i tabel 3.1 er signifikante på et 95 % - signifikans niveau ($p < 0,05$).

Som tillægskriterium kræves ved sammenligninger af hastigheder målt med forskellige HiStar plader, at der, på grund af måleusikkerheden, desuden skal være en forskel på 3 km/t, før forskellen anses for at være signifikant. Det gælder ikke for sammenligninger af hastigheder målt med samme HiStar plade.

Ud fra disse kriterier fremkommer signifikansresultaterne vist i tabel 3.3 og tabel 3.4.

	Plade nr.	Periode	Uge 24 vs. uge 39 <i>Signifikant?</i>	Uge 39 vs. uge 40 <i>Signifikant?</i>
Mod Aarup by	1	Slukket	-	Nej
		Tændt (morgen)	-	Nej
		Tændt (middag)	-	Ja
	2 og 3	Slukket	Nej	Nej
		Tændt (morgen)	Ja	Nej
		Tændt (middag)	Nej	Nej
	4 og 5	Slukket	Nej	Nej
		Tændt (morgen)	Nej	Nej
		Tændt (middag)	Nej	Nej
	8	Slukket	-	Nej
		Tændt (morgen)	-	Nej
		Tændt (middag)	-	Nej
Væk fra Aarup by	7	Slukket	Nej	Nej
		Tændt (morgen)	Ja	Nej
		Tændt (middag)	Nej	Ja
	6	Slukket	Nej	Ja
		Tændt (morgen)	Nej	Nej
		Tændt (middag)	Nej	Ja

Tabel 3.3: Signifikans Ja/Nej af forskelle i gennemsnitshastigheder ugerne imellem.

Ud fra tabel 3.3 ses, at der ikke er signifikante forskelle mellem hastighederne i uge 24 og 39 for perioder med slukkede VMS tavler. Det gælder begge køreretninger. For perioder med tændte VMS tavler er der signifikante forskelle i morgenperioden i målesnit ved HiStar plade "2 og 3" samt plade nr. 7. Der er ikke fundet signifikante forskelle i hastighed for tændte tavler i middagsperioden.

Sammenligning af uge 39 og 40 viser, at forskellene i hastigheder er signifikante ved tændte VMS tavler i middagsperioden ved plade nr. 1, 6 og 7. Det betyder, at supplerig med skolepatruljeblink til tændte VMS tavler tilsyneladende har en gunstig effekt for køreretning væk fra Aarup i middagsperioden. For den modsatte køreretning er det tilsyneladende lige omvendt. Samlet set må det derfor konstateres, at effekten af at supplere tændte VMS tavler med skolepatruljeblink synes at være tvivlsom.

I tabel 3.4 vises signifikansresultaterne for forskelle i hastigheder i perioder med slukkede tavler, morgenperioder med tændte tavler og middagsperioder med tændte tavler inden for den enkelte uge.

Plade nr.			Slukket vs. tændt (morgen) <i>Signifikant?</i>	Slukket vs. tændt (middag) <i>Signifikant?</i>	Tændt (morgen) vs. tændt (middag) <i>Signifikant?</i>
Mod Aarup by	1	Uge 24	-	-	-
		Uge 39	Ja	Ja	Ja
		Uge 40	Ja	Nej	Ja
	2 og 3	Uge 24	Ja	Ja	Ja
		Uge 39	Ja	Ja	Ja
		Uge 40	Ja	Ja	Ja
	4 og 5	Uge 24	Ja	Ja	Ja
		Uge 39	Ja	Ja	Ja
		Uge 40	Ja	Ja	Ja
	8	Uge 24	-	-	-
		Uge 39	Ja	Ja	Ja
		Uge 40	Ja	Ja	Ja
Væk fra Aarup by	7	Uge 24	Ja	Nej	Ja
		Uge 39	Ja	Nej	Ja
		Uge 40	Ja	Ja	Ja
	6	Uge 24	Ja	Ja	Ja
		Uge 39	Ja	Ja	Ja
		Uge 40	Ja	Ja	Nej

Tabel 3.4: Signifikans Ja/Nej af forskelle mellem perioderne "slukket", "tændt morgen" og "tændt middag" inden for den enkelte uge.

Det fremgår af tabel 3.4, at forskellene i hastigheder for de sammenlignede perioder, med få undtagelser, er signifikante for alle måleplader.

Det betyder, at de i tabel 3.1 i parentes angivne hastighedsreduktioner for morgenperioden for tændte VMS tavler er signifikante. Der er således et signifikant fald i hastighed i alle målesnit i morgenperioden, hvor VMS tavlerne er tændte. Det gælder både for uge 24 før VMS tavlerne blev installeret, og for uge 39 og 40 efter at VMS tavlerne er installeret.

Det betyder også, at de i tabel 3.1 i parentes angivne hastighedsreduktioner for middagsperioden med tændte VMS tavler er signifikante, på nær plade 1 i uge 40 og plade 7 i uge 24 og 39. Der er således også et signifikant fald i hastighed, når VMS tavlerne tændes i middagsperioden. Det gælder alle målesnit undtagen de tre nævnte, hvor hastigheden forbliver uændret. Selv om hastighedsreduktionerne i middagsperioden er mindre end i morgenperioden, er der således samlet set tale om en signifikant reduktion i hastigheden.

3.4 Andel der overskrider hastighedsgrænsen

For alle tre uger er det opgjort, hvor stor en andel af bilisterne, som kører hurtigere end den skilte hastighed.

Samlet set er det mellem en fjerdedel og halvdelen af bilisterne, som overskrider hastighedsgrænsen på 50 km/t i perioderne med slukkede VMS tavler, se tabel 3.5.

I tændte perioder, hvor hastighedsgrænsen er 40 km/t, er andelen, der overskrider hastighedsgrænsen, betydeligt lavere i morgenperioden sammenlignet med middagperioden.

Den laveste andel med overskridelse af hastighedsgrænsen forekommer i den tændte morgenperiode ved plade 4/5, som ligger midt på strækningen lige ud for skolen.

	Plade nr.		Slukket	Tændt (morgen)		Tændt (middag)	
			>50 km/t	>50 km/t	>40 km/t	>50 km/t	>40 km/t
Mod Aarup by	1	Uge 24	-	-		-	
		Uge 39	30 %		51 %		72 %
		Uge 40	30 %		60 %		79 %
	2 og 3	Uge 24	35 %	6 %		26 %	
		Uge 39	41 %		30 %		82 %
		Uge 40	35 %		23 %		76 %
	4 og 5	Uge 24	25 %	2 %		16 %	
		Uge 39	40 %		8 %		66 %
		Uge 40	36 %		9 %		60 %
	8	Uge 24	-	-		-	
		Uge 39	30 %		30 %		69 %
		Uge 40	26 %		33 %		65 %
	Plade nr.		Slukket	Tændt (morgen)		Tændt (middag)	
			>50 km/t	>50 km/t	>40 km/t	>50 km/t	>40 km/t
Væk fra Aarup by	7	Uge 24	47 %	17 %		48 %	
		Uge 39	40 %		19 %		80 %
		Uge 40	43 %		28 %		47 %
	6	Uge 24	38 %	3 %		30 %	
		Uge 39	54 %		23 %		68 %
		Uge 40	50 %		32 %		46 %

Tabel 3.5: Andel af bilister som overskrider de skilte hastighedsgrænser.

3.5 Konklusion – Aarup i Assens

Undersøgelsen viser, at gennemsnitshastigheden falder i morgenmyldretiden, hvor børnene ankommer til skolen og igen omkring middagstid, hvor en stor del af børnene igen forlader skolen. Faldet i hastighed er klart størst om morgenen. Det gælder for begge køreretninger i alle tre uger.

Gennemsnitshastigheden faldt i *morgenperioden* allerede før VMS tavlerne blev sat op på Møllevej i Aarup. En sammenligning ugerne imellem for perioderne med ”tændte” og ”slukkede” VMS tavler viser, at faldet i hastighed om morgenen tydeligvis er større i uge 39 sammenlignet med uge 24 (tabel 3.1 og tabel 3.2). Det kan konkluderes, at VMS tavlerne har en gunstig effekt på hastighedsadfærden om morgenen. Gennemsnitshastigheden om morgenen er reduceret signifikant med op til 4 km/t i køreretning mod Aarup og op til 10 km/t i køreretning fra Aarup efter ibrugtagningen af VMS tavlerne. Der kan ikke konstateres nogen signifikant effekt af at supplere VMS tavlerne med skolepatruljeblink i morgentrafikken sammenholdt med VMS tavlerne alene (se tabel 3.3 for uge 39 vs. uge 40).

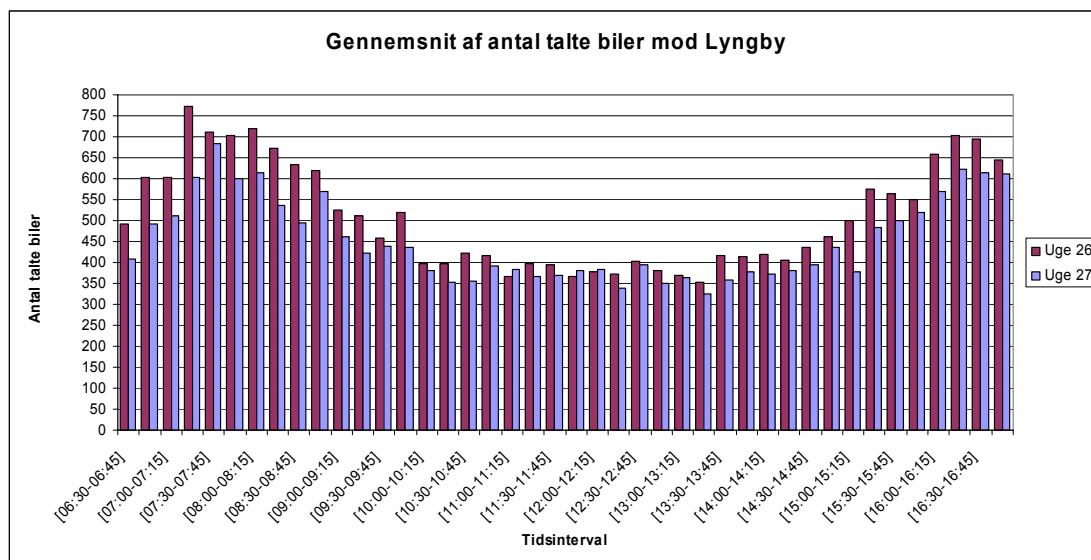
For *middagsperioden* ser det noget anderledes ud. VMS tavlerne alene har tilsyneladende ingen signifikant effekt på gennemsnitshastigheden i middagstrafikken (se tabel 3.1 og tabel 3.3 for uge 24 vs. 39). Når VMS tavlerne suppleres med skolepatruljeblink har det tilsyneladende en reducerende effekt på hastigheden i middagsperioden i retning væk fra Aarup på 4-8 km/t (tabel 3.3 for uge 39 vs. uge 40). Til gengæld stiger hastigheden tilsyneladende i den modsatte retning ind mod Aarup. Samlet set må det derfor konstateres, at effekten af at supplere tændte VMS tavler med skolepatruljeblink synes at være tvivlsom.

Det kan konkluderes, at en *stor andel af bilisterne overskrider den aktuelt skilte hastighedsgrænse*. Samlet set er det mellem en fjerdedel og halvdelen, der overskrider den generelle hastighedsgrænse på 50 km/t, når tavlerne er slukkede. Andelen af bilister, der om morgenen overskrider den reducerede hastighedsgrænse på 40 km/t (tændte VMS tavler) er for de fleste målesnit noget lavere. Men om eftermiddagen overskrides hastighedsgrænsen på 40 km/t (tændte tavler) i meget stort omfang (tabel 3.5)

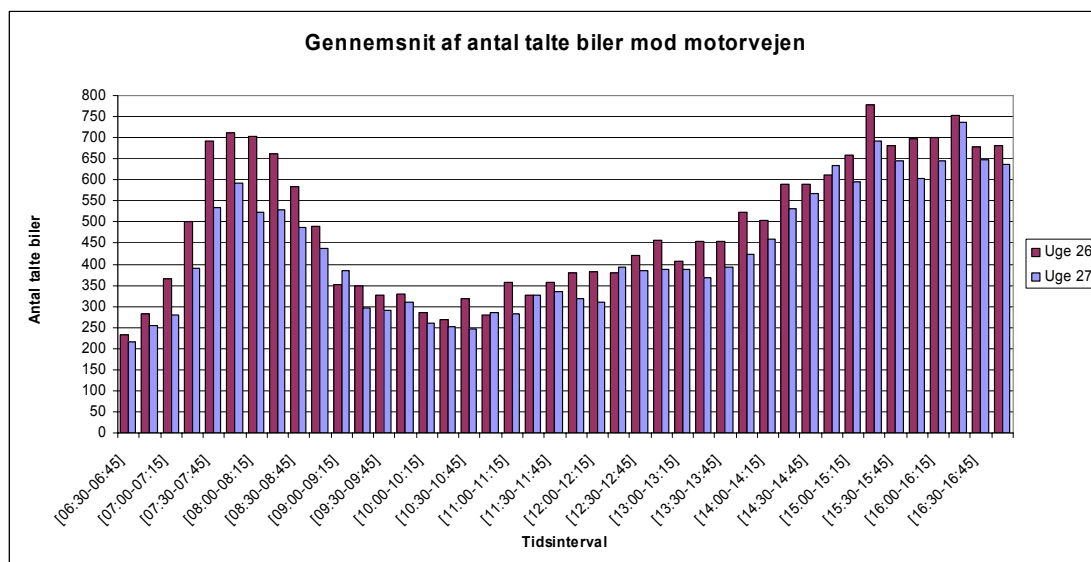
4. Referencer

- [1] **Hur påverkas förarbeteendet av vägutformning och aktuell trafiksituation? Konsekvenser för VMS.** Gabriel Helmers. Vejregler for Trafikledelsessystemer. Hæfte 6 afsnit 3. Vejdirektoratet. december 2006
- [2] **VMS til hastighedstilpasning – resume fra tre amerikanske indlæg på TRB 2005.** Lene Herrstedt. Trafitec. September 2005
- [3] **Hastighedstilpasning. Evaluering af forsøg med brug af VMS tavler i vigepligtskryds i åbent land.** Lene Herrstedt og Belinda la Cour Lund, Trafitec. Teknisk rapport udarbejdet for Vejdirektoratet. December 2006.

Bilag 1 - Trafikmængder Bagsværdvej



Figur B1.1: Gennemsnit af registrerede biler på Bagsværdvej i retning mod Lyngby i uge 26 og 27 år 2007.



Figur B1.2: Gennemsnit af registrerede biler på Bagsværdvej i retning fra Lyngby mod motorvej i uge 26 og 27 i år 2007.

Trafik på Bagsværdvej	<u>Mod motorvejen</u>		<u>Mod Lyngby</u>	
	Uge 26	Uge 27	Uge 26	Uge 27
Gennemsnit	6.846	6.092	7.133	6.338
Difference	754		795	

Tabel B1.1: Det gennemsnitlige antal registrerede biler per dag i tidsrummet fra kl. 6:30 til kl. 17:00 for hver køreretning fordelt på ugerne 26 og 27 samt beregnet difference mellem ugerne.

Der er et fald i antal registrerede biler på omkring 11 % fra uge 26 til uge 27.
Det skyldes formodentlig skoleferiens start i uge 27.

Bilag 2 – Hastigheder på Bagsværdvej

Gennemsnitshastigheden er beregnet ud fra et gennemsnit af alle 15 minutters intervallerne for hhv. formiddag og eftermiddag. Minimums- og maksimumsværdierne er hhv. den laveste og den højeste forekommende gennemsnitshastighed, som repræsenterer et gennemsnit af et interval på 15 minutter.

Plade nr.	Formiddag (kl. 6:30 til 12:00)						Eftermiddag (kl. 12:00 til 17:00)					
	<i>Slukket</i>			<i>Tændt</i>			<i>Slukket</i>			<i>Tændt</i>		
	Gen.	Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.
1	59	54	62	44	43	45	59	56	62	49	45	53
2 og 3	55	50	59	37	35	40	55	51	59	43	40	46
5	54	50	58	38	35	41	55	52	57	43	41	45
10	55	52	56	49	48	50	54	53	56	50	49	51

Tabel B2.1: Gennemsnits-, minimums- og maksimumshastigheder på Bagsværdvej for slukkede og tændte perioder for køreretning mod Lyngby (uge 26 - 2007)

Plade nr.	Formiddag (kl. 6:30 til 12:00)						Eftermiddag (kl. 12:00 til 17:00)					
	<i>Slukket</i>			<i>Tændt</i>			<i>Slukket</i>			<i>Tændt</i>		
	Gen.	Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.	Gen.	Min.	Max.
8	55	50	59	39	34	42	54	51	56	43	41	45
7	58	55	62	43	41	45	56	53	58	46	44	47
4	57	55	62	47	46	48	55	53	57	48	47	49

Tabel B2.2: Gennemsnits-, minimums- og maksimumshastigheder på Bagsværdvej for slukkede og tændte perioder for køreretning mod motorvejen (uge 26 – 2007).

		Formiddag (6:30 – 12:00)				Eftermiddag (12:00 – 17:00)				
		15 % -fraktil		85 % -fraktil		15 % -fraktil		85 % -fraktil		
Plade nr.		Slukket	Tændt	Slukket	Tændt	Slukket	Tændt	Slukket	Tændt	
Mod Lyngby	1	Uge 26	52	32	67	52	37	67	57	
		Uge 27	52	47	67	62	52	52	67	
	2 / 3	Uge 26	47	27	62	47	32	62	52	
		Uge 27	47	42	62	62	47	47	62	
	5	Uge 26	47	32	62	47	37	62	52	
		Uge 27	47	42	62	62	47	47	62	
	6	Uge 26	-	-	-	-	-	-	-	
		Uge 27	47	47	62	62	47	47	62	
	10	Uge 26	47	42	62	57	47	42	62	57
		Uge 27	52	47	67	62	52	52	67	67
Mod motorvejen	8	Uge 26	47	32	62	47	37	62	52	
		Uge 27	47	47	62	62	47	47	62	62
	7	Uge 26	52	37	62	52	47	37	62	52
		Uge 27	47	47	62	57	47	47	62	62
	4	Uge 26	52	42	62	52	47	42	62	57
		Uge 27	52	52	67	62	52	52	62	62

Tabel B2.3: 15 % og 85 % fraktilerne for hastigheder på Bagsværdvej i uge 26 og uge 27 i år 2007.

Bilag 3 – Trafikmængder i Aarup

Ud fra målingerne med HiStar pladerne over 3 hverdage i hver af ugerne 24, 39 og 40 er der beregnet et gennemsnit for antal biler per dag for hver køreretning i tidsrummet mellem kl. 06:00 og kl. 16:00 for uge 24 og mellem kl. 06:05 og kl. 16:05 for ugerne 39 og 40.

	Mod Aarup by			Væk fra Aarup by		
	Uge 24	Uge 39	Uge 40	Uge 24	Uge 39	Uge 40
Gennemsnit	1.352	1.366	1.434	1.117	1.139	1.202

Tabel B3.1: Det gennemsnitlige antal registrerede biler per dag for hver køreretning i tidsrummet kl. 06:00 til kl. 16:00 i uge 24 og mellem kl. 06:05 og 16:05 for ugerne 39 og 40.

Der er lidt flere køretøjer i uge 40 i forhold til både uge 24 og 39 i begge retninger og lidt flere køretøjer i uge 39 i forhold til uge 24 i begge retninger. Dette er dog så lille en forskel, at der ikke er tale om et trafikspring mellem ugerne.

Bilag 4 – Slukkede/tændte perioder Aarup

Men henblik på at beskrive hvilken effekt VMS tavlerne har på hastigheden, sammenlignes hastigheder for ”Slukkede” og ”Tændte” perioder.

De 9 perioder der indgår:

Uge 24: FØR	”Slukket” : Fra kl. 6:00 til 7:45 samt fra kl. 8:00 til 12:30 samt fra kl. 13:00 til 16:00 ”Tændt” (morgen) : Fra kl. 7:45 til 8:00 ”Tændt” (middag) : Fra kl. 12:30 til 13:00
Uge 39: EFTER	Slukket : Fra kl. 6:05 til 7:45 samt fra kl. 8:05 til 12:35 samt fra kl. 12:55 til 16:05 Tændt (morgen) : Fra kl. 7:45 til 7:55 Tændt (middag) : Fra kl. 12:45 til 12:55
Uge 40: EFTER/ EFTER	Slukket : Fra kl. 6:05 til 7:45 samt fra kl. 8:05 til 12:35 samt fra kl. 12:55 til 16:05 Tændt (morgen) : Fra kl. 7:45 til 7:55 Tændt (middag) : Fra kl. 12:45 til 12:55

Perioderne fra 7:55 til 8:05 og fra 12:35 til 12:45 tages ikke med i den videre databehandling for uge 39 og 40, da der her er overlap mellem perioderne med slukkede og tændte VMS - tavler.

Forskellen mellem uge 24 og de to andre uger skyldes, at den nøjagtige tændingsperiode for VMS tavlerne i uge 39 og 40 ikke var fastsat på det tidspunkt, hvor før - målingerne skulle foretages. Før - målingerne blev derfor foretaget som intervalmålinger med 15 minutters intervaller.

Ønsket om at VMS tavlerne styres manuelt af lærerne på skolen medførte, at tændingsperioderne skulle tilpasses timeplanen og det giver lidt ”skæve” perioder. For at dække de valgte tændingsperioder bedst muligt, blev EFTER målingerne gennemført med 10 minutters intervaller. Dermed opstår den lille forskel ugerne imellem.

Det vigtigste er dog at de perioder, der sammenlignes er ”rene”. Det vil sige, at de enten er med tændte eller med slukkede tavler perioden. Overlappende tidsintervaller er sorteret fra.

