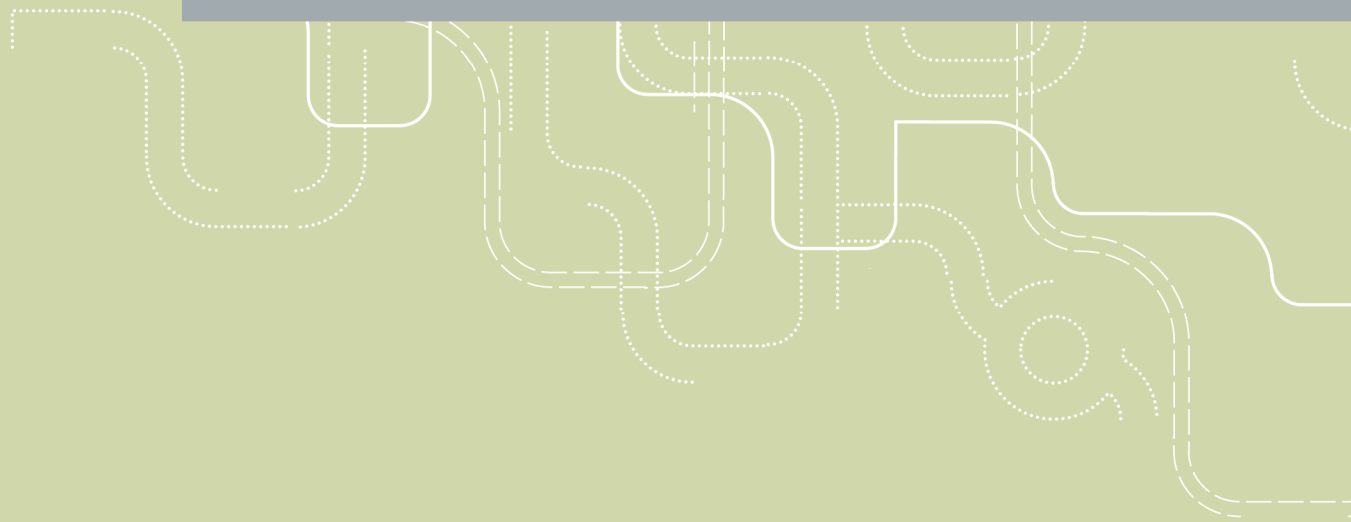


Virkning av utvidet midtoppmerking på kjørefart og sideplassering

Sammenligning mellom to typer midtfelt på E6 i Oppland og Østfold



Virkning av utvidet midtoppmerking på kjørefart og sideplassering

Sammenligning mellom to typer midtfelt på E6 i Oppland og Østfold

Fridulv Sagberg

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-0808-1190

ISBN 82-480-0740-1 Papirversjon

ISBN 82-480-0741-8 Elektronisk versjon

Oslo, mai 2007

Tittel: Virkning av utvidet midtoppmerking på kjørefart og sideplassering. Sammenligning mellom to typer midtfelt på E6 i Oppland og Østfold

Forfatter(e): Fridulv Sagberg

TØI rapport 884/2007

Oslo, 2007-05

16 sider

ISBN 978-82-480-0740-1 Papirversjon

ISBN 978-82-480-0741-8 Elektronisk versjon

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:

Vägverket, Sverige

Prosjekt: 3100 Visuella åtgärder för ökt säkerhet på tvåfältsvägar utan mitträcke

Prosjektleder: Fridulv Sagberg

Kvalitetsansvarlig: Marika Kolbenstvedt

Emneord:

Vegoppmerking; Midtdeler; Fart; Sideplassering; Visuelle tiltak; Trafikksikkerhet

Sammendrag:

Det ble undersøkt hvordan 1 m brede malte midtfelt på en 10 m bred tofeltsveg påvirket fart og sideplassering. To typer midtfelt ble evaluert. Det ene består av 1 m lange, grønne tverrgående striper med 1,5 m avstand (i tillegg til vanlig midtlinje). Den andre består av to langsgående gule linjer med 1 m avstand mellom. Pålitelige fartsmålinger forelå bare for den sistnevnte typen, hvor det ble påvist en reduksjon i gjennomsnittsfart på 2,7 km/t. Begge midtfelt-typene førte til at avstanden mellom motgående trafikstrømmer økte. Økningen varierte fra 60 til 72 cm, sammenlignet med standard midtlinje. Det konkluderes med at bredt midtfelt og andre visuelle endringer kan representere et kostnadseffektivt alternativ til midtrekkverk på veier med lite trafikk.

Title: Effects of a painted median on lateral position and speed. A comparison between two treatments on E6 in Norway

Author(s): Fridulv Sagberg

TØI report 884/2007

Oslo: 2007-05

16 pages

ISBN 978-82-480-0740-1 Paper version

ISBN 978-82-480-0741-8 Electronic version

ISSN 0808-1190

Financed by:

Swedish National Roads Administration

Project: 3100 Visual modification for increased safety on two-lane roads without a median barrier

Project manager: Fridulv Sagberg

Quality manager: Marika Kolbenstvedt

Key words:

Road marking; Median barrier; Speed; Lateral position; Visual countermeasures; Traffic safety

Summary:

This study investigated the effects on driver behaviour of 1 m wide painted medians on driver behaviour on 10 m wide two-lane rural roads. Two types of painted medians were studied. The first consists of transverse 1m-long green lines with 1.5 m distance between them. The second consists of two longitudinal lines 1 m apart. Valid speed data were available only for the latter treatment, where a speed decrease of 2.7 km/h was found. Both types of painted medians resulted in increased separation between opposing traffic streams. The increase varied from 60 to 72 cm, compared to a conventional centreline. It is concluded that on low-volume roads visual road modifications may represent a cost-effective alternative to physical median barriers.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:

Transportøkonomisk institutt, Biblioteket

Gaustadalleen 21, 0349 Oslo

Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

The report can be ordered from:

Institute of Transport Economics, The library

Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway

Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no

Copyright © Transportøkonomisk institutt, 2007

Denne publikasjonen er vernet i henhold til Åndsverkloven av 1961

Ved gjengivelse av materiale fra publikasjonen, må fullstendig kilde oppgis

Forord

Tofelts veier utenfor tettbygd strøk har svært høy risiko for alvorlige ulykker sammenlignet med det øvrige veinettet. Midtrekkverk er et effektivt tiltak for å forebygge ulykker på slike veier. Imidlertid er mange av de aktuelle veiene for smale til at det kan anlegges midtrekkverk uten at veien samtidig utvides, og for en stor del av vegnettet er trafikkgrunnet for lite til at større ombygginger vurderes som kostnadseffektivt. Derfor er det stor interesse blant vegmyndigheter i flere land for å finne rimeligere løsninger i form av bl.a. vegoppmerking. Som et ledd i det svenske Vägverkets arbeid med å samle inn og systematisere internasjonale erfaringer med trafikksikkerhetstiltak på smale tofeltsveger fikk Transportøkonomisk institutt i oppdrag å undersøke virkninger av visuell midtdeler (midtfelt) på kjøreatferd på norske veier. Denne rapporten inneholder en evaluering av hvordan to ulike utforminger av oppmerket midtfelt har påvirket kjørefart og sideplassering på E6 i Østfold og Oppland.

Vägverkets kontaktperson har vært Per Strömgren. I Statens vegvesen har flere personer bidratt med informasjon og data. Når det gjelder E6 i Oppland, har Anders Godal Holt og Magne Hov vært behjelpelige med informasjon, og for E6 i Østfold har Helge Jansen gitt nyttige opplysninger. Arild Engebretsen i Vegdirektoratet har framskaffet nødvendige data fra Vegvesenets tellepunkter.

Prosjektleder ved TØI har vært Fridulv Sagberg. Trude Rømning har tilrettelagt rapporten for trykking, og Marika Kolbenstvedt har vært ansvarlig for kvalitetssikring.

Oslo, mai 2007
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Marika Kolbenstvedt
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn og formål	1
1.2 Tidligere forskning	1
1.3 Problemstilling	1
2 Metode	2
2.1 Beskrivelse av forsøksstrekningene	2
2.1.1 E6 Østfold	3
2.1.2 E6 Oppland	3
2.2 Kontrollbetingelse	3
2.3 Måling av sideplassering	4
2.4 Måling av fart	4
2.4.1 Østfold	4
2.4.2 Oppland	4
3 Virkninger på fartsnivå	6
3.1 Østfold	6
3.2 Oppland	6
4 Endringer i sideplassering	8
4.1 Avstand fra midten	8
4.2 Sideplassering med og uten møtende trafikk	8
4.3 Andel overskridelser av midtoppmerkingen	8
4.4 Sammenfatning av resultatene for sideplassering	9
4.5 Analyse av sideplasseringen i Østfold med alternativ kontrollstrekning	9
5 Diskusjon	10
6 Litteraturliste	12
Vedlegg 1: Retningslinjer for utforming av 1 meters midtfelt	13
Vedlegg 2: Sideplassering på veg med standard midtlinje i Østfold	15

Sammendrag:

Virkning av utvidet midtoppmerking på kjørefart og sideplassering

Sammenligning mellom to typer midtfelt på E6 i Oppland og Østfold

Oppmerking av et midtfelt på 1 m mellom kjøreretningene i stedet for standard midtlinje fører til at avstanden mellom motgående trafikkstrømmer øker med minst 60 cm. Dette ble vist på to strekninger av E6 i Oppland og Østfold. På strekningen i Oppland gikk farten ned med 2,7 km/t i gjennomsnitt. Begge disse endringene bidrar trolig til redusert ulykkesrisiko.

Bakgrunn

På veier som er for smale til å anlegge fysisk midtdeler, dvs. veier smalere enn ca. 13 m, er det behov for andre typer tiltak for å kunne oppnå redusert fart og/eller bedre separering mellom motgående trafikkstrømmer, og dermed lavere ulykkesrisiko. Dette er spesielt viktig på veier hvor det ikke vurderes som lønnsomt med større ombygginger, og en må derfor søke å finne fram til effektive tiltak som kan gjennomføres med relativt lave kostnader. Tidligere forskning har bl.a. vist at innsnevring av det "visuelle kjørefeltet" fører til lavere fart. Dette kan gjennomføres ved utvidelse av midtlinja til et midtfelt og/eller flytting av kantlinja lengre fra kanten, dvs. bredere vegskulder (veggen). I denne rapporten presenteres resultater fra en utprøving av to ulike former for oppmerking av brede midtfelt mellom kjøreretningene på E6 i Østfold og i Oppland.

Forsøksstrekningene

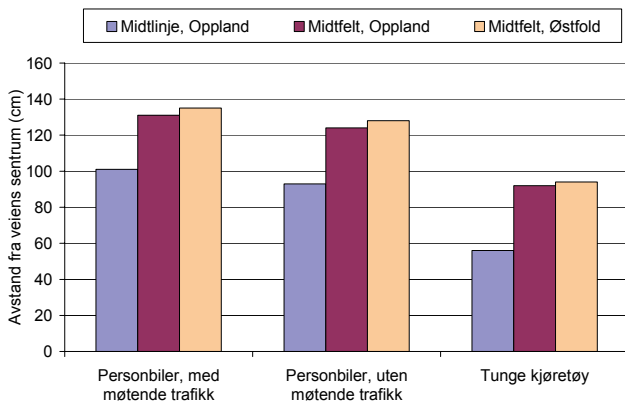
I Østfold ble det sommeren 2004 anlagt ny midtoppmerking i form av 1 m lange tverrgående grønne striper med 1,5 m avstand på en 17,6 km lang strekning av E6. Denne oppmerkingen ble kombinert med standard gule midtlinjer (kjørefeltlinje og/eller varsellinje) som tidligere.

I Oppland ble det som en del av Statens vegvesens demonstrasjonsprosjekt "Trafikksikkerhet Lillehammer – med nullvisjonen i sikte" gjennomført oppmerking av midtfelt på en strekning av E6 gjennom Lillehammer. Denne oppmerkingen bestod av dobbel gul midtlinje (sperrelinje, varsellinje og/eller kjørefeltlinje) med avstand 1 m. Linjene er 20 cm brede, slik at total bredde av midtfeltet målt mellom linjenes ytterkanter er 1,2 m. De malte linjene er profilert slik at de gir rumlelyd og vibrasjon når det kjøres på dem. På strekninger med sperrelinje i begge retninger, var det i tillegg freste rumlefelt i asfaltbelegget. Strekningen med 1 m midtfelt var 8,8 km lang.

Vegbredden er 10 m på begge forsøksstrekningene, og bredden av kjørefeltene var 3,5 m både før og etter oppmerkingen av midtfelt. Kantlinjene ble flyttet 0,5 nærmere kanten i forbindelse med midtoppmerkingen, slik at opprinnelig kjørefeltbredde ble opprettholdt. Fartsgrensen var 80 km/t.

Metode

Det ble gjennomført analyser av fartsdata fra Statens vegvesens tellepunkter på de to strekningene både før og etter at de nye midtfeltene ble merket opp. I tillegg ble det gjort målinger av sideplassering i ett snitt på hver strekning, ved hjelp av videoregistreringer. På strekningen i Oppland ble sideplassering målt både før og etter at midtfeltet ble merket opp. I Østfold ble undersøkelsen gjennomført etter at oppmerkingen var foretatt, slik at det ikke var mulig å skaffe førdata om sideplassering. Det ble derfor gjort målinger på en kontrollstrekning med standard oppmerking. I tillegg ble data for førperioden i Oppland benyttet som sammenligningsgrunnlag for ettermålingene på begge strekningene.



Kilde: TØI rapport 881/2007

Figur S1: Sideplassering for personbiler (med og uten møtende trafikk) og tunge kjøretøy på veier med ulik midtoppmerking. Avstand fra vegens midtpunkt til bilenes venstre sidespeil.

Resultater og konklusjoner

Gjennomsnittsfarten gikk ned med 2,7 km/t ved tellepunktet på E6 i Oppland. Dette er basert på målinger over en 10-ukers periode kort etter at oppmerkingen ble foretatt, sammenlignet med tilsvarende periode ett år tidligere. Resultatene fra strekningen i Østfold tydet også på at farten hadde gått ned som følge av midtoppmerkingen, men fartsdataene her var forbundet med stor usikkerhet og skal derfor ikke tillegges særlig vekt.

På forsøksstrekningen i Oppland førte midtoppmerkingen til en gjennomsnittlig sidesideforflytning på 30 cm for lette biler og 36 cm for tunge biler. Dvs. at separasjonsavstanden mellom de møtende trafikkstrømmene økte med mellom 60 og 72 cm. Gjennomsnittlig avstand fra midtlinja til bilenes venstre sidespeil etter oppmerkingen var 128 cm for lette biler og 92 cm for tunge biler.

Avstanden fra midten etter oppmerking var i samme størrelsesorden også på strekningen i Østfold, med henholdsvis 133 cm og 94 cm for lette og tunge biler. Siden det her mangler data om sideplassering før oppmerkingen, vet vi imidlertid ikke hvor stor endringen i sideplassering har vært.

Som ventet var det en tendens til at bilene kjørte litt lengre fra midten når det var møtende trafikk. Dette gjaldt både før og etter oppmerkingen av midtfelt, og forskjellen i sideplassering mellom biler med og uten møtende trafikk var omtrent den samme før og etter at midtfeltet ble merket opp.

Andelen biler som kjørte så nær midten av vegen at de overskred midtoppmerkingen, var svært lav, bare 2,5 % og 2,6 % på de to strekningene. Dette tyder på at bilistene i svært stor grad tilpasser seg vegoppmerkingen og kjører i det oppmerkede kjørefeltet.

Det er flere forhold som begrenser muligheten til å generalisere fra resultatene av denne undersøkelsen. For det første ble det gjort målinger bare på en strekning for hver type oppmerking, og det manglet som nevnt også førdata for sideplassering for den ene strekningen. Det er derfor vanskelig å si noe om hvilken av disse typene oppmerking som har størst effekt på kjøreatferd.

For det andre ble fart og sideplassering målt i ulike snitt på strekningene. Da det kan tenkes at farten påvirker sideplasseringen, ville det vært ønskelig med undersøkelser hvor en målte både fart og sideplassering i samme punkt, slik at det var mulig å korrigere for en eventuell slik sammenheng.

For det tredje vet vi ikke om effekten av midtoppmerkingen endrer seg over tid, etter hvert som bilistene blir vant med den. Dette ville det være mulig å undersøke ved å se om det er forskjeller i effekten av oppmerking på kjøreatferd mellom bilister som kjører ofte på strekningen i forhold til dem som kjører sjelden.

Og for det fjerde er det vanskelig å si noe om hva slike endringer i kjøreatferd betyr for sikkerheten, uten at disse resultatene suppleres med ulykkesdata. Det er likevel god grunn til å tro at effekter på sideplassering og fart i den størrelsesorden som er observert her, bidrar til redusert ulykkesrisiko.

Til tross for disse begrensningene er det derfor en rimelig konklusjon at rent visuelle oppmerkingstiltak kan være effektive for å påvirke både fart og sideplassering, og dermed trolig også føre til bedre sikkerhet.

Summary:

Effects of a painted median on lateral position and speed

A comparison between two treatments on E6 in Norway

This study investigated the effects of a 1 m wide painted median on driver behaviour. Two types of painted medians were investigated. The first consists of transverse 1 m long lines with 1.5 m distance between them. The second consists of two longitudinal lines 1 m apart. Speed change was measured for the latter treatment, and a speed decrease of 2,7 km/h was found. Both types of painted medians resulted in increased separation between opposing traffic streams, by 60 to 72 cm, compared to a conventional centreline.

Background

On roads that are too narrow to allow construction of a median barrier, other measures are desired in order to decrease the risk of frontal crashes. The risk can be reduced by measures resulting in lower driving speeds and/or increased separation distance between opposing traffic streams. Previous studies have shown that driving speeds can be reduced by decreasing the lane width, either by widening the centreline into a painted median, or by moving the edge-lines farther from the edge, or both.

This study investigated two different painted median treatments on two sections of the E6 trunk road in Norway, in the counties of Oppland and Østfold.

The road sections

The sections will be referred to here as Road 1 and Road 2. Both roads were 10 m wide, and the lanes were 3.5 m (from the centre of the road to the centre of the edgeline). The shoulders were 1.5 m wide (from the centre of the edgeline to the edge of the pavement) before the medians were painted, and 1.0 m afterwards. The repainted sections were 8,8 km and 17,6 km for Road 1 and Road 2, respectively.

On Road 1 the painted median consisted of two 20 cm wide rumble lines (profiled lines), with a c-c distance of 1 m. On no-passing zones the rumble lines

were continuous, and there were milled-in rumble strips in the area between the two lines. On sections where passing was not prohibited, the lines were broken, in accordance with the guidelines for conventional centrelines (which are always yellow in Norway), with 3 m long lines and 9 m long spaces between them.

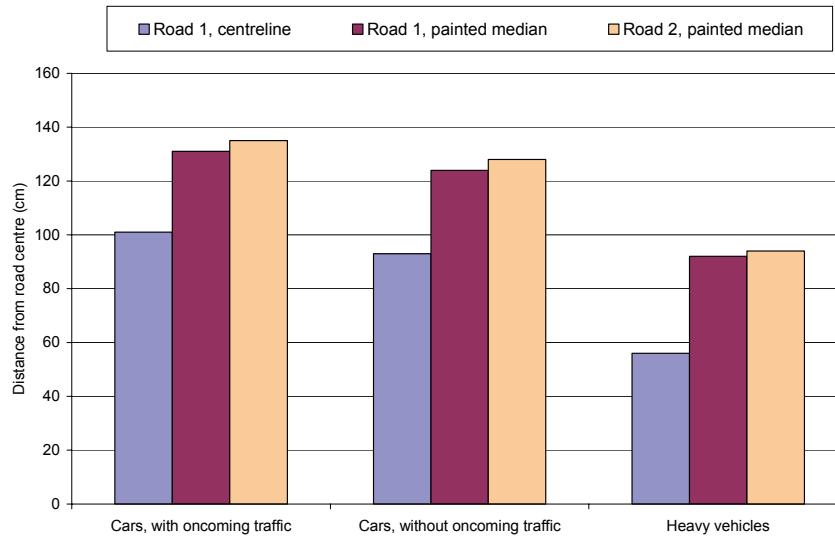
The median on Road 2 consisted of 1 m long and 10 cm wide transverse green stripes with a distance of 1.5 m between them. This median was added to the conventional standard centreline. The same type and colour of marking had been used previously in Denmark, and there seems to be no other rationale given for choosing the green colour.

Method

Speed data were taken from permanent measurement points, and mean speeds before and after the painting of the median were compared.

The lateral position of vehicles was measured on the basis of digital video recordings. For each vehicle lateral position was recorded as distance in cm from the centre of the road to the left-side mirror. On the basis of the time and direction information it was possible to investigate whether the presence of oncoming cars had any effect on the lateral position. All video recordings were taken during daytime, between 11 am and 2.15 pm; i.e. outside rush hours. For Road 1 the 'before' recording lasted 43 minutes and comprised 723 vehicles, and the 'after' recording lasted 117 minutes and comprised 1876 vehicles. On Road 2 the traffic was recorded for 83 minutes and comprised 2108 vehicles.

For Road 1, before vs. after comparisons of both speed and lateral position were carried out. The median on Road 2 was already painted when the study started, so it was not possible to do a before vs. after analysis. The 'before' data on lateral position for Road 1 were therefore used as reference also for Road 2.



Kilde: TØI report 884/2007

Lateral position of cars (with and without oncoming traffic) and heavy vehicles on roads with different types of painted median. Distance from road centre to left-side rearview mirror.

Results and conclusions

Speed data for Road 1 were analysed for a 10-week period following painting of the new median and were compared to data for the corresponding weeks of the previous year. By using the previous year as reference rather than the period immediately preceding implementation of the new median, a better control of ambient conditions and traffic composition was achieved. This was particularly important because the median was painted just at the beginning of the summer holidays, and there was a considerable increase in traffic volume compared to the preceding period. The available data from the measurement point consisted of mean speeds and number of vehicles in each direction, for consecutive one-hour periods. The hourly mean speeds were weighted by number of vehicles and averaged for the whole 10-week period, separately for each direction of travel. The number of vehicle speed measurements making up the data for the four combinations of time periods and driving directions varied between 347 000 and 381 000. The average speed was reduced by 2.7 km/h after painting of the median.

The average distance from the road centre to the left side mirror was computed separately for cars with and without oncoming traffic. Oncoming traffic was defined as the presence of vehicle(s) in the opposing lane within less than 3 seconds before or after the time when a car crossed the measurement line. The lateral

position was also computed separately for heavy vehicles. For cars, the mean distance from the centre of the road to the left side mirror was 30 cm larger with the 1 m painted median than with a centreline. And for heavy vehicles the distance increased by 36 cm. Furthermore, cars drive slightly farther from the road centre when there is opposing traffic, both with a centreline and with a painted median. The difference in lateral position between the two different types of painted medians is very small, varying between 2 and 5 cm for the different vehicle categories and conditions.

The results show clearly that increasing the separation between the lanes on a two-lane rural road by painting a 1 m wide median, results in reduced driving speeds, even if there is no reduction in the width of the road or the visual driving lanes. This is probably due to the fact that the lateral displacement caused by the median implies driving closer to the edge of the road, and the consequent reduction of the safety margin is likely to be experienced by the driver as an increased difficulty of the driving task.

The lateral displacement of the vehicles is a little smaller than the increase in the width of the median. Whereas the lane is moved 50 cm to the right, the lateral position of the vehicles changed by 30 – 36 cm. This seems to imply a compromise between encroaching on the median and driving too close to the edge. The total increase in separation between opposing traffic streams is in the order of 60 – 72 cm

(i.e., twice the displacement of each traffic stream), which means a substantial increase in the safety margin regarding frontal crashes. Especially in combination with the rumbling effect of the lines, as well as with milled-in rumble strips like on Road 1, the increased lateral separation is likely to have a substantial safety effect. This assumption needs, however, to be verified by accident studies, in order to enable precise predictions of safety effects.

There are some limitations of this study that may have implications for the generality of the results.

First, speed and lateral position were measured at separate points. Since driving speed may possibly influence lateral position, speed variations should be controlled in order to study the “pure” effect on lateral position.

Second, it would have been interesting to see the effect of a painted median without moving the edge-

line; in other words, what would happen if the painted median resulted in a reduced lane width.

Third, each treatment was studied only at one single site. It would have strengthened the conclusions if effects in the same order of magnitude could be found on other sites as well.

Fourth, conceivably drivers could adapt to such treatments over time, so that the effects could differ between regular and occasional drivers on the sections. This could not be investigated in the present study.

In spite of the limited scope of this study it can be concluded that purely visual measures are effective in order to influence driving behaviour both in terms of speed and lateral position, and may thereby constitute a cost-effective measure to increase safety on low-volume roads.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

På veger som er for smale til å anlegge fysisk midtde-ler, dvs. veger smalere enn ca. 13 m, er det behov for andre typer tiltak for å kunne oppnå redusert fart og/eller bedre separering mellom motgående trafikkstrømmer, og dermed lavere ulykkesrisiko. Dette er spesielt viktig på veger hvor det ikke vurderes som lønnsomt med større ombygginger, og en må derfor søke å finne fram til effektive tiltak som kan gjennomføres med relativt lave kostnader. Tidligere forskning har bl.a. vist at innsnevring av det "visuelle kjørefeltet" fører til lavere fart. Dette kan gjennomføres ved utvidelse av midtlinja til et midtfelt og/eller flytting av kantlinja lengre fra kanten, dvs. bredere vegskulder (vægren). Det førstnevnte tiltaket bidrar dessuten til å øke separasjonsavstanden i forhold til møtende trafikk, slik at endringer både i fart og sideplassering kan bidra til lavere ulykkesrisiko.

I de senere år er det foretatt undersøkelser av ulike varianter av langsgående oppmerking som gir smalere kjørefelt, både i simulator og på virkelige vegstrekninger, men det er fortsatt flere ubesvarte spørsmål omkring hvilke typer løsninger som er mest effektive. I tillegg til langsgående oppmerking har modifikasjon av vegens omgivelser, f.eks. lav vegetasjon tett inntil vegen, også vist seg å føre til lavere fart; det kan derfor også være aktuelt med videre undersøkelse av denne type tiltak.

I denne rapporten presenteres resultater fra en utprøving av to ulike former for oppmerking av brede midtfelt mellom kjøreretningene.

Resultatene når det gjelder fart og sideplassering blir også sett i sammenheng med resultater fra en simulatorstudie som har vært gjennomført parallelt med denne utprøvingen (Vaa & Ulleberg, 2006). Disse to prosjektene supplerer hverandre ved at lignende problemstillinger analyseres både i simulator og på virkelig veg. Dette bidrar til en bedre totalforståelse av hvordan visuelle tiltak kan påvirke fart og sideplassering.

1.2 Tidligere forskning

Tidligere forskning tyder på at andre former for vegoppmerking enn det som er standard i dag, kan bidra

til økt sikkerhet. En tidligere litteraturgjennomgang om påvirkning av bilførere gjennom utforming av vegsystemet, som TØI gjorde for Vägverket (Sagberg, 2003), viste bl.a. at bredden av det "visuelle kjørefeltet" (dvs. den delen av kjørebanelen som er avgrenset av midtlinje og kantlinje) har betydning for kjørefarten, uavhengig av den totale vegbredden. I tillegg til at bredden av det "visuelle kjørefeltet" påvirker kjørefarten, er det også vist at gjenstander tett inntil vegen, f.eks. vegetasjon, fører til lavere kjørefart.

Følgende konkrete aspekter ved vegen og dens omgivelser ser ut til å ha betydning for kjørefart og sideplassering:

- kantlinjas avstand fra vegkanten - dvs. bredden på vegens skulder (vægrenen)
- bredden av midtlinja (eventuelt skravert "midtfelt")
- vegetasjon (må ikke hindre sikt, og må ikke medføre fare ved påkjøring) tett inntil vegen
- overkjørbare hindre langs kanten (f.eks. plaststolper el. lign.)
- overkjørbare hindre langs midtlinja/-feltet.

Erfaringer fra ulike land hvor slike løsninger har vært forsøkt, er også sammenfattet i en svensk litteraturstudie som Vägverket har gjennomført (Strömgren, 2004).

Videre foreligger det en del forskningsresultater når det gjelder bruk av rumlelinjer eller rumlefelt, både på kanten og midten av vegen (Anund, 2004; Anund & Barkov, 2005). Dette er tiltak som har vist seg effektive for å redusere risikoen både for singelulykker og møteulykker. En kan tenke seg at visuelle tiltak og rumlelinjer supplerer hverandre når det gjelder effekter på sikkerhet. De visuelle tiltakene kan antas å gi en sikrere kjøreatferd og dermed fungere som primære forebyggende tiltak, mens rumlelinjene fungerer mer sekundært forebyggende ved at de gir føreren et korrektiv etter en feilhandling.

1.3 Problemstilling

Prosjektet tar sikte på å undersøke hvordan to ulike oppmerkinger av et midtfelt mellom kjøreretningene påvirker sideplassering og fart.

2 Metode

2.1 Beskrivelse av forsøksstrekningene

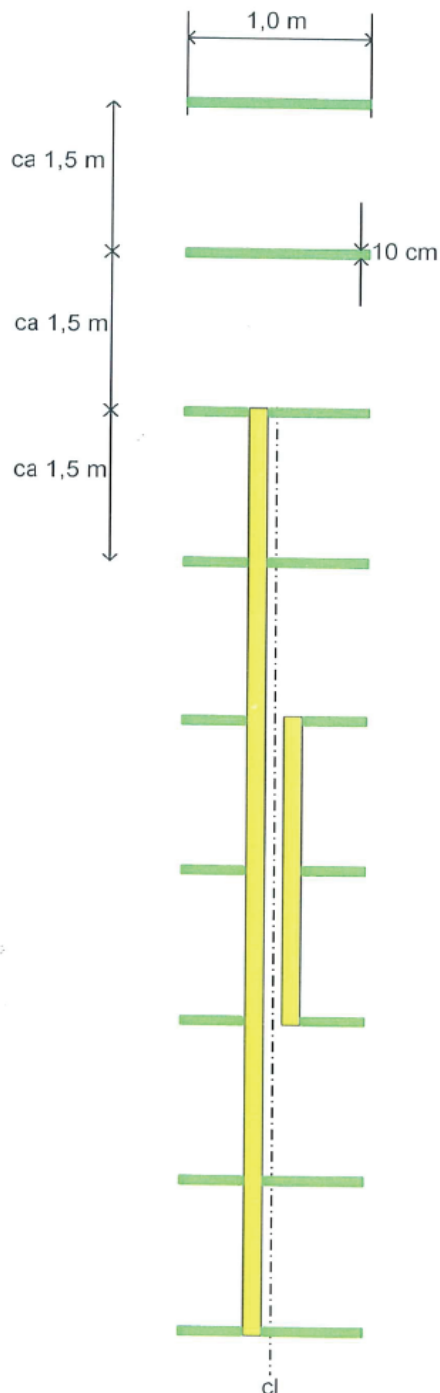
Begge forsøksstrekningene ligger på Europaveg 6, den ene i Østfold og den andre i Oppland. Vegbredden begge steder er 10 m, og fartsgrensen 80 km/t. Begge strekningene er skiltet med skilt nr. 503 "Motortrafikkveg" med underskilt nr. 808.50 "Forbudt for gående og syklende". Bredden av kjørefeltene var ca. 3,5 m før oppmerking av midtfelt, og denne bredden ble opprettholdt etter oppmerkingen, ved at kantlinjene ble flyttet 0,5 m nærmere kanten.

På bakgrunn av tidligere forskning som viser at en kan oppnå redusert kjørefart gjennom å redusere bredden av det visuelle kjørefeltet, kan det virke noe overraskende at en her valgte å opprettholde kjørefeltbredden og i stedet redusere bredden av vegskulderen. Vi kjenner ikke begrunnelsen for dette, men antar at Statens vegvesen vurderte det slik at smalere kjørefelt enn 3,5 m ikke var akseptabelt på en veg av denne standard.



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur 1. Ny midtoppmerking på E6 i Østfold



Kilde: Statens vegvesen

Figur 2. Prinsippskisse av midtoppmerking på E6 i Østfold.



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur 3. Forsøksstrekningen på E6 i Oppland, sett i sørgående retning, før og etter oppmerking av midtfelt.

2.1.1 E6 Østfold

På en 17,6 km lang strekning av E6 ble det sommeren 2004 anlagt ny midtoppmerking i form av 1 m lange tverrgående grønne striper med 1,5 m avstand. Denne oppmerkingen ble kombinert med standard gule midtlinjer (kjørefeltlinje og/eller varsellinje) som tidligere. Bilde og prinsippsskisse av oppmerkingen er vist i figur 1 og 2. Vegen har en årsdøgntrafikk på ca. 16600.

2.1.2 E6 Oppland

Som en del av Statens vegvesens demonstrasjonsprosjekt "Trafikksikkerhet Lillehammer – med nullvisjonen i sikte" ble det gjennomført oppmerking av midtfelt på en strekning av E6 gjennom Lillehammer. Denne oppmerkingen bestod av dobbel gul midtlinje (sperrelinje, varsellinje og/eller kjørefeltlinje) med avstand 1 m (senter-senter). Linjene er 20 cm brede, slik at total bredde av midtfeltet målt mellom linjenes ytterkanter er 1,2 m. Da det tidligere var en enkel midtlinje med 15 cm bredde, blir netto økning i bredden på midtoppmerkingen 105 cm. Avstanden fra vegens midtlinje til ytterkantene av midtfeltet blir dermed 60 cm, en netto økning på 52,5 cm. De malte linjene er profilert slik at de gir rumlelyd og vibrasjon når det kjøres på dem. På strekninger med sperrelinje i begge retninger, var det i tillegg freste rumlefelt i asfaltbelegget. Forsøksstrekningen er vist i figur 3 og et detaljbilde av oppmerkingen i figur 4. Vegdirektoratets retningslinjer for oppmerking av midtfelt, som ble vedtatt i forbindelse med demonstrasjonsprosjektet ved Lillehammer, er gjengitt i vedlegg 1.

Fartsgrensen på strekningen er 80 km/t. Lengden på strekningen som har denne typen midtfelt er 8,8 km. (En annen strekning på E6, hvor vegen er smalere, har 50 cm midtfelt, og i tillegg er det en strekning med midtrekkverk.)

2.2 Kontrollbetingelse

Målinger på forsøksstrekningene ble sammenlignet med målinger foretatt på veg med standard oppmerking – enkel midtlinje med 15 cm bredde. I det følgende blir oppmerkingen på forsøksstrekningene referert til som "midtfelt", mens standardoppmerkingen blir referert til som "midtlinje".

I Østfold var oppmerkingen gjennomført før prosjektet startet, og det var derfor ikke mulig å skaffe førdata om sideplassering for denne strekningen. Strekningen ved Lillehammer ble derfor benyttet som sammenligningsgrunnlag for begge forsøksstrekningene når det gjelder sideplassering. Når det gjelder fart, forelå det data fra tellepunkter på begge strekningene både før og etter oppmerking av midtfelt.



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur 4. Detaljbilde av ny midtoppmerking på E6 ved Lillehammer (Oppland).

Det ble foretatt målinger på en kontrollstrekning uten midtfelt (med standard midtlinje) også i Østfold, i den hensikt å benytte denne som kontrollbetingelse. I ettertid har vi imidlertid funnet det mer hensiktsmessig å benytte strekningen i Oppland som sammenligningsgrunnlag for begge midtfeltypene i presentasjonen av resultatene. En ytterligere grunn til å benytte førperioden i Oppland som sammenligningsgrunnlag også for forsøksstrekningen i Østfold, er at veggeometrien er nokså lik mellom de to strekningene. Den planlagte kontrollstrekningen i Østfold hadde derimot en litt annen geometri, med mer stigning og mindre kurvatur enn forsøksstrekningene, noe som kan tenkes å påvirke sideplasseringen..

2.3 Måling av sideplassering

For hver av de to forsøksstrekningene ble det valgt en tilnærmet rett strekning hvor sideplasseringen ble målt i ett snitt. Målingene ble gjort ut fra videoopptak av trafikken. Opptakene i Østfold ble gjort fra ei bru over vegen. Ved Lillehammer ble opptakene gjort fra et punkt over en tunnelmunning. Kameraet ble passert tilnærmet loddrett over midten av vegbanen.

Videoopptakene ble gjort med digitalt kamera og overført til PC for redigering. Under redigeringen ble det lagt på en måleskala i det snittet hvor sideplasseringen skulle leses av. Figur 5 viser videobilde av målepunktet på strekningen ved Lillehammer, med måleskala.

Skalaen ble kalibrert med måling av referansepunkter i vegbanens tverrsnitt, slik at skalaverdiene tilsvarte antall cm fra vegens midtpunkt.

Sideplasseringen for alle biler som passerte målepunktet ble registrert ved at avstanden fra vegens midtpunkt til bilens venstre sidespeil ble lest av fra videobildet med en nøyaktighet på nærmeste 5 cm og registrert i et Excel-regneark. I regnearket ble det dessuten registrert passeringstidspunkt (med 1 sekunds nøyaktighet), retning (nordgående eller sørgående), og om det var lett eller tung bil (campingbiler og biler med campingvogn ble definert som tunge biler for dette formålet). Tidspunktene for videoopptak, og antall biler det ble registrert sideplassering for, er vist i tabell 1.



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur 5. Videobilde fra måling av sideplassering på E6 ved Lillehammer, med måleskala.

2.4 Måling av fart

Fartsmålinger er basert på Statens vegvesens tellepunkter på de aktuelle strekningene. Disse tellepunktene lagrer gjennomsnittsfart og antall kjøretøy for hver time. I tillegg lagres spredning (standardavvik), 85%-fraktil og 95%-fraktil. Noen tellepunkter er såkalt ”nivå-1”-punkter, som innebærer at de er i kontinuerlig drift hele tiden. De øvrige punktene registrerer i kortere perioder, f.eks. 1-3 uker.

2.4.1 Østfold

På forsøksstrekningen i Østfold ligger to tellepunkter, Skjelin og Slang, hvor det foreligger fartsdata fra perioder både før og etter oppmerkingen av midtfelt. Imidlertid er det i nærheten av begge tellepunktene plassert fotobokser (Automatisk Trafikkontroll – ATK) for trafikk i begge retninger. Dette vil i seg selv begrense farten på strekningen og må tas hensyn til ved sammenligning av fart mellom periodene før og etter oppmerking.

2.4.2 Oppland

På forsøksstrekningen ved Lillehammer er det et ”nivå-1”-tellepunkt (dvs. at registrering foregår kontinuerlig). Dette betyr at en kan følge fartsutviklingen kontinuerlig fra før til etter at den nye oppmerkingen ble gjennomført.

Tabell 1. Datagrunnlag for måling av sideplassering på E6 i Oppland og Østfold.

	Registreringsperiode			Antall biler			Biler pr. time
	Dato	Starttids- punkt	Varighet (minutter)	Nordgående felt	Sørgående felt	Begge felt	
Østfold	4.8.05	11.07	83	893	1215	2108	1523
Oppland	23.9.05	11.58	117	1025	851	1876	962
Kontroll	28.6.05	11.54	43	403	320	723	1008

Kilde: TØI rapport 884/2007

3 Virkninger på fartsnivå

3.1 Østfold

Endringer i gjennomsnittsfart er analysert på grunnlag av data fra tellepunktene Slang og Skjelin. Det foreligger ikke kontinuerlige målinger fra noen av tellepunktene, derfor er det benyttet noe forskjellige måleperioder for de to punktene. Som etterperiode har vi for begge punktene benyttet den første registreringsperioden etter at oppmerkingen ble gjennomført (sommeren 2004). Som førperiode for tellepunktet Slang har vi valgt en måleperiode på samme årstid året før (2003). For tellepunktet Skjelin var det ingen tilgjengelige data fra året før, så der valgte vi siste måleperiode før oppmerkingen ble foretatt.

Gjennomsnittsfart for tellepunktet Slang er vist i tabell 2 og for tellepunktet Skjelin i tabell 3.

Tabell 2. Gjennomsnittsfart i tellepunktet Slang før og etter endret midtoppmerking. Km/t.

	Nordgående retning	Sørgående retning
Førperiode (111103-241103)	75,0	83,0
Etterperiode (080904-051004)	76,6	79,1
Endring	+ 1,6	- 3,9

Kilde: TØI rapport 884/2007

Tabell 3. Gjennomsnittsfart i sørgående retning i tellepunktet Skjelin før og etter endret midtoppmerking. (Fartsdata for nordgående retning var ikke tilgjengelige.) Km/t.

Førperiode (160404-260404)	78,6
Etterperiode (100904-071004)	71,9
Endring	- 6,7

Kilde: TØI rapport 884/2007

Disse målingene gir noe inkonsistente resultater. I målepunktet Slang er det en liten økning i farten i nordgående retning (1,6 km/t), mens det i sørgående retning er en nedgang på 3,9 km/t.

I målepunktet Skjelin var data tilgjengelige bare for trafikken i sørgående retning, hvor det var en nedgang på 6,7 km/t.

Samlet sett kan disse resultatene tyde på en fartsreducerende effekt av midtoppmerkingen. Imidlertid må fartsdataene for forsøksstrekningen i Østfold tolkes med store forbehold når det gjelder eventuelle effekter av midtoppmerkingen.

For det første er det fotobokser (ATK) i nærheten av begge målepunktene på forsøksstrekningen, i begge retninger. Selv om fotoboksene var der både i før- og etterperioden, må det antas at de har ført til et lavere fartsnivå enn det ellers ville vært, og at det dermed er vanskeligere å påvise virkninger av midtfeltet.

For det andre viste det seg at det var en del store og uforklarlige variasjoner i fartsnivået i løpet av de periodene vi har sammenlignet, noe som kan tyde på at det har vært spesielle forhold som har påvirket farten.

Og for det tredje var før- og ettermålingene ikke helt sammenlignbare når det gjaldt tidspunkt på året, slik at resultatene kan ha blitt påvirket av systematiske årstidsvariasjoner.

Vi velger derfor å ikke tillegge disse resultatene noen vekt i evalueringen av midtfeltene, men tar dem likevel med for ordens skyld.

3.2 Oppland

Tabell 4 viser gjennomsnittsfarten før og etter oppmerking av midtfelt på E6 nord for Lillehammer. Ettermålingen ble foretatt over en 10-ukers periode (fra juli til september 2005) kort tid etter at oppmerkingen var gjennomført, og den ble sammenlignet med data fra tilsvarende tidsrom et år tidligere.

En ser at det var en tydelig reduksjon av farten i sørgående retning (4,8 km/t) og bare en mindre reduksjon i nordgående retning (0,6 km/t).

At det var liten endring i farten i nordgående retning kan forklares av at det står en fartsvisningstavle ("vegekantspeedometer") like ved målepunktet, som viser teksten "Din fart er XX km/t". Det er derfor grunn til å tro at farten i førperioden var påvirket av

denne tavla, og at det ikke var stor grunn til å forvente ytterligere reduksjon på grunn av midtoppmerkingen. Denne antagelsen støttes også av at farten i førperioden var mye lavere i nordgående enn i sørgående retning.

Totalt for begge kjøreretninger blir nedgangen på 2,7 km/t.

Tabell 4. Kjørefart i tellepunktet Øyer på E6 i Oppland, før og etter oppmerking av midtfelt. Km/t.

Periode	Nord	Sør	Begge retninger
Førperiode (uke 27-36)	82,1	86,7	84,4
Etterperiode (uke 27-36)	81,5	81,9	81,7
Endring	- 0,6*	- 4,8*	- 2,7*

* p< 0,001 (t-test) Kilde: TØI rapport 884/2007

4 Endringer i sideplassering

4.1 Avstand fra midten

Resultatene for sideplassering er vist i tabell 5 og figur 6 for begge forsøksstrekningene. Data fra førperioden i Oppland (standard midtlinje) er benyttet som sammenligningsgrunnlag. Dette er gjort for enkelhets skyld og for å få samme sammenligningsgrunnlag for begge typene midtfelt.

Vi ser at bilene kjører lengre ut mot kanten etter oppmerking med midtfelt. Når en ser på nord- og sør-gående retning samlet, økte gjennomsnittsavstanden i Oppland fra 98 til 128 cm, dvs. en økning på 30 cm. På strekningen i Østfold var gjennomsnittlig avstand fra vegens midtpunkt 133 cm, dvs. i samme størrelsesorden som på strekningen i Oppland.

For tunge kjøretøyer økte avstanden med 36 cm fra før til etter oppmerking av midtfelt. Det er altså en svak tendens til at midtoppmerkingen førte til større endring i sideplassering for de tunge enn for de lette kjøretøyene.

4.2 Sideplassering med og uten møtende trafikk

Det ble beregnet sideplassering separat for biler med og uten møtende trafikk. Møtende trafikk ble definert som passering av bil i motsatt kjøreretning innenfor et tidsrom på < 3 sekunder før eller etter at sideplasseringen ble målt.

4.3 Andel overskridelser av midtoppmerkingen

En annen måte å sammenligne virkningen av de to midtfeltløsningene på, er å se på andelen biler som kjører på midtoppmerkingen. Her har vi undersøkt det ved å se på andelen som kjører nærmere vegmidten enn 50 cm på strekningen i Østfold og nærmere enn 60

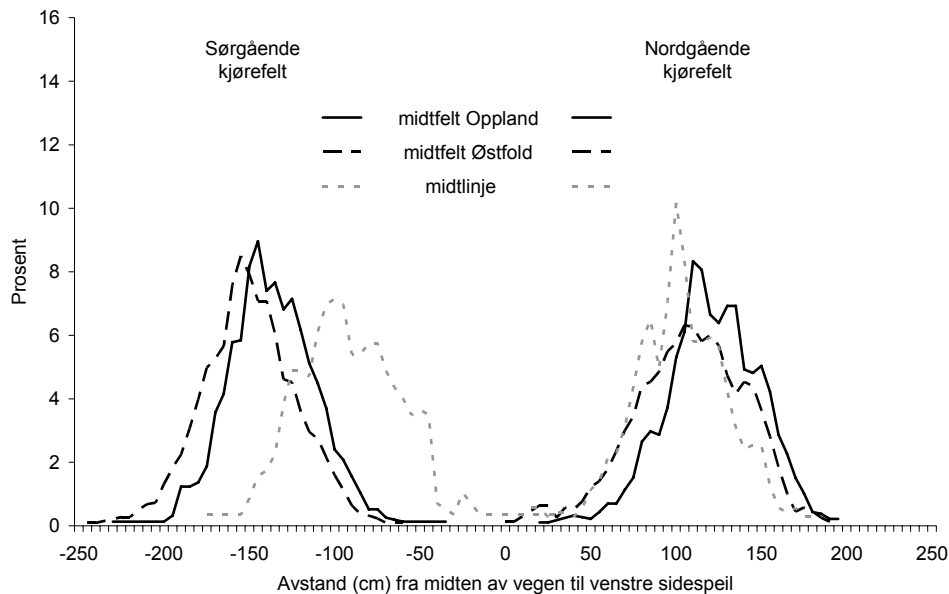
cm i Oppland. Vi benytter ulike kriterier fordi avstanden fra midten av vegen til den ytre avgrensning av midtfeltet er 10 cm større på strekningen i Oppland.

Andelen som kjørte nærmere midtlinja enn 60 cm før midtfeltet ble merket opp på strekningen i Oppland, var 12,7 %. Etter oppmerkingen var denne andelen redusert til 2,5 % som kjørte så nær midten at de berørte oppmerkingen. Tilsvarende andel på strekningen i Østfold var 2,6 %. Dette bekrefter resultatene for sideplassering og at svært få bilister kjører på midtoppmerkingen.

Tabell 5. Gjennomsnitt, standardavvik (SD) og antall observasjoner (N) for sideplassering (avstand fra vegens midtpunkt til venstre sidespeil) for lette og tunge biler på E6 i Oppland før og etter oppmerking av midt-felt, og i Østfold etter oppmerking. Cm.

Kjøre- tøy	Retning		Midtlinje Oppland	Midtfelt Oppland	Midtfelt Østfold		
	Nord	Gj.snitt	100	119	106		
		SD	(26,9)	(26,8)	(31,0)		
		N	354	924	783		
Lette	Sør	Gj.snitt	95	139	152		
		SD	(29,0)	(24,7)	(27,0)		
		N	287	770	1095		
	Begge	Gj.snitt	98	128	133		
		Gj.snitt	40	71	63		
		Nord	SD	(31,1)	(26,9)	(26,8)	
	Nord	N	49	101	110		
		Tunge	Sør	Gj.snitt	79	118	123
				SD	(30,2)	(22,0)	(24,3)
N	33			81	120		
	Begge	Gj.snitt	56	92	94		

Kilde: TØI rapport 884/2007



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur 6. Fordeling av sideplassering for lette biler på forsøksstrekningene etter oppmerking av midtfelt i Østfold og Oppland, samt før oppmerking (vanlig midtlinje) i Oppland

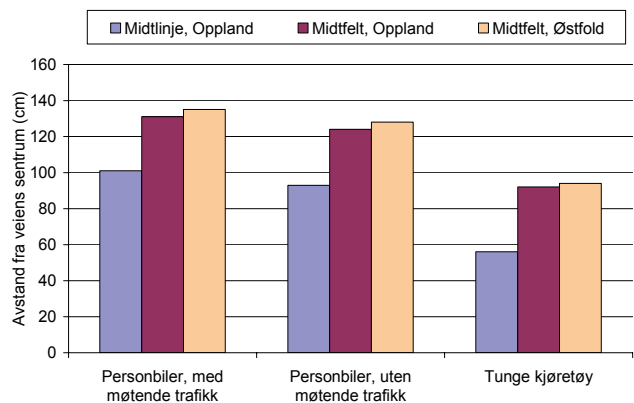
4.4 Sammenfatning av resultatene for sideplassering

Figur 7 viser resultatene for sideplassering hvor begge kjøreretninger er slått sammen. Alle forskjeller mellom oppmerkingene går i samme retning for alle tre kategorier av kjøretøy (tunge biler, og personbiler med og uten møtende trafikk). Det er en svak tendens til større avstand fra midten på strekningen i Østfold (grønne tverrstriper) enn på strekningen i Oppland (dobbel gul linje), og begge midtfeltoppmerkingene skiller seg klart fra oppmerking bare med midtlinje (før-perioden i Oppland).

4.5 Analyse av sideplasseringen i Østfold med alternativ kontrollstrekning

Dersom vi sammenligner sideplasseringen på forsøksstrekningen i Østfold med kontrollstrekningen i Østfold i stedet for med førmålingene i Oppland, ville vi funnet en noe mindre effekt av midtfeltet. Dette er vist i vedlegg 2.

Resultatene for sideplassering i Østfold må derfor tolkes med forsiktighet, siden de ikke er basert på før- og ettermålinger på samme strekning, slik det ble gjort i Oppland.



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur 7. Sideplassering for personbiler (med og uten møtende trafikk) og tunge kjøretøy på veier med ulik midtoppmerking. Avstand fra vegens midtpunkt til bilens venstre sidespeil.

5 Diskusjon

Resultatene fra begge forsøksstrekningene viser klart at avstanden mellom motgående trafikkstrømmer på en 10 meter bred tofelts veg kan økes betydelig ved å merke opp et 1 m bredt midtfelt. Resultatene fra Oppland viser dessuten også at kjørefarten går ned, til tross for at bredden på kjørefeltene ikke ble redusert. Dette kan skyldes det faktum at bilene kjører nærmere vegkanten når det er merket opp midtfelt, og at reduksjonen i sikkerhetsmargin i forhold til å komme utenfor kanten gjør at kjøringen oppleves mer krevende. Ved å redusere farten vil en da kunne opprettholde samme sikkerhetsmargin - eksempelvis definert som "time-to-line-crossing" (van Winsum et al., 2000).

Størrelsen av fartsreduksjonen avhenger også av mange andre aspekter ved vegutformingen og vegens omgivelser, som ikke er belyst i denne undersøkelsen. Tidligere forskning har vist at opplevelsen av fart så vel som faktisk kjørefart avhenger både av total vegbredde (Yagar og Aerde, 1983) og av bredden av kjørefelt og skulder (Armour og McLean, 1983). I tillegg bidrar objekter tett inntil vegen (bygninger, vegetasjon, etc.) til at fartsfølelsen øker og kjørefarten reduseres (Martens et al., 1997; Godley et al., 1999). Det kan også tenkes at det er samspill mellom virkningene av midtfelt og de nevnte karakteristika ved vegmiljøet, som burde utforskes nærmere. Eksempelvis er det sannsynlig at virkningene av utvidet midtfelt både på fart og sideplassering kan være forskjellig avhengig av om det er rekkverk langs vegkanten eller ikke. Dette kan være en aktuell problemstilling for videre undersøkelser.

Gjennomsnittlig endring i sideplassering er litt mindre enn økningen i bredden av midtfeltet. Mens kjørefeltet ble flyttet 40-50 cm mot høyre, endret sideplasseringen seg med mellom 30 og 36 cm. Dette ser ut til å være et kompromiss mellom å overskride grensen for midtfeltet og å kjøre for nær vegkanten. Dette innebærer at bilene kjører litt lengre til venstre i kjørefeltet enn tidligere. Til tross for dette kompromisset innebærer endringen i sideplassering at separasjonsavstanden mellom kjøreretningene øker med 60 – 72 cm, dvs. det dobbelte av endringen i sideplassering for hver kjøreretning. Dette må anses å være en betydelig økning i sikkerhetsmarginen når det gjelder risiko for møteulykker. Spesielt i kombinasjon med rumleeffekten av linjene og stripene, samt de nedfreste rumlefeltene på strekningen i Oppland, er det sannsynlig at den

økte separasjonen mellom kjøreretningen vil ha en vesentlig sikkerhetseffekt.

SINTEF (Giæver og Engen, 2005) har også foretatt målinger av sideplassering før og etter oppmerking av midtfelt på den samme strekningen i Oppland, med annen målemetode enn det som ble benyttet i vår undersøkelse. På grunnlag av målinger i flere punkter fant de en gjennomsnittlig sidevegs forflytning på 43 cm for lette kjøretøy og 36 cm for tunge. Selv om verdien for lette kjøretøy er noe høyere enn i vår undersøkelse, var det store variasjoner i endring mellom målepunktene, slik at de endringene som ble registrert i SINTEFs undersøkelse må anses å være i samme størrelsesorden som i våre målinger.

Endringene i sideplassering er også i samme størrelsesorden som det som nylig ble vist i en simulatorstudie som TØI gjennomførte for Vägverket på VTIs kjøresimulator (Vaa & Ulleberg, 2006). I simulatorstudien varierte en bl.a. bredden av midtfeltet og fant at avstanden fra midten av vegen økte med bredden av midtfeltet. Den situasjonen som lignet mest på forsøksstrekningene i vår feltstudie, hadde et midtfelt på 1,2 m og en kjørefeltbredde på ca. 3,5 m (som på strekningen i Oppland), og sammenlignet med et midtfelt på 0,3 m førte denne betingelsen til at avstanden fra midten økte med ca. 30 cm. Vegbredden var 9 m i simulatorstudien, mens den var 10 m i feltstudien, dvs. at skulderen var smalere i simulatorstudien i den situasjonen som hadde samme midtfelt- og kjørefeltbredde som i feltstudien. Dette kan forklare at simulatorstudien viste en litt mindre effekt på sideplassering enn det vi fant i feltstudien.

Selv om det er god grunn til å tro at både den økte avstanden mellom kjøreretningene og reduksjonen i kjørefart bidrar til lavere ulykkesrisiko, er det viktig at disse resultatene suppleres med ulykkesdata, for å kunne gi grunnlag for å predikere den sikkerhetsmessige effekten av midtfeltløsningene.

Det er nødvendig med ytterligere studier for å kunne trekke en sikrere konklusjon om hva som er den beste måten å utforme et midtfelt på med tanke på å påvirke både fart og sideplassering. Her ble bare to løsninger undersøkt, og det ble gjort målinger av kjøreatferd bare på ett sted for hver midtfelttype. Når det gjelder løsningen i Østfold, kan det tenkes at synligheten av de tverrgående stripene har betydning for kjøreatferden. Den grønne fargen er vesentlig mindre synlig

en f.eks. gult eller hvitt, og effekten av fargen kunne derfor vært evaluert. På den andre siden er det sannsynlig at rumleeffekten av stripene, som er uavhengig av fargen, er en vesentlig faktor når det gjelder å påvirke sideplasseringen. Når førerne opplever vibrasjonen som oppstår når de kjører på stripene, er det sannsynlig at de kjører lengre til høyre for å redusere ubehaget. For øvrig må resultatene fra Østfold tolkes med forsiktighet siden de ikke er basert på data fra før- og etterundersøkelser på samme strekning, og det er usikkert om kontrollstrekningen er sammenlignbar med førsituasjonen på strekningen hvor det ble anlagt midtfelt.

Det er også flere andre forhold ved denne undersøkelsen som begrenser muligheten til å trekke generelle konklusjoner.

For det første vet vi ikke hvilken effekt en ville få ved å anlegge midtfelt av denne typen uten å flytte kantlinja, dvs. at en hadde redusert kjørefeltbredden. Ut fra tidligere forskning, f.eks. simulatorundersøkelsene til Godley et al. (1999) ville en forvente at en slik løsning ville ha en større fartsdempende effekt enn det som ble påvist her. Dersom en f.eks. skulle anlegge midtfelt på strekninger hvor det er tillatt å ferdes for syklist, ville det være ønskelig å opprettholde bredden på skulderen, både for å få større avstand mellom syklist og biler, og for å utnytte den fartsdempende effekten. Det er imidlertid behov for å prøve ut slike løsninger i praksis, for å få mer kunnskap om hvordan

bilistene tilpasser fart og sideplassering til midtfeltet når også kjørefeltet blir smalere.

For det andre ble fart og sideplassering målt bare på et enkelt sted for hver midtfelttype. Det ville ha styrket konklusjonene dersom tilsvarende effekter kunne påvises på flere steder.

For det tredje kan vi ikke si noe om virkningen av midtoppmerkingen endrer seg over tid, etter hvert som førerne blir vant med dem. Dette kunne undersøkes ved å sammenligne førere som kjører ofte med dem som kjører sjelden på en strekning med midtfelt.

For det fjerde ble fartsdataene analysert for alle som passerte og ikke bare for frittstående biler. Det er grunn til å tro at de som velger farten fritt i større grad påvirkes av slike tiltak, slik at virkningen på disse er underestimert i våre resultater.

Det er også en begrensning at sideplassering og fart ikke ble målt i samme punkt. Det er god grunn til å tro at farten påvirker sideplasseringen, og det er derfor vanskelig å sammenligne virkninger av midtfelt mellom ulike strekninger dersom fartsnivået er forskjellig.

Til tross for disse begrensningene er det en rimelig konklusjon at rent visuelle tiltak kan være effektive for å påvirke både fart og sideplassering. Og det faktum at bilførerne i så stor grad tilpasser seg til den visuelle avgrensningen og tydeligvis er motvillige mot å "tråkke på streken" er et viktig grunnlag for å kunne utvikle mer effektive lavkostnadstiltak for å påvirke kjørefart og sikkerhet.

6 Litteraturliste

- Armour, M., McLean, J.R., 1983. The effects of shoulder width and type on rural traffic safety and operations. *Australian Road Research* 13(4)
- Anund, A. (2004). Erfarenheter från effektiva åtgärder - vägutformning. Presentasjon på "Trøtthetsseminarium", Karolinska institutet, 28.-29. oktober 2004.
- Anund, A. og Barkov, R. (2005). Vägräfflor i vägkant och vägmitt - fullskalaförsök och simuleringar. Presentasjon på Transportforum, Linköping, 12.-13. januar 2005.
- Giæver, T., Engen, T., 2005. Evaluering av midtfelt - Lillehammer. Notat 06/05. Trondheim: SINTEF Teknologi og samfunn.
- Godley, S., Fildes, B., Triggs, T., Brown, L., 1999. Perceptual countermeasures: Experimental research. *Road Safety Research Report CR 182*. Melbourne: Monash University Accident Research Centre.
- Martens, M.H., Comte, S., Kaptein, N., 1997. The effect of road design on speed behaviour: A literature review. EU project MASTER Report 2.3.1 (Deliverable D1). Espoo, Finland: VTT.
- Sagberg, F., 2003. Påvirkning av bilførere gjennom utformingen av vegsystemet. TØI-rapport 648. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Strömberg, P., 2004. Trafiksikkerhetsåtgärder på normala 90-vägar. Rapport PM 2004-11-5. Borlänge: Vägverket.
- van Winsum, W., Brookhuis, K.A., deWaard, D., 2000. A comparison of different ways to approximate time-to-line crossing (TLC) during car driving. *Accident Analysis and Prevention* 32(1), 47-56.
- Vaa, T., Ulleberg, P., 2006. Veioppmerking, kjørefeltbredde og valg av fart. En simulatorstudie. TØIrapport 847. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Yagar, S., Aerde, M., 1983. Geometric and environmental effects on speeds of 2-lane highways. *Transportation Research* 17A(4), 315-325.

Vedlegg 1: Retningslinjer for utforming av 1 meters midtfelt

(Kilde: Statens vegvesen - <http://vegvesen.no/vegnormaler/nytt/nytt2005/20050614.htm>)

Nytt om vegnormalarbeidet

Nr 7 – 14. juni 2005 – 5. årgang

1 meters midtfelt

Forslag til ny håndbok 017 "Veg- og gateutforming" er på høring. Et av forslagene er å innføre et nytt normalprofil ved ÅDT 4-8000 og fartsgrense 80 km/t. Profilet er 10 m bredt, med 3,5 m kjørefelt, 1 m skuldrer og 1 m midtfelt.

Hensikten med denne løsningen er å unngå ulykker knyttet til møteing, forbikjøring og utforkjøring til venstre. Foreløpig har vi bare erfaring fra noen få kilometer slik veg, effekten er så langt god. Forsøk i kjøresimulator ved NTNU viser at folk kjører mer aktsomt og holder litt større avstand til møtende bilder. Intervjuer viser at folk er positive til tiltaket.

Det skal anlegges lomme for nødstopp hver 1 km i hver retning. Nødstopplomma skal være 4,5 m dyp regnet fra kantlinja, og 64 m lang, fordelt på 25 m innkjøring, 24 m stoppsone og 15 m utkjøring. Inn- og utkjøring utformes som rettlinjler. Utrykningskjøretøyer vil kunne kjøre sentrisk mellom motgående bilrekker.

Midtfeltet skal være godt synlig, godt hørbart og med kraftig risteeffekt. Ulike typer midtfelt vil bli etablert i 2005 i nullvisjonsprosjektet på Lillehammer.

Vegdirektoratet vil gi ut et rundskriv om merking av midtfelt. Foreløpige konklusjoner er:

- Midtfeltet skal innrammes av to linjer og skal være 1,0 meter bredt, målt mellom senter linjer.
- Disse linjene kan enten være to sperrelinjer, to kjørefeltlinjer eller en sperrelinje kombinert med en kjørefeltlinje. Varsellinjer skal ikke anvendes for midtfelt.
- Disse linjene skal ha en bredde på 20 cm, og skal være profilerte (hvis ikke dette medfører støyproblemer for boliger).
- Mellom linjene skal det ikke anvendes oppmerking.
- Mellom to sperrelinjer, og kun da, skal det freses spor (rumbleflex) inntil sperrelinjene, minimum 2 x 25 cm, evt. bredere. I prinsippet kan hele feltet (80 cm) mellom linjene freses hvis ønskelig.
- Ved bruk av to kjørefeltlinjer eller en sperrelinje kombinert med en kjørefeltlinje freses det ikke mellom linjene.
- Dette prinsippet tas i bruk for ny dimensjoneringsklasse S6 i håndbok 017, samt ved søknader om å ta i bruk midtfelt på eksisterende veg.
- Nullvisjonsprosjektet på Lillehammer, og kun de, gis anledning til å prøve ut et midtfelt med bredde 0,5 meter på smalere veg, som utformes etter prinsippene ovenfor.

Kontakt: Geir-Ove Nordgård

Vedlegg 2: Sideplassering på veg med standard midtlinje i Østfold

Det ble målt sideplassering på en strekning av E6 i Østfold med standard midtlinje, hvor det ikke var foretatt oppmerking med midtfelt. Intensjonen var å benytte dette som kontrollbetingelse for sammenligning med forsøksstrekningen hvor det ble merket opp med tverrgående grønne striper. Imidlertid ble det i ettertid vurdert som mer hensiktsmessig å benytte førperioden i Oppland som sammenligningsgrunnlag også for forsøksstrekningen i Østfold. Resultatene for kontrollstrekningen i Østfold er derfor ikke tatt med i resultatdelen i rapporten, men følger i stedet her som vedlegg. Figur V-2 viser bilde av strekningen hvor målingene ble foretatt. Målingene av sideplassering ble gjennomført 4.8.2005 fra kl. 13.29 til kl. 14.21.



Kilde: TØI rapport 884/2007

Figur V-2. Strekning for måling av sideplassering på veg med standard midtlinje. (E6 Østfold)

Tabell V-2 viser en sammenligning av data fra midtlinjestrekningen i Østfold med data fra førperioden i Oppland. Ut fra denne kan en vurdere hvilken betydning valget av kontrollstrekning kan ha hatt for resultatene når det gjelder virkning av midtfelt. Tabellen viser at bilistene jevnt over kjørte lengre fra midten av vegen på kontrollstrekningen i Østfold enn de gjorde i førperioden i Oppland, og det gjelder i større grad for tunge kjøretøy enn for lette. Forskjellen i sideplassering mellom de to strekningene er dessuten klart større i sørgående enn i nordgående retning. En mulig forklaring på det kan være at strekningen i Oppland har rekkverk langs kanten i sørgående retning.

Forskjellene som er vist i tabell V-1 innebærer at effekten av midtfeltet i Østfold ville blitt vurdert som mindre dersom vi hadde benyttet midtlinjestrekningen i Østfold som kontrollbetingelse.

Tabell V-2. Sideplassering for strekningene med midtlinje (kontrollbetingelsene) i henholdsvis Oppland og Østfold. Avstand fra midten av vegen og til venstre sidespeil. Cm.

	Nordgående kjørefelt		Sørgående kjørefelt		Begge kjørefelt	
	Oppland	Østfold	Oppland	Østfold	Oppland	Østfold
Tunge biler	40	56	79	108	56	87
Personbiler	100	111	95	117	98	114
- trafikk imot	104	113	99	120	101	117
- ikke trafikk imot	96	103	87	109	93	106

Kilde: TØI rapport 884/2007

Sist utgitte TØI publikasjoner under program:

Trafikksikkerhet og samspill mellom trafikanter, veg og kjøretøy

Virker "Sei ifrå!" filosofien? Utvikling i antall skadde og drepte ungdommer i bil i Hordaland og Sogn og Fjordane	881/2007
Alkolås i buss	842/2006
Blir man bedre billist etter oppfriskningskurs? Evaluering av kurset " Bilfører 65+ "	841/2006
" Lys - razzia " i Kristiansand. Kampanje for økt bruk av sykkellys	822/2006
Sykling mot rødt - omfang og årsaker.	821/2006
Bruker barn beina? Evaluering av prosjektet Aktive skolebarn (2002 - 2005)	814/2005
The prevalence and relative risk of drink and drug driving in Norway.	805/2005
Trafikkinformasjon og bilføreres oppmerksomhet. En undersøkelse av hvordan tavler med variabel tekst påvirker kjøreatferd.	799/2005
Kjem ein Trygt heim for ein 50-lapp? Evaluering av tiltaket "Trygt heim for ein 50-lapp" i Sogn og Fjordane i perioden 2002-2004	795/2005
Flysikkerhet i Norge	782/2005
Evaluering av forsøksordning med trafikklederlos ved Kvitsøy trafikksentral (VTS)	781/2005
Unga passagerare som skyddsänglar. Vad hindrar eller främjar deras roll som påverkare?	776/2005
Praktisk bruk av tester på fareoppfattelse hos bilførere - forprosjekt.	772/2005
Faktorer som påvirker bilisters kjørefart	765/2005
Trøtthet, sovning og redusert årvåkenhet som risikofaktorer ved bilkjøring.	739/2004
Effekter av informasjonskampanjer på atferd og trafikkulykker - forutsetninger, evaluering og kostnadseffektivitet	727/2004