



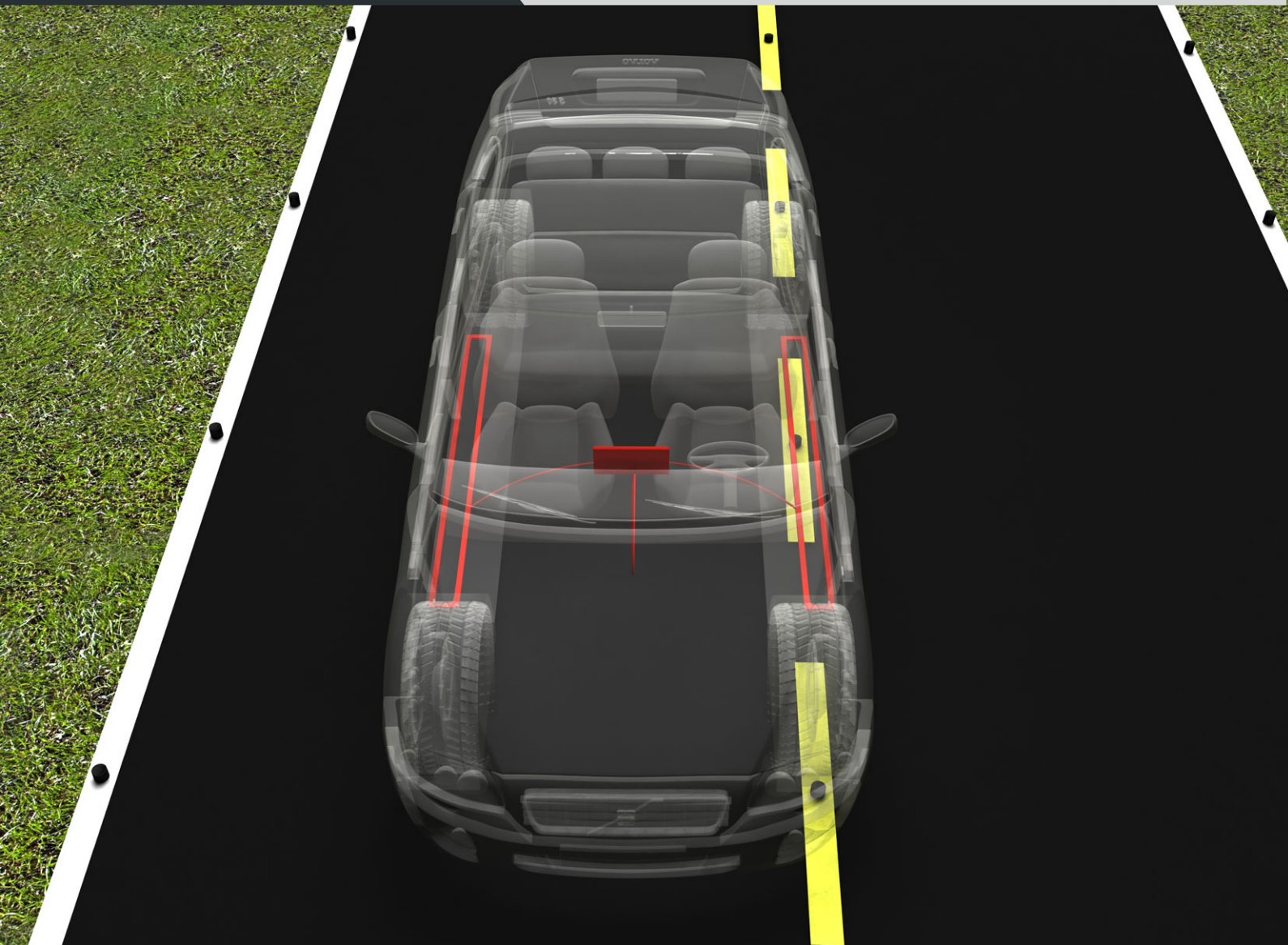
Statens vegvesen

Nytte- kostnadsberegning av elektronisk kant- og midtlinje med utgangspunkt i reduksjon i antall skadde og drepte

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2577





Statens vegvesen

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2577

Tittel

Nytte- kostnadsberegning av elektronisk kant- og midtlinje med utgangspunkt i reduksjon i antall skadde og drepte

Utarbeidet av

Anders Godal Holt

Dato:

2009-12-08

Saksbehandler

Anders Godal Holt

Prosjektnr:

Kontrollert av

Morten Welde

Antall sider og vedlegg:

Sammendrag

Rapporten inneholder samfunnsøkonomisk beregning av nytte- kostnad for elektronisk kant- og midtlinje. Beregningen tar utgangspunkt i reduksjon i skadde og drepte og er gjennomført på et overordnet nivå. Hovedhensikten er å gi et første inntrykk av potensialet av å ta i bruk systemet - synes det samfunnsøkonomisk lønnsomt og i så fall hvor omfattende bør en implementering være. Beregningene indikerer at dersom konseptet tas i bruk på en betydelig andel av vegnettet så vil den samfunnsøkonomiske nytten overstige kostnadene.

Summary

The report contains cost benefit analyses of a R&D project on Lane Departure Warning systems based on use of RfID technology. The analyses concludes that the technology is profitable from a socio economic point of view if the roads and the vehicles are equipped with the technology in a large scale.

Emneord:

Trafikksikkerhet; ITS; vegoppmerking; nytte- kostnadsberegning

1	INNLEDNING.....	3
2	OM TEKNOLOGIEN.....	4
3	ANGREPSMÅTE FOR BEREGNINGENE.....	5
4	FORUTSETNINGER	5
5	BEREGNINGSSALTERNATIV.....	7
6	BEREGNING AV GEVINST DREPTE OG SKADDE.....	7
7	BEREGNING AV KOSTNADER VED ETABLERING AV ELEKTRONISK KANT- OG MIDTLINJE	8
8	NYTTE- KOSTNADSANALYSE.....	9
9	KONKLUSJON.....	10
	SENTRALE REFERANSER.....	11
	VEDLEGG: REGNEARK BENYTTET TIL NYTTE- KOSTNADSBEREGNINGER.....	12

1 Innledning

En betydelig andel av vegtrafikkulykkene med personskade kan knyttes til at kjøretøy kommer over i motgående kjørefelt eller at enkeltkjøretøy kjører av vegen. En god del av disse ulykkene har sin årsak i at sjåfør er uoppmerksom, trett eller sovner bak rattet. Konseptet elektronisk kant- og midtlinje er utviklet for å varsle sjåføren dersom kjøretøyet utilsiktet er i ferd med å krysse kant- eller midtlinja.

Denne rapporten inneholder en samfunnsøkonomisk nytte- kostnadsberegning av produktet WayPilot, et produkt som er under utvikling i samarbeid mellom Statens vegvesen og firmaet WayPilot AS. Samarbeidet er organisert som en OFU-kontrakt (Offentlig Forsknings- og Utviklingskontrakt) der Innovasjon Norge er med på å finansiere aktiviteten. En teststrekning på ca 5 km av E6 mellom Jagtøyen og Sandmoen sør for Trondheim ble etablert i 2008.

Ut fra at Waypilot kun foreligger som en prototyp med begrenset erfaring er beregningene gjennomført på et overordnet nivå. Hovedhensikten er å gi et første inntrykk av potensialet av å ta i bruk systemet - synes det samfunnsøkonomisk lønnsomt og i så fall hvor omfattende bør en implementering være.

I løpet av 2009 vil det bli gjennomført i alt 4 ulike evalueringer/utredninger av WayPilot. I tillegg til den samfunnsøkonomiske nytte- kostnadsberegningen dekkes følgende områder:

- Teknisk evaluering av selve teknologien/konseptet.
- Evaluering av varslingsystem bilfører i form av atferdstudier med bruk av kjøresimulator.
- Markedsanalyse og vurdering av eventuelle tilpasningsbehov i forhold til regelverk.

Disse tre evalueringene/utredningene gjennomføres av SINTEF Teknologi og samfunn. Ved avslutning av prosjektet ved utgangen av 2009 vil det bli utarbeidet en samlerapport som oppsummerer arbeid og erfaringer.

2 Om teknologien

Hovedhensikten er å varsle bilfører som utilsiktet er i ferd med å krysse kant- eller midtlinje. Dersom linjene passeres uten at retningsviser benyttes gis det tilbakemelding til sjåfør.

I helt korte trekk går konseptet ut på at kjøretøyet, ved hjelp av antenne og dataenhet, kommuniserer med små sensorer i vegbanen og sørger for informasjon til føreren. Teknologien er basert på RFID kommunikasjon. Sensorene i vegen er montert under asfaltdekket og vil være beskyttet for ytre påkjenninger. Når kjøretøyet er i nærheten av en sensor induseres strøm i sensoren til å overføre informasjon til dataenheten i kjøretøyet. Informasjonen er tilgjengelig selv ved snø og is på vegen.

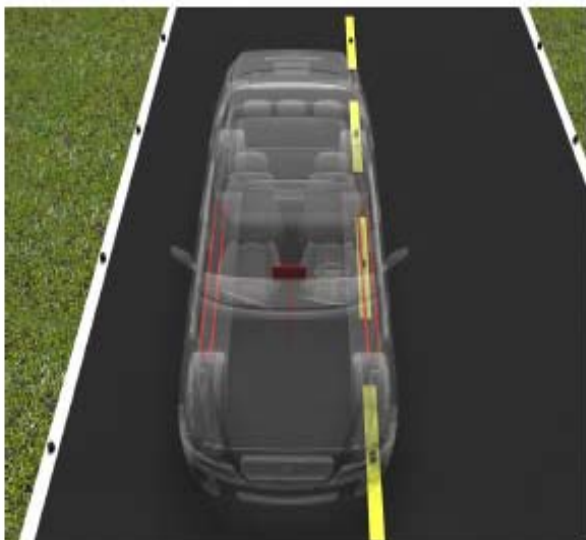
Varsling av fører kan skje via skjerm eller lyd. Systemet vil kunne håndtere aktiv førerstøtte i kjøretøyet, slik som vibrasjon i sete eller ratt.

Systemet åpner for formidling av annen type informasjon til føreren. Dette kan f.eks være skiltinformasjon som fartsgrense eller varsel om fare.

Når det gjelder detaljert beskrivelse av elektronisk kant- og midtlinje så henvises det til utvikler av systemet, Waypilot AS, www.waypilot.no. Informasjon finnes også under hjemmesidene til Statens vegvesens etatsprogram "ITS på veg mot 2020", "www.vegvesen.no/its2020", og i notatet "Elektronisk kant- og midtlinje (WayPilot) - Teknisk evaluering", SINTEF N-04/09.



Eksempel på sensor i vegen



Skisse av konseptet, antenne i kjøretøy og sensorer med 5 meter avstand langs kant- og midtlinje

3 Angrepsmåte for beregningene

Elektronisk kant- og midtlinje vil ha samme funksjon som profilert kant- og midtlinje. Varsling av fører kan gjennomføres ved å sende ut ”rumlelyd” på høyre eller venstre side i kupeen i kjøretøyet, dvs tilnærmet likt som når en kjører på profilert oppmerking. Det er valgt å benytte beregning av virkninger på ulykker som følge av profilert kant- og midtlinje som utgangspunkt.

Konseptet kan videreføres og gjøres mer avansert som et ”lane - keeping system”. Dvs at kjøretøyet tar over ”kontrollen” for å få det på riktig kurs i forhold til oppmerkingen når det er i ferd med å krysse kant- eller midtlinjen uten bruk av retningsviser. Det er valgt kun å ta utgangspunkt i det grunnleggende konseptet med varsling av fører dersom retningsviser ikke benyttes.

Beregningene gjennomføres i følgende etapper:

- Beregning av tiltakets virkning med hensyn på reduksjon i antall drepte, hardt skadde og lettere skadde. Omregning fra drepte/skadde til sparte samfunnsøkonomiske kostnader.
- Beregning av kostnader knyttet til etablering av elektronisk kant- og midtlinje og montering av utstyr i kjøretøyene for å kommunisere med elektronisk kant- og midtlinje.
- Beregning av nåverdi av nytte og kostnader, netto nytte, nytte/kostnadsforhold.

4 Forutsetninger

Ved beregningene er de det tatt utgangspunkt i ulykkesmateriale fra Statens vegvesens ulykkesregister Straks, tidligere utførte beregninger i masteroppgave ved NTNU (”Elektronisk vegmerking”, Geir Skarbø NTNU 19.12.2008) og prinsipper for beregning av effekter hentet fra TØI rapport 851/2006 ”Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak” (heretter kalt Effektkatalogen).

Det er som tidligere beskrevet tatt utgangspunkt i at elektronisk kant- og midtlinje har samme virkninger på ulykker som profilert kant- og midtlinje. For å finne fram til effekter på ulykker som følge av tiltaket er Effektkatalogen benyttet. Beregnede effekter som følge av profilert oppmerking er presentert i tabell 1.

Tabell 1: Effekter av profilert kant- og midtlinje

Tiltak	Påvirker	Drepte	Hardt skadde	Lettere skadde
Profilert midtlinje	Alle ulykkestyper	-10%	-10%	-10%
Profilert kantlinje	Alle ulykkestyper	-50%	-32%	-30%

Profilert midtlinje virker på alle ulykkestyper og tiltaket er stipulert til å redusere antall drepte, antall hardt skadde og antall lettere skadde med 10%. Profilert kantlinje virker også på alle ulykkestyper og anslås å gi henholdsvis 50% reduksjon i antall drepte, 32% reduksjon i antall hardt skadde og 30% reduksjon i antall lettere skadde.

I og med at Effektkatalogen indikerer at profilert midtlinje og profilert kantlinje virker inn på de samme ulykkene, dvs ”Alle ulykkestyper” må man ta hensyn til dette ved beregningene. En kan ikke summere virkningene av hvert tiltak, reduksjon i antall drepte blir f.eks ikke -60% (10% + 50%). Metodikk beskrevet i Effektkatalogen side 82 – 83 er benyttet for å ta høyde for dette.

Det forutsettes i beregningene at det er på riksvegnettet at det er aktuelt med etablering av elektronisk kant- og midtlinje, dvs at vi ser bort fra fylkesvegnettet og det kommunale vegnettet. Dette begrunnes

med at det er på riksvegnettet vi har mest ensartet standard. En god del av fylkesvegnettet består f.eks av grusveger og av smale veger med variabelt omfang på oppmerkingen. Nøkkeltall for Statens vegvesen 2008 viser at samlet lengde riksveg er 27.463 km (lengde offentlige vegnettet samlet, inkludert fylkes veg og kommunal veg, er 93.214 km).

Det er tatt utgangspunkt i to hovedalternativ med hensyn på hvor stor andel av vegnettet som skal instrumenteres med elektronisk kant- og midtlinje. Disse alternativene er:

- Kun på strekninger det er vanskelig å etablere profilert oppmerking. Dette er strekninger med bebyggelse langs vegen hvor støyplogen som følge av profilert oppmerking vil bli for høy til at en slik oppmerking kan aksepteres. Hvor stor andel av vegnettet dette omfatter er det vanskelig å få et klart bilde på, i det videre anslås at dette gjelder 25% av riksvegnettet, ca 6.900 km.
- På hele riksvegnettet, ca 27.500 km.

Hvordan ulykkene fordeler seg på vegnettet i forhold til de strekningene som synes aktuelle for etablering av elektronisk kant- og midtlinje er en omfattende jobb å finne ut av. Det er her satt som forutsetning at drepte og skadde fordeler seg jevnt ut over riksvegnettet. Ulykkesdata er hentet fra Statens vegvesens ulykkesdatabase "Straks" og ved beregning av årlig drepte og skadde er det benyttet et gjennomsnitt for de siste 4 årene, dvs 2005, 2006, 2007 og 2008. Fordeling av skadde og drepte framgår av tabell 2.

Tabell 2: Fordeling av drepte og skadde (gjennomsnitt pr år 2005 – 2008)

	Drepte pr år	Hardt skadd pr år	Lettere skadd pr år
Riksveg, RV	176	580	5.926

Andel av kjøretøyene som utrustes med antenner og utstyr for å lese og tolke de elektroniske kant- og midtlinjene er av betydning for beregning av virkninger på trafikkulykker. Virkningen ved instrumentering av kantlinje kan beregnes direkte ut fra andel kjøretøy utstyrt med nødvendig utrustning. I forbindelse med instrumentering av midtlinje er bildet mer sammensatt. For møteulykker vil effekten være avhengig av i hvilket omfang kjøretøy i motsatte kjøretretning er utrustet med antenner og utstyr. Dersom for eksempel 50% av kjøretøyene har nødvendig utrustning vil sannsynligheten for at to møtende kjøretøy har utrustningen være 0,25 ($0,5 * 0,5$), og effekten på møteulykker vil forenklet sett være deretter. Dersom et kjøretøy kommer over i motsatt kjørefelt, unngår å treffe et annet kjøretøy, og kjører av vegen på motsatt side vil effekten av instrumentering av midtlinje være tilsvarende som ved instrumentering av kantlinje. I beregningene videre antas at alle ulykker som følge av kryssing av midtlinjer er møteulykker. En slik betraktningssmåte vil gi en konservativ beregning av effekten av instrumentert midtlinje.

5 Beregningsalternativ

Det er i alt gjennomført beregninger for 4 alternativ, henholdsvis 2 alternativ med 25% og 2 alternativ med 100% av riksvegnettet instrumentert med elektronisk kant- og midtlinje. Det er forutsatt at henholdsvis 10%, og 100% av bilparken har den nødvendige utrustningen. Alternativene er nærmere beskrevet i tabell 3. Beregningene tar utgangspunkt i at det finnes 2,15 mill kjt totalt (personbiler og lastebiler, SSB 2008). Beregningene tar utgangspunkt i opprettholdelse av dagens omfang og standard på vegoppmerkingen som referansealternativ.

Tabell 3: Beregningsalternativ

Alternativ	Andel av riksvegnettet instrumentert	Andel av kjøretøyene utrustet med antenner og utstyr
Alternativ 10: 25% av vegnett 10% av kjt	25%,	10%
Alternativ 11: 25% av vegnett 100% av kjt	25%	100%
Alternativ 20 100% av vegnett 10% av kjt	100%	10%
Alternativ 21 100% av vegnett 100% av kjt	100%	100%

6 Beregning av gevinst drepte og skadde

Beregnet reduksjon av drepte og skadde og redusert årlig ulykkeskostnad er vist i tabell 4. Ved beregning av redusert ulykkeskostnad er følgende enhetspriser benyttet (kilde Statens vegvesen Håndbok 140):

Enhetspriser 2009:

Drept	:	31,80 mill kr
Hardt skadd	:	7,20 mill kr (moderat anslag benytter enhetspris for alvorlig skadd)
Lettere skadd	:	0,96 mill kr

Tabell 4: Reduksjon i antall drepte og skadde og redusert årlig ulykkeskostnad

Alternativ	Reduksjon antall drepte	Reduksjon antall hardt skadde	Reduksjon antall lettere skadde	Redusert årlig ulykkeskostnad (mill kr, 2009)
Alternativ 10: 25% av vegnett, 10% av kjt	2,2	4,8	45,9	150
Alternativ 11: 25% av vegnett, 100% av kjt	24,2	56,3	548,2	1.701
Alternativ 20 100% av vegnett, 10% av kjt	9,0	19,1	183,5	599
Alternativ 21 100% av vegnett, 100% av kjt	96,8	225,0	2.192,6	6.803

7 Beregning av kostnader ved etablering av elektronisk kant- og midtlinje

Kostnad ved etablering av elektronisk kant- og midtlinje vil avhenge av hvor stor andel av vegnettet som skal utrustes med sendere og hvor stor andel av kjøretøyene som det skal monteres antenner og utstyr i.

Felles for alle 4 alternativene er at det er forutsatt at kostnader knyttet til installasjon langs vegnettet ligger på 300 kr pr meter (inkludert kostnader knyttet til sikringsarbeider mens montering pågår). Det er regnet med at montering av 3 sendere pr 5 meter veg, henholdsvis en på hver kantlinje og en på midtlinjen, dvs at det er regnet med tofelts veg som standard løsning.

Kostnad med etablering av antenner og utstyr i kjøretøy er anslått til å ligge mellom 5.000 kr og 7.000 kr. Ved beregningene benyttes 5.000 kr. Det forutsettes at installasjonsarbeide er inkludert. Dersom en masseproduksjon av utstyret skulle bli en realitet så kan det tenkes at kostnadsnivået kan nedjusteres noe.

Kostnadene er på et svært grovt nivå, bl.a vil de avhenge av produksjonsomfang – jo større produksjon jo lavere kostnader. En vil også kunne se for seg at implementering i større målestokk fører til utvikling av utstyr som er med på å effektivisere monteringsprosessen.

Tabell 5: Kostnader ved etablering av kant- og midtlinje

Alternativ	Kostnad sensorer i veg (mill kr, 2009)	Kostnad utstyr i kjøretøy (mill kr, 2009)
Alternativ 10 25% av vegnett, 10% av kjt	2.060	1.075
Alternativ 11: 25% av vegnett, 100% av kjt	2.060	10.750
Alternativ 20 100% av vegnett, 10% av kjt	8.239	1.075
Alternativ 21 100% av vegnett, 100% av kjt	8.239	10.750

Privat finansiering av utstyr i kjøretøyet, gjennom at hver enkelt bileier dekker kostnadene, kan synes ”krevende”. I etterfølgende nytte- kostnadsanalyse forutsettes offentlig finansiering av utstyr i veg og i kjøretøy. Ved en slik finansieringsform justeres kostnadene med en skattefaktor. I de etterfølgende beregningene er en skattefaktor på 1,2 benyttet.

Ved beregningene er det for enkelthets skyld tatt utgangspunkt i at sensorer langs vegen og antenner/utstyr i kjøretøy monteres i løpet av ett og samme år, dvs 1. beregningsår. Drifts- og vedlikeholdskostnadene betraktes samlet sett å ligge på samme nivå som for profilert vegoppmerking. En kan tenke seg at utstyr i kjøretøy enten monteres i forbindelse med klargjøring når det gjelder fabrikknye kjøretøy eller i forbindelse med periodisk kontroll for eldre kjøretøy. En kan se for seg oppfølging/sjekk av utstyr i forbindelse med periodisk kontroll.

8 Nytte- kostnadsanalyse

Beregningsresultatene framgår av tabell 6 Alle beløp er neddiskontert til 2009 kr. Ved beregningene er det benyttet en diskonteringsrente på 4,5%. 2009 er benyttet som sammenligningsår. Det er sett på 3 forskjellige levetidsscenario, henholdsvis:

- Periode 10 år, levetid på installasjoner på 10 år.
- Periode 25 år, levetid på installasjoner på 25 år.
- Periode 25 år, levetid på installasjoner på 10 år, dvs utskiftning hvert 10.år.

Gevinst/nytte er sett i forhold til dagens nivå og standard på vegoppmerkingen. Kostnad står for antatt merkostnad i forhold til kostnad for å opprettholde dagens standard på vegoppmerkingen.

Tabell 5: Nytte- kostnadsanalyse (alle beløp neddiskontert til 2009 kr, mill kr)

Alternativ	Alt. 10 25% av vegnett, 10% av kjt	Alt. 11: 25% av vegnett, 100% av kjt	Alt. 20 100% av vegnett, 10% av kjt	Alt. 21 100% av vegnett, 100% av kjt
Levetid 10 år, beregner. per. 10 år				
Gevinst/nytte N	1.550	15.159	6.201	60.637
Kostnad K	3.762	15.372	11.177	22.787
Nettonytte NN	-2.212	-212	-4.976	37.851
NN/K	-0,59	-0,01	-0,45	1,66
Levetid 10 år, beregner. per. 25 år				
Gevinst/nytte N	2.695	26.356	10.781	105.423
Kostnad K	7.340	27.814	20.224	41.231
Nettonytte NN	-4.645	-1.459	-9.443	64.192
NN/K	-0,63	-0,05	-0,47	1,56
Levetid 25 år, beregner. per. 25 år				
Gevinst/nytte N	2.695	26.356	10.781	105.423
Kostnad K	3.762	15.372	11.177	22.787
Nettonytte NN	-1.067	10.984	-396	82.636
NN/K	-0,28	0,71	-0,04	3,63

En kan ut fra resultatene presentert i tabellen se følgende mønster:

- Lønnsomhet øker med andel av kjøretøyparken som har nødvendig utstyr.
- Lønnsomhet er høyere jo større del av vegnettet som er instrumentert.
- Lønnsomhet er høyere jo lengre levetid det er på installasjonene.

Alternativ 21 gir positiv nettonytte uavhengig av forutsetninger som er lagt med hensyn på levetid og beregningsperiode. Alternativ 11 ligger i grenseland til å gi positiv nettonytte for alle beregningsalternativ. Dette indikerer at en betydelig andel av vegnettet bør bestykkes med sensorer samtidig som en større andel av kjøretøyene bør være utrustet med antenner og utstyr for at elektronisk kant- og midtlinje skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

9 Konklusjon

Beregningene er gjennomført på et nokså grovmasket nivå. De gir klare indikasjoner på at etablering av elektronisk kant- og midtlinje i stor målestokk vil kunne være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Konseptet synes å komme fordelaktig ut sammenlignet med mange tradisjonelle utbyggingstiltak.

Det er i beregningene kun sett på potensielle gevinster ved bruk av elektronisk kant- og midtlinje med utgangspunkt i reduksjon i antall skadde og drepte. En gevinst som kan komme i tillegg, men som det ikke er gjennomført beregninger for, er at en kan redusere antall støyutsatt langs vegen. Konseptet muliggjør at dagens profilerte oppmerking kan erstattes av vanlig oppmerking uten rumleeffekt.

Dersom en først etablerer sensorer langs vegen og monterer antenner og utstyr i kjøretøy skal det ikke store tilleggsinvesteringer til før en også kan oppnå andre gevinster. For eksempel kan en med relativt enkle grep utvide til også å varsle fra om fartsgrense og overskridelse av denne (dersom alle hadde fulgt fartsgrensen ville ca 60 færre blitt drept og 200 færre blitt skadd pr år i vegtrafikken i Norge). Forhåndsvarsling av krappe kurver, gangfelt, skole, strekning med stor viltfare er eksempel på andre muligheter som systemet kan legge til rette for.

Sentrale referanser

- Masteroppgave ved NTNU, "Elektronisk vegmerking", Geir Skarbø, NTNU 19.12.2008
- Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak, TØI rapport 851/2006
- Elektronisk kant- og midtlinje (WayPilot) - Teknisk evaluering", SINTEF N-04/09

Vedlegg:
Regneark benyttet til nytte- kostnadsberegninger

Beregning nytte elektronisk kant- og midtlinje, forutsatt 10 års levetid på installasjon

Virkning av tiltak

	D	HS	LS	Enhetspriser skadegrad (2009-kr)	
Profilert midtlinje (alle ulykketyper)	10 %	10 %	10 %	D	31,80 mill kr
Profilert kantlinje (alle ulykketyper)	50 %	32 %	30 %	HS	7,20 mill kr
				LS	0,96 mill kr

Drepte/skade riks- og fylkesvegnettet, gj.sn pr år 2005 - 2008

	D	HS	LS
Hele riksvegnettet	176	580	5926

Lengde riks- og fylkesvegnett

Riksveg	27 463,00 km
Totalt	27 463,00 km

Kjøretøy (SSB)

Biler totalt 2008:	2 150 000
--------------------	-----------

Nytteberging

Alternativ:	Red D	Red HS	Red LS	Red kost D 1 år (mill kr)	Red kost D 1 år (mill kr)	Red kost D 1 år (mill kr)	Sum 1 år (mill kr)
10 Transpondere på 25% rv, 10% biler m/antenne	2,2	4,8	45,9	71,3	34,4	44,0	149,8
11 Transpondere på 25% rv, 100% biler m/antenne	24,2	56,3	548,2	769,6	405,1	526,2	1700,9
20 Transpondere på 100% rv, 10% biler m/antenne	9,0	19,1	183,5	285,2	137,7	176,2	599,0
21 Transpondere på 100% rv, 100% biler m/antenne	96,8	225,0	2192,6	3078,2	1620,3	2104,9	6803,4

Nytte neddiskontert 2009-nivå (mill kr)

Disk.rente	4,50 %			
Faktor	1,05			
år	alt 10	alt 11	alt 20	alt 21
0	149,8	1700,9	599,0	6 803,4
1	143,3	1627,6	573,2	6 510,5
2	137,1	1557,5	548,5	6 230,1
3	131,2	1490,5	524,9	5 961,8
4	125,6	1426,3	502,3	5 705,1
5	120,2	1364,9	480,7	5 459,4
6	115,0	1306,1	460,0	5 224,3
7	110,0	1249,8	440,2	4 999,4
8	105,3	1196,0	421,2	4 784,1
9	100,8	1144,5	403,1	4 578,1
10	96,4	1095,2	385,7	4 380,9
Sum neddisk	1 334,7	15 159,3	5 338,9	60 637,2

Kostnad 2009-nivå (mill kr)

Kostnad pr km med 3 transpondere:				0,30	mill kr	(pr 5 m)
Kostnad utstyr pr kjøretøy:				0,005	mill kr	
	alt 10	alt 11	alt 20	alt 21		
Veg	2 059,7	2 059,7	8 238,9	8 238,9		
Kjøretøy	1 075,0	10 750,0	1 075,0	10 750,0		
Sum kostnad	3 761,7	15 371,7	11 176,7	22 786,7		
Nto nåverdi	-2 426,9	-212,4	-5 837,8	37 850,5		
NJK	-0,65	-0,01	-0,52	1,66		

Skattefaktor: 1,2

Beregning nytte elektronisk kant- og midtlinje, forutsatt 25 års levetid på installasjon												
Virkning av tiltak				Enhetspriser skadegrad								
		D	HS	LS		(2009-kr)						
Profilert midtlinje (alle ulykkestyper)		10 %	10 %	10 %	D	31,80	mill kr					
Profilert kantlinje (alle ulykkestyper)		50 %	32 %	30 %	HS	7,20	mill kr					
					LS	0,96	mill kr					
Drepte/skadede riks- og fylkesvegnettet, gj.sn pr år 2005 - 2008				Lengde riks- og fylkesvegnett				Kjøretøy (SSB)				
		D	HS	LS	Riksveg	27 463,00	km		Biler totalt 2008:			2 150 000
Hele riksvegnettet		176	580	5926	Totalt	27 463,00	km					
Nytteberging												
Alternativ:			Red D	Red HS	Red LS	Red kost D	Red kost D	Red kost D	Sum			
						1 år (mill kr)	1 år (mill kr)	1 år (mill kr)	1 år (mill kr)			
10	Transpondere på 25% rv, 10% biler m/antenne		2,2	4,8	45,9	71,3	34,4	44,0	149,8			
11	Transpondere på 25% rv, 100% biler m/antenne		24,2	56,3	548,2	769,6	405,1	526,2	1700,9			
20	Transpondere på 100% rv, 10% biler m/antenne		9,0	19,1	183,5	285,2	137,7	176,2	599,0			
21	Transpondere på 100% rv, 100% biler m/antenne		96,8	225,0	2192,6	3078,2	1620,3	2104,9	6803,4			
Nytte neddiskontert 2009-nivå (mill kr)						Kostnad 2009-nivå (mill kr)						
Disk.rente	4,50 %					Kostnad pr km med 3 transpondere:			0,30	mill kr		(pr 5 m)
Faktor	1,05					Kostnad utstyr pr kjøretøy:			0,005	mill kr		
år	alt 10	alt 11	alt 20	alt 21	alt 10	alt 11	alt 20	alt 21				
0	149,8	1700,9	599,0	6 903,4	Veg	2 059,7	2 059,7	8 238,9	8 238,9			
1	143,3	1627,6	573,2	6 510,5	Kjøretøy	1 075,0	1 075,0	1 075,0	10 750,0			
2	137,1	1557,5	548,5	6 230,1	Sum kostnad	3 761,7	15 371,7	11 176,7	22 786,7			
3	131,2	1490,5	524,9	5 961,8					Skattefaktor: 1,2			
4	125,6	1426,3	502,3	5 705,1								
5	120,2	1364,9	480,7	5 459,4	Nto nåverdi	-1 441,2	10 984,0	-1 894,6	82 635,9			
6	115,0	1306,1	460,0	5 224,3								
7	110,0	1249,8	440,2	4 999,4	N/K	-0,38	0,71	-0,17	3,63			
8	105,3	1196,0	421,2	4 784,1								
9	100,8	1144,5	403,1	4 578,1								
10	96,4	1095,2	385,7	4 380,9								
11	92,3	1048,1	369,1	4 192,3								
12	88,3	1002,9	353,2	4 011,7								
13	84,5	959,7	338,0	3 839,0								
14	80,9	918,4	323,5	3 673,7								
15	77,4	878,9	309,5	3 515,5								
16	74,0	841,0	296,2	3 364,1								
17	70,9	804,8	283,4	3 219,2								
18	67,8	770,2	271,2	3 080,6								
19	64,9	737,0	259,6	2 947,9								
20	62,1	705,2	248,4	2 821,0								
21	59,4	674,9	237,7	2 699,5								
22	56,9	645,8	227,4	2 583,3								
23	54,4	618,0	217,7	2 472,0								
24	52,1	591,4	208,3	2 365,6								
Sum neddisk	2 320,5	26 355,7	9 282,1	105 422,6								



Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005