

Automatisk trafikkontroll (ATK)

Effekt på kjørefart

Arild Ragnøy

Denne publikasjonen er vernet etter åndsverklovens bestemmelser og Transportøkonomisk institutt (TØI) har eksklusiv rett til å råde over artikkelen/ rapporten, både i dens helhet og i form av kortere eller lengre utdrag.

Den enkelte leser eller forsker kan bruke artikkelen/rapporten til eget bruk med følgende begrensninger:

Innholdet i artikkelen/rapporten kan leses og brukes som kildemateriale.

Sitater fra artikkelen/rapporten forutsetter at sitatet begrenses til det som er saklig nødvendig for å belyse eget utsagn, samtidig som sitatet må være så langt at det beholder sitt opprinnelige meningsinnhold i forhold til den sammenheng det er tatt ut av. Det bør vises varsomhet med å forkorte tabeller og lignende. Er man i tvil om sitatet er rettmessig, bør TØI kontaktes. Det skal klart fremgå hvor sitatet er hentet fra og at TØI har opphavsretten til artikkelen/rapporten. Både TØI og eventuelt øvrige rettighetshavere og bidragsyttere skal navngis.

Artikkelen/rapporten må ikke kopieres, gjengis, eller spres utenfor det private område, verken i trykket utgave eller elektronisk utgave. Artikkelen/rapporten kan ikke gjøres tilgjengelig på eller via Internett, verken ved å legge den ut på Nettet, intra-nettet, eller ved å opprette linker til andre nettsteder enn TØIs nettsider. Dersom det er ønskelig med bruk som nevnt i dette avsnittet, må bruken avtales på forhånd med TØI. Utnyttelse av materialet i strid med åndsverkloven kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Forord

Automatisk trafikkontroll (ATK) er en viktig del av virkemiddelbruken for å redusere antall skadde og drepte i trafikken. Det er klart dokumentert at tiltaket begrenser ulykkesomfanget, men en har hatt mindre kunnskap om virkningsmekanismene bak dette, spesielt virkninger på trafikantenes kjørefart under ulike betingelser.

Denne rapporten utgjør sluttdokumentasjon fra prosjektet ”Automatisk trafikkontroll (ATK) - Effekt på kjørefart.” Rapporten er en samlerapport fra et meget omfattende prosjekt som har gått over flere år (fra 1999) og inneholder en komprimert versjon av den samlede dokumentasjon.

For ”den mer enn normalt interesserte leser” henvises til de detaljerte arbeidsdokumentene som det er referert til i litteraturlisten. Dokumentene kan fås ved henvendelse til TØI.

Prosjektet er finansiert av Samferdselsdepartementet og Justisdepartementet. I løpet av prosjektperioden er Politidirektoratet (Pod) opprettet og ansvaret for ATK er lagt til dette.

Prosjektleder ved TØI har vært Arild Ragnøy, som også har skrevet sluttrapporten. Peter Christensen har gjennomført deler av analysearbeidet og Truls Vaa har deltatt i planlegging av prosjektet samt stått for kvalitetssikring.

Prosjektet har hatt en referansegruppe bestående av :

Thomas Ruud Sollien (Samferdselsdepartementet)
Terje Olsen (Justisdepartementet og senere Politidirektoratet)
Finn H Amundsen (Vegdirektoratet)

Takk til Statens Vegvesen som har bidratt til prosjektet med et stort datamateriale fra de automatiske fartsmålepunktene, og takk til Utrykningspolitiet som velvillig har stilt sine protokoller til rådighet.

På TØI har Unni Wettergreen stått for tekstbehandlingen og endelig utforming av rapporten.

Oslo, juni 2002
Transportøkonomisk institutt

Knut Østmoe *Truls Vaa*
instituttssjef forskningsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Bakgrunn	1
1.1 Kriterier for bruk av ATK.....	1
1.2 Virkning på ulykker	2
1.3 Virkning på atferd/fartsvalg	2
1.4 Sammenheng mellom effekt og fartsnivå.....	2
1.5 Samspillseffekter.....	3
1.6 Evaluering av ATK. Effekt på kjørefart.....	3
2. Valg av ATK-strekninger og problemstillinger	4
2.1 Kopling av datagrunnlag og problemstillinger.....	4
2.2 Aktuelle strekninger.....	5
2.2.1 Strekning 1. E6 Østfold.....	5
2.2.2 Strekning 2. E18 Østfold.....	5
2.2.3 Strekning 3. E6 Hedmark.....	6
2.3 Problemstillinger som skal undersøkes.....	6
2.3.1 Virkninger på gjennomsnittlig kjørefart	6
2.3.2 Virkninger på kjørefart over tid	7
2.3.3 Undersøkelse av langsgående fartsprofil, kengurueffekter.....	7
2.3.4 Fartstilpassning rundt ATK-stolpe for enkeltkjøretøyer.....	7
3. Metode.....	9
3.1 Før/etteranalyse med referansepunkt	9
3.2 Registrering i maskinelle tellepunkter	9
3.2.1 Kort beskrivelse av en ATK installasjon	9
3.2.2 Registreringsenheten Datarec 410	10
3.2.3 Data brukt i prosjektet.....	10
3.3 Referansepunkter.....	10
3.4 Politiovervåking	11
3.5 Bruk av laserpistol.....	11
4. Datainnsamling.....	13
4.1 Rådatamaterialet er meget stort.....	13
4.2 Kvalitetssikring av datamaterialet.....	13
4.3 Datamateriale til før og etteranalysene	14
4.3.1 Strekning 1, E6 Østfold.....	14
4.3.2 Strekning 2, E18 Østfold.....	15
4.3.3 Strekning 3, E 6 Hedmark.....	15
4.4 Innsamling av fartsdata med laserpistol.....	16
4.4.1 Situasjon 1 (Før og etter første ATK-stolpe av flere).....	17
4.4.2 Situasjon 2 (Før og etter siste ATK-stolpe av flere).....	17
4.4.3 Situasjon 3 (Før og etter ATK-stolpe inne på strekning).....	17
4.5 Registrering av stasjonær politikontroll på strekningene.....	17

5 Resultater	19
5.1 Effekt på kjørefart - aggregerte data	19
5.2 Effekt av ATK-punkt for punkt, strekningsvis	20
5.2.1 ATK-punkter E6 Østfold.....	20
5.2.2 ATK-punkter E18 Østfold.....	22
5.2.3 ATK-punkter E6 Hedmark.....	24
5.3 Effekt på fartsfordeling	25
5.3.1 Fartsfordeling i et enkelt ATK-punkt.....	25
5.3.2 Gjennomsnittlig fart før og etter ATK ved ulike fartsgrenser.....	26
5.4 Effekt av ATK mellom og etter ATK-punkt - Kengurueffekt	28
5.4.1 Langsgående fartsprofil E 18 Østfold	29
5.4.2 Langsgående fartsprofil E 6 Hedmark	30
5.5 Effekt av ATK over lengre tid	31
5.6 Måling med laserpistol.....	32
5.6.1 Første stolpe i en serie av flere - totaltall.....	33
5.6.2 Første stolpe i en serie av flere – tall for ulike grupper	34
5.6.3 Siste stolpe i en serie av flere.....	35
5.6.4 Tredje stolpe i en serie av fem	36
6 Konklusjoner	37
7 Referanser	40
7.1 Arbeidsdokumenter fra prosjektet.....	40
7.2 Andre referanser	40
Vedlegg 1 Datamateriale og resultater av før- og etteranalysene.....	43
Vedlegg 2 Eksempell på detaljanalyse E18 Østfold	49
Vedlegg 3 Bestemmelse av fartsendringer ved bruk av regresjonsanalyse	53

1 Bakgrunn

Hensikten med automatisk trafikkontroll (ATK) er å redusere ulykkene på spesielle problemstrekninger gjennom å påvirke trafikantenes fartsvalg.

ATK ble benyttet til registreringer av fartsovertredelser i Norge første gang i 1988, da i Telemark. I perioden fram til 2002 har antallet økt og opp mot 250 fotobokser.

I Norsk Veg og Vegtrafikkplan (NVVP) for perioden 1998 – 2007 (Sd 1997) gis det klare signaler om at ATK-bruken søkes utvidet samtidig som de nåværende kriteriene for bruk av ATK skal gjennomgås og eventuelt endres. Sitat:

- *”Omfanget av automatisk trafikkontroll (ATK) vil bli vurdert nærmere av Justisdepartementet og Samferdselsdepartementet, med sikte på en utvidelse.*
- *”Det vil bli trukket opp nærmere kriterier for utvelgelse av strekninger for ATK.”*

I Nasjonal Transportplan, (NTP) for perioden 2002 – 2011 (Sd 1999, St meld nr 46) understrekes også satsingen på ATK som et viktig virkemiddel i trafikksikkerhetsarbeidet. Sitat:

- *”Automatisk trafikkontroll av fart benyttes i dag i betydelig omfang. Samferdselsdepartementet og Justisdepartementet er enige om en plan for utbygging av tiltaket for perioden 1999-2002. Planen innebærer at tiltaket fullt utbygd vil omfatte om lag 360 punkter. Dette vil si om lag en dobling av antallet kontrollpunkt i forhold til utgangen av vegplanperioden 1994-97. ATK vil derfor i kommende planperiode være godt utbygget og være en viktig del av virkemiddelbruken for å redusere antall skadde og drepte.”*

1.1 Kriterier for bruk av ATK

Bruk av ATK for overvåking av fart på strekninger i Norge er basert på at følgende tre kriterier skal være oppfylt for den aktuelle strekningen:

1. **Risikonivået** (personskadeulykker pr million kjøretøykm) må være over gjennomsnittet for en tilsvarende vegstrekning, regnet som gjennomsnitt over 4 år.
2. **Ulykkestettheten** må være minst 0,5 ulykker pr km pr år - regnet som middel over hele strekningen i løpet av 4 år.
3. **Trafikkens gjennomsnittsfart** må være høyere enn fartsgrensen.

1.2 Virkning på ulykker

ATK har en klar og dokumentert virkning på ulykkene. Både norske og utenlandske undersøkelser viser dette. Etter en meta-analyse av 10 studier (hvorav tre norske) konkluderes det i Trafikksikkerhetsåndboken (Elvik m fl 1997) med følgende:

”Når alle skadegrader og ulykkestyper ses samlet, gir tiltaket en reduksjon i ulykkene på 19%. Når alle ulykkestyper ses samlet viser analysene 17 % reduksjon i personskadeulykkene. Tiltaket ser ut til å ha en større virkning i tettbygd strøk (28% reduksjon) enn i spredtbygd strøk (4% reduksjon). Alle reduksjoner er statistisk signifikante. ”

Norske data (Krohn 1996; Elvik m fl 1997) viser en samlet ulykkesreduksjon på 20% for personskadeulykker og 12% for materiellulykker.

Ulykkeseffektene som er registrert i det norske materialet (korrigert for regresjonseffekter), viser en sammenheng med oppfyllelsen av kriteriene for bruk av ATK. Dette på en slik måte at effekten er større på strekninger hvor både kriterium nr 1 og nr 2 er oppfylt, enn den er på strekninger hvor bare ett av de to kriteriene er oppfylt. Virkningen på strekninger hvor kriterium nr 3 er oppfylt er ikke kjent.

1.3 Virkning på atferd/fartsvalg

Virkningsmekanismen for ulykkesreduksjon ved ATK kan være knyttet til reduksjon av kjørefart og også til økt aktsomhet hos trafikantene. Norske undersøkelser (Glad og Østvik, 1991) om effekten av ATK på fart er gjennomført og viser en nedgang i farten på 0-1,9 km/t. I følge Trafikksikkerhetsåndboken er imidlertid fartsdataene i denne undersøkelsen av dårlig kvalitet.

Statens vegvesen (Amundsen 1996) har gjennomført enkle målinger av fart før og etter ATK i tre punkter (to i Østfold og et i Telemark). Her registreres en fartsreduksjon på 2,7–6,0 km/t, men det påpekes at undersøkelsesmaterialet er lite. Undersøkelsen påviser videre en viss nedbremsing akkurat ved kontrollboksen.

I sum konkluderes det i Trafikksikkerhetsåndboken med at virkningen av ATK på framkommelighet (dvs fart) ”ikke er godt nok kjent”.

1.4 Sammenheng mellom effekt og fartsnivå

Da ATK ble innført var dette i utgangspunktet et tiltak for å effektivisere politiets ordinære fartskontroller på vegene (St meld 18 (1986-87) Om trafikksikkerhet og trafikkopplæring). Politiets kontroller (radarkontroller) påvirker både ulykkestall og den gjennomsnittlige kjørefarten.

Dette er påvist bla av Vaa (Vaa m fl 1995). Nivået på overvåkingen i disse eksperimentene, målt som antall timer per døgn over en 6 ukers periode, varierte fra 1,5 timer til 5,4 timer per døgn. På vegene med de høyeste nivåene var effektene meget klare. Varigheten av fartsreduksjonen ble dessuten opprettholdt fra 2 dager og opp til 10 uker etter at kontrollperioden var avsluttet.

I likhet med strekninger hvor det monteres ATK, ble også disse eksperimentene gjennomført på strekninger hvor fartsnivået i førsituasjonen var høyt, men uten at det ble stilt klare kriterier knyttet til ulykkesfrekvens eller risiko.

Bruken av ATK er gjennom de foreliggende kriterier, jf avsnitt 1.1, knyttet til spesielle problemstrekninger på vegnettet hvor både hyppigheten av ulykker og fartsoverskridelser er høyere enn gjennomsnittet. Det er grunn til å anta at effektene som kan oppnås har en nær sammenheng med førsituasjonens nivå på fart og ulykker. Nylige gjennomførte studier av effekten av vinterfartsgrenser i Norge viser klart slike sammenhenger (Ragnøy og Fridstrøm, 1999). På strekninger hvor farten i førsituasjonen er høy, er effekten av redusert fartsgrense betydelig større enn på strekninger hvor farten i førsituasjonen er under fartsgrensen.

1.5 Samspillseffekter

På spesielle problemstrekninger, som i utgangspunktet er aktuelle for ATK-bruk kan det fra et trafiksikkerhetssynspunkt være rasjonelt å sette inn flere tiltak samtidig. Samtidig bruk av ATK og stasjonære politikontroller kan være et eksempel på en slik kopling av virkemidler. For å undersøke effekten av ATK på fart, er det derfor, i tillegg til å knytte dette til fartsnivået i situasjonen før ATK, helt nødvendig å ha kontroll med mengden stasjonær politiovervåking (og eventuelle andre tiltak som settes inn) på den aktuelle strekningen. Dette kan også ivaretas ved bruk av referansepunkter (se avsnitt 3.3), men vi har i denne undersøkelsen valgt å samle data om stasjonære politikontroller spesifikt.

1.6 Evaluering av ATK. Effekt på kjørefart

Som det framgår, er det fortsatt et stort kunnskapsbehov når det gjelder effekter av ATK under ulike betingelser. På denne bakgrunn startet Transportøkonomisk institutt (TØI), på oppdrag fra Samferdselsdepartementet og Justisdepartementet, høsten 1999 et prosjekt hvor hovedhensikten har vært å undersøke effekten av ATK på kjørefarten.

Valget av problemstillinger i prosjektet, har til dels vært styrt av muligheten for å etablere gode nok registreringer og data. I rapportens kapittel 2 beskrives de ATK-strekninger som ble valgt ut og de problemstillinger prosjektet fokuserer på.

I kapittel 3 gjør vi rede for de registreringsmetoder som er brukt og i kapittel 4 for datamaterialet og den kvalitetssikring av dette som er gjennomført. Resultatene av undersøkelsen presenteres i kapittel 5 og i kapittel 6 trekkes hovedkonklusjoner og pekes på behov for videre undersøkelser.

2. Valg av ATK-strekninger og problemstillinger

2.1 Kopling av datagrunnlag og problemstillinger

En kan definere en lang rekk aktuelle problemstillinger knyttet til bruk av ATK og effekten på kjørefart. Som et første ledd i prosjektet ble ulike aktuelle problemstillinger beskrevet og drøftet (Vaa og Ragnøy 2000).

Ideelt sett hadde det deretter vært ønskelig fritt å kunne velge steder hvor de aktuelle problemstillingene kunne undersøkes. Å sette i verk ATK på en strekning involverer flere instanser (vegetat, politi, departementer). I praksis er det derfor vanskelig å planlegge nøyaktig når en ny ATK-strekning kan åpnes, dvs fritt å styre valget av undersøkelsesstrekninger.

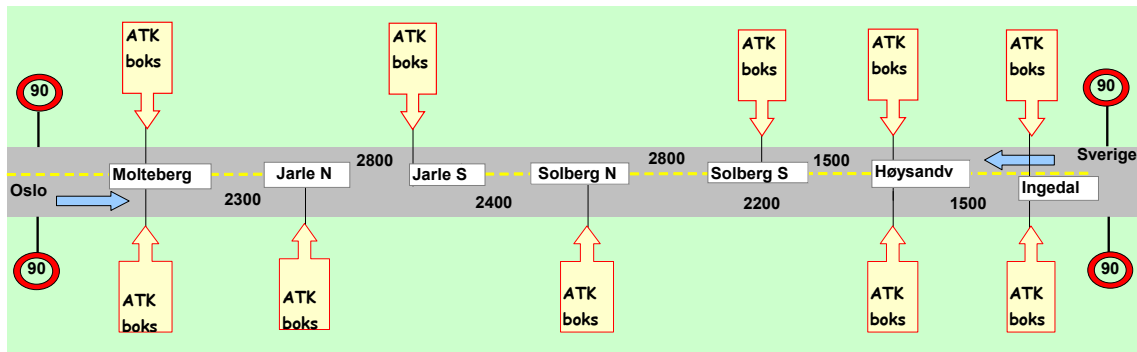
For å sikre at den ønskede evaluering ble gjennomført, ble en gjennom flere møter i referansegruppen derfor enig om en mer pragmatisk framgangsmåte. I stedet for først å definere hva vi ønsker å undersøke og deretter finne en aktuell strekning for å gjennomføre undersøkelsene, valgt vi å gå inn på kjente strekninger hvor det skulle bli ATK i nær framtid og ut fra dette finne ut hvilke problemstillinger som kunne undersøkes på de foreliggende stedene.

For å gjennomføre aktuelle undersøkelser er det, i samråd med Statens Vegvesen funnet fram til totalt tre strekninger hvor det var blitt samlet store mengder fartsdata automatisk i en periode før ATK ble installert. I det følgende gis en kort beskrivelse av de tre strekningene og de problemstillinger undersøkelsen fokuserer på.

2.2 Aktuelle strekninger

2.2.1 Strekning 1. E6 Østfold

Strekning 1 ligger på E6 i Østfold er totalt 8400 m lang og strekker seg fra Ingedal i sør til Molteberg i nord, se figur 1. Veggen har standard som motorveg B og fartsgrensen er 90 km/t. Årsdøgntrafikken (ÅDT) er om lag 10 000 kjt/døgn på strekningen.



TØI-rapport 573/02

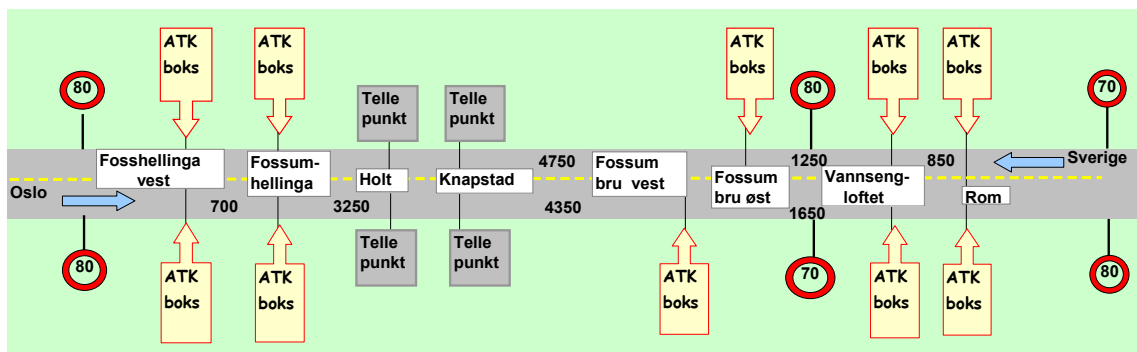
Figur 1: ATK-strekningen E6 Østfold mellom Ingedal og Molteberg
Plassering av tellepunkter og ATK bokser. Avstand mellom punkt i meter

På strekningen ble det i januar 2000 anlagt totalt 10 ATK-punkter. 5 dekker kjøreretningen fra Sverige og 5 i kjøreretning fra Oslo.

I tillegg til selve ATK-punktene finnes et fartsmålepunkt 3000 m nord for siste ATK-stolpe (Sandesund). Her måles kjørefarten automatisk i begge kjøreretninger. Tilsvarende finnes et fartsmålepunkt (Slang) 4000 m sør for ATK-strekningen hvor farten måles i begge kjøreretninger.

2.2.2 Strekning 2. E18 Østfold

Strekning 2 utgjøres av en 10 800 m lange strekning på E18 i Østfold, mellom Rom i øst og Fosshellinga i vest, se figur 2. Veggen har varierende standard og fartsgrense (70 km/t og 80 km/t). ÅDT er ca 10 000 kjt/døgn.



TØI-rapport 573/02

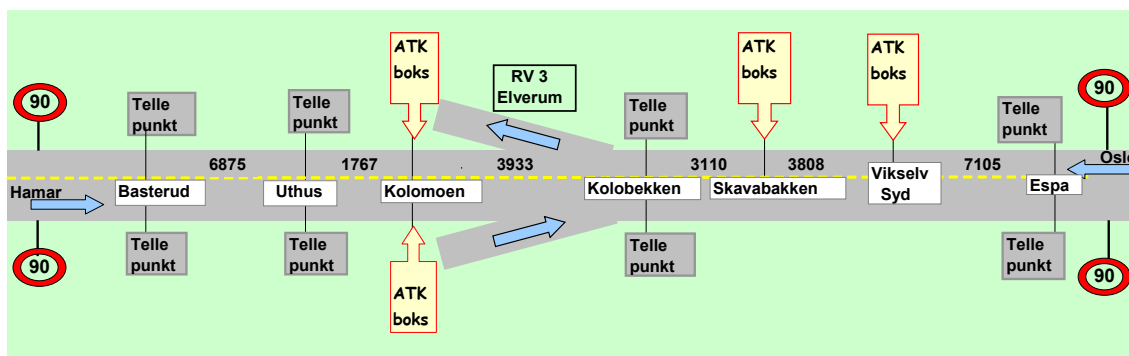
Figur 2 ATK-strekningen E18 Østfold mellom Fosshellinga vest og Rom
Plassering av tellepunkter og ATK bokser. Avstand mellom punkt i meter

I januar 2000 ble det installert 10 ATK-punkter. 5 i kjøreretning fra Oslo og tilsvarende antall i retning fra Sverige. Totalt ligger 6 punkt i 80 km/t sone, mens resten ligger i sone med fartsgrense 70 km/t.

I tillegg til ATK-punktene finnes to forsøkspunkter (Holt og Knapstad) hvor det foretas fartsmålinger, men hvor det ikke installeres ATK. Disse punktene er lokalisert mellom to påfølgende ATK-punkt med 80 km/t fartsgrense.

2.2.3 Strekning 3. E6 Hedmark

Den aktuelle strekningen på E6 i Hedmark er totalt 26589 m lang og strekker seg fra Espa i sør til Basterud i nord, se figur 3. Veggen har standard som motorveg B og fartsgrensen er 90 km/t. Om lag midt på strekningen finnes planfri av og påkjøring til RV 3 mot Elverum og Trysil. ÅDT på strekningen er ca 10 000 kjt/døgn.



TØI-rapport 573/02

Figur 3 ATK-strekningen E6 Hedmark mellom Espa og Basterud.
Plassering av tellepunkter og ATK bokser. Avstand mellom punkt i meter

I nordgående retning, fra Oslo, finnes i utgangspunktet 7 punkter hvor det er utstyr for å samle inn fartsdata. I 3 av disse punktene ble det installert ATK-bokser i desember 1999. Punktene hvor det kun måles fart finnes både før, etter og mellom ATK-punktene. I sørgående retning, samles det i utgangspunktet data om fart i de samme 7 punktene som i den andre retningen, men her installeres ATK kun i ett punkt.

2.3 Problemstillinger som skal undersøkes

Hovedhensikten med dette prosjektet har vært å undersøke effekten av ATK på kjørefarten. Med effekten menes den fartsendring som kan registreres fra en situasjon (i tid) før til etter ATK blir installert i et punkt, fratrukket den fartsendring i punktet som kan skyldes andre ting enn selve ATK boksen.

Totalt inneholder de tre strekningene 24 ATK bokser fordelt mellom installasjoner med kun en boks i en trafikkretning og et system av 5 påfølgende bokser i samme trafikkretning. På dette grunnlag er det mulighet for å belyse en rekke viktige problemstillinger. Disse beskrives nedenfor.

2.3.1 Virkninger på gjennomsnittlig kjørefart

Noe varierende mellom de enkelte punktene (grunnet datainnsamlingen som var startet før prosjektet) kan følgende problemstillinger undersøkes:

- Virkning av ATK på gjennomsnittlig fart i ATK-punktene.

- Virkningen av ATK på fartsspredningen i ATK-punktene og eventuell endring av andelen kjøretøyer som kjører fortere enn fartsgrensen.
- Sammenhenger mellom størrelsen av fartsendringen i det enkelte ATK-punktet og nivået på kjørefarten før ATK ble installert samt eventuelle sammenhenger mellom dette og fartsgrensen.

2.3.2 Virkninger på kjørefart over tid

En kan gjerne tenke seg at effekten av ATK endres over tid, ved at trafikantene har tilpasset seg systemet og at effekten er størst like etter åpningen av en ny ATK installasjon. Da det på en strekning finnes punkter hvor det er målt kjørefart i en periode på ca 1,5 år etter at ATK er installert, kan vi belyse:

- Virkningen av ATK på gjennomsnittlig fart i ATK-punktene målt over flere år

2.3.3 Undersøkelse av langsgående fartsprofil, kengurueffekter

To av strekningene har fartsmålepunkter mellom to påfølgende ATK-stolper. Her er det mulig å undersøke hvorvidt effekten av ATK boksen vedvarer (i rom), eller om ATK bidrar til økt variasjon i fartsprofilen (farten langs en vegstrekning) – såkalt ”kengurueffekt”.

Størrelsen av denne effekten kan måles for å undersøke om trafikantene kompenserer en fartsreduksjon ved en ATK-stolpe ved å kjøre hurtigere mellom stolpene.

På samme måte kan det utnyttes at 2 strekninger har fartsmålepunkter plassert etter (i trafikkretningen) siste ATK-stolpe i et system av flere, eller etter enkeltstående ATK-stolpe. Vi har således følgende problemstilling

- Virkning av ATK på gjennomsnittlig fart og fordeling av fart, i punkter mellom og etter ATK-stolper i et system med flere ATK-punkt.

2.3.4 Fartstilpassning rundt ATK-stolpe for enkeltkjøretøyer

Problemstillingene om fartstilpassninger i umiddelbar nærhet av ATK-stolper, kan ved bruk av de faste målepunktene vi har hatt til rådighet, ikke besvares fullt ut. Måleresultatene fra disse punktene utgjøres av gjennomsnittlig kjørefart på timebasis i et fast snitt på vegen. Det er således ikke mulig på grunnlag av slike målinger å trekke noen konklusjon om hvorledes kjørefarten til enkeltkjøretøyer varierer i et hvert punkt langs vegstrekningen etter at ATK er installert.

I tillegg til problemstillingene reist i avsnitt 2.3.1- 2.3.3 har vi følgende:

- Hva skjer med kjørefarten til enkeltkjøretøyer i umiddelbar nærhet før – og etter en ATK-boks?
- Hvor stor er kengurueffekten i km/t , og hvor langt (i meter) rundt en ATK boks kan effekten spores?

For å undersøke disse problemstillingene har vi foretatt målinger med laserpistol i umiddelbar nærhet av ATK-punkt. På de tre strekningene som er valgt, har det vært mulig å undersøke disse problemstillingene i følgende sammenhenger eller situasjoner:

1. Før og etter første ATK-stolpe på en vegstrekning med flere påfølgende bokser
2. Før og etter siste ATK-stolpe på en vegstrekning med flere påfølgende bokser
3. Før og etter en ATK-stolpe inne på en vegstrekning med flere påfølgende bokser.

3. Metode

3.1 Før/etteranalyse med referansepunkt

Evalueringen av ATK er basert på før og etteranalyse av resultater fra de faste målepunktene på de tre strekningene presentert i kapittel 2. Punktene hvor målingene er foretatt er eksakt de samme i situasjonen før og etter at ATK er installert. I førsituasjonen har alle punktene framstått som ”anonyme” tellepunkter utstyrt med Datarec410. (Se også 3.2.2).

I målepunktene plassert mellom og etter ATK-punkt har ikke skjedd noen endring i selve punktet fra før til etter ATK. Endringen fra før til ettersituasjonen i ATK-punktene er monteringen av selve fotoboksen og stolpen denne står på.

For å ivareta endringer i kjørefart på ATK-strekningen som kan skyldes andre forhold enn ATK installasjonen, er det også foretatt målinger i referansepunkter. Disse er plassert slik at ATK ikke påvirker fartsvalget, men at de likevel berøres av eventuelle andre forhold enn ATK som kan påvirke farten (se avsnitt 3.3)

Effekten av ATK (nettoeffekten) beregnes ved å sammenlikne den målte farten i ettersituasjonen med den målte farten i førsituasjonen, fratrukket den fartsendring som har funnet sted i referansepunktet. Siden farten endrer seg over året (og med vær og føre) må det være sammenfall i tid (dato) mellom målingene foretatt i før og ettersituasjonen både i referansepunkt og ATK-punkt / målepunkt mellom og etter ATK.

Som et alternativ til en tradisjonell før- etteranalyse med referanse i hvert enkelt punkt kan det benyttes en regresjonsanalyse. Dette er en statistisk metode som gjør det mulig å isolere effekten av en faktor (her ATK) når denne virker sammen med flere andre faktorer. En slik analyse er gjort for E 18 Østfold og modellen som er brukt er nærmere beskrevet i Vedlegg III.

Nedenfor beskrives ATK installasjoner, de data som er registrert samt opplegget for kontroll av ulike påvirkningsfaktorer. Opplegget for registrering med laserpistol blir også beskrevet.

3.2 Registrering i maskinelle tellepunkter

3.2.1 Kort beskrivelse av en ATK installasjon

Utstyret for automatisk registrering av kjøretøy som kjører i hastigheter over tillatt fartsgrense er utviklet av Vegdirektoratet. Når et kjøretøy passerer en definert linje med for høy hastighet, fotograferes kjøretøyet automatisk. Kjøretøyet fotograferes forfra slik at fører kan identifiseres og kjøretøyet registreringsnummer kan leses.

Utstyret monteres i vegkanten og har følere i det kjørefeltet som skal kontrolleres. Fra følerene legges det ledninger inn til en datamaskin som registrerer signalene når et kjøretøy passerer. Datamaskinen har betegnelsen Datarec 410, og er den samme maskinen som benyttes ved vegetatens ordinære trafikk-tellepunkter.

Følere i vegbanen og Datarec 410 er identiske i før og ettersituasjonen.

3.2.2 Registreringsenheten Datarec 410

Datarec 410 beregner hastigheten separat for alle aksler på et kjøretøy. Som en sikkerhet sammenliknes beregningene fra de ulike akslene. Dersom avviket er større enn 2 km/t forkastes målingen uansett hvilken fart som er målt. Datarec 410 har forskjellige program for registrering. Både hva som registreres og hva som lagres kan variere avhengig av hvilke program som velges. Maskinen kan registrere og lagre resultater fra enkeltkjøretøyer. I slike tilfelle vil maskinens datalager fort bli fullt, slik at dette må tappes over til en annen datamaskin, eller eventuelt tappes ved hjelp telefonlinjer.

I hoveddelen i dette prosjektet er det valgt en registreringsenhet på **en time**. I praksis betyr dette at maskinen registrerer og samler alle data om det enkelte kjøretøy som har passert følerne i løpet av en time. Når timen er slutt foretas alle beregninger for den aktuelle timen. Resultatene lagres på en datafil. Deretter slettes alle enkeltresultater og maskinen er klar for en ”ny” timeregistrering. Det er således ikke mulig å finne tilbake til enkeltkjøretøyer innenfor timeintervallet. For å ivareta og beskrive variasjoner av kjørefarten i løpet av timen beregnes statistiske mål som spredning og fraktiler i tillegg til gjennomsnittlig kjørefart.

3.2.3 Data brukt i prosjektet

Registreringsenheten ved disse målingene er i utgangspunktet en time. Dette innebærer at det for hver time målingene har foregått, er følgende blitt registrert/beregnet:

- Dato, klokkeslett
- Antall kjøretøyer passert
- Gjennomsnittlig timefart målt i km/t
- Spredning målt i km/t (definert som empirisk standardavvik).
- 85% fraktil målt i km/t (den kjørefart 85% kjører langsommere enn).
- 95% fraktil målt i km/t.

Måleopplegget kan variere noe fra punkt til punkt.

3.3 Referansepunkter

De målte fartsendringene fra før- til ettersituasjonen kan i prinsippet skyldes endringer av flere faktorer:

- Vær og føre
- Mengden politiovervåking
- Trafikkvolum

- ATK-installasjon
- Andre forhold utenfor vår kontroll

For å håndtere de faktorene som kan påvirke kjørefarten ut over ATK-installasjonen som vi ønsker å beregne nettoeffekten av, defineres referansepunkter.

Dette er punkter hvor farten fra før til ettersituasjonen eventuelt endrer seg av andre årsaker enn ATK. De eventuelle andre årsakene er imidlertid også tilstede ved forsøkspunktene (ATK-punktene). En eventuell endring av farten i referansepunktene representerer således en fartsendring som også ville ha blitt funnet i forsøkspunktene, uavhengig av om ATK hadde blitt installert eller ikke.

Dersom referansepunktene for hver vegstrekning er perfekte og gjenspeiler eksakt samme endring fra før til ettersituasjonen som forsøkspunktene er det ikke nødvendig å kontrollere for andre forhold i en før-/etteranalyse. I praksis er dette ofte ikke like enkelt.

Ved å ha sammenfallende tidsperioder i før og etteranalysen i både referansepunkt og forsøkspunkt samtidig som punktene ligger relativt nær hverandre i rom vil vi hevde at påvirkning fra vær og føre er ivaretatt. Dersom punktene dessuten er plassert på samme vegstrekning, men slik at referansepunktet er plassert før trafikantene eksponeres for ATK vil både vær og føre og eventuell endring i trafikkvolumene være ivaretatt.

Også andre forhold som f eks endringer i trafikksammensetning vil være ivaretatt ved bruk av referansepunkter.

3.4 Politiovervåking

Dersom forsøk og referansepunktene er plassert svært nær hverandre i rom, på samme vegstrekning vil også effekten av eventuell endring i mengden av politiets kontrollvirksomhet fra før til ettersituasjonen kunne hevdes å være ivaretatt. (Trafikantenes eksponering for synlige politikontroller er den samme.)

Når vi i dette prosjektet har samlet informasjon om politiets stasjonære kontrollvirksomhet på strekningene direkte, er dette for å kunne isolere effekten av ATK-installasjonen på kjørefart som en nettoeffekt uten at dette kan hevdes å være influert av endringer i mengden stasjonære politikontroller.

3.5 Bruk av laserpistol

Ved hjelp av en laserpistol, lik den politiet bruker i sine fartskontroller, kan farten på et kjøretøy som beveger seg rett mot (eller bort fra) pistolen, måles med meget stor nøyaktighet. Målingene foregår ved at kjøretøyet observeres i et sikte og beskytes med laserstråler ved å trykke på en avtrekker (som på et gevær). Apparatet oppgir kjøretøyets hastighet og avstanden fra laserpistolen til kjøretøyet. Ved umiddelbart å foreta en ny måling av det samme kjøretøyet oppgis igjen kjøretøyets fart og avstand, som begge kan ha forandret seg.

TØI har utviklet en spesiell programvare som gjør det mulig å koble laserpistolen sammen med en bærbar PC. (Vaa, Christensen og Ragnøy , 1995) Denne programvaren lagrer resultatene bestående av kjørefart og avstand målt med laserpistolen fortløpende. Etter en viss øvelse kan det foretas 1-2 målinger pr sekund av samme kjøretøy. Ved kjøring i ca 80 km/t tilsvarer dette en måling pr ca 10-20 meter.

I etterkant er det, med den utviklede programvaren mulig å produsere diagrammer som viser enkeltkjøretøyers fart over en strekning, såkalte fartsprofiler. En trent observatør kan foreta denne type fartsmålinger i avstander opp til 400-500 meter.

Den nevnte programvaren har, som en del av dette prosjektet, blitt videreutviklet slik at det er mulig å sammenstille resultatene fra enkeltkjøretøyer til ”gjennomsnittlige” fartsprofiler.

Denne teknikken er benyttet for å besvare de to problemstillingene om fartstilpassning rundt ATK-stolpe for enkeltkjøretøyer, nevnt i punkt 2.3.4

4. Datainnsamling

4.1 Rådatamaterialet er meget stort

Datainnsamlingen i de automatiske målepunktene er foretatt i regi av Statens Vegvesen og er overlatt til TØI som datafiler. I de totalt 32 punktene som rådatamaterialet omfatter, er det målt fart på nærmere 50 millioner kjøretøyer i løpet av om lag 235 000 timer. Tabell 1 viser en fordeling av rådatamaterialet på de tre strekningene i perioden før og etter ATK fordelt etter strekning og trafikketretning.

Tabell 1: Totalt innsamlet datamateriale på de tre strekningene.
Antall timer registrert og antall kjøretøyer passert før og etter ATK og samlet

Streking	Trafikketretning	FØR		ETTER		TOTALT	
		Antall timer	Antall kjøt	Antall timer	Antall kjøt	Antall timer	Antall kjøt
E6 Østfold	fra Oslo	6 880	1 791 047	10 477	3 193 729	17 357	4 984 776
	fra Sverige	7 355	2 069 215	12 248	3 946 986	19 603	6 016 201
E 18 Østfold	fra Oslo	13 130	2 541 883	8 867	1 612 859	21 997	4 154 742
	fra Sverige	14 470	2 894 911	10 720	2 052 232	25 190	4 947 143
E6 Hedmark	fra Oslo	27 317	5 591 645	49 104	9 781 560	76 421	15 373 205
	fra Hamar	27 640	5 219 949	49 104	9 478 345	76 744	14 698 294
SUM		96 791	20 108 650	140 520	30 065 710	237 311	50 174 361

TØI-rapport 573/02

På de to første strekningene, begge i Østfold, er det på hvert sted registrert kjørefart på omlag 10 millioner kjøretøyer fordelt i de ulike trafikketretningene. På E6, Hedmark er det totalt registrert opp mot 30 millioner kjøretøypasseringer hvorav om lag 20 millioner er registrert i etterperioden. Forklaringen på dette meget høye tallet er at etterperioden i flere av punktene er på 1,5 år.

Som det framgår av tabell 1 er rådatamaterialet meget stort og det har vært en svært omfattende oppgave å gjennomgå dette og tilrettelegge det for analyser.

4.2 Kvalitetssikring av datamaterialet

Ved gjennomgang av rådatamaterialet punkt for punkt, retning for retning ble det tidlig i analysefasen klart at dette hadde svært varierende kvalitet, og at det ville være nødvendig og foreta til dels betydelige ”nedskjæringer” for å etablere et materiale som hadde den kvalitet som var nødvendig for analysene. I tillegg ble det klart at deler av materialet hadde store ”huller” i betydningen at måleseriene ikke var sammenhengende i tid.

For alle strekningene har det vært nødvendig å kutte ut perioder hvor:

- Materialet inneholder åpenbare feil.

Dette kan være når fart er registrert selv om antallet biler i denne timen er null, eller motsatt, at farten er null selv om antallet biler ikke er det.

- Farten er unormalt lav.

Dersom kjørefarten faller brått til rundt 50-60 km/t i flere timer uten at volumene er så høye at det kan tyde på ekstreme køsituasjoner. Vi har tolket dette som hendelser utenfor ATK (arbeid på veggen, ulykker, el l) og valgt å ta slike perioder ut.

- Fartsvariasjonen mellom påfølgende timeintervall er unormal.

Dette kan være når gjennomsnittlig timefart varierer fra 80-90 km/t den ene timen til 30-40 km/t timen etter og deretter igjen 80-90 km/t osv. Vi har, med erfaring fra tidligere undersøkelser tolket dette som feil ved måleutstyret.

- Timeintervaller hvor det ikke er registrert annet enn dato og tidspunkt

Dette er totalt sett den vanligste ”feilen”, og beror på at måleutstyret av en eller annen grunn har vært ute av funksjon.

4.3 Datamateriale til før og etteranalysene

Nedskjæringen av datamaterialet til før og etteranalysene har delvis skjedd gjennom den kvalitetssikringsprosedyre som er nevnt. Det største og absolutt viktigste problemet har imidlertid vært mangelen på kontinuerlige og sammenhengende måleperioder samt den totale mangelen på data i enkelte punkter. På grunn av dette har det vært nødvendig å foreta visse justeringer i forhold til de ulike problemstillingene definert i avsnitt 2.3.

4.3.1 Strekning 1, E6 Østfold

ATK ble på denne strekningen introdusert tidlig i januar 2000. Vår førperiode utgjøres av høsten 1999 og etterperioden av høsten 2000. Det er ikke registrert i perfekt sammenfallende tidsperioder i alle punktene i før og etterperioden, men likevel så vidt tilfredsstillende at det er mulig å gjennomføre en før- etteranalyse.

Som referanse for begge trafikketninger ble valgt punktet Slang, sør for første ATK-punkt med trafikketning fra Sverige. Det innebærer at trafikantene ikke ennå er eksponert for ATK ved passering av referansepunktet.

Selve kvalitetssikringen medførte her en reduksjon av rådatamateriale på rundt 10%. I tillegg viste gjennomgangen at det i ett punkt, Ingedal (se figur 1) ikke er gjennomført målinger i etterperioden, verken i retning fra Sverige eller fra Oslo.

- De to ATK-punktene ved Ingedal må derfor utgå

Det finnes ikke før-data i punktene Slang i retning fra Oslo og Sandesund i retning fra Sverige. Begge punktene var tenkt brukt til å belyse problemstillingen knyttet til effekten av ATK etter siste ATK-stolpe.

- Effekt av ATK etter siste stolpe kan ikke undersøkes på E6 Østfold

Tabell V1 i Vedlegg I, viser en oversikt over det datamaterialet som inngår i analysen på denne strekningen.

4.3.2 Strekning 2, E18 Østfold.

På tilsvarende måte er det foretatt en kvalitetssikring av rådatamaterialet innsamlet i punktene på E18 i Østfold.

Gjennomgangen viser her at det ikke finnes etterdata i ATK-punktet ved Fossum bru vest (se figur 2).

- ATK-punktet ved Fossum bru vest må derfor utgå.

Likeledes finnes ingen data fra punktet tellepunktet Holt. Dette er et forsøkspunkt beliggende mellom to påfølgende ATK-punkter. Mulighetene til å undersøke såkalte kengurueffekter bli således svekket, men det finnes både før- og etterdata i punktet Knapstad, også plassert mellom ATK-punkt.

Som referanse for denne strekningen ble punktet Ørje valgt. Dette ligger også på E18, plassert like innenfor grensen mot Sverige ca 47 km fra ATK-punktet Rom.

Gjennomgangen viser til dels betydelige ”huller” i datamaterialet. For å kunne foreta en før og etteranalyse med sammenfallende registreringer i alle punktene i henholdsvis før og etterperioden ble periodenes lengde svært begrenset i forhold til rådatamaterialet.

ATK ble på denne strekningen introdusert 15/1 2000. Vår førperiode utgjøres av tiden fra 11/12 1999 til 14/1 2000 (totalt 816 timer). Etterperioden utgjøres av tiden 17/1-11/2 2000 (624 timer).

Tabell V2 i vedlegg I viser en oversikt over det datamaterialet som inngår i analysen på denne strekningen.

Som det framgår er datamaterialet ikke komplett i alle punkter. Størrelsen anses likevel fullt ut tilstrekkelig til å gjennomføre analyser med høy kvalitet.

4.3.3 Strekning 3, E 6 Hedmark

ATK ble på denne strekningen installert 7/12 1999. Vår førperiode utgjøres av alle registreringer foretatt i 1999 før 6/12, mens den ordinære etterperioden utgjøres av målinger foretatt i 2000.

E6 Hedmark utgjør klart strekningen med størst datamateriale. Også her har det vært nødvendig med en betydelig nedskjæring.

Det finnes ikke datamateriale i ettersituasjonen i ATK-punktet Vikselv i trafikkretning fra Oslo (se figur 3).

- ATK-punktet Vikselv må derfor utgå.

I ett av punktene Uthus, plassert etter ATK-stolper finnes ikke førdata. Dette punktet var, sammen med Basterud tenkt til å belyse problemstillingen om hvor langt (i rom) etter en ATK-stolpe en eventuell virkning kunne spores.

- Tellepunktet Uthus må utgå.

Tabell V3 i vedlegg I viser en oversikt over det datamaterialet som inngår i før etter analysen.

På denne strekningen ble det valgt to referansepunkter, en for hver trafikkretning. Begge plassert relativt nær ATK-punktene, men i rom før trafikantene når første

ATK-stolpe. For trafikkretning fra Oslo ble således punktet Espa valgt som referanse. Tilsvarende ble punktet Basterud valgt som referanse i motsatt trafikkretning. De to punktene vil dessuten, i den trafikkretning hvor de ikke fungerer som referanse, kunne tjene som forsøkspunkt etter at ATK-strekningen er passert.

Sammenliknet med rådatamaterialet vist i tabell 1 har nedskjæringen og kvalitetssikringen redusert materialet med opp mot 30%.

Datamaterialet vist i tabell V3 i vedlegg I, har fremdeles til dels betydelige ”huller”. Dette i betydningen at det ikke finnes kontinuerlige måleserier i tid .

I arbeidet med analysene er det derfor foretatt to separate analyser på dette materialet. En analyse hvor det foretas en før etteranalyse uten å ta hensyn til direkte sammenfall i tidsperioder i de ulike punktene. Disse er gjennomført ved en enkel sammenlikning punkt for punkt, av før og etterperioden (hensyn tatt til eventuelle endringer i referansepunkt) uansett om det har vært sammenfall i tid eller ikke.

I en separat analyse er også virkningen av ATK i hvert punkt analysert særskilt ved å se på fartsutviklingen før og etter ATK i forsøkspunktet i forhold til referansepunktet i samme tidsrom.

Dette innebærer at det foretas parvise sammenlikninger mellom et forsøkspunkt og et referansepunkt. For denne parvise sammenlikningen er det sammenfall i tid mellom forsøkspunkt og referansepunkt. Det er ikke nødvendigvis sammenfall i tid mellom de ulike parene av punkter. Datamaterialet brukt til denne analysen er mindre enn vist i tabell V3 i vedlegg I . Ingen analyser er basert på perioder med mindre enn 640 timer registrering (tilsvarer ca 100000 kjøretøyer)

Som nevnt finnes for to punkter på denne strekningen også et datamateriale fra 2001. Dette kan parvis ”matches” med tilsvarende registreringer i år 1999 og 2000. Omfanget av materialet er vist i tabell V4 i vedlegg I, og er benyttet til analyser av effekter av ATK over lengre tid.

4.4 Innsamling av fartsdata med laserpistol

Med tanke på gjennomføring av lasermålingene er det foretatt befaringer til alle 24 ATK boksene som finnes på strekningene for før etterundersøkelsene.

Valget av ATK-punkt for å gjennomføre målinger har, i tillegg til å tilfredsstille kravet om de tre situasjonene gitt i avsnitt 2.3.4 (benevnt 1-3), hovedsakelig skjedd ut fra forholdet til

- Kamouflasje, dvs at operatøren av laseren ikke må være synlig for trafikantene.
- Vinkelfeil, dvs at laserpistolen ikke kan benyttes ved for stor avstand ut til siden fra vegens senterlinje

4.4.1 Situasjon 1 (Før og etter første ATK-stolpe av flere)

Punktet Ingedal på E6 Østfold tilfredsstillende alle betingelser for å representere **første** ATK-stolpe på en strekning med flere ATK-stolper. Punktet utgjør det første av i alt 5 ATK-stolper i trafikketretning fra Sverige mot Oslo. Punktet er plassert på en rettstrekning etter en slak høyrekurve.

Observatøren med laser er plassert på venstre side av vegen, kamuflert av vegetasjon. Plasseringen gjør at målingene som er foretatt i retning med trafikken (bakfra) er gjennomført praktisk talt uten vinkelfeil.

Målingene er foretatt i september/oktober 2001.

4.4.2 Situasjon 2 (Før og etter siste ATK-stolpe av flere)

Punktet Ingedal er et dobbelpunkt. Det vil si at det også er plassert en ATK-stolpe som eksponerer den motsatte trafikketretningen. Dette punktet, plassert noen meter fra punktet nevnt over, tilfredsstillende alle betingelser for å representere **siste** ATK-stolpe på en strekning med flere ATK-stolper.

Punktet utgjør det **siste** av i alt 5 ATK-stolper i trafikketretning fra Oslo mot Sverige. Avstanden fra første ATK-stolpe (Molteberg) til punktet Ingedal er ca 8400 m. Punktet er plassert på en rettstrekning før en slak venstrekurve. Observatøren med laser er plassert på høyre side av vegen, kamuflert av vegetasjon. Målingen er foretatt mot trafikketretningen (forfra) i september 2001.

4.4.3 Situasjon 3 (Før og etter ATK-stolpe inne på strekning)

Den siste situasjonen beskrevet i avsnitt 2.3.4 er tilfredsstillende av punktet Solberg Syd på E6 Østfold. Punktet utgjør ATK-punkt nr 3 av i alt 5 punkt i trafikketretningen fra Sverige og mot Oslo (se figur 1). Solberg Syd er plassert ca 1500 meter etter punktet Høysandvegen og 2800 m før punktet Jarle Sør.

Punktet er plassert på en rettstrekning og vinkelfeilen er forsøkt redusert ved å øke avstanden mellom laserpistolen og målestrekningen. Observatøren er ikke synlig for trafikantene.

Ca 200 m etter ATK-stolpen er en påkjøringsrampe. Grunnet kurvaturen er imidlertid denne ikke synlig for trafikantene før ATK-stolpen er passert. Vi har valgt å anta at trafikanten ikke påvirkes av denne rampen før ca 50-60 m etter at ATK-stolpen er passert.

Av hensyn til operatør og utstyr er alle målingene foretatt på dager med tørrvær og i den delen av året hvor det anvendes sommerdekk. Ingen målinger er foretatt i løpet av skoleferien.

4.5 Registrering av stasjonær politikontroll på strekningene

Som nevnt i avsnitt 3.4, er det viktig å holde oversikt over mengden stasjonære politikontroller på ATK-strekningene for å unngå sammenblanding av effekten av politikontrollene med effekten av ATK.

Utrykningspolitiet har velvillig stilt til rådighet oversikter over kontroller foretatt på eller i umiddelbar nærhet av de aktuelle strekningene. Det er lagt vekt på stasjonære kontroller med uniformerte biler og personell, uansett hva temaet for kontrollen har vært. Sammenlikningen av før og ettersituasjonen er basert på antall timer kontrollene har funnet sted. Det har ikke vært mulig å ta hensyn til hvor mange kjøretøyer/bilførere som har passert i løpet av en kontroll og således er blitt eksponert for synlig politi.

Vi har dessuten måttet velge å se bort fra eventuelle kontroller utført av lokale lensmenn eller politi på stedet. Vi vil imidlertid anta at dette er neglisjerbart.

Resultatene viser for de tre strekningene:

- På en strekning gjennomføres aldri kontroller, da dette av praktiske grunner ikke er mulig.
- På en strekning er det et relativt lavt nivå på politikontrollene. Vår gjennomgang viser dessuten at aktiviteten i førsituasjonen er om lag den samme som i ettersituasjonen.
- På en strekning er politiovervåkingen relativt høy. Her benyttes også sivil patrulje til fartsovervåking, noe vi har valgt å se bort fra da eksponeringen for trafikantene er liten. De stasjonære, synlige kontrollene på denne strekningen har muligens blitt noe endret fra før til ettersituasjonen. Dette i betydningen en svak reduksjon fra før til etter ATK. I vår sammenheng er det viktigste å påvise at kontrollaktiviteten ikke har økt.
- I sum for alle tre strekningene vil vi konkludere med at politiets kontrollaktivitet ikke er endret på en slik måte at dette påvirker våre fartsmålinger ulikt i før og etterperioden.

5 Resultater

5.1 Effekt på kjørefart - aggregerte data

For før og etteranalysene er det i de 30 punktene (20 ATK, 4 referanse- og 6 forsøkspunkter mellom eller etter ATK) målt kjørefart for over 34 millioner kjøretøyer. 13 millioner i førperioden og 21 millioner i etterperioden. Hovedresultatet er at farten er redusert på alle de studerte ATK-strekningene.

Tabell V5 i vedlegg I viser en oversikt over de målte gjennomsnittsfartene punkt for punkt. Umiddelbart kan en av tabell V5 lese at det er målt fartsendringer med negativt fortegn (At fart etter ATK minus fart før ATK er negativ betyr fartsreduksjon).

For å framstille et mest mulig robust resultat har vi først valgt å slå sammen resultatene strekningsvis. Siden fartsgrensen på de ulike strekningene er forskjellige, har vi valgt å framstille resultatene strekningsvis og separat for hver fartsgrense, se tabell 2.

Tabell 2: Målt og beregnet fartsendring før og etter ATK etter fartsgrense og trafikketretning på de tre stedene.

	Farts- grense	Trafikk- retning	Antall punkt	Målt time- snittfart		Målt time- snittfart		Målt Endring km/t	Endring referanse km/t	Beregnet netto *)effekt ATK km/t
				Antall kjt FØR	FØR km/t	Antall kj ETTER	ETTER km/t			
E6 Østfold	90	Oslo	4	1 586 944	85,72	3 070 893	80,61	-5,11	-1,28	-3,83
		Sverige	4	1 544 490	89,37	3 411 744	83,32	-6,05	-1,31	-4,74
	Sum		8	3 131 434	87,52	6 482 637	82,04	-5,48	-1,30	-4,18
E18 Østfold	80	Oslo	2	327 624	74,24	169 530	68,88	-5,36	0,26	-5,62
		Sverige	3	517 687	75,58	314 234	69,87	-5,71	0,11	-5,82
	Sum 80		5	845 311	75,06	483 764	69,52	-5,54	0,19	-5,72
	70	Oslo	2	386 804	65,11	291 593	60,65	-4,46	0,26	-4,72
		Sverige	2	384 790	66,97	292 922	61,72	-5,25	0,11	-5,36
Sum 70		4	771 594	66,04	584 515	61,19	-4,85	0,19	-5,04	
E6 Hedmark	90	Oslo	2	1 524 431	89,06	1 447 722	84,28	-4,78	1,10	-5,88
		Hamar	1	525 196	90,18	479 849	85,66	-4,52	1,76	-6,28
	Sum		3	2 049 627	89,35	1 927 571	84,62	-4,73	1,43	-6,16

*) Med nettoeffekt menes effekt i ATK-punkt kontrollert for endring i referansepunkt

TØI-rapport 573/02

Tabell 2 viser både den direkte målte endringen av farten før og etter ATK og den beregnede effekten, korrigert for endringer i de tilhørende referansepunktene. Siden omfanget av politikontroller ikke har endret seg fra før til etter er dette å betrakte som nettoeffekten av ATK. Eksempelvis på E6 Hedmark i retning fra Oslo er det i førsituasjonen målt en gjennomsnittlig timefart på 89,06 km/t (1 524 431 kjt). I ettersituasjonen er farten 84,28 km/t (1 447 722 kjt). Den målte endringen kan beregnes til -4,78 km/t. I referansepunktet for denne strekningen og

retningen (Espa), endret farten seg fra før til etter med 1,10 km/t. Nettoeffekten av ATK i dette punktet (og retningen) kan således beregnes til -5,88 km/t.

Vanligvis i undersøkelser av statistisk materiale er det spørsmål omkring resultatenes gyldighet, ofte besvart gjennom deres signifikansnivå. Gyldigheten eller utsagnskraften av et slikt resultat er et samspill mellom størrelsen av endringen og antallet som er med i de to utvalgene som sammenliknes. I vår sammenheng er antallet kjøretøyer i hvert utvalg (før og etter) så stort at selv en endring på mindre enn 0,5 km/t vil være signifikant på 1% nivå. I det følgende er derfor alle resultater signifikante på 1% nivå, med mindre det motsatte er nevnt.

Tabell 2 viser at nettoeffekten av ATK varierer mellom strekningene fra -6,16 km/t på E6 Hedmark til -4,18 km/t på E6 Østfold. Endringen er klar og med negativt fortegn (fartsreduksjon) i alle ATK-punktene tabellen omfatter. På 80 strekningen er effekten beregnet til -5,72 km/t og på 70 strekningen til -5,04 km/t.

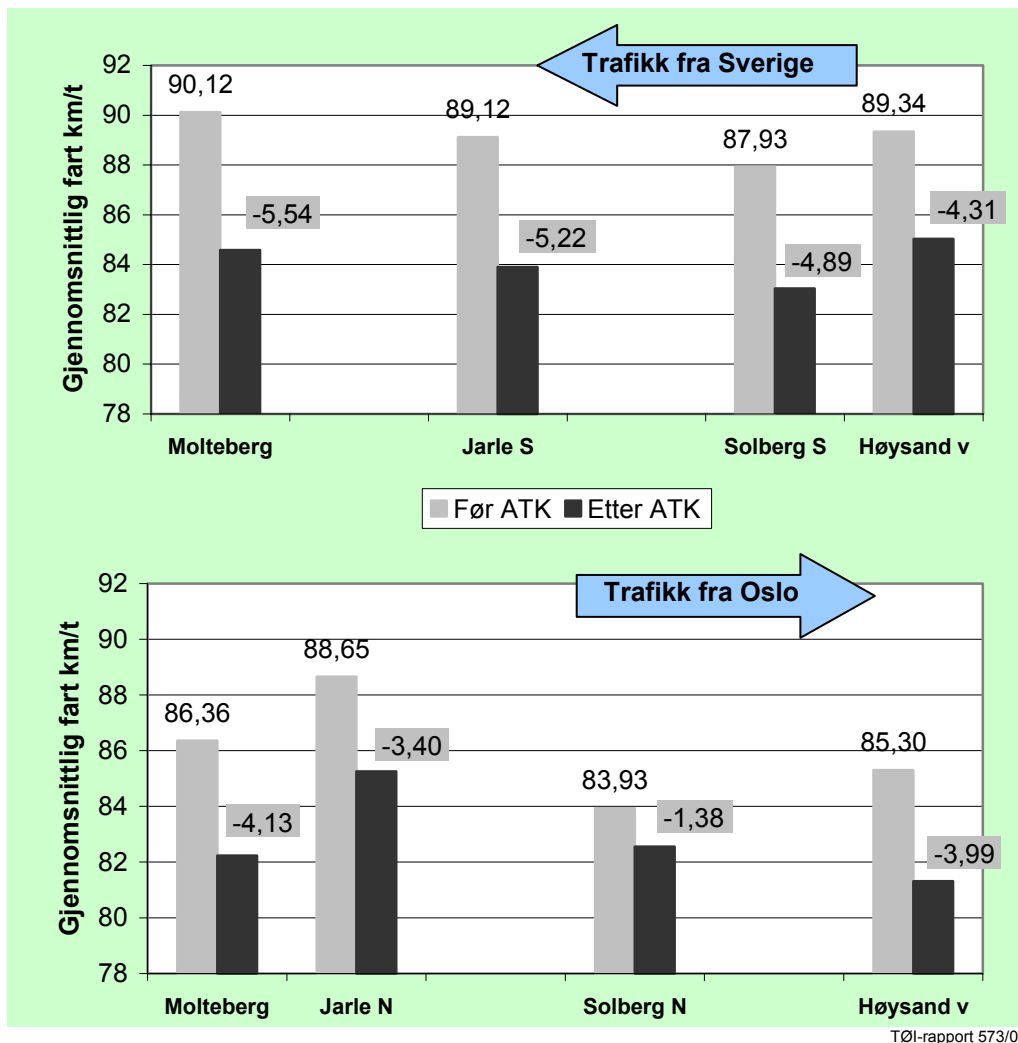
Også i de ulike trafikkretningene fra sted til sted varierer de beregnede effektene noe. På 70 strekningen er den samlede effekten beregnet til -5,04 km/t, mens den varierer mellom retningene fra -4,72 km/t (retning fra Oslo) til -5,36 km/t (fra Sverige). Dette kan ha flere mulige forklaringer. En kan være at timesnittfarten i førsituasjonen er høyere i trafikkretningen fra Sverige enn fra Oslo. En tilsvarende tendens kan sees for alle strekningene. Effekten er høyest der førfarten er høyest. For 90 vegene E6 Østfold og E6 Hedmark gjelder dette også mellom strekningene totalt.

5.2 Effekt av ATK-punkt for punkt, strekningsvis

I det følgende er effektene av ATK presentert punkt for punkt i trafikkretninger på de tre strekningene.

5.2.1 ATK-punkter E6 Østfold

Figur 4 fra E6 Østfold viser at det er en klar reduksjon av kjørefarten i alle punktene fra førsituasjonen sammenliknet med ettersituasjonen.



Figur 4 ATK-punkt E6 Østfold. (Fartsgrense 90 km/t i alle punkt)

Snittfart i før og ettersituasjonen i km/t.

Beregnet nettoeffekt av ATK i km/t

Farten i førsituasjonen varierer mellom punktene i sørgående retning (fra Oslo) fra 88,65 km/t på Jarle Nord til 83,93 km/t på Solberg Nord. På Jarle Nord, hvor førfarten er høyest velger mer enn 15% av trafikantene en kjørefart på over 95 km/t. I de andre punktene varierer det tilsvarende tallet mellom 6,5% (Solberg Nord) og 11,4% (Molteberg).

Reduksjonen varierer fra -1,38 km/t (Solberg N) til -4,13 km/t (Molteberg) i retning fra Oslo.

Andelen trafikanter med kjørefart over 95 km/t er betydelig redusert og varierer i ettersituasjonen mellom 3,0% og 1,2%. Både i før og ettersituasjonen er andelen med kjørefart over 95 km/t høyest på Jarle Nord.

Farten i førsituasjonen er høyere i trafikketningen fra Sverige i alle fire punktene sammenliknet med førsituasjonen i motsatt retning. I punktene Høysandveien og Molteberg hvor det måles fart i begge retninger i samme snitt er farten henholdsvis 4,04 km/t og 3,76 km/t høyere i retning fra Sverige sammenliknet med fra Oslo. I de to punktene er farten i førsituasjonen tett opp mot og over fartsgrensen (90,12 km/t og 89,34 km/t) i retning fra Sverige. På Solberg S og Jarle S er farten i førsituasjonen henholdsvis 87,93 km/t og 89,12 km/t. Andelen

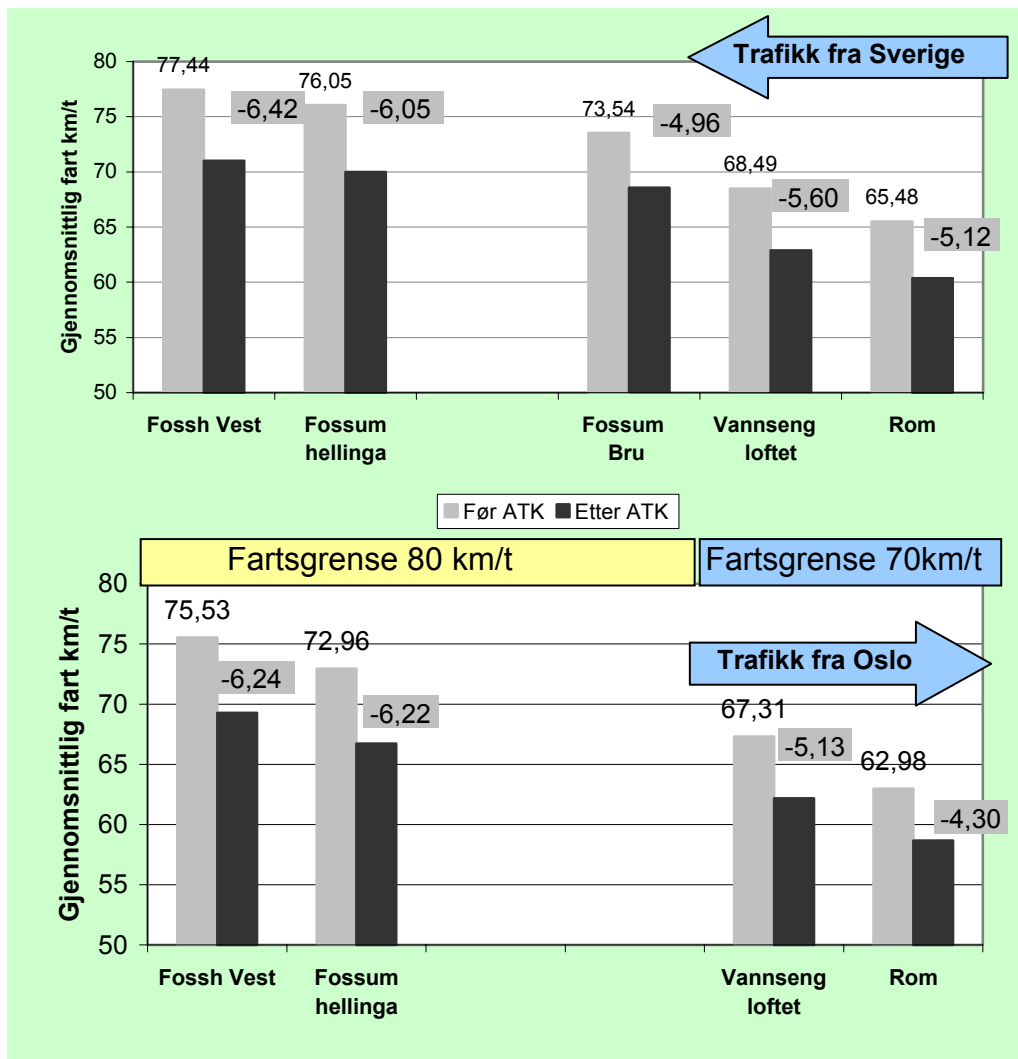
av trafikantene som velger kjørefart over 95 km/t varierer mellom 16,3% og 19,4% i denne retningen i førsituasjonen. I ettersituasjonen er disse andelene redusert til mellom 2,5 % og 2,8%.

Forskjellen i kjørefart før og etter ATK er meget tydelig og klart større i retning fra Sverige enn i den motsatte. Fartsreduksjonen varierer mellom -4,31 km/t og 5,54 km/t.

Betraktet punkt for punkt i hver av de to retningene er tendensene til endringer i fartsfordelingen fra før til etter ATK de samme. Den gjennomsnittlige farten reduseres til dels betydelig, 85% fraktilen til farten reduseres mer enn gjennomsnittlig fart, samt at andelene som velger fart under 70 og 80 km/ t også øker. Det kan tyde på at alle trafikanter reduserer sin kjørefart ved innføring av ATK. De som i utgangspunktet hadde høy hastighet (over fartsgrensen) reduserer farten mest, men også de som i førsituasjonen valgte kjørefart under fartsgrensen reduserer farten ved innføring av ATK.

5.2.2 ATK-punkter E18 Østfold

Figur 5 viser resultatene fra E18 Østfold. Figuren er basert på direkte sammenlikning av sammenfallende før og etterperiode punkt for punkt i begge kjøreretninger. Eksempel på resultatene av en slik detaljanalyse er vist i Vedlegg II.



TØI-rapport 573/02

Figur 5: ATK-punkt E18 Østfold. Snittfart i før og ettersituasjonen i km/t.

Beregnet nettoeffekt av ATK i km/t

I begge trafikketninger er det beregnet en til dels betydelig effekt av ATK, varierende fra -4,30 km/t i punktet Rom i retning fra Oslo til -6,42 km/t i Fosshellinga Vest i retning fra Sverige. Siden fartsgrensene er forskjellige kan det ikke foretas direkte sammenlikninger, men dette må gjøres parvis etter trafikketning og fartsgrense.

I Vannsengloftet retning fra Oslo er førfarten 67,31 km/t. Her er effekten av ATK -5,13 km/t. Tilsvarende i Rom er førfarten 62,98 km/t og effekten -4,30 km/t. I punktene med 80 km/t fartsgrense i denne retningen er effektene beregnet å være større.

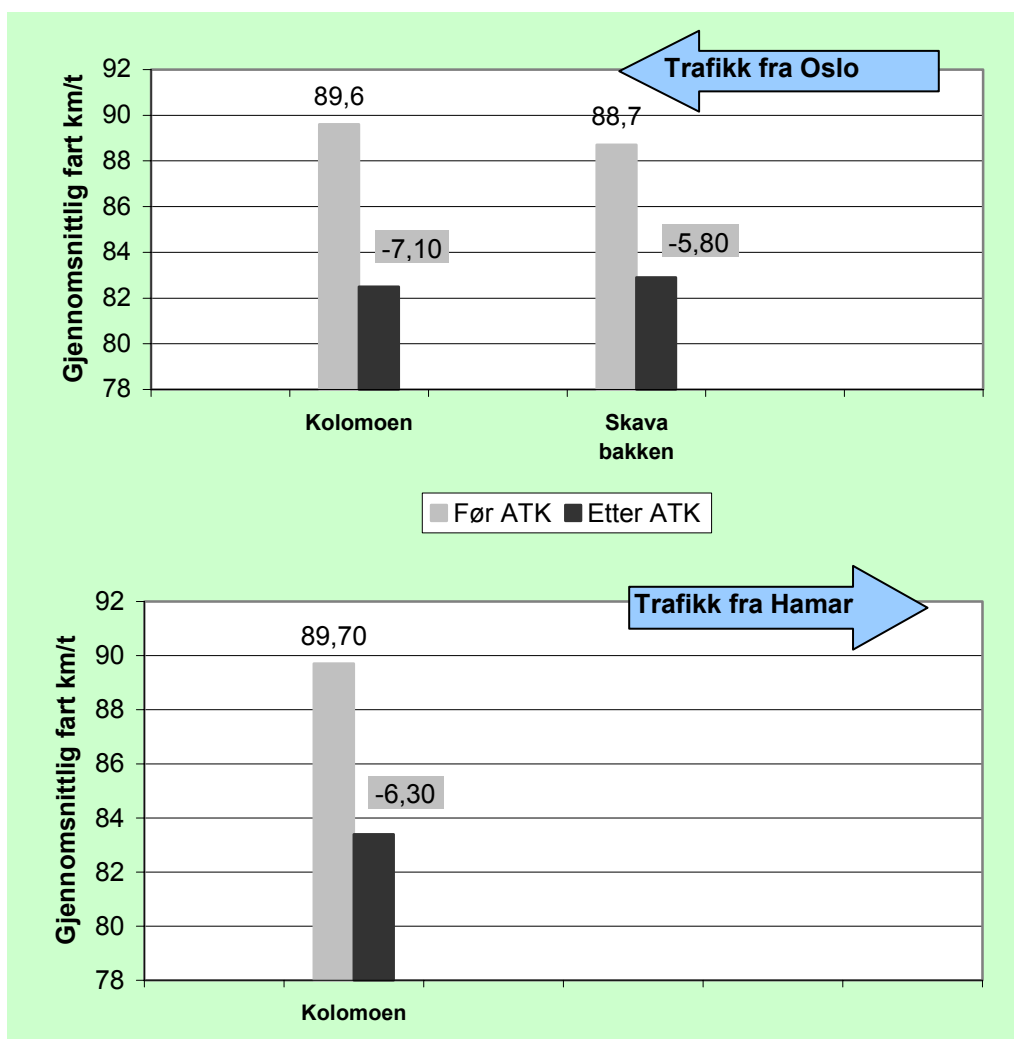
I trafikketningen fra Sverige er farten i førsituasjonen gjennomgående målt til å være noe høyere enn i retning fra Oslo. ATK effekten er beregnet til mellom -4,96 km/t og -6,42 km/t.

Hva gjelder andelen med kjørefart 5 km/t over fartsgrensen varierer den i det enkelte punkt og retning fra mellom 5,5% og 14,7% i førsituasjonen til mellom 0,28% og 1,51% i ettersituasjonen.

Et alternativ til å beregne fartsendringene etter innføring av ATK separat i hvert punkt og i hver retning er å bruke regresjonsanalyse til å beregne en samlet virkning for alle punkter og i begge retninger. En slik analyse er gjennomført på denne strekningen og er beskrevet i vedlegg III. To ulike regresjonsmodeller ble forsøkt, uten at de ga vesentlig forskjellig forklaringsverdi ($R^2 = 0,846$ med lineær regresjon og $0,852$ med logaritmiske tilpasninger). Fartsendringene i sum for alle punktene i sonen med 80 km/t fartsgrense ble beregnet til $-6,22$ km/t og tilsvarende $-5,47$ km/t i 70 km/t-sonen. Dette er noe større effekt enn beregnet i tabell 2 og figur 5.

5.2.3 ATK-punkter E6 Hedmark

På E6 Hedmark er det som nevnt, se avsnitt 4.3.3, gjennomført to analyser. En med sammenlikning av før og etterperioden uten å ta hensyn til direkte sammenfall i tid mellom målinger i forsøkspunkt og referansepunkt (Tabell IV5 vedlegg I). Resultatene i figur 6 er basert på den andre analysen, hvor det er parvise sammenlikninger med sammenfallende (i tid) registreringer for referansepunkt og ATK-punkt.



TØI-rapport 573/02

Figur 6: ATK-punkt E6 Hedmark (Fartsgrense 90 km/t i alle punkt)
Snittfart i før og ettersituasjonen i km/t. Beregnet nettoeffekt av ATK i km/t

Effekten av ATK varierer fra -5,80 km/t i Skavabakken til -7,10 km/t på Kolomoen i retning fra Oslo. I retning fra Hamar er endringen i dette punktet beregnet til -6,30 km/t. Selv om førarten er om lag den samme i de to retningene er det en viss forskjell i de beregnede effektene. På Skavabakken er effektene og førarten noe lavere enn i de to andre punktene.

Standardavviket reduseres i de tre punktene fra før til etter ATK med ca 27%.

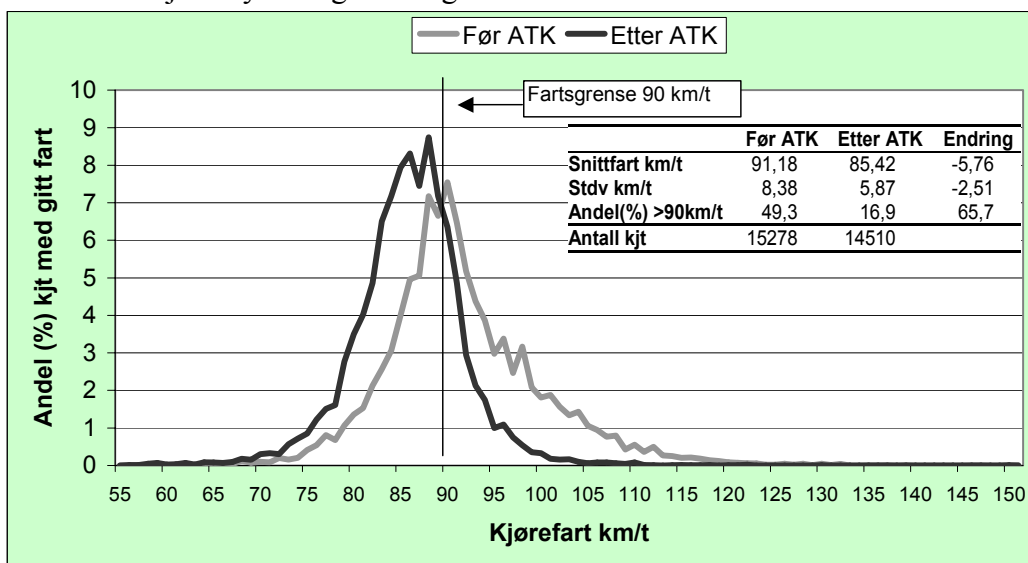
5.3 Effekt på fartsfordeling

5.3.1 Fartsfordeling i et enkelt ATK-punkt

Vi har også vært opptatt av endringer i fartsfordeling som følge av ATK. I stedet for å gjennomgå i detalj hva som skjer med fartsfordelingen og endringene i alle de analyserte ATK-punktene, har vi valgt ut ett punkt, Skavabakken på E6 Hedmark i retning fra Oslo, (se også figur 3). ÅDT er ca 5 500 kjøretøyer pr døgn og fartsgrense 90 km/t.

Her finnes det lagrede data fra enkeltkjøretøyer. Dette innebærer at farten for *det enkelte kjøretøy* er lagret. Slike datafiler blir fort svært store og vi har begrenset oss til å bearbeide data fra 3 døgn.

Figur 7 viser en framstilling av sammenfallende perioder bestående av 3 døgn med enkeltkjøretøymålinger før og etter ATK.



TØI-rapport 573/02

Figur 7: Kjørefart før og etter ATK i km/t. Andel kjt med gitt fart.
Resultat av enkeltkjøretøymålinger på Skavabakken, E6 Hedmark

Førperioden utgjøres av 7, 8 og 9 september 1999 (tirsdag-torsdag). Etterperioden utgjøres av tilsvarende dager i år 2000. (5, 6 og 7 september). I førperioden har det passert 15 278 kjøretøyer, mens etterperioden består av 14 510 kjøretøyer.

Som det framgår endres den gjennomsnittlige farten fra 91,18 km/t før ATK til 85,42 km/t etter ATK. Endringen på -5,76 km/t er om lag den samme som funnet for hele registreringsperioden på Skavabakken (parvis sammenlikning), se figur 6. Standardavviket reduseres fra 8,38 km/t til 5,87 km/t.

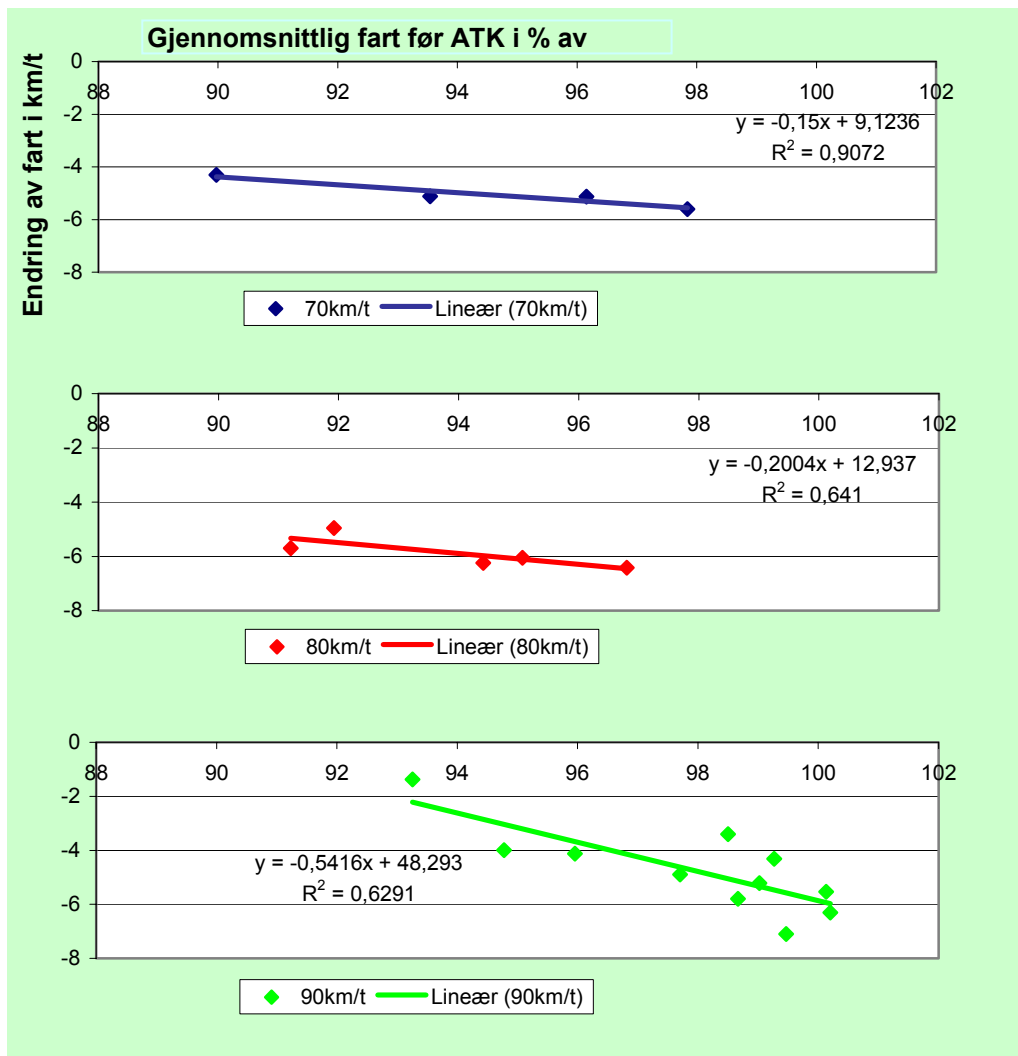
Figuren illustrerer godt hva som skjer ved introduksjon av ATK:

1. Gjennomsnittsfarten reduseres fra før til etter ATK. Dette ses ved at "hele" fartskurven "flyttes" til venstre i diagrammet.
2. Andelen med kjørefart over 90 km/t reduseres fra 49,3% i førsituasjonen til 16,9% i ettersituasjonen.
"Brattheten" av den høyre halvdelen av kurven øker. For denne gruppen reduseres spredningen fra 6,86 km/t til 4,24 km/t.
3. Snittfarten for de som kjører under 90 km/t reduseres også noe. Fra 85,12 km/t i førsituasjonen til 83,76 km/t i ettersituasjonen.
Farten påvirkes for en mindre andel av gruppen og spredningen i denne gruppa øker fra 4,31 km/t til 4,63 km/t.
Brattheten til den venstre delen av kurven reduseres.

Også i ettersituasjonen kjører en del, 2 445 av totalt 14 510 (16,9%), med fart over 90 km/t. En detaljanalyse av disse viser at omlag 75% velger kjørefart under 95 km/t, hvilket neppe medfører straffereaksjon. 6% kjører forttere enn 100 km/t etter at ATK er innført.

5.3.2 Gjennomsnittlig fart før og etter ATK ved ulike fartsgrenser

I det foregående er sammenhengen mellom nettoeffekten av ATK i ATK-punkt og timesnittfarten i situasjonen før ATK kommentert. I figur 8 er denne problemstillingen behandlet mer spesifikt for strekninger med ulike fartsgrenser. Vi ser at ATK har større effekt jo høyere over fartsgrensen en kjører.



TØI-rapport 573/02

Figur 8: Effekt av ATK i km/t vs snittfart i førsituasjonen i % av fartsgrensen for veier med fartsgrense 70, 80 og 90 km/t

På den vertikale aksen vises endringen av timesnittfarten i km/t fra før til etter ATK beregnet som nettoeffekt. Den horisontale aksen viser farten i førsituasjonen oppgitt i % av fartsgrensen på strekningen. Datamaterialet til figur 8 er identisk med det som ligger til grunn for figurene 4, 5, og 6.

Den øverste delen av figuren viser punktene hvor fartsgrensen er 70 km/t. Den tilhørende linjen er resultatet av en lineær regresjonsanalyse med korrelasjonskoeffisient $R^2=0,91$ i forhold til de faktiske punktene. Linjen er som det framgår gitt ved likningen $Y=-0,15X + 9,1$ hvor $Y=$ Endringen i km/t og $X=$ førfarten i % av fartsgrensen.

Midt i figuren framgår ditto for veier med fartsgrense 80 km/t og nederst veier med 90 km/t.

Logisk sett burde de søkte sammenhengene best forklares med en logaritmisk eller en parabelfunksjon med sterkt avtagende effekt når førfarten blir liten. Når vi har valgt en lineær funksjon er dette fordi vårt definisjonsområde for de beregnede endringene er svært lite og at det innenfor dette smale området likevel er en tilnærmet rett linje. Når vi har valgt å benytte førfart i % av fartsgrensen, er dette gjort av praktiske grunner for enklere å kunne sammenlikne resultatene fra

de tre fartssonene. Dersom vi hadde benyttet førfarten direkte, målt i km/t ville korrelasjonskoeffisientene for likningene blitt identiske. Det samme ville konstantleddet, mens koeffisienten foran X leddet ville blitt endret i tallverdi. For likningen fra 70 km/t sonen ville verdien da bli $-0,2144 (= 100 \cdot -0,15/70)$.

Figuren viser at korrelasjonskoeffisientene er relativt høye for alle tre likningene. Analysene viser dessuten at alle koeffisientene i de tre likningene er signifikante på 5% nivå.

Kun i 90 sonen finnes timesnittfarter over 100% av fartsgrensen. Dette innebærer selvsagt ikke at det ikke finnes enkeltkjørefarter over 90 km/t. Andelen med kjørefarter over 90 km/t i førsituasjonen på det stedet hvor førfarten er over 90 km/t er tidligere bestemt til 69,5%. Resultatene i figuren er basert på timegjennomsnitt.

Figuren viser videre at brattheten på de tre kurvene er forskjellig. Dette ”styres” av koeffisienten foran X leddet i likningen. For veger med 70 km/t fartsgrense innebærer dette at ved kjøring i en fart sammenliknet med en fart 1% hurtigere, endres effekten av ATK med $-0,15$ km/t, hvilket tilsvarer størrelsen av koeffisienten foran X leddet i likningen. Tilsvarende for veger med 80 km/t og 90 km/t blir således henholdsvis $-0,20$ km/t og $-0,54$ km/t.

Dersom en tøyer definisjonsområdet for de tre likningene, til å gjelde kjøring fortere enn fartsgrensen viser likningene at effekten av ATK ved å kjøre 5% fortere enn fartsgrensen kan beregnes til henholdsvis $-6,6$ km/t, $-8,1$ km/t og $-8,6$ km/t på veger med fartsgrense 70 km/t, 80 km/t og 90 km/t. Siden brattheten av kurvene er forskjellig ville de tilsvarende effektene beregnet for en førfart 10% over fartsgrensen være $-7,3$ km/t, $-9,1$ km/t og $-11,28$ km/t.

Ved å tøye definisjonsområdet for likningen for veger med 90 km/t fartsgrense nedover kan det beregnes at 0 effekt av ATK oppnås ved en kjørefart tilsvarende 89% av fartsgrensen eller ca 80 km/t.

5.4 Effekt av ATK mellom og etter ATK-punkt - Kengurueffekt

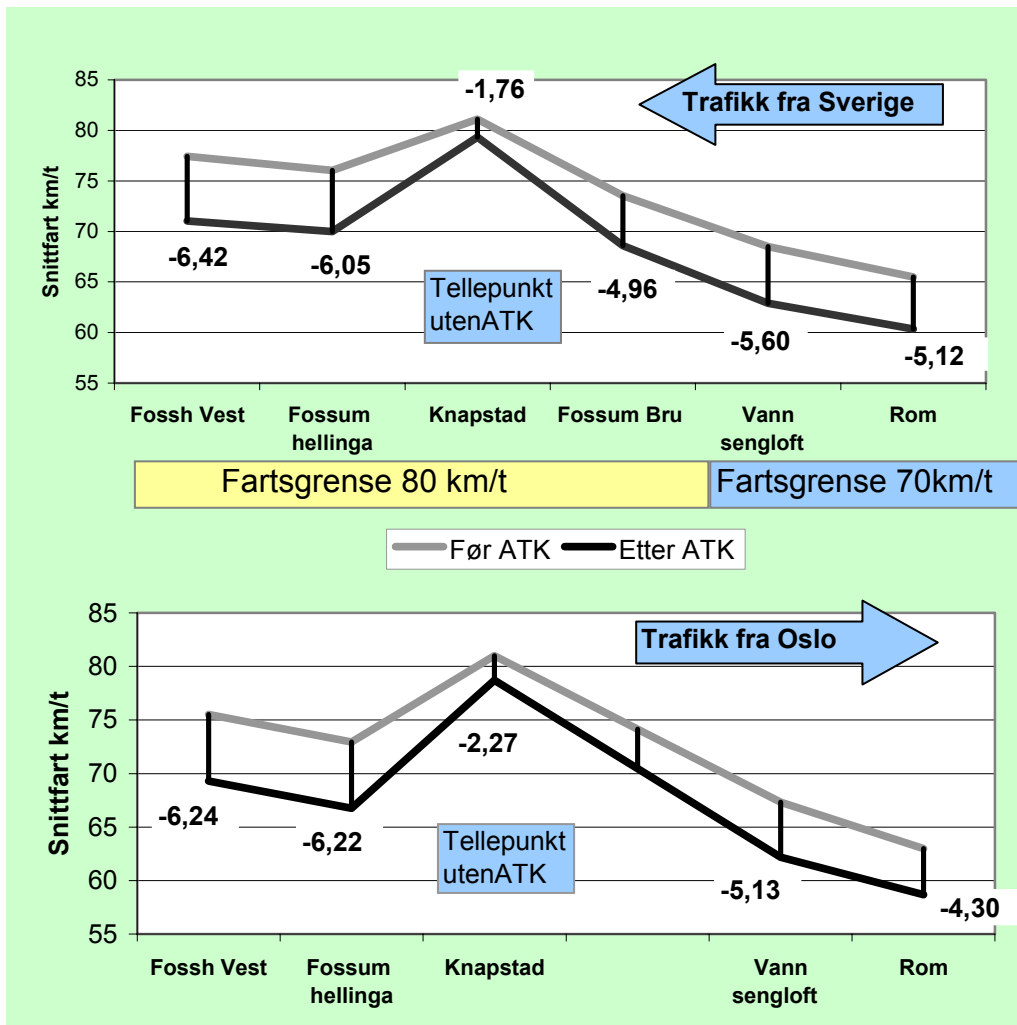
Kvalitetssikringen av data medførte at flere målepunkter plassert mellom og etter ATK-punkt måtte utgå, se avsnitt 4.3. Likevel er det på E 18 og E6 Hedmark mulig å beregne effekten av ATK i slike punkt, se figur 2 og 3.

Med et fartsprofil menes en figur hvor farten framstilles som en kontinuerlig funksjon over en gitt strekning. For å framstille et fartsprofil trengs derfor kontinuerlige fartsmålinger. Våre snittmålinger er derfor strengt tatt ikke tilstrekkelige til å framstille slike, siden vi ikke kjenner farten mellom målepunktene. For å illustrere den langsgående fartsvariasjonen i de to trafikkretningene har vi likevel, og med visse forbehold, gjort dette i figur 9 og 10.

Vi finner en klar kengurutendens på begge vegstrekningene, men likevel lavere fart mellom og etter ATK-punkter i etter enn i førsituasjonen.

5.4.1 Langsgående fartsprofil E 18 Østfold

Figur 9 viser gjennomsnittlige timefarter før og etter ATK, kontrollert for endringer i de respektive referansepunktene på E 18 i Østfold. Endringene fra før til etter er dessuten angitt direkte i figuren. (Figuren er ikke målestokkrett langs horisontalaksen.) Datamaterialet for figur 9 er identisk med materialet til figur 5.



TØI-rapport 573/02

Figur 9: Langsgående fartsprofil E18 Østfold. (Fartsgrense framgår av figuren)
Snittfart før og etter ATK i km/t. (Korrigert for endringer i referansepunkt)
Endring i timesnittfart i km/t

Det øverste diagrammet viser timefarter for trafikketretningen fra Sverige. De to første punktene i denne trafikketretningen, Rom og Vann sengloftet, ligger i 70 km/t sone og er tatt med for helhetens skyld.

Som det framgår av den sorte kurven fra ettersituasjonen øker farten fra å være om lag 69 km/t i ATK-punktet Fossum bru til nesten 80 km/t i tellepunktet Knapstad (uten ATK), for deretter igjen å synke til om lag 70 km/t i Fossumhellinga.

Isolert kan dette tyde på en betydelig "kengurueffekt" i ettersituasjonen som følge av ATK i de to punktene. Den grå kurven fra førsituasjonen viser imidlertid at deler av denne fartsendringen også var der i førsituasjonen.

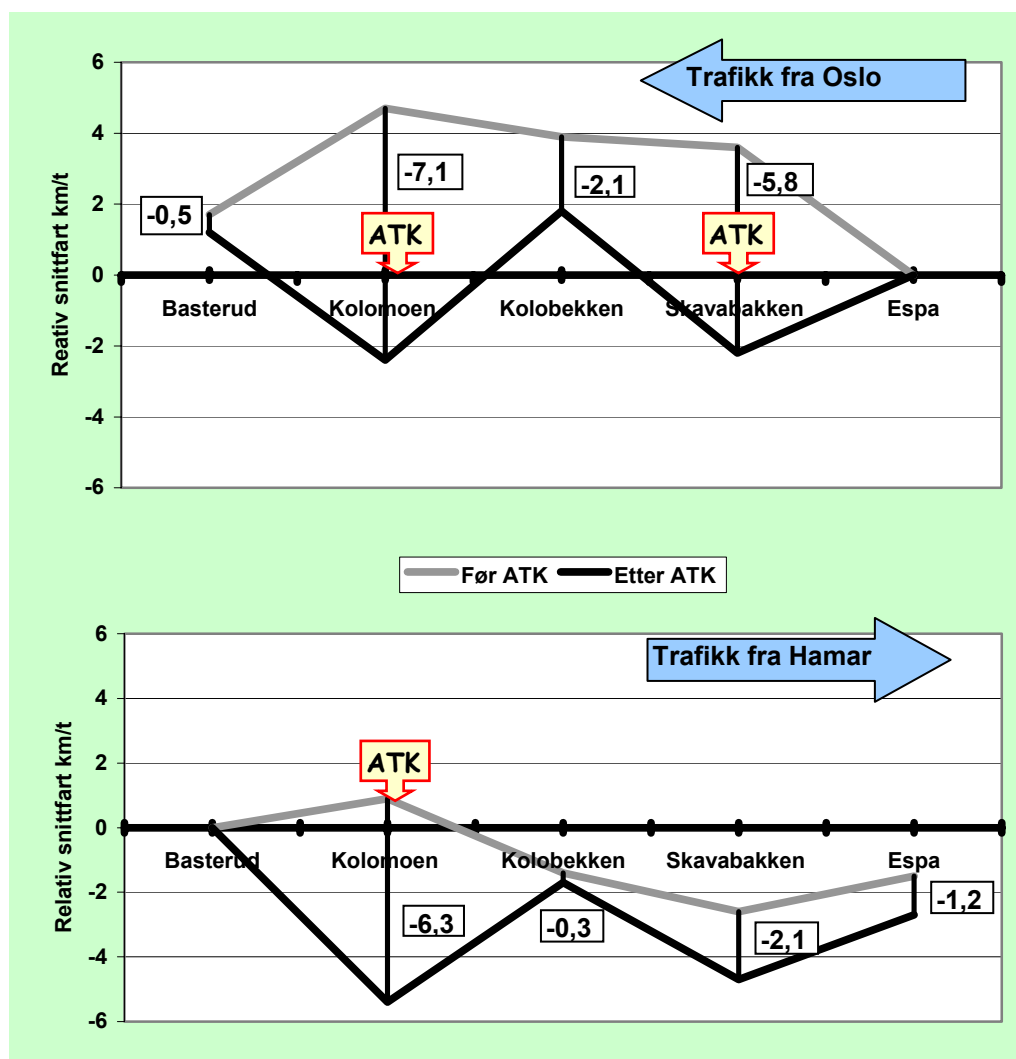
Avstanden mellom de to kurvene gjenspeiler endringen av fart fra før til etter. Også i tellepunktet Knapstad har farten endret seg fra før til etter, med 1,76 km/t. I de andre punktene med ATK og 80 km/t fartsgrense, har endringen vært større. Mellom -4,96 km/t og -6,42 km/t.

Siden fartsendringene er forskjellig i de ulike punktene kan det hevdes at ATK har bidratt til ”kengurukjøring”, selv om farten i absolutt forstand likevel er blitt redusert også mellom ATK-punktene.

I motsatt trafikkdir, fra Oslo, ses samme tendens. Figur 9 viser at det er fartsreduksjon i alle punkt, også i punktet Knapstad hvor det ikke er ATK. Her er fartsendringen mindre enn de andre punktene.

5.4.2 Langsgående fartsprofil E 6 Hedmark

I figur 10 har vi gitt samme framstilling av punktene på E6 Hedmark. Her viser den vertikale akse relativ timefart. I retning fra Oslo vises dette ved at fartsendringen fra før til etter (avstanden mellom kurvene) i referansepunktet Espa er null.



TØ1-rapport 573/02

Figur 10: Langsgående fartsprofil E6 Hedmark. Fartsgrene 90km/t
Relativ snittfart før og etter ATK i km/t. (Korrigert for endringer i referansepunkt)
Endring i timesnittfart i km/t

I trafikkretning fra Oslo endres farten i ettersituasjonen (den sorte kurven) med -2,20 km/t mellom Espa og Skavabakken, mens den i førsituasjonen økte med 3,6 km/t. Den beregnede fartsendringen fra før til etter blir således -5,80 km/t som også vist i figur 6.

Mellom ATK-punktene Skavabakken og Kolomoen ligger tellepunktet Kolobekken. Isolert i dette punktet har farten endret seg med -2,10 km/t, hvilket er mindre enn i Skavabakken (-5,80 km/t) og Kolomoen (-7,10 km/t). Fartsprofilen i ettersituasjonen viser en klar ”kengurutendens”.

I tellepunktet Basterud ca 7 km etter ATK-punktet Kolomoen viser figuren en svak endring fra før til ettersituasjonen (-0,5 km/t)

De samme tendensene kan ses i trafikkretning fra Hamar. Relativt referansepunktet i denne retningen, Basterud, endres farten i ettersituasjonen med 5,40 km/t mellom Basterud og Kolomoen ATK. Farten økte med 0,90 km/t mellom disse punktene i førsituasjonen. Fartsendringen i Kolomoen blir således -6,30 km/t.

Fartsforskjellene mellom Kolomoen, Kolobekken og Skavabakken ble i førsituasjonen målt til henholdsvis -2,30 km/t og -1,20 km/t. I ettersituasjonen er tilsvarende beregnet til 3,70 km/t og -3,0 km/t.

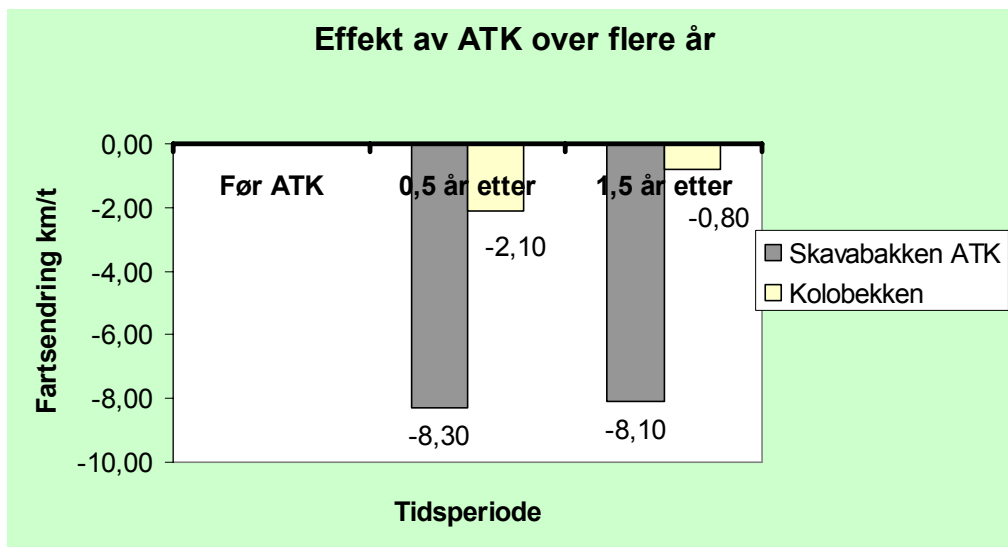
Også i denne retningen er det fartsendring med negativt fortegn i alle punktene fra før til etter ATK. Endringene er imidlertid betydelig større i ATK-punktet enn i de andre punktene, hvilket kan sies å bidra til en kengurueffekt.

I punktet Espa i retning fra Hamar, mer enn 19 km fra ATK-punktet Kolomoen er farten endret med -1,20 km/t fra før til etter ATK.

5.5 Effekt av ATK over lengre tid

For et av ATK-punktene på E6 Hedmark i retning fra Oslo, Skavabakken, finnes fartsdata for samme periode i mai både i 1999, 2000 og 2001, d.v.s. henholdsvis 0,5 og 1,5 år etter ATK ble innført. Også referansepunktet Espa har data for disse periodene. Tilsvarende datamateriale finnes for punktet Kolobekken uten ATK. Omfanget av dette materialet er vist i tabell V4 vedlegg I.

En sammenligning av utviklingen av timesnittfarten i de to punktene er gitt i figur 11. Vi ser at effekten av ATK i hovedsak blir opprettholdt over tid, selv om en viss økning i fartsnivået kan spores.



TØI-rapport 573/02

Figur 11: Effekt av ATK over flere år. Skavabakken ATK og Kolobekken, E6 Hedmark
Endring i km/t relativt farten i førsituasjonen.

I forhold til førsituasjonen, viser figur 11 at farten i ATK-punktet Skavabakken 0,5 år etter ATK endres med hele -8,30 km/t. Dette er noe høyere enn i de tidligere viste resultatene.

1,5 år etter ATK er fartsendringen relativt førsituasjonen -8,10 km/t i dette punktet. I praksis betyr dette at farten har økt noe (+0,20 km/t) fra 0,5 til 1,5 år etter ATK, men fartsendringen i forhold til førsituasjonen er fremdeles meget stor, og vedvarende.

Fartsspredningen, målt som standardavviket innen timer er i de tre årene redusert fra før til 0,5 år etter og ytterligere redusert fra 0,5 år etter til 1,5 år etter.

For Kolobekken, mellom de to ATK-punktene Skavabakken og Kolomoen, er det beklageligvis ikke data for sammenfallende perioder i alle tre årene. Både i Kolobekken og på Espa er det imidlertid en forholdsvis lang periode i januar og februar hvor det finnes data for 2000 og 2001. Sammen med de tidligere presenterte resultatene for utviklingen fra før til etter er dette datagrunnlaget i figur 11.

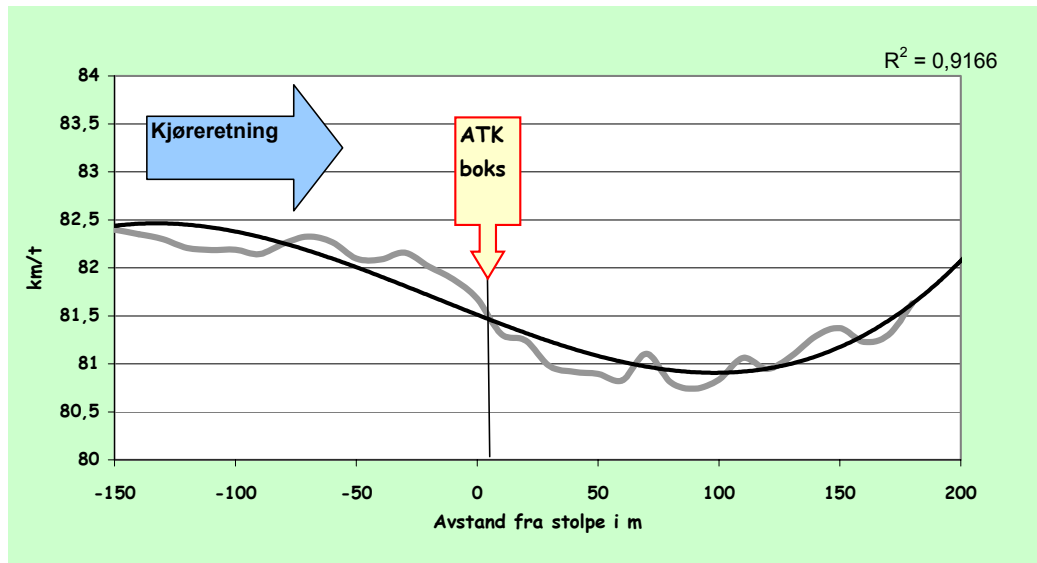
Som det framgår, endret farten seg i Kolobekken med -2,10 km/t fra før til etter ATK. (Resultatet er også vist i figur 10). 1,5 år etter ATK er farten sammenliknet med førsituasjonen endret med -0,8 km/t. Dette betyr at farten fra 0,5 år etter til 1,5 år etter øker med 1,3 km/t i Kolobekken. Siden farten i Skavabakken bare økte med 0,2 km/t fra 0,5 til 1,5 år etter betyr dette at tendensen til "kengurukjøring" har økt mellom de to periodene.

5.6 Måling med laserpistol

For å besvare problemstillingene knyttet til endringer av kjørefarten i umiddelbar nærhet rundt en ATK-stoppe er det foretatt målinger med laserpistol i tre ulike situasjoner, jfr avsnitt 2.3.4.

5.6.1 Første stolpe i en serie av flere - totaltall

Figur 12 viser resultatene av disse målingene foretatt i punktet Ingedal på E6 i Østfold, se figur 1. Kjøretøyene kommer her i trafikkretning fra Sverige og møter den første ATK-stolpen i en serie av i alt 5 punkt. Trafikantene har før de kommer til ATK-punktet tilbakelagt en vegstrekning med til dels bra standard (Motorveg B) hvor fartsgrensen er 90 km/t, hvilket den også er på ATK-strekningen. Målingene er foretatt med trafikkretningen hvilket betyr at kjøretøyene er målt bakfra. I den grad kjøretøyene er kommet i grupper med tidsluker under 4-5 sekunder innebærer dette at det er det siste kjøretøyet som er blitt målt.



TØI-rapport 573/02

Figur 12: Fartsprofil rundt ATK-stolpe Ingedal E6 Østfold Trafikkretning fra Sverige
Kjørefart i km/t vs avstand mellom ATK-stolpe og kjøretøy i m.
Første stolpe av en serie på 5. N=302

Den horisontale aksene i figur 12 viser avstanden mellom kjøretøyet som er blitt målt og ATK-stolpen i meter. I diagrammet er ATK-stolpen plassert i 0. Negative avstander betyr at punktet ligger **foran** ATK-stolpen, mens positive avstander ligger **etter** stolpen er plassert. Kjøretøyene beveger seg fra venstre til høyre i diagrammet og strekningen fra 0-200 m representerer området hvor farten søkes påvirket med ATK.

Diagrammet er basert på om lag 4000 "laserskudd" mot 302 biler, hvilket er typisk for det praktisk mulige i løpet av en arbeidsdag. Den grå linjen i figuren representerer et "gjennomsnittlig fartsprofil" for de 302 kjøretøyene. For hvert 10 meter intervall over målestrekningen er den gjennomsnittlige kjørefarten beregnet og framstilt som en sammenhengende kurve. Ikke alle kjøretøyer har blitt truffet av laseren i alle intervaller. Noen har blitt målt både i starten og slutten i et 10 meterintervall, mens andre ikke har blitt målt i det hele tatt i et enkelt intervall. Antallet målinger i hvert enkelt intervall vil derfor kunne variere. Den sorte kurven i figuren representerer en matematisk "glating" av det målte fartsprofil og er kun ment for å pynte på kurvens form og illustrere tendensene bedre.

Det framgår av figur 12 at kjørefarten fra posisjon -150 m (150 m før ATK-stolpen) og fram til selve stolpen (0 m) endres fra 82,5 km/t til 81,5 km/t. Den endringen er tilstrekkelig til å være signifikant på 1% nivå.

Farten ved ATK-stolpen er ikke på sitt laveste, den fortsetter å synke til noe under 81 km/t i en posisjon ca 80 meter etter stolpen er passert. Deretter øker farten igjen. Gitt de stedlige betingelsene har det imidlertid ikke vært mulig å framstille fartsprofil over en strekning som gjør det mulig å si noe om hvor langt etter stolpen farten igjen er stabil og jevn.

Fra posisjon -110 meter og fram til 0 (ved stolpen) viser diagrammet at farten synker fra 82,5 km/t til 81,5 km/t, en reduksjon på 1 km/t. Diagrammet representerer som nevnt et gjennomsnitt av 302 ulike fartsprofiler og kan således romme ulike tendenser som viskes ut dersom trafikantene har ulik kjøreatferd og tilpassning av farten inn mot ATK-stolpen.

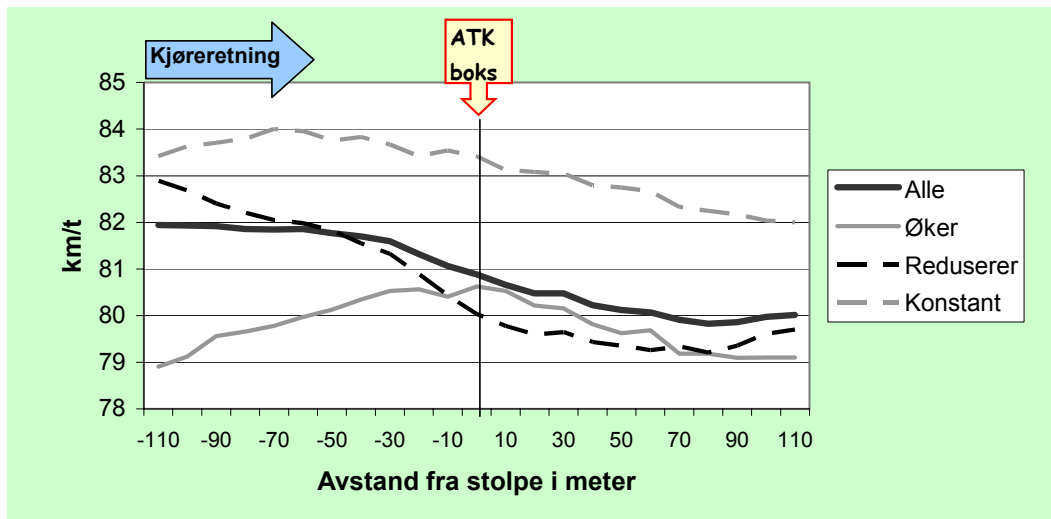
5.6.2 Første stolpe i en serie av flere – tall for ulike grupper

For om mulig å differensiere atferden i ulike grupper er 117 av de 302 profilene som er mest komplette (minst en fartsmåling for alle kjøretøyer i hvert eneste 10 meter intervaller) valgt ut og bearbeidet videre. Grupperingen er foretatt ved en sammenlikning av farten i posisjon -110 m og 0, dvs av farten i ATK-punktet og 110 m før denne.

Det er laget tre grupper av kjøretøyer (andel av totalen på 117 i parentes) hvor..

1. Farten er **reduisert** fra posisjon -110 m til ATK-stolpen (utgjør 53%)
2. Farten er den **samme** i posisjon -110 m som ved ATK-stolpen (utgjør 21%)
3. Farten er **økt** fra posisjon -110 m til ATK-stolpen (utgjør 27%)

Figur 13 viser fartsprofiler for de tre gruppene, samt for alle gruppene slått sammen.



Figur 13: Detaljert fartsprofil

Kjørefart i km/t vs avstand mellom ATK-stolpe og kjøretøy i m

Første stolpe av en serie på 5. $N=117$ ($N_{øker} = 31$ $N_{red} = 62$ $N_{konst} = 24$)

Figuren viser det ulike reaksjonsmønsteret hos trafikantene. Den største gruppen (gruppe 1) **reduiserer** farten fra posisjon -110 til 0. I gjennomsnitt reduseres farten med 2,9 km/t fra 82,9 til 80,0 km/t. Også her er det imidlertid stor variasjon. Den

minste reduksjonen utgjør 0,5 km/t og den største reduksjonen hele 13,0 km/t. Standardavviket i reduksjonene utgjør 2,26 km/t og endringen er signifikant.

De som har samme kjørefart i posisjon -110 m og ved stolpen (gruppe 2) øker farten svakt fra posisjon -110 m til om lag -50 m før den reduseres i resten av fartsprofilen, til posisjon +110 m. Det framgår også at denne gruppen har den høyeste kjørefarten i hele fartsprofilen av de tre gruppene. Ved passering av ATK-stolpen har denne gruppen en gjennomsnittlig kjørefart på ca 83 km/t mot ca 80 km/t i de to andre gruppene.

Den siste gruppen (gruppe 3) øker farten fra en posisjon -110 m og inn mot ATK-stolpen. Den gjennomsnittlige farten øker fra 78,9 km/t i posisjon -110 m til 80,6 km/t ved passering av stolpen. Deretter reduseres farten tilbake til om lag samme nivå som ved posisjon -110 meter.

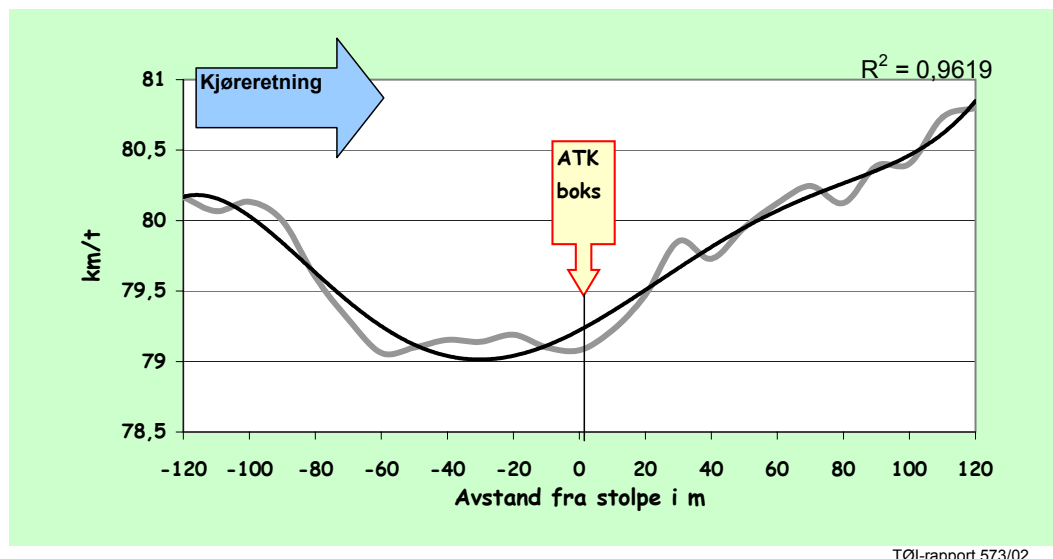
Også i gruppe 3 skjer fartsøkningen med en viss fordeling rundt gjennomsnittet. Største økning er på 6,5 km/t og minste på 0,1 km/t, med et standardavvik på 1,38 km/t. Denne gruppen trafikanter kjører i utgangspunktet med en kjørefart som er betydelig lavere enn tilsvarende i de to andre gruppene.

Standardavvikene i hvert måleintervall er meget nær 4,5 km/t i alle intervallene i de tre gruppene.

5.6.3 Siste stolpe i en serie av flere

Målingene er foretatt mot trafikkretningen hvilket betyr at kjøretøyene her er målt forfra. I den grad kjøretøyene er kommet i grupper med tidsluker under 4-5 sekunder innebærer dette at det er det første kjøretøyet som er blitt målt.

Figur 14 viser resultatet av målingene som er basert på om lag 10 000 laserskudd mot 520 lette kjøretøyer.



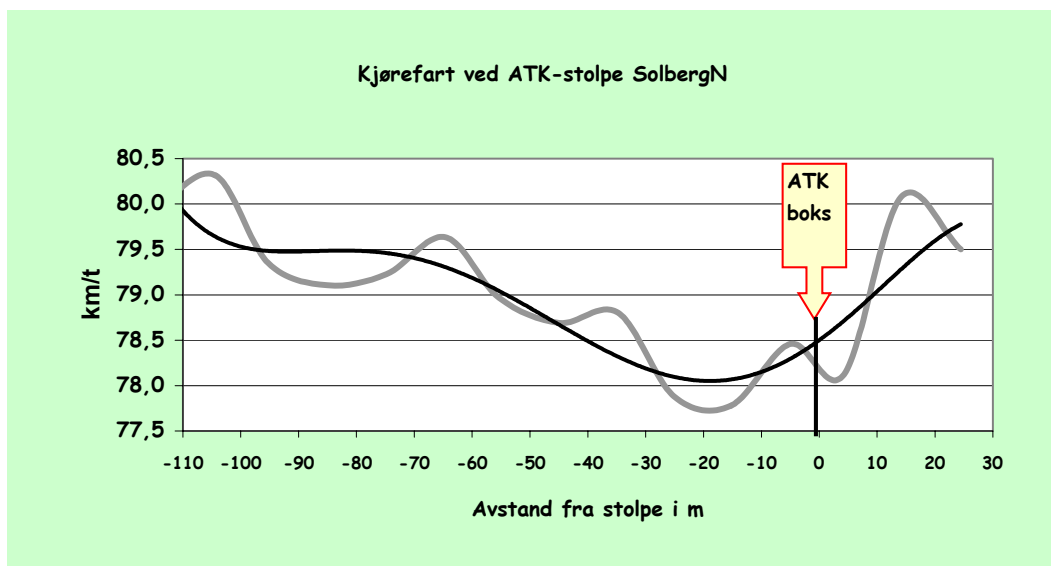
Figur 14: Fartsprofil rundt ATK-stolpe Ingedal E6 Østfold Trafikkretning fra Oslo
Kjørefart i km/t vs avstand mellom ATK-stolpe og kjøretøy i m
Siste stolpe i en serie på 5. N=520

Det framgår av figur 14 at farten reduseres med ca 1 km/t fra en posisjon -120 m og inn mot ATK-stolpen. I motsetning til i figur 13 velger trafikantene her den laveste kjørefarten i et punkt ca 20-30 m før ATK-stolpen. Når denne er passert øker farten jevnt til posisjon 120 m etter stolpen. Fartsnivået er høyere i posisjon 120 m (etter ATK-stolpen) enn i -120 m (foran ATK-stolpen). Gitt de stedlige betingelser har det dessverre ikke vært mulig å lage et fartsprofil som er ”langt nok” til å følge kjøretøyene til fartsnivået er stabilt og jevnt.

5.6.4 Tredje stolpe i en serie av fem

ATK-punktet Solberg S representerer de tredje i en serie på totalt fem ATK-punkter. Grunnet de stedlige forhold har det her kun vært mulig å framstille fartsprofil for et område fra -110 m til +30 m.

Resultatet er vist i figur 15. Diagrammet er framstilt på samme måte som i figur 12, og er basert på 1675 laserskudd mot 190 kjøretøyer.



Figur 15: Fartsprofil rundt ATK-stolpe Solberg S Trafikkretning fra Sverige. E6 Østfold Kjørefart i km/t vs avstand mellom ATK-stolpe og kjøretøy i m Tredje stolpe i en serie på 5. N=190

Også her viser figuren en fartsreduksjon før ATK-stolpen. I størrelsesorden er reduksjonen før stolpen den samme som funnet i de andre situasjonene, om lag 1,5 km/t. Laveste kjørefart finnes i et punkt ca 20 m før ATK-stolpen passeres. Dette er i tråd med det som ble funnet i situasjon 2, ATK før siste stolpe i en serie.

Typisk i denne situasjonen er imidlertid at fartsøkningen etter stolpen skjer over en kortere distanse enn tilfellet var i de andre situasjonene. Allerede 20-30 meter etter stolpen er passert er kjørefarten igjen på samme nivå som i en posisjon -100 m (100 meter før stolpen). Som nevnt gjør geometrien på stedet det umulig å produsere et ”lenger” fartsprofil enn vist i figuren.

6 Konklusjoner

Vi har undersøkt effekten av ATK på kjørefarten i faste, maskinelle tellepunkter på 3 strekninger (E6 Østfold, E18 Østfold og E6 Hedmark). Effekten er undersøkt i 20 ATK-punkt, mellom to påfølgende ATK-punkt (4) og etter siste ATK-punkt i en serie på flere (2).

Vi har dessuten, ved hjelp av laserpistol, undersøkt fartsvariasjonen til enkeltkjøretøyer i umiddelbar nærhet rundt 3 ATK-stolper på E6 i Østfold.

ATK reduserer farten, og spredningen av farten, i ATK-punkt

Kontrollert for endringer i tilhørende referansepunkt og for stasjonær politiovervåking på strekningene, viser våre resultater at gjennomsnittsfarten fra før til etter ATK blir redusert i alle ATK-punkt hvor det er målt. Disse nettoeffektene av ATK i ATK-punkt på de tre strekningene er vist i figurene 4, 5 og 6. Avhengig av bl a fartsgrense og gjennomsnittlig fart i førsituasjonen, varierer effekten av ATK i de ulike punktene fra -1,38 km/t til -7,10 km/t.

Spredningen av kjørefarten innen hver av timene målingene pågår reduseres fra i om lag 8,5 km/t til om lag 5,5 km/t. I praksis betyr dette at fartsvalget fra sjåfør til sjåfør blir mer ensartet. De som kjører fortest før ATK installeres reduserer sin kjørefart mer enn de som i utgangspunktet kjører saktere. Dette kommer til uttrykk ved at 85% fraktilen i fartsfordelingene reduseres mer enn gjennomsnittet fra før til etter ATK. Resultatene viser at også de som i utgangspunktet kjører i en fart under fartsgrensen har en tendens til å redusere farten noe, se figur 7.

ATK har større effekt der hvor farten før ATK er høy

Det er en sammenheng mellom effekten av ATK i et ATK-punkt og den gjennomsnittlige farten i situasjonen før ATK ble innført. Dette på en slik måte at dersom farten i førsituasjonen er høy er effekten større enn om farten i førsituasjonen er lavere. Dette er vist i figur 8. Av datamaterialet framgår for eksempel at den beregnede effekten av ATK på veger med 90 km/t fartsgrense er -1,38 km/t dersom farten i førsituasjonen er 83,93 km/t (93,3% av fartsgrensen) mot -5,54 km/t når farten i førsituasjonen er 90,12 km/t (100,1% av fartsgrensen). Sammenhengen mellom førart og effekt er påvist ved regresjonsanalyse med korrelasjonskoeffisienter (R^2) på 0,91, 0,64 og 0,63 for veger med fartsgrense henholdsvis 70, 80 og 90 km/t.

ATK reduserer farten også i målepunkter mellom og etter ATK-stolper

På samme måte som i ATK-punkt har vi beregnet endringen av kjørefarten fra før til etter ATK i målepunkt plassert mellom og etter ATK-stolper.

På E18 Østfold er det beregnet fartsendringer på henholdsvis -1,76 km/t og -2,27 km/t i de to trafikketningene i målepunkt beliggende mellom påfølgende ATK-punkt (Knapstad). Avstandene fra ATK-punktet er i de to retningene 4750 m og 3250 m. (Figur 9.)

Tilsvarende er det på E6 Hedmark beregnet effekter på -2,1 km/t og -0,3 km/t i avstander på henholdsvis 3100 m og 3933 m fra ATK-punkt. I trafikketningen fra Hamar er det i et punkt 7000m etter ATK-punkt beregnet en fartsendring på -2,1 km/t. (Skavabakken). I denne trafikketningen er dette ikke et ATK-punkt, men kun et målepunkt. Når endringen likevel er større her enn i Kolobekken kan dette bety at "baksiden" av ATK boksen på Skavabakken i motsatt retning også har effekt på kjørefarten.

Etter siste ATK-stolpe av totalt 3 i trafikketning fra Oslo på E6 Hedmark, kan det spores effekter av ATK på -0,5 km/t i en avstand på 8642m etter ATK-punktet. I motsatt trafikketning er det beregnet en fartsendring på -1,2 km/t over 19 000 m etter ATK-punktet Kolomoen. Denne effekten må sees i sammenheng med effekten av "baksiden" av boksen(e) på Skavabakken (og Vikselv).

Fartspredningen i målepunktene mellom og etter ATK-punkt reduseres i samme størrelsesorden som i ATK-punktene.

ATK kan bidra til større langsgående fartsvariasjon

Siden de beregnede fartsendringene gjennomgående er større (i tallverdi) i ATK-punkt enn i målepunkt mellom og etter ATK-punkt kan det hevdes at ATK bidrar til økt langsgående fartsvariasjon på de undersøkte strekningene. I vår analyse kommer dette klart til uttrykk på E6, Hedmark (Se figur 10). I absolutte tall er endringene i fartsprofilene større på E18, men her er den langsgående fartsvariasjonen også tydelig før ATK blir installert.

ATK bidrar ikke til økt kjørefart mellom eller etter ATK-punkt

Selv om ATK bidrar til økt langsgående variasjon av kjørefarten på E6 Hedmark og E18 Østfold, kan det **ikke** konkluderes med at trafikantene kompenserer fartsreduksjonen i ATK-punkt med en dertil høyere kjørefart mellom eller etter (opp til 4-5 km) ATK-punkt. ATK har medført fartsreduksjoner i alle punkt hvor vi har foretatt målinger. Dette vises i figurene 9 og 10 ved at kurvene som viser fart før ATK i alle punkt ligger høyere i diagrammene enn kurvene som viser fart etter ATK.

ATK har virkning over tid

I ATK-punktet Skavabakken E6, Hedmark er det påvist en klar effekt av ATK både 0,5 år og 1,5 år etter at ATK er installert. Effekten (nettoeffekt korrigert for endringer i referansepunkt) er henholdsvis -8,30 km/t (etter 0,5 år) og -8,10 km/t (etter 1,5 år), se figur 11. Dette indikerer at effekten er relativt stabil over tid.

Også mellom ATK-punkt er effekten relativt stabil, selv om denne i målepunktet Kolobekken, E6 Hedmark, Viser en endring fra -2,10 km/t (0,5 år) til -0,8 km/t (1,5 år). Forskjellen i effekten over tid er liten, men tallene kan tyde på at

tendensen til økt langsgående fartsvariasjon over en strekning som følge av ATK øker med tiden.

Trafikantene foretar fartstilpassninger i umiddelbar nærhet av ATK-stolpene

Målingene med laserpistol ved 3 ATK-stolper på E6, Østfold viser at trafikantene i gjennomsnitt reduserer farten fra en posisjon ca 100-150 m før (i rom) en ATK-stolpe og inn til selve stolpen med 1-2 km/t, for deretter igjen å øke farten, se figurene 12, 14 og 15. Det har dessverre ikke vært mulig å gjøre målinger som viser hvor, etter passering av stolpen, farten igjen stabiliserer seg.

Farten er, inn mot 1. stolpe i en serie av flere (figur 12) lavest i et punkt ca 50 m etter stolpen er passert. Tilsvarende for siste stolpe og en stolpe inne i en serie av flere, er farten lavest i et punkt ca 0-20 m før selve ATK-stolpen. Etter siste stolpe i en serie av flere er farten høyere i et punkt 120 m etter stolpen enn den var 120m foran stolpen.

Omfanget av målingene med laserpistol er begrenset og resultatene må tolkes med forsiktighet. Metoden er imidlertid velegnet til sitt formål og bør utvikles videre. Spesielt gjelder dette bearbeiding og tolking av resultatene fra målingene. Eksempelvis viser resultatene ved en inndeling av trafikantene som kjører inn mot første ATK-stolpe i flere grupper, en svært ulik fartstilpassning, se figur 13.

Mens hoveddelen (og dermed gjennomsnittet) på 53% av 117 reduserer sin fart inn mot ATK-stolpen med ca 3 km/t, finnes det også en gruppe (27%) som øker sin kjørefart fra en posisjon 110m før stolpen og til stolpen med ca 1,5 km/t. En slik adferd kan, dersom den ikke er basert på en tilfeldighet, virke noe ulogisk og bør derfor undersøkes nærmere.

Konseptet ATK bør videreutvikles

Våre analyser viser at ATK bidrar til å redusere kjørefarten. Dette er påvist i ATK-punktet, men også i en utstrekning på i hvert fall 3-4 km etter at fotoboksen er passert.

Resultatene viser at fartsreduksjonene er større i ATK-punktene enn i målepunktene hvor det ikke er installert ATK. Dette kan tolkes som at ATK kan bidra til økt kengurukjøring, selv om farten i absolutt forstand blir redusert. Noe av denne kengurueffekten kan muligens unngås dersom ATK-punktene er flyttbare.

Lasermålingene viser imidlertid at trafikantene også foretar fartstilpassninger i umiddelbar nærhet rundt (foran og etter) ATK-stolpen.

Denne effekten vil det være mulig å unngå ved å foreta kontroll av gjennomsnittlig kjørefart for enkeltkjøretøy over en strekning (500–1000 m).

For å videreutvikle konseptet med automatisk kontroll av kjørefart, bør det derfor igangsettes forsøk med flyttbar ATK, og med automatisk måling av gjennomsnittsfart over strekninger.

7 Referanser

7.1 Arbeidsdokumenter fra prosjektet

Vaa, T og Ragnøy, A. 1999

Virkning av ATK- Forprosjekt. Arbeidsdokument av 24. september 1999, SM/1066/1999

Vaa, T og Ragnøy, A. 2000

Evalueringsrapport av automatisk trafikkontroll (ATK). Arbeidsopplegg. TØI Arbeidsdokument av 8. mai 2000, SM/1147/2000

Ragnøy, A og Vaa, T. 2001

Automatisk trafikkontroll (ATK), E6 Østfold. Effekt på kjørefart. TØI Arbeidsdokument av 11. mai 2001, SM/1274/2001

Ragnøy, A og Christensen, P. 2001a

Automatisk trafikkontroll (ATK), E6 Hedmark. Effekt på kjørefart. TØI Arbeidsdokument av 22. oktober 2001, SM/1333/2001

Ragnøy, A og Christensen, P. 2001b

Automatisk trafikkontroll (ATK), E18 Østfold. Effekt på kjørefart. TØI Arbeidsdokument av 25. oktober 2001, SM/1335/2001

Ragnøy, A. 2001

Automatisk trafikkontroll (ATK), E18 Østfold. Framstilling av fartsprofil basert på måling med laserpistol. TØI Arbeidsdokument av 7. desember 2001, SM/1359/2001

7.2 Andre referanser

Amundsen, F H. 1996

Kjørefart ved ATK-punkter. Notat Statens Vegvesen/Vegdirektoratet (TAN) 5/11 1996.

Elvik, R, Mysen, A B og Vaa, T. 1997

Trafikksikkerhetshåndbok. Tredje utgave. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Glad A og Østvik, E. 1991

Automatisk trafikkontroll i Telemark. Effekter på kjørefart og ulykker. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 0087/91.

Krohn, F. 1996

Automatisk trafikkontroll - oppsummering av effekter. Oslo, Statens vegvesen/Vegdirektoratet, Transport og trafikksikkerhetsavdelingen - Transportanalysekontoret/Via Nova. Rapport TTS 7/1996.)

- Mäkinen, T og Rathmayer, R. 1994
Automaattisen nopeusvalvonnan koeilu - Loppuraportti. Espoo, syyskuu.
Yhdyskuntateknikka Tutkimusraportti 237, Luonnos 28.9.1994.
- Nilsson, G. 1992
Försök med automatisk hastighetsövervakning 1990-1992. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI). VTI-rapport 378-1992.
- Ragnøy, A og Fridstrøm, L. 1999
Vinterfartsgrenser. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 462/1999.
- Samferdselsdepartementet. 1986
Om Trafikksikkerhet og trafikkopplæring. Stortingsmelding nr 18 (1986-1987).
- Samferdselsdepartementet. 1997
Norsk veg og vegtrafikkplan 1998-2007. Stortingsmelding nr 37 (1996-1997).
- Samferdselsdepartementet. 1999
Nasjonal transportplan 2002-2011. Stortingsmelding nr 46 (1999-2000).
- Vaa, T. 1993
Politiets trafikkontroller: Virkning på atferd og ulykker. En litteraturstudie. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 204/1993.
- Vaa, T, Christensen, P og Ragnøy, A 1994
Fartvisningstavle i Vestfold: Virkning på fart. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 284/1994.
- Vaa, T, Christensen, P og Ragnøy, A. 1995
Politiets fartskontroller: Virkning på fart og subjektiv oppdagelsesrisiko ved ulike overvåkningsnivåer. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 301/1995.
- Elvik, R. 1997
Effects on Accidents of Automatic Speed Enforcement in Norway.
Transportation Research Record 1595, Washington DC 1997

