

Nedfreste kantlinjer på rv 3

Evaluering av forsøk utført i perioden 2002-2010

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 368



Tittel

Nedfreste kantlinjer på rv 3

Title**Undertittel**

Evaluering av forsøk utført i perioden 2002-2010

Subtitle**Forfatter**

Jon Haglund, Ole Christian Bang

Author**Avdeling**

Ressursavdelingen

Department

Planning and Engineering Services Division

Seksjon

Trafikkteknikk og analyse

Section

Trafikkteknikk og analyse

Prosjektnummer**Project number****Rapportnummer**

Nr. 368

Report number

No. 368

Prosjektleder

Jon Haglund

Project manager**Godkjent av****Approved by****Emneord****Key words****Sammendrag****Summary**

Innhold

1. Innledning	2
2. Vegdata Rv3.	2
3. Rv3, Kantlinjer	3
4. Vedlikeholdskostnader.....	5
5. Levetidskostnader pr år (LCC/Y)	8
6. Trafikksikkerhetseffekter	9
7. Funksjonsegenskaper	10
8. Sammendrag	10
9. Referanser	11

1. Innledning

Statens vegvesen Region Øst startet et forsøksprosjekt for forbedret kantlinjeoppmerking i 2001. Bakgrunnen for prosjektet var et behov for å utvikle en vegoppmerking som bedre kunne stå i mot belastningene fra et omfattende vintervedlikehold og betydelig bruk av piggdekk. Prosjektet pågikk i en tiårsperiode fram til 2010. Denne rapporten er en oppsummering av evalueringen av prosjektet.

Forsøkene gikk ut på å frese ulike typer spor i ytterkantene av asfaltdekket, der kantlinjer ble lagt i sporet. De forskjellige fresesporene ble kombinert med forskjellige varianter av kantlinjer. Hypotesen var at en kantlinje som ble liggende nedfrest, og under dekkets overflate ville unngå brøyteskader, og dermed få lengre levetid. Bedre optisk leding og færre utforkjøringsulykker var også en ønsket effekt av tiltakene.

Den første forsøksstrekningen var på E6 over Dovrefjell i Oppland i 2001. Deretter fulgte et større antall prøvestrekninger på rv3 gjennom Østerdalen i Hedmark fra 2002. På rv3 ble det løpende gjennom 10-års perioden fulgt opp med stadig forbedrede metoder for fresing og legging av linjer og med nye frese- og linjekombinasjoner.

På rv3 har man tidligere hatt store problemer med at vegoppmerkingen ikke har holdt seg intakt gjennom vinteren. En nylagt strekning ble som regel betydelig bortslitt allerede i første halvdel av vinteren. Reparasjonsbehovet lå på over 70 %.

Prøvestrekningene har blitt fulgt opp systematisk med årlige målinger og inspeksjoner. Konklusjonen i sluttrapporten er at prøvevirksomheten har ført til gode resultater og ny kunnskap, og til en ny standard for vegoppmerking i regionen.

Denne rapporten er en revidert versjon av et utkast fra Rambøll, datert Oslo 28. februar 2013.

2. Vegdata Rv3.

Rv3 gjennom Hedmark strekker seg fra krysset på E6 ved Kolomoen til Sør-Trøndelag grense ved Ulsberg. Rv3 er sammen med E6 hovedvegene mellom Oslo og Trondheim. rv3 er en noe kortere rute mellom disse byene. Begge vegene går over høyfjell, der E6 går over Dovrefjell og rv3 går over fjellområdet ved Kvikne. Fjellpasseringen over Kvikne ligger imidlertid ca 300 høydemeter lavere enn E6 ved høyeste punkt på Hjerkin. Dette er en viktig faktor for tungtrafikken, og medfører at en stor andel velger rv3 som rute mellom Oslo og Trondheim. Andelen tungtrafikk på rv3 er derfor stedvis høy. På det høyeste 28 %.

I denne evalueringen konsentrerer vi oss om strekningen fra Elverum i Hedmark til Ulsberg i Sør-Trøndelag, da det er her de nye tiltakene hovedsakelig er gjennomført. Strekningen er 248km lang. ÅDT i sør ved Elverum er 4800. Trafikkmengden avtar gradvis nordover og ÅDT ved Sør-Trøndelag grense er ca. 2000. Asfaltert dekkebredde varierer fra 6,5m til 12,0m, men det typisk for strekningen er 7-8m.

3. Rv3, Kantlinjer

I starten av forsøksperioden på rv3 i 2002 var den etablerte praksis at kantlinjer ble lagt som 1,5mm sprayplast på nye dekker. Ved reparasjoner og kompletteringer, ble det lagt en sprayplast på 0,6mm. Det var vanligvis meget stor slitasje på disse kantlinjene, og lange strekninger kunne være slitt helt bort allerede før jul. Årlig reparasjonsbehov for kantlinjene på rv3 var på ca. 70 %. Dette førte til at vegen ble liggende uten kantlinjer gjennom store deler av året.

De første løsningene som ble utprøvd fra starten i 2002 var nedfrest LongFlex og Rumbleflex.



Bilde 1 Nedfrest longflex



Bilde 2 Rumbleflex

Spesielt nedfrest LongFlex viste seg som et meget godt alternativ. De 2 eldste prøvestrekningene fra 2002 med dette alternativet ble liggende gjennom hele 10-års perioden forsøket pågikk, uten behov for vedlikehold. Oppmerkingen holdt minimumskravene gjennom hele perioden. Kantlinjene klarte seg helt uten noen form for vedlikehold gjennom hele dekkets levetid.

Selv om nedfrest LongFlex har god holdbarhet og forbedret funksjonsnivå, er det en løsning det er problematisk å benytte i tettbygde strøk. Støynivået som oppstår ved kjøring på linjene er sjenerende for omgivelsene. I tillegg var det ønske om å utvikle en linjetype som ga enda bedre synbarhet ved våt veg.

På et parallelt prøvefelt på Rv20 ved Haslemoen ble derfor nye alternativ til forbedret våtfunksjon og redusert eksternt støy, testet. Dette prosjektet, som ble sluttrapportert i 2011, viste at en ny metode kunne oppvise enda bedre egenskaper enn nedfrest LongFlex. Dette var en linjetype som blir kalt DropOnLine (DoL), eller Dråpeflex. Det ble gjennomført både støymålinger og funksjonsmålinger over flere år på prøvefeltet ved Haslemoen, og konklusjonen var at nedfrest dråpeflex viste et høyere nivå på våtsynbarhet og ga mindre støy til omgivelsene. Støynivået inne i bilen er noe lavere enn ved nedfrest LongFlex, men likevel godt registrerbart, og da særlig i lettere kjøretøy. Støyen til omgivelsene er på et så beskjedent nivå at linjetypen kan brukes også gjennom tettbygde strøk.



Bilde 3 Dråpeflex i fresaespor

Dråpeflex lagt i et plant fresaespor ble derfor besluttet utlagt som kantlinjer på delstrekninger på Rv3.

I 2006 ble den første strekningen med nedfrest dråpeflex kantlinje lagt på Rv3, strekningen Sætre - Fjeld. Totalt 23200 lm, med 15cm bredde. Fresaingen og linjetypen er dyrere enn tradisjonell oppmerking, men forlenget levetid kan trolig kompensere for det.

Første reparasjonsbehov på strekningen, oppsto i 2011. 35 % av strekningen måtte merkes. I gjennomsnitt ble det fastslått en levetid på 6 år på denne kantlinjen.

Fra 2009 har det hvert år blitt lagt ut nye strekninger med nedfrest dråpeflex som kantlinje på Rv3, og metoden er nå etablert som en standard løsning for kantlinje på denne type veger i Hedmark. I løpet av 2013 var 82 % av strekningen Elverum - Sør-Trøndelag grense på Rv3, etablert med nedfrest dråpeflex kantlinjer.

4. Vedlikeholdskostnader.

I en evaluering av hvordan kostnadene for vedlikeholdet av kantlinjer på Rv3 har utviklet seg, er det naturlig å vurdere det totale kostnadsbildet i de to første årene forsøkene pågikk (2002-2003), opp mot situasjonen de to siste år vi har data fra (2012-2013).

De to første årene, 2002 – 2003, var kantlinjetiltakene basert på 1,5mm spray som nylegging, og 0,6mm spray ved reparasjon. Dette var i seg selv relativt billige tiltak, men levetiden var relativt kort i piggdekkseongen. Situasjonen den gang var altså stort reparasjonsvolum til relativt lav enhetspris.

De to siste årene er bildet mer sammensatt. Reparasjonstiltakene har da bestått i både 1,0mm og 1,5mm spray, ekstrudert 2mm og dråpeflex. Reparasjon med 1,0mm spray ble utfaset i 2012.

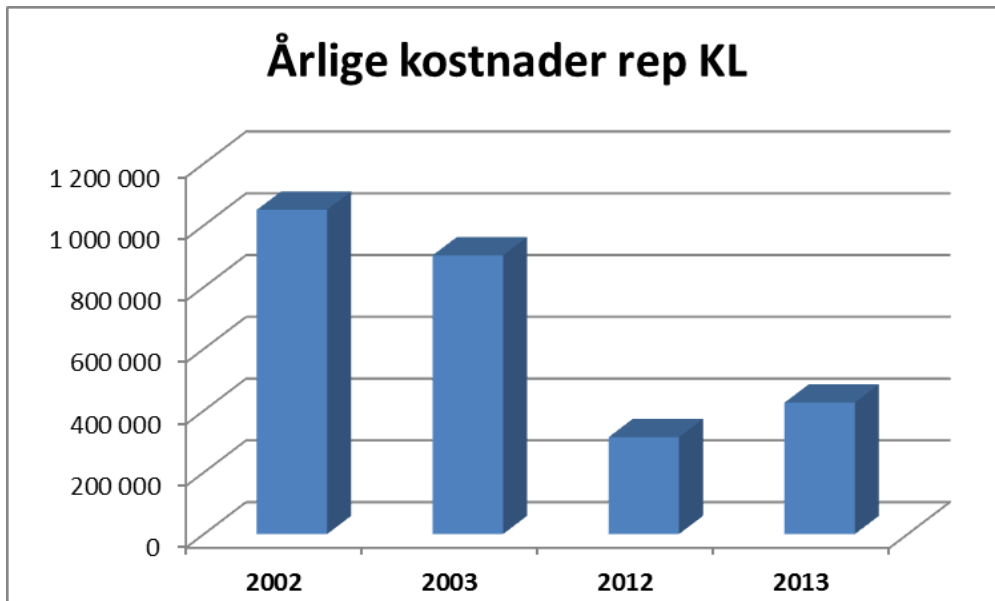
Kostnadsutviklingen er vist i tabell 1.

År	Løpemetere	Enhetspris	sum
2002	386 000	2,72	1 050 000
2003	330 000	2,74	902 800
2012	59 800	5,25	313 900
2013	48 700	8,74	425 700

Tabell 1 Utvikling av kostnader til reparasjon av kantlinjer 2002-2013

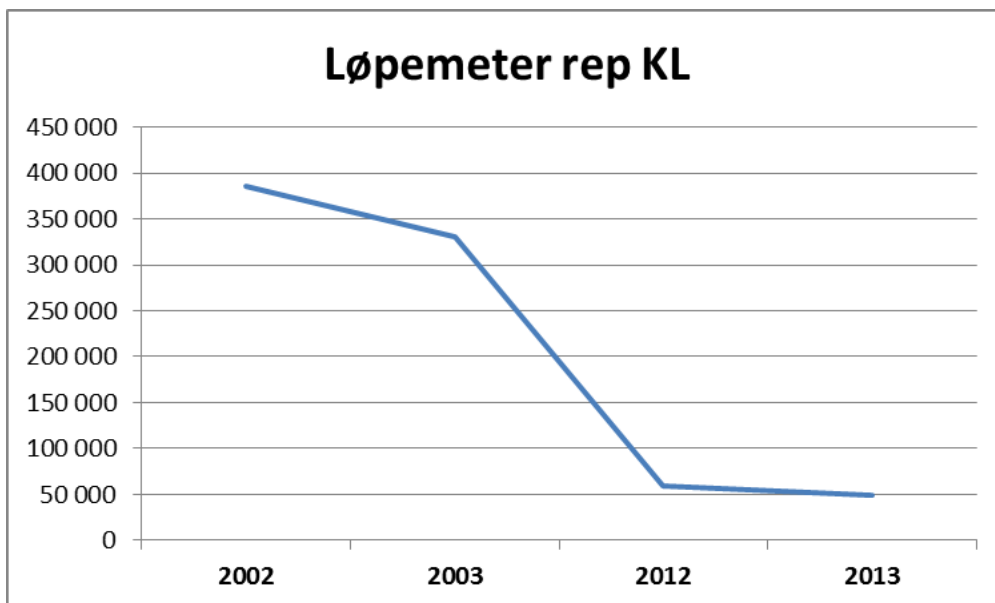
Enhetsprisene for de respektive linjetyper har variert ganske mye over denne 10-års perioden. Det er derfor benyttet en gjennomsnittspris for hele perioden for de respektive linjetyper i denne oversikten. Der vi ikke har enhetspriser for hele 10-års perioden har prisen blitt ekstrapolert tilsvarende relativ utvikling av sammenlignbare produkter. Enhetsprisen er i tillegg vektet i forhold til mengder og tilhørende gjennomsnittspriser for ulike linjetyper. Slik sett er antall løpemetere og totale kostnader reelle tall, mens enhetsprisen blir en funksjon av dette.

I diagramform ser kostnadsutviklingen slik ut:



Figur 1 Utvikling av kostnader til reparasjon av kantlinjer 2002-2013

Reduksjonen i antall vedlikeholdte linjemeter kan fremstilles slik:



Figur 2 Reduksjon i antall vedlikeholdte linjemeter i perioden 2002-2013

Denne nedgangen i omfanget av vedlikehold gir besparelser i administrasjonen av vegoppmerkingen, samtidig som det blir sjeldnere behov for arbeidskolonner på vegen.

5. Levetidskostnader pr år (LCC/Y)

At vedlikeholdsvolumet og kostnadene pr år er betydelig redusert har sin egenverdi, men gir ikke hele svaret på om omleggingen av praksis er økonomisk forsvarlig. Det hører med til bildet at den nye praksisen for kantlinjer krever større initiale investeringer, både i form av sporfresing i asfaltdekket og legging av mer kostbare kantlinjer. Dette må derfor med i en vurdering av levetidskostnadene for tiltakene.

I en evaluering av totaløkonomien er det naturlig å ta utgangspunkt i den totale kostnaden for kantlinjetiltakene gjennom hele asfaltdekkets levetid. Når asfaltdekket etableres som nytt starter kantlinjenes livssyklus med nylegging, og holdes deretter vedlike ved nødvendige periodiske reparasjoner gjennom årene, inntil dekket er slitt og blir etablert på nytt. På Rv3 er gjennomsnittlig levetid på asfaltdekket 12 år.

Levetidskostnadene nedenfor er beregnet pr løpemeter kantlinje pr år gjennom en 12-års syklus.

LCC/Y kantlinjer Rv3		
	Formel	LCC/Y/M
2002/2003	$[P_0 + (P_v * 0,7 * 11)]/12$	2,19
2012/2013	$[P_f + P_0 + (P_v * 0,1 * 9)]/12$	2,31

LCC/Y/M uttrykker altså prisen pr løpemeter kantlinje pr år gjennom 12-års syklusen.

Prisene er sammenlignbare, da de er basert på reelle og vektete gjennomsnittspriser for hele 10-års perioden. Prisen for 2002/2003 er basert på nylegging av 10 cm bred 1,5mm spray, og deretter årlig reparasjon med 0,6mm spray over 70 % av strekningen.

Prisen for 2012/2013 er basert på fresing og nylegging av 10 cm bred dråpeflex. Første reparasjon etter 3 år, med 10 % av strekningen pr år i 9 år. Reparasjonen utføres også med dråpeflex. Alternative reparasjonsmetoder ville medført lavere levetidskostnad pr meter.

P_0 = pris pr løpemeter linje ved nylegging.
 P_v = pris pr løpemeter linje ved reparasjon
 P_f = pris pr løpemeter fresespor

6. Trafikksikkerhetseffekter

Som man ser av tabellen i forrige punkt har dagens kantlinjepraksis på Rv3 kun marginalt høyere levetidskostnad enn tidligere praksis, selv om den initielle investeringen er betydelig høyere.

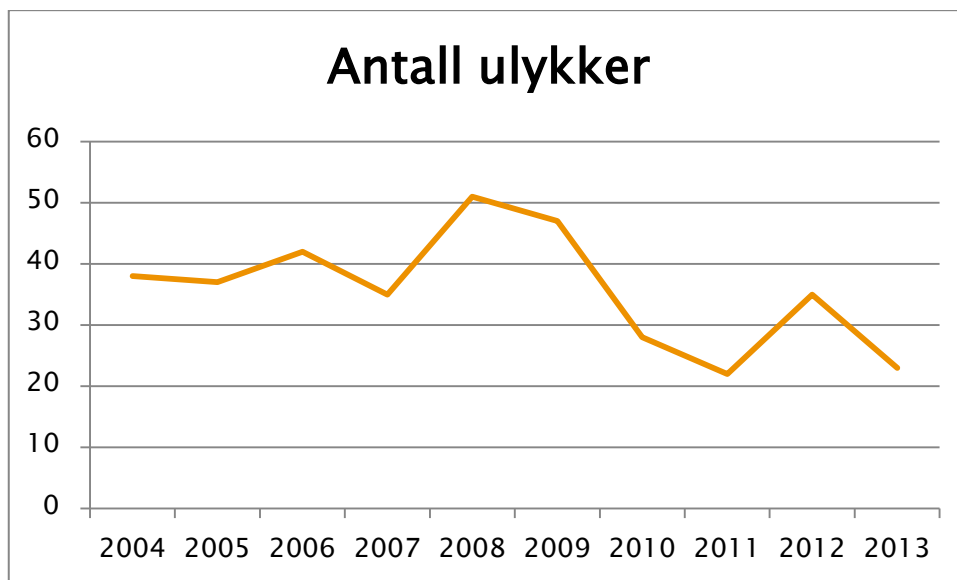
Dette betyr at man for tilnærmet samme kostnad får en vegoppmerking med betydelig forbedrede egenskaper og lenger levetid. Den nye praksisen gir kantlinjer som er fysisk intakte gjennom hele året.

En ytterligere viktig effekt er visuell leding på våt vegbane. Tidligere plane kantlinjer i sprayplast hadde ingen effekt ved våt vegbane. Dagens nedfreste dråpefleks gir tilfredsstillende retrorefleksjon selv når det er vått.

Kantlinjer som er synlige gir optisk leding og har betydning for trafikksikkerheten.

I tillegg gir dagens dråpeflex et varsel til bilfører gjennom støy og vibrasjoner ved kjøring på oppmerkingen. Effekten er særlig stor på lette kjøretøy. Dette kan medvirke til å redusere antall utforkjøringsulykker.

Når man ser på ulykkesstatistikken for perioden 2004-2013 for angjeldende strekning får man følgende bilde:



Figur 3 Ulykkesutvikling på Rv 3 der kantlinjer er forbedret

I en trafikksikkerhetsanalyse er det mange andre faktorer som spiller inn, og man kan derfor ikke trekke entydige konklusjoner om kantoppmerkingens innvirkning på

ulykkestallene. Men det er grunn til å tro at forbedret oppmerking av kantlinjer har vært et bidrag til den positive utviklingen.

7. Funksjonsegenskaper.

Vegoppmerkingen på Rv3 har gjennom hele perioden fra 2002 blitt fulgt systematisk opp med årlige funksjonsmålinger. Senest i 2011 ble det gjennomført mobil RMT-måling av hele strekningen med nedfrest dråpeflex fra Elverum til Sør-Trøndelag fylkesgrense. Denne målingen ble gjennomført i mai måned, altså før sesongens vedlikehold ble utført. Resultatene lå på et relativt høyt nivå på hele strekningen.

Kantlinjene funksjon på Rv3, Elverum – Ulsberg i 2011:

	R _t tørr min.	R _t tørr max.	R _v våt min.	R _v våt max.	Qd min.	Qd max.	SRT typisk
H. kantlinje	180	347	32	80	145	180	0,78
V. kantlinje	174	302	34	75	145	171	0,80
Krav	100	100	35	35	130	130	0,45

Hele strekningen er delt inn i 22 delstrekninger, som er rapportert hver for seg. En av disse delstrekningene ble lagt allerede i 2002 med nedfrest LongFlex. Den første delstrekning med nedfrest dråpeflex ble lagt i 2006. De øvrige delstrekningene med nedfrest dråpeflex som er med i denne målingen ble lagt i 2009 og 2010.

Delstrekningene har således forskjellig alder, men felles for dem alle er at det ikke er utført noen form for vedlikehold av kantlinjene fra de var nylagt og fram til målingen ble gjennomført. Minimums- og maksimumsverdiene som er angitt i tabellen gjenspeiler de laveste og høyeste gjennomsnittsverdiene som er registrert for alle disse delstrekningene.

Med tanke på at disse målingene er utført i mai måned, før årets vedlikehold, kan det fastslås at funksjonsnivået er meget bra. Kravet for R_t tørr er her angitt til 100 mcd, som var gjeldende da disse kantlinjene ble utlagt. Kravet er senere hevet til 150 mcd.

8. Sammendrag

Dokumentasjonen som foreligger viser at ny praksis for legging av kantlinjer på Rv3 gir vesentlig bedre resultat enn med gammel praksis. Levetiden er lengre og funksjonen er bedre, uten at de årlige kostnadene er særlig høyere.

Resultatet av den nye praksisen kan også oppsummeres slik:

- Intakt vegoppmerking hele året

- Forbedret synbarhet i både dagslys og mørke
- God synbarhet i mørke når vegbanen er våt (ingen våtfunksjon tidligere)
- Varsel ved støy og vibrasjon ved kjøring på linjene, særlig for lette kjøretøy.
- Nedfrest dråpeflex gir vesentlig mindre støy til omgivelsene enn Longflex og Rumbleflex, noe som gjør at tiltaket også kan brukes i tettbygde strøk
- Sjeldnere arbeidskolonner og arbeidsvarsling på veggen gir økt sikkerhet
- Mindre administrasjon og oppfølging for byggeleder gir arbeidsbesparelser

Forsøk og oppfølging har hovedsakelig vært konsentrert til Rv3 i Hedmark, men nedfrest dråpeflex er også lagt på en del andre veger i Region Øst. Også fra disse strekningene synes erfaringene å være positive. Utvidet bruk av nedfrest dråpeflex anbefales.

9. Referanser

- Rambøll, RMT målerapporter Rv3, 05-2011
- Statens vegvesen, FoU prosjekt, Evaluering av forsterket kantoppmerking, kortversjon, 04-2010
- Johansen, Trond Cato. Nedfrest LongFlex og RumbleFlex i Hedmark og Oppland, Sluttrapport, 01-2010. Sveis nr. 2004048679
- Miljøakustikk AS, Måling av støy fra kantlinjer/rumlefelt langs riksvei 20 ved Haslemoen, 10-2006
- Johansen, Trond Cato, FoU prosjekt Rv20 Haslemoen, sluttrapport, 10-2011



Statens vegvesen
Region øst
Ressursavdelingen
Postboks 1010 2605 LILLEHAMMER
Tlf: (+47 915) 02030
firmapost-ost@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen