

nr. 95

Publikasjon

Funksjonskontrakt for lavtrafikkveg

Rv 169,
Stensrud – Midtskog, Akershus
1994–1999



Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Vegteknisk avdeling

Publikasjon nr. 95

Eirik Wulvik, Ottar Simonsen, Johnny M. Johansen, Ragnar Evensen, Bjørn Greger

Funksjonskontrakt på lavtrafikkveg

Rv 169, Stensrud – Midtskog, Akershus

1994 - 1999

Omslagsdesign: Svein Aarset, Oslo
Forsidebilde: Johan Ottershagen, Akershus vegkontor
Tekstoriginaler: Johnny M. Johansen, ViaNova AS, Slependen
Redaksjon/
prod. koordinator: Helge Holte, Vegteknisk avdeling
Trykk: Lobo Grafisk AS, Oslo

Opplag: 1200

Forord

Rv 169, Stensrud – Midtskog, representerer den første parsellvise funksjonskontrakten for vegdekker i Akershus. Kontrakten ble inngått mellom Statens vegvesen Akershus og Veidekke Asfalt i 1994 og hadde 5 års avtaleperiode. Tilbuds- og kontraktsgrunnlaget ble utarbeidet av ViaNova AS i samarbeid med Statens vegvesen Akershus. Ansvarlig for gjennomføring av kontrakten var Ottar Simonsen ved Akershus vegkontor og Kjell Rustad ved Veidekke Asfalt. I 1999 ble det gjennomført endelig oppgjør for kontrakten basert på parsellens tilstand ved utløpet av avtaleperioden. Sluttevaluering av kontrakten inkludert analyse av tilstandsutvikling og årlige kostnader er utført av ViaNova AS. Denne rapporten, som redegjør for bakgrunnen for funksjonskontrakten, gjennomføringen og sluttresultatet, er utarbeidet av ViaNova AS i forbindelse med sluttevaluering av funksjonskontrakten.

Statens vegvesen Akershus har etter 1994 inngått parsellvise funksjonskontrakter på følgende strekninger:

Veg	Parsell	Avtaleperiode	Entreprenør
Rv 120	Tangen - Tømmerbråten	1995 - 2000	Nodest Vei
Rv 170	Bjørkelangen – Tangen	1997 - 2002	Icopal
Fv 33	Jørgenrud - Siggerud	1997 - 2002	Veidekke Asfalt
Fv 527	Eltonåsen – Bjørke	1999 - 2004	KOLO VEIDEKKE

Resultatet fra disse funksjonskontraktene vil bli rapportert etter hvert som de utløper.

*Statens vegvesen Akershus,
juni 2000*

Innhold

Sammendrag	7
1 Bakgrunn	9
2 Rv 169 Stensrud-Midtskog	10
2.1 Beskrivelse av parsellen	10
2.2 Mål for kontrakten	11
3 Kontraksgrunnlag	12
4 Tilstand før rehabilitering	13
5 Rehabiliteringstiltak	15
5.1 Rehabiliteringstiltak 1994	15
5.2 Tiltak i avtaleperioden.....	16
6 Tilstandsutvikling	17
6.1 Spordybde.....	17
6.2 Jevnhet.....	19
6.3 Tverrfall.....	20
6.4 Drenering.....	20
7 Vegdekkets funksjonstid	21
8 Kostnader	22
8.1 Innledning.....	22
8.2 Årlige kostnader før rehabilitering.....	23
8.3 Drenering.....	23
8.4 Årlige kostnader etter rehabilitering	24
8.4.1 Årlige kostnader: Strekning km 2,5- 4,2	24
8.4.2 Årlige kostnader: Strekning km 4,2- 7,5	24
8.4.3 Årlige kostnader: Hele parsellen	25
8.5 Teoretisk kostnad for rehabiliteringstiltak	26
9 Konklusjon	27
Vedlegg 1 Kontraksgrunnlag	29
Vedlegg 2 Oppfølging i perioden	36

Sammendrag

Rv 169, Stensrud – Midtskog, representerer den første parsellvise funksjonskontrakten for vegdekker i Akershus. Kontrakten ble inngått mellom Statens vegvesen Akershus og Veidekke Asfalt i 1994 og hadde 5 års avtaleperiode. Kontrakten var basert på funksjonskrav relatert tverrfall og friksjon etter gjennomført rehabiliteringstiltak samt tilstandsutvikling for spordybde, jevnhet og dekkeskader gjennom kontraktsperioden.

ÅDT på parsellen var 1700 med omlag 10 % tunge kjøretøy. Status på parsellen før rehabilitering var kjennetegnet av følgende forhold:

- Store variasjoner i tilstand og tilstandsutvikling på langs av parsellen med omfattende dekkeskader
- Dårlig geometri, spesielt store mangler med hensyn på tverrfall
- Manglende drenering på store deler av parsellen
- Omfattende årlige vedlikeholdsarbeider i form av lapping, forsegling av sprekker og flatelapping
- Høye årlige vedlikeholdskostnader.

Det ble satt opp følgende mål for funksjonskontrakten:

- Ensartet tilstandsutvikling over hele parsellen
- Dekkelevetid 10 år
- Tverrfall i henhold til vedlikeholdsstandarden
- Rehabiliteringskostnader under kostnad for ordinære forsterkningstiltak
- Reduserte årlige vedlikeholdskostnader.

Før selve dekkearbeidene i 1994 ble utført, gjennomførte Statens vegvesen Akershus relativt omfattende grøfterensk og dreneringsarbeider. Rehabiliteringstiltakene omfattet i hovedsak to typer tiltak fordelt langs parsellen etter vurdering av tilstand:

- 1) Profiljustering med Agb 11, planlagt forvarming og forbruk på 0-100 kg/m² på tre strekninger, en strekning med oppretting og nytt dekke, 50-150 kg/m² uten forvarming.
- 2) Fresing av dekke, tørrfresing i 20 cm dybde, profilering, stabilisering i 15 cm dybde med skummet B 370, dekke av gjenbruksasfalt 4 cm med emulsjon. Med unntak av strekningen fra km 2,9 til 3,2 ble dekkene av gjenbruksasfalt overtrukket med 50 kg/m² Agb 11 med forvarming.

Tilstanden på parsellen er i henhold til kontrakten registrert hvert år i kontraktsperioden. Entreprenøren har hatt ansvar for løpende vedlikehold og har gjennomført nødvendig lapping, forsegling av sprekker og flatelapping i løpet av 5 års perioden.

Ved avslutningen av funksjonskontrakten, etter 5 års kontraktsperiode, er situasjonen i relasjon til disse målene som omtalt i det følgende.

Tilstandsutvikling: Det er ikke oppnådd ensartet tilstandsutvikling over hele parsellen sett under ett. Tilstandsutviklingen er imidlertid ensartet innenfor to separate delstrekninger på henholdsvis 1,7 km og 3,1 km.

Dekkelevetid: Det er grunn til å anta at dekkelevetiden på delstrekningen på 1,7 km vil bli 10 år. På den lengste delstrekningen vil imidlertid dekkelevetiden bare bli i overkant av 5 år.

Tverrfallet på parsellen ble gjennom rehabiliteringstiltaket brakt innenfor kravene gitt i vedlikeholdsstandarden. Tverrfallet overholder kravene i vedlikeholdsstandarden i rimelig grad også ved utløpet av kontraktsperioden etter 5 år.

Rehabiliteringskostnadene beløper seg til omlag 70 kr/m² pluss tiltak på drenering for omlag 10 kr/m². Dette er klart lavere enn kostnaden for tradisjonelle forsterknings-tiltak på 200-250 kr/m².

Årlige vedlikeholdskostnader for parsellen er redusert fra omlag 85 000 kr til omlag 70 000 kr.

Man kunne brukt omlag 20 kr/m² mer på rehabiliteringstiltaket uten at de årlige kostnadene ville øke, hvis man gjennom et slikt tiltak hadde oppnådd en dekkelevetid på 10 år for hele parsellen.

I tillegg er det vunnet erfaringer fra gjennomføringen av kontrakten som vist i det følgende.

Drenering av parsellen bør utføres ett år før rehabiliteringstiltak på vegkroppen. grøftene må imidlertid reetableres eller justeres under gjennomføring av rehabiliteringstiltaket fordi de blir forstyrret av stabiliseringsarbeider og profiljusteringer. Vedlikeholdet av drens- og avløpsanlegget på parsellen bør knyttes inn i funksjonskontrakten for å sikre vedlikehold av grøfter osv. i kontraktsperioden.

Stabiliserings- og gjenbruksarbeider bør utføres tidligere på året slik at problemer på grunn av været om høsten unngås.

Framtidige funksjonskontrakter bør vurdere å fristille entreprenøren enda mer når det gjelder **valg av metoder og løsninger**. Det bør ikke legges stramme føringer for f.eks. gjenbruk.

For å følge opp tilstand, spordybde og jevnhet bør det arbeides for å finne fornuftig **lengdeenhet** (20 m, 100 m eller høyere) i forhold til formålet, for å utforme krav og metode for beregning av trekk og bonus.

Rammebetingelsene for å gjennomføre tiltak med hensyn på spillerom i forhold til **vegens geometri og eiendomsgrenser** bør defineres klarere og mer presist enn i kontrakten for Rv 169 (innenfor eksisterende geometri). Dette kan åpne for et større spekter av mulige tiltak.

Økt kompetanse på **dimensjonering av tiltak** ut fra tilstand og tilstandsutvikling inkludert datagrunnlag og metoder vil gi større sannsynlighet for å velge riktig nivå på rehabiliteringstiltaket, og dermed mulighet for lavere årlige kostnader.

Gjennomføringen av funksjonskontrakten på Rv 169 har gitt verdifull erfaring både når det gjelder kontraktsutforming, dimensjonering og gjennomføring av tiltak samt oppfølging av slike kontrakter. Den har vist at det er mulig å forbedre tilstanden på lavtrafikkvegnettet selv med svært begrensede midler til rådighet.

1 Bakgrunn

Statens vegvesen Akershus startet arbeidet med funksjonsbaserte kontrakter innen vedlikehold av vegdekker i siste halvdel av 80-årene. De første kontraktene var basert på krav til SPS (*Spesifikk PiggdekkSlitasje*) for vegdekkene. Dette arbeidet førte til utvikling av kvaliteten på vegdekker egnet for høy trafikk. Dette gjaldt ikke bare vegdekkene som inngikk i de enkelte SPS-kontraktene, men også resten av vegdekkene dro nytte av den kompetanse og erfaring som ble vunnet gjennom SPS-kontraktene. SPS-kontraktene er evaluert i Publikasjon nr. 82 fra Veglaboratoriet (nå Vegteknisk avdeling).

Akershus ønsket å utvikle bruk av funksjonsbaserte spesifikasjoner også for andre veger enn de med høy trafikk. Det ble gjennomført forsøk med ulike målemetoder for vegdekkenes homogenitet ut fra en tankegang om at økt homogenitet bidrar til økt levetid for dekket. Homogeniteten ble bestemt ved måling av massetemperatur under utlegging og kort tid etter utlegging med varmekamera, med hulromsmålinger (punktvis og kontinuerlig), med måling av tekstur (laser- og videoteknikker samt teknikker for bildetolking) og med måling av spordybde ett år etter utlegging. Disse forsøkene ga gode resultater, men måle- og kontrolløppløpet var omfattende og metodene ble ikke utviklet til gode operasjonelle teknikker. Disse metodene var også som SPS bare rettet mot kvaliteten på slitelaget.

For lavtrafikkvegnettet er problemstillingene med hensyn til funksjonsbaserte krav i stor grad rettet mot hele vegoverbygningen inkludert drenering, i motsetning til på høytrafikkvegnettet hvor slitelaget stort sett kan vurderes isolert. Dette fører til at måleparametre og vurderinger som bare er knyttet til slitelaget ikke er gode og komplette nok for bruk på lavtrafikkvegnettet.

Etter hvert ble fokus rettet mot metoder basert på fastlegging av dekkelevetid ut fra måling av tilstandene spordybde og jevnhet. Tanken bak dette er at spordybde og jevnhet gir indikasjoner på tilstander som også har sin årsak i materiallagene som ligger under slitelaget. Dekkeskader spiller også en rolle i denne sammenhengen, men inntil det foreligger gode metoder for registrering av dekkeskader, er det vanskelig å inkludere disse i funksjonskrav på samme måte som spordybde og jevnhet.

Den første parsellvise funksjonskontrakten basert på levetidskrav for vegdekket ble gjennomført på Rv 169, Stensrud – Midtskog, med oppstart i 1994.

2 Rv 169 Stensrud – Midtskog

2.1 Beskrivelse av parsellen

Parsellen på Rv 169 er omlag 5 km lang og ligger i Fet og Aurskog/Høland kommuner. Parsellen går fra Stensrud til Søndre Midtskog (hp 01 km 2,5 - km 7,5). Trafikken på parsellen er omlag ÅDT på 1000 kjøretøy med ca. 15 % tunge kjøretøyer. Tillatt aksellast var 10 tonn, med 8 tonn i teleløsningsperioden (restriksjonene i teleløsningsperioden ble borte gjennom den generelle opphevingen av telerestriksjonene fra 1.1.1995).



Figur 1. Rv 169 Stensrud – Midtskog før funksjonskontrakten ble satt i verk.

Parsellen var preget av store variasjoner i dekketilstand med mye dekkeskader. Vegens tverrfallsgeometri var tildels svært dårlig. Det eksisterte dreneringsproblemer langs store deler av parsellen. De årlige vedlikeholdskostnadene på parsellen var store, hvert år måtte det utføres omfattende lappearbeider og flatelapping.

Dekkebredden på parsellen var i gjennomsnitt 6,5 m. Skiltet fartsgrense var 80 km/t. Antatt trafikkveskt var satt til 2 %. Spor- og jevnhetstilstanden på parsellen varierte mye fra år til år på grunn av skadeutvikling og hyppig lapping/flatelapping.

De dominerende skadene på strekningen var sprekker, krakeleringer og plastisk deformasjon. Dette resulterte i forholdsvis store spor og ujevnheter som indikerte behov for differensierte tiltak over parsellen. På størstedelen av strekningen lå det Agb16 lagt i 1982 og 1985. Forøvrig eksisterte det mindre partier med Alg fra 1978.

Statens vegvesen utførte i 1994 åpen grøfting på deler av strekningen mellom km 4,2 og km 7,5, men det ble ikke foretatt skifting av stikkrenner på denne delstrekningen.

På strekningen mellom km 5,9 og km 6,17 ligger vegen på barkfylling, her ble det ikke foretatt noen grøftetiltak av Vegvesenet utover lett grøfterensk. Denne delen av parsellen ble ikke omfattet av funksjonskontraktens krav.

2.2 Mål for kontrakten

Målene for rehabiliteringstiltaket og funksjonskontrakten ble fastlagt til følgende:

- Det skal oppnås en ensartet tilstandsutvikling på parsellen slik at den i framtiden i størst mulig grad kan vedlikeholdes som en samlet parsell. Dette målet ble konkretisert i en felles dekkelevetid for parsellen på 10 år.
- Tverrfall skal rettes opp i henhold til kravene i vedlikeholdsstandarden.
- Gjenbruk av eksisterende materialer skal nyttes i størst mulig grad.
- Tiltaket skal differensieres langs parsellen i henhold til tilstand og tidligere tilstandsutvikling.
- Rehabiliteringskostnadene skal ligge vesentlig lavere enn for ordinære forsterkningstiltak, antydningvis på godt under 100 kr/m² mot 250 kr/m² for tradisjonell forsterkning.
- Resulterende årlige kostnader skal være lavere enn før rehabilitering.

3 Kontraktsgrunnlag

Funksjonskontrakten ble utlyst med en kontraktstiden på 5 år. Målet om dekkelevetid på 10 år kunne tilsagt en lengre kontraktstid. 5 år ble likevel valgt ut fra behovet for å få en rimelig håndterbar kontraktstid overfor entreprenøren. I tillegg gir 5 års periode mulighet til å få gjort opp kontrakten og se endelig resultat før det har gått for lang tid. Det ble ansett som viktig at det ikke gikk for lang tid før man kunne trekke generelle erfaringer fra denne første kontrakten. Oppgjørsprosedyrene gir viktige føringer og er en viktig drivkraft for erfaringsoppsummering både hos entreprenør og hos oppdragsgiver. Derfor ønsket man ikke å vente i 10 år på dette, selv om 5 års periode ikke gir full informasjon om endelig dekkelevetid.

Arbeidene ble utlyst som tilbud med mulighet for forhandling mellom bestiller og tilbyder. Det kom inn tilbud fra tre entreprenører. Etter forhandlinger ble kontrakten tildelt Veidekke Asfalt.

Kontraktsgrunnlaget for arbeidene er gjengitt i Vedlegg 1. Funksjonskravene i kontrakten var delt i to hovedgrupper: Krav til ferdig veg etter rehabiliteringstiltak samt krav til tilstandsutvikling i kontraktstiden.

Det ble stilt krav til tverrfallsgeometri og friksjon umiddelbart etter at rehabiliteringstiltaket var gjennomført. Avvik fra kravene skulle utbedres omgående.

Kravene til tilstandsutviklingen i kontraktstiden ble utformet slik at sannsynligheten for å nå 10 års dekkelevetid ble rimelig stor. Kravene ble rettet mot spordybde og jevnhet etter 5 år og basert på 100 meter delstrekninger. For spordybde var kravet at maksimalt 20 % av delstrekningene kunne ha midlere spordybde større enn 15 mm. For jevnhet skulle alle delstrekninger ha IRI-verdi mindre enn 4,5. Overskridelser i forhold til disse kravene skulle behandles i henhold til oppgjørsreglene gitt i kontraktsgrunnlaget, det vil si med trekk i oppgjøret.

Parsellen skulle i hele kontraktstiden tilfredsstille Vedlikeholdsstandarden i Statens vegvesens håndbok 111. Avvik fra disse kravene skulle utbedres av entreprenøren.

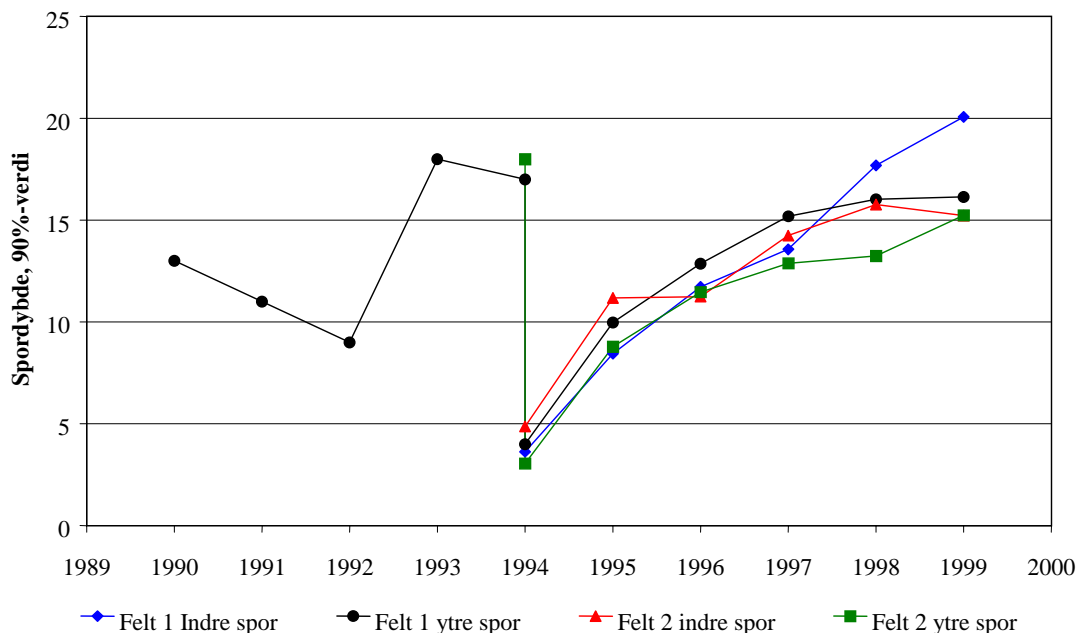
4 Tilstand før rehabilitering

Det foreligger målinger av spordybde og jevnhet på parsellen fra 1990. Spormålingene på parsellen i perioden fra 1990 og til 1994 er vanskelig å tolke. Noe av årsaken er sannsynligvis at det ble utført lappearbeider på strekningen i årene fram til 1992 som ikke er registrert i Vegdatabankens dekkeregister.

Fra km 2,5 til km 4,2 synes det med unntak av en kort strekning ved ca. km 3,0, ikke å være problemer med sporutviklingen. Mellom km 4,3 og km 7,5 er det store variasjoner. Dataene viser imidlertid ingen entydig utvikling fra ett år til neste. Disse variasjonene påvirker også nøkkeltallene for strekningen, slik de fremkommer i tabell 1 og figur 2. De lappearbeider som ble utført frem til 1992, har med relativt god margin klart å holde vegdekket under vedlikeholdsstandardens krav med hensyn på spordybde.

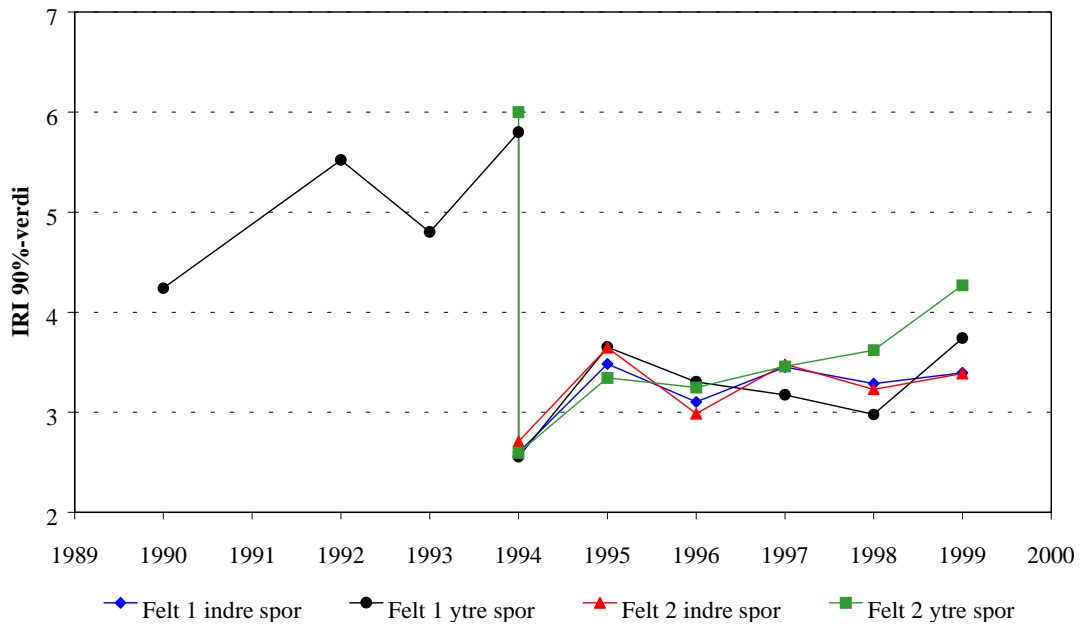
Tabell 1: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Spordybde før rehabilitering i 1994.

Måleår	Data for spordybde ytre spor kjørefelt 1	
	Middelverdi (mm)	90 %-verdi (mm)
1990	7,7	13,0
1991	7,7	11,0
1992	6,3	9,0
1993	11,0	18,0
1994	11,5	17,0



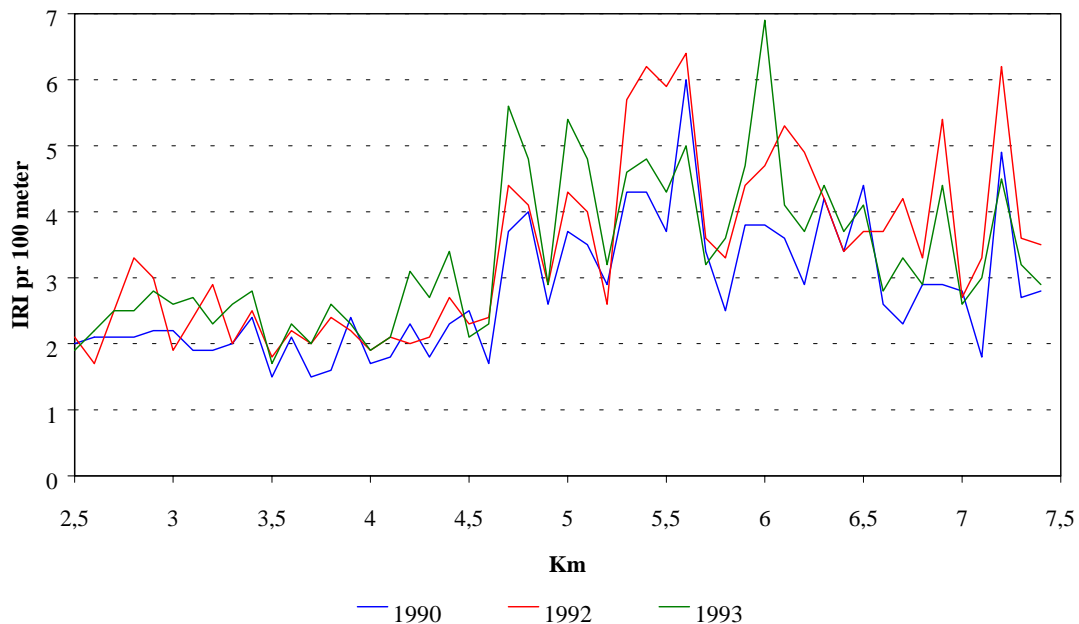
Figur 2: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Spordybde før og etter rehabilitering i 1994.

Jevnheten på parsellen i årene 1990 til 1994 var forholdsvis dårligere enn spordybden. For hele strekningen var 90 %-verdien for IRI henholdsvis 4,24, 5,52 og 4,80 for årene 1990, 1992 og 1994. I 1992 var med andre ord jevnheten på parsellen over den utløsende standard gitt i Vedlikeholdsstandarden, se figur 3.



Figur 3: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Jevnhet før og etter rehabilitering i 1994.

IRI-verdier pr. 100 meter er vist i figur 4. Alle målingene utført i 1990, 1992 og 1993 viser et markert skille ved km 4,6. Fra km 2,5 til km 4,6 varierer IRI-verdien mellom 2,0 og 3,0. Fra km 4,6 til km 7,5 varierer IRI-verdien mellom 3,0 og 6,0.



Figur 4: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Jevnhetsutvikling over parsellen 1990 - 1993.

Det var ikke foretatt noen systematisk registrering av dekkeskader på strekningen, men inntrykk fra befaringer var et dekke med betydelige skader og med svært dårlig og variabelt tverrfall.

5 Rehabiliteringstiltak

5.1 Rehabiliteringstiltak 1994

Før selve dekkearbeidene i 1994 ble utført, gjennomførte Statens vegvesen Akershus relativt omfattende grøfterensk og dreneringsarbeider. Disse ble utført på forsommeren 1994. Det ble utført tiltak på til sammen 2575 m hvorav 208 m med dypdrenering. Grøfterensk og dypdrenering var fordelt med like mye på hver side av vegen. Dreneringstiltak ble gjennomført i området km 5,400 - 5,504. Grøfterensken var fordelt på i alt 19 forskjellige strekninger med lengde som varierte mellom 30 og 550 meter.

Selve rehabiliteringstiltakene ble gjennomført i perioden fra 6. september til 7. oktober 1994. Det var med andre ord kort tid fra dreneringsarbeidene ble gjennomført til rehabiliteringsarbeidene ble startet opp. Grøftetiltakene ble noe supplert av entreprenøren, spesielt i innerkurver knyttet til oppretting av tverrfallet. Rehabiliteringsarbeidene ble forstyrret av tidlig vinter.



Figur 5: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Profiljustering etter tørrfresing.

Rehabiliteringstiltakene omfattet i hovedsak to typer tiltak:

1. Profiljustering med Agb 11, planlagt forvarming og forbruk på 0 - 100 kg/m² på tre strekninger, en strekning med oppretting og nytt dekke, 50 - 150 kg/m² uten forvarming.
2. Fresing av dekke, tørrfresing i 20 cm dybde, profilering, stabilisering i 15 cm dybde med skummet B 370, dekke av gjenbruksasfalt 4 cm med emulsjon. Med unntak av strekningen fra km 2,9 til 3,2 ble dekkene av gjenbruksasfalt overtrukket med 50 kg/m² Agb 11 med forvarming.

Forsterkningsarbeidene med fresing og stabilisering er fordelt på delstrekninger med lengde på henholdsvis 300, 1400 og 500 meter. Strekningene er angitt i figur 6 sammen med dataene for sporutvikling. Entreprenøren valgte en dimensjonering av forsterkningsarbeidene som tok sikte på å oppnå 10 tonn helårs bæreevne.

På grunn av problemer med å oppnå tilfredsstillende jevnhet ved legging av gjenbruksasfalten og på grunn av lave lufttemperaturer, ble det noen steder valgt å legge gjenbruksasfalten i to lag.

Gjenbruksasfalten var ment å være et permanent dekke. På grunn av problemer knyttet til emulsjonens brytning samt tidspunktet for utførelsen (høst) ble ikke kvaliteten på gjenbruksasfalten god nok og entreprenøren besluttet derfor å foreta et overtrekk med Agb 11.

5.2 Tiltak i avtaleperioden

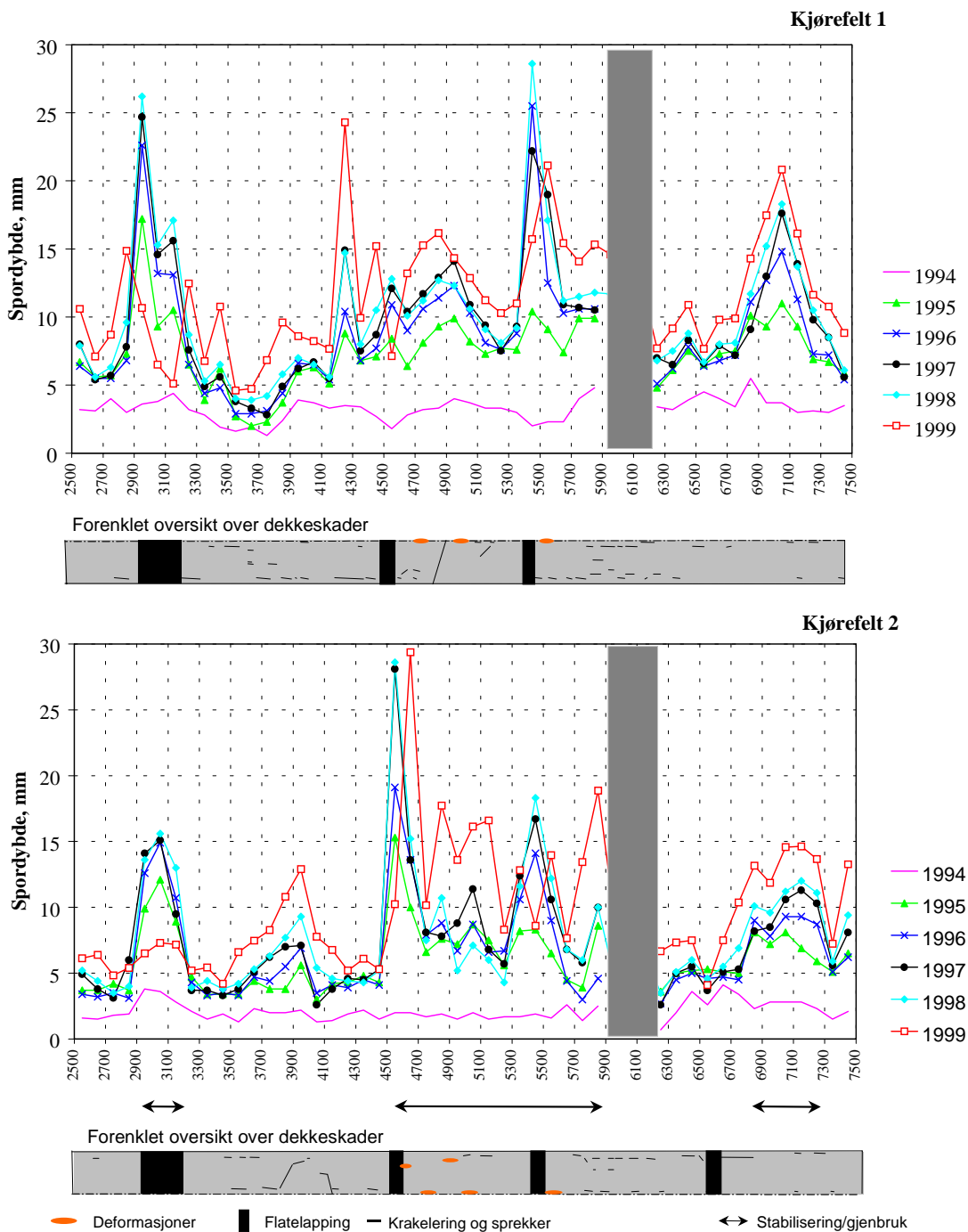
I avtale perioden hadde entreprenøren ansvar for vedlikehold av vegdekket i henhold til kravene gitt i vedlikeholdsstandarden, se Vedlegg 2.

I avtaleperioden er det gjennomført lapping av hull, forsegling av sprekker samt flatelapping på kortere delstrekninger. Lokalisering av denne flatelappingen framgår av figur 6.

6 Tilstandsutvikling

6.1 Spordybde

Spordybden på parsellen er målt hvert år i avtaleperioden. Figur 6 viser spordybdeutviklingen for ytre hjulspor i kjørefelt 1 og 2. Figuren viser også en forenklet oversikt over registrerte dekkeskader i 1999. Utviklingen av parsellens 90 %-verdi for spordybde er vist i figur 2.



Figur 6: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Spordybde 1994 – 1999 i ytre spor i kjørefelt 1 og 2 (midlere spordybde pr. 100 m) samt forenklet oversikt over dekkeskader 1999 og områder med stabilisering/gjenbruk (1994) og flatelapping (1994-99).

Av figur 6 ser en at det er partier hvor sporutviklingen er betydelig større enn sporutviklingen andre steder. Man har fått redusert de store variasjoner fra én 100 meters strekning til neste, men det gjenstår mye før man kan hevde at strekningen har en ensartet tilstandsutvikling.

Fra km 5,9 til km 6,17 ligger vegen på barkfylling. Av den grunn er det ikke utført grøftetiltak langs vegen på denne strekningen, selv om behovet synes å være til stede. Disse forholdene medførte også at strekningen ble tatt ut av funksjonskontrakten. Det ble her lagt en oppretting av 50 kg/m² Agb 8 og et slitelag av 90 kg/m² Agb 11. Sporutviklingen i kjørefelt 2 er ikke spesielt ugunstig på strekningen med barkfylling. Sporutviklingen i kjørefelt 1 på denne strekningen er en del større, men det er spesielt andelen store dekkeskader som viser at det var riktig å ta strekningen ut av funksjonskontrakten.

Flere steder er det en tydelig sammenheng mellom sprekker i hjulspor og stor sporutvikling. Mange steder finner man imidlertid betydelige dekkeskader kombinert med beskjeden sporutvikling. Man kan dessuten registrere at tverrfallet på vegen fortsatt er meget godt etter fem år, se også kapittel 6.3. Det generelle inntrykk er at det bærelag som ble benyttet, tåler lite tøyning før sprekker oppstår. På lengre sikt kan dette være uheldig fordi man må regne med å få betydelige refleksjonssprekker i fremtidige dekker på strekningen. Tetting av sprekker, slik det er gjort siden 1994, kan bli en årvis oppgave.

Figur 6 viser også at man har fått betydelig sporutvikling på steder hvor det forekommer store deformasjoner. Årsakene til deformasjonene, for eksempel instabiliteter og manglende innspenning, bør klarlegges før utbedringstiltak velges.

Figur 2 viser 90 %-verdien for spor for strekningen med funksjonskontrakt. Den generelle trenden er at den årlige sporøkning reduseres med tiden, sannsynligvis på grunn av etterkomprimering av det stabiliserte bærelaget. Det første året er sporøkningen på ca. 6 mm, hvilket må sies å være mye i forhold til trafikkmengden. Den årlige sporøkningen reduseres etter hvert til ca. 1,0 mm pr. år. Ut fra dette er det naturlig å hevde at stabiliseringen fungerer godt, men man får først glede av den etter noen år og etter neste dekketiltak.

Såvel figur 2 som figur 6 gir imidlertid grunnlag for bekymring med hensyn til de siste årenes sporutvikling. I indre spor i kjørefelt 1 har man de to siste årene fått en økning i sporutviklingen. For ytre spor i kjørefelt 2 har man en tilsvarende økning det siste året. Når man tar hensyn til at det i 1998 ble utført en del flatelapping av de dårligste partiene, forsterkes usikkerheten med hensyn til den fremtidige sporutvikling.

Figur 6 viser at med enkelte unntak har strekningene med forsterkningstiltak fortsatt den mest ugunstige sporutvikling. På grunn av lapparbeidene frem til 1992 er det vanskelig å vurdere om forskjellen mellom de enkelte delstrekninger er blitt mindre enn de var frem til 1994, men det kan fastslås at ambisjonen om å få en vegstrekning med ensartet tilstandsutvikling ikke er nådd for spordybde.

6.2 Jevnhet

Registrering av jevnhet på langs er også foretatt hvert år i avtaleperioden. Resultatet viser store årlige svingninger. Utviklingen av parsellens 90 %-verdi for jevnhet er vist i figur 3.

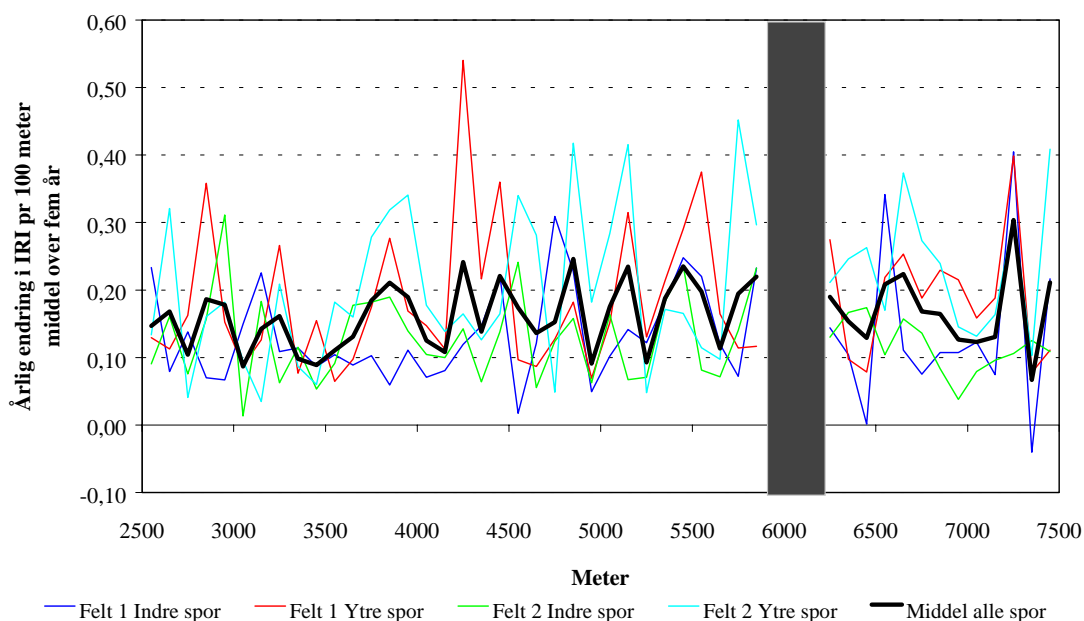
Tidligere analyser av tilstandsutvikling for jevnhet har vist at man for jevnhetsmålinger basert på JULY må ha data for minst fem år og vurdere den gjennomsnittlige utvikling over disse årene, før man kan trekke pålitelige konklusjoner med hensyn til jevnhetsutviklingen.

Den gjennomsnittlige årlige endring i IRI over fem år, fra 1994 til 1999, er vist i tabell 2.

Tabell 2: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Årlig endring i IRI.

Kjørefelt - spor	Middelverdi	Standardavvik
Kjørefelt 1 - indre spor	0,23	0,152
Kjørefelt 1 - ytre spor	0,23	0,102
Kjørefelt 2 - indre spor	0,17	0,079
Kjørefelt 2 - ytre spor	0,24	0,132

En gjennomsnittlig årlig endring i IRI noe over 0,20 må sies å være relativt høyt, mer enn det dobbelte av gjennomsnittet for riksvegnettet i Norge. Den tilsvarende utviklingen i årene før rehabilitering ble gjennomført i 1994, var på omlag 0,4 (se figur 3). Figur 7 viser variasjonene over strekningen, for hvert spor og gjennomsnittet for alle spor.



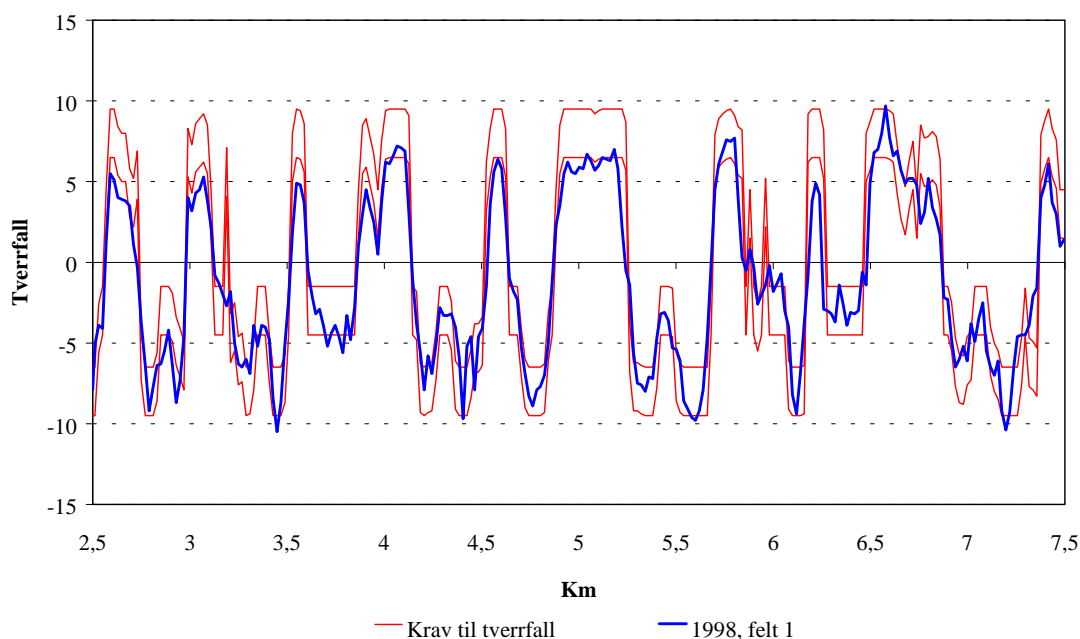
Figur 7: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Årlig endring i IRI – gjennomsnitt over 5 år.

Selv om figur 7 viser en del svingninger i jevnhetsutviklingen på langs av parsellen, er det grunnlag for å hevde at tilstandsutviklingen for jevnhet er relativt lik over hele strekningen. Kontraktens mål med hensyn til å få en homogen strekning kan sies å være oppfylt når det gjelder jevnhetsutviklingen.

En gjennomsnittlig årlig endring i IRI i størrelsesorden 0,20 er imidlertid relativt mye og vil normalt bety at jevnhetsutviklingen blir bestemmende for vegdekkets funksjonstid.

6.3 Tverrfall

Figur 8 viser tverrfall for kjørefelt 1 slik dette er målt i 1998. Figuren viser en meget god overensstemmelse mellom vedlikeholdsstandardens krav og registrert tilstand etter fem år. De avvik som er registrert, må betraktes som ubetydelige.



Figur 8: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Tverrfall målt i 1998 sammenlignet med vedlikeholdsstandardens krav (kjørefelt 1).

Standardens krav er ikke helt oppfylt alle steder. Dette skyldes at det ikke alltid var lett å vurdere hvor mye masse som måtte flyttes for å oppnå riktig tverrfallet i kombinasjon med komprimeringsforløpet i kurvene.

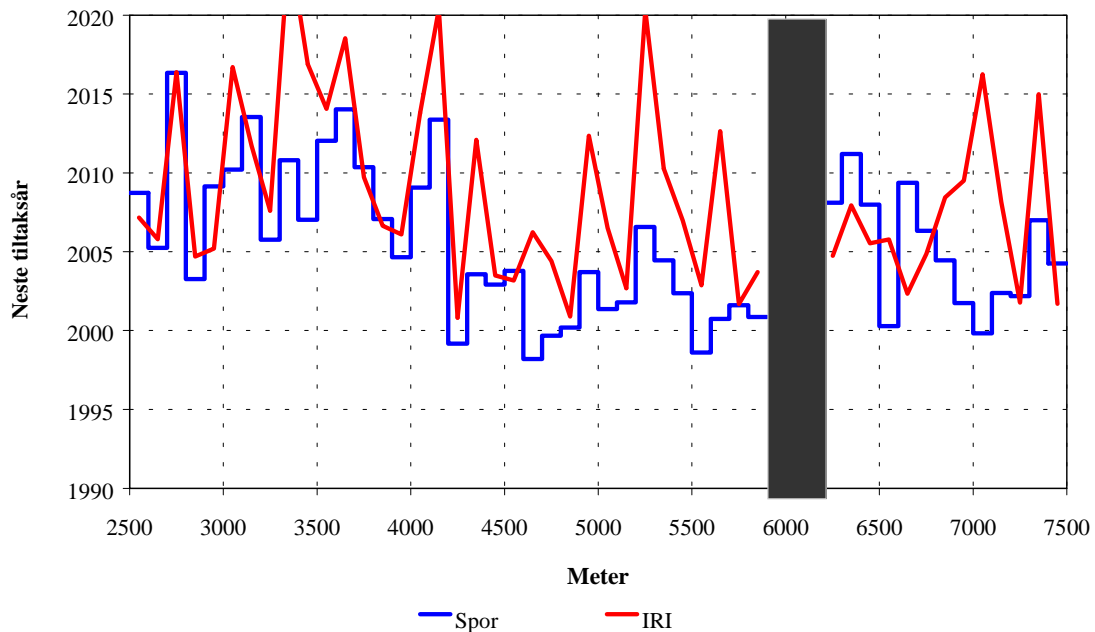
6.4 Drenering

Dreneringstiltak bør utføres året før rehabiliteringstiltak på vegkroppen. Selve rehabiliteringstiltakene, særlig bruk av masser fra vegen for å rette opp tverrfallet, medfører imidlertid en del forstyrrelser for de etablerte grøftene. Dette betyr at man må regne med en del reetablering og justering av grøftene i forbindelse med utførelsen av stabiliseringsarbeider og profiljusteringer.

I løpet av kontraktperioden er funksjonen på deler av grøftesystemet svekket. Dette skyldes både gjenslamming av grøftene og utpressing/sammenpressing av materialer i grøftene.

7 Vegdekkets funksjonstid

Ut fra vegdekkets tilstand i 1999 og gjennomsnittlig spor- og jevnhetsutvikling i årene 1994-1999 er det beregnet sannsynlig tidspunkt for neste dekketiltak. Tidspunkt for neste dekketiltak er satt lik det år hvor vedlikeholdsstandardens krav forventes å bli overskredet. Med vedlikeholdsstandardens krav menes her en utløsende verdi på henholdsvis spordybde 25 mm og IRI 5,5. Beregningen er gjennomført for 100 meters delstrekninger, og resultatet er vist i figur 9.



Figur 9: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Beregnet tidspunkt for neste dekketiltak basert på henholdsvis spordybde og jevnhet (IRI).

Ut fra beregnet tiltaksår med hensyn på spor er det naturlig å dele opp strekningen med funksjonskontrakt i to delstrekninger:

Delstrekning 1: fra km 2,5 til km 4,2

Delstrekning 2: fra km 4,2 til km 7,5 (unntatt km 5,9 - 6,17).

Dersom man vurderer 90 %-verdiene for disse delstrekningene, blir neste tiltaksår 1999 for delstrekning 2 og 2005 for delstrekning 1. Ambisjonen om å oppnå en funksjonstid på minst 10 år er dermed oppfylt for delstrekning 1 men ikke for delstrekning 2.

Delstrekning 2 kan også vurderes delt i to: km 4,2 - km 5,9 og km 6,2 - km 7,5. Strekningen km 6,2 - 7,5 har et potensiale for forlenget levetid ved å gjennomføre tiltak på begrensede deler av denne strekningen, slik det framgår av figur 9.

Med noen få unntak, bl.a. på de steder hvor det er påvist deformasjoner, er det godt samsvar mellom tidspunkt for neste tiltak beregnet ut fra spor og ut fra jevnhet.

8 Kostnader

8.1 Innledning

En fullverdig forsterkning var antatt å koste ca. kr 200 - 250 pr. m². Et slikt tiltak var det ikke budsjettmessig dekning for, og funksjonsentreprisen hadde derfor som mål å gjennomføre tiltak til en betydelig lavere kostnad. Rehabiliteringstiltakene i funksjonskontrakten hadde en gjennomsnittskostnad på kr 69 pr. m². I tillegg kommer kostnadene for grøfterensk og andre dreneringstiltak, som tilsvarer ca. kr 10,- pr. m² veg.

Dataene over tilstandutviklingen indikerer at man også i fremtiden må forvente at strekningen fra km 2,5 til km 4,2 har en funksjonstid som er vesentlig forskjellig fra strekningen fra km 4,2 til km 7,5. Analysen av kostnader etter rehabilitering utføres derfor separat for disse to delstrekningene. Strekningen fra km 5,9 til km 6,17 med barkisolasjon på myr holdes i sin helhet utenfor analysen av kostnader.



Figur 10: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Tilstand sommeren 1999.

8.2 Årlige kostnader før rehabilitering

Vegdatabankens Dekkeregister viser at dekket før kontrakten i 1994 i hovedsak bestod av Agb 16 fra 1985. På en del av strekningen var dekket fra 1982 eller enda eldre. Med en dekkelevetid på 9 år eller mer blir de beregnede årlige kostnader til dekkefornyelse ikke unormalt høye. Dekkets levetid var imidlertid et resultat av prioriteringer innen stramme økonomiske rammer og ikke et manglende behov for tiltak. Vegdekkets spor og jevnhet ble holdt innenfor vedlikeholdsstandardens krav ved hjelp av lappetiltak som økte i omfang med dekkets alder.

Av regnskapet til Statens vegvesen Akershus er det ikke mulig å få frem kostnadene for disse lappearbeidene eksplisitt, men årlige kostnader til lapping av vegdekket på strekningen er anslått til å være i størrelsesorden kr 150 000 til kr 250 000 pr. år. Et gjennomsnitt på kr 200 000 pr. år for en strekning på 5 km gir en årlig kostnad på ca. kr 40 000 pr. km pr. år.

Et dekketiltak med oppretting og nytt slitelag koster i størrelsesorden kr 45 pr. m². Denne enhetsprisen er i overensstemmelse med kontraktens tonnpris for asfalt ved profiljustering dersom man antar at forvarming koster kr 7 pr. m² og at oppretting og nytt slitelag har et samlet forbruk på 120 kg pr. m². Enhetsprisen er noe lavere enn det som er forutsatt ved beregning av trekk ved oppgjør av funksjonskontrakten (50 kr/m², se Vedlegg 1).

Hvis man bruker en slitelagskostnad på kr 45 pr. m² med en dekkebredde på 6,5 m og en dekkelevetid på 9 år, blir de årlige kostnader av dekkefornyelsen på kr 44895 pr. km pr. år ved en kalkulasjonsrente på 7%. Dersom man som et alternativ til å betrakte kostnadene over en tidsperiode på 9 år, ser på en beregningsperiode på 20 år og antar et behov for nye dekketiltak til kr 45 pr. m² etter 9 og 18 år, samt antar en restverdi på dekket etter 20 år satt lik 7/9 av siste dekketiltak, blir de årlige kostnader på kr 45247 pr. km pr. år.

De årlige kostnader til vedlikehold før rehabilitering kan dermed anslås til ca. kr 45 000 + ca. kr 40 000, dvs. lik kr 85 000 pr. km pr. år. Kostnadene er basert på prisenivået i 1994 og forutsettes å være eksklusive MVA.

Det er vanskelig å vurdere om man med disse kostnadene også var innenfor vedlikeholdsstandardens krav om forsegling av sprekker med bredde over 10 mm.

8.3 Drenering

Kostnadene til dreneringsarbeider omfatter grøfterensk, samt fjellsprenging og andre arbeider i forbindelse med etablering og utbedring av grøfter som hadde utilfredsstillende standard. Arbeidene omfatter 2575 meter sidegrøfter med en gjennomsnittlig pris på kr 79 pr. meter grøft.

Det er god grunn til å anta at grøftarbeidene i seg selv var nødvendig og et fornuftig tiltak på Rv 169. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad grøftetiltakene har hatt en betydning for den registrerte tilstandsutvikling. På lang sikt gir grøftetiltakene sannsynligvis en forlenget dekkelevetid. På den annen side kan det hende at grøftetiltakene har vært medvirkende til økningen i spordybde og IRI det første året etter forsterkning. Selv om grøfterensk og etablering av sidegrøfter ble utført i tilknytning til forsterkningsarbeidene, har man på grunn av dette valgt å holde grøftekostnadene adskilt fra kostnadene til forsterkning.

8.4 Årlige kostnader etter rehabilitering

Analysen av kostnadene ved forsterkning er basert på en analyseperiode på 20 år.

8.4.1 Årlige kostnader: Strekning km 2,5 - 4,2

Den første delstrekningen, med en forventet dekkelevetid på 11 år etter forsterkning, omfatter 300 meter med fresing, stabilisering og gjenbruksdekke og 1400 meter med profiljustering og nytt dekke. Fresing, stabilisering og gjenbruksdekke inkludert oppjustering av skuldre hadde en kostnad på kr 109 pr. m². Profiljustering og nytt dekke inkludert oppjustering av skuldre hadde en kostnad på kr 26 pr. m². Dette gir en gjennomsnittskostnad på kr 266 000 pr. km veg og kr 41 pr. m². Av dette er kr 15 pr. m² verdien av forsterkningen, fordelt over hele strekningen på 1700 meter.

Avskrivningstiden for forsterkningsarbeidene er i denne beregningen satt til 20 år, det samme som analyseperioden. Dette er basert på relativt grove antagelser for både teknisk og funksjonell levetid. Man kan med rimelig grad av sikkerhet anta at en periode på 15 år er for kort og 40 - 50 år for lang. Om en skal bruke 20 eller 25 år i analysen, er vanskelig å vurdere.

Etter 11 år er det behov for et nytt dekketiltak. Dersom en forutsetter at også dette dekket har en levetid på 11 år, vil en ved beregningsperiodens slutt ha et dekke med en restlevetid på 2 år. Ut fra disse forutsetningene vil en med en kalkulasjonsrente på 7 % få en årlig kostnad for vegfundament og vegdekke på kr 37 000 pr. km pr. år.

8.4.2 Årlige kostnader: Strekning km 4,2 - 7,5

Den andre delstrekningen i kontrakten eksklusive strekningen med barkisolasjon på myr, omfatter 1980 meter med fresing, stabilisering og gjenbruksdekke, og 1050 meter med profiljustering og nytt dekke.

Gjennomsnittskostnad for disse tiltakene er kr 554 000 pr. km veg og kr 85 pr. m².

Beregning av de årlige kostnader for denne strekningen er gjennomført med to forskjellige beregningsforutsetninger. I det første tilfellet har en forutsatt at det er nødvendig med nye dekketiltak etter 5 år, etter 10 år og etter 15 år. Man har med andre ord antatt at et ordinært dekketiltak bestående av en oppretting med 50 kg/m² og et nytt slitelag av 70 kg/m², til en samlet kostnad på kr 45 pr. m², ikke gir noen økt dekkelevetid. Dekkelevetiden er satt til 5 år.

I den andre beregningen har en antatt at første dekketiltak er nødvendig etter 5 år. Man forutsetter imidlertid at en betydelig del av den korte dekkelevetiden skyldes etterkomprimering av det stabiliserte bærelaget, slik at seinere dekkefornyelser har en levetid på 7 år. Spørsmålingene kan gi grunnlag for en slik antagelse når det gjelder fremtidige dekkelevetider.

De første forutsetningene gir en årlig kostnad til dekkefornyelser over en analyseperiode på 20 år, lik kr 93 000 pr. km pr. år. De andre forutsetningene gir en årlig kostnad til dekkefornyelser over en analyseperiode på 20 år, lik kr 83 000 pr. km pr. år.

8.4.3 Årlige kostnader: Hele parsellen

Gjennomsnittskostnad for disse tiltakene for hele parsellen sett under ett er kr 449 000 pr. km veg og kr 69 pr. m².

Ved å beregne et vektet gjennomsnitt for de to delstrekninger med funksjonskontrakt, får man at beregningsforutsetningene med 5 års dekkelevetid i hele analyseperioden på 20 år, gir en årlig kostnad til dekkefornyelser lik kr 73 000 pr. km pr. år.

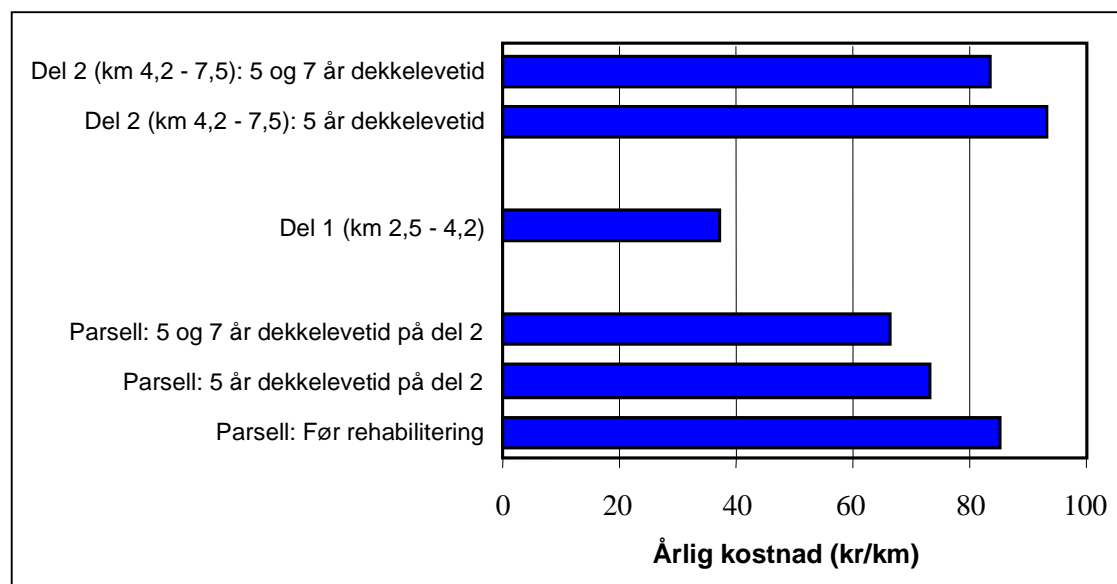
Beregningsforutsetningene med en dekkelevetid på 5 år etter forsterkning og deretter 7 års dekkelevetid, gir en årlig kostnad til dekkefornyelser over en analyseperiode på 20 år, lik kr 66 000 pr. km pr. år.

Begge beregningsforutsetningene gir lavere årlige kostnader til dekketiltak enn det som var beregnet for dekket før rehabilitering, som var kr 85 000 pr. km pr. år.

En sammenstilling av de årlige kostnader til rehabilitering og dekkevedlikehold er vist i tabell 3 og figur 11.

Tabell 3: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Årlige kostnader i kroner pr. km veg.

	Hele strekningen	Km 2,5 - 4,2	Km 4,2 - 7,5
Før rehabilitering	85 000		
Etter rehabilitering: Dekkelevetid 5 år for delstrekning 2	73 000	37 000	93 000
Etter rehabilitering: Dekkelevetid 5 år og deretter 7 år for delstrekning 2	66 000	37 000	83 000



Figur 11: Rv 169 Stensrud – Midtskog: Årlige kostnader i kroner pr. km veg.

Med de antagelser som er beskrevet ovenfor, har rehabiliteringen i 1994 gitt en reduksjon i de årlige kostnader til dekkevedlikeholdet på parsellen på Rv 169 på omlag 10 000 - 20 000 kroner. Denne delen av målene for funksjonskontrakten er dermed oppfylt. Målet om å få en mer homogen strekning med hensyn til fremtidige dekkefornyelser, er som tidligere angitt imidlertid ikke oppfylt.

I beregningene ovenfor har en ikke tatt med de kostnader entreprenøren har hatt med forsegling av sprekker i vegdekket. Bakgrunnen for denne forutsetning har vært at en ikke har den nødvendige kjennskap til i hvilken grad kostnadene til lapping av vegdekket før forsterkningsarbeidene i 1994 også har ivaretatt krav om forsegling av sprekker gitt i vedlikeholdsstandarden.

I 1994 ble det for entreprenørens egen regning lagt et slitelag av Agb med forvarming også på de strekninger hvor det var forutsatt at gjenbruksasfalt skulle være det permanente dekket. I 1998 har entreprenøren dessuten utført flatelapping av fire strekninger med spesielt ugunstig tilstandsutvikling. Ingen av disse merkostnadene er tatt med i beregningen av de årlige dekkekostnadene. Begrunnelsen for ikke å ta med kostnadene, er at tiltakene antas å skyldes spesielle forhold under utførelsen av rehabiliteringstiltaket, nemlig en kombinasjon av problemer med emulsjonens brytning og tidspunktet på året. Med andre ord er det er høyst sannsynlig ikke riktig å trekke den konklusjon at gjenbruksasfalt ikke kan bli liggende som et selvstendig dekke på en veg med ca. 1700 i ÅDT.

8.5 Teoretisk kostnad for rehabiliteringstiltak

Delstrekningen km 4,2 - 7,5 har oppnådd en dekkelevetid på 5 år. Målet var 10 år. En dekkelevetid på 10 år kan, i forhold til dette, forsvare en økning i kostnad for rehabiliteringstiltaket. I kapittel 8.4.2 ble det beregnet årlige kostnader på henholdsvis kr 93 000 og 83 000 for de to forutsetningene vedrørende framtidig dekkelevetid. Hvis vi forutsetter at disse årlige kostnader skal holdes, så kan kostnadene for rehabiliteringstiltaket på denne delstrekningen økes med henholdsvis 39 kr/m² og 22 kr/m² dersom 10 års dekkelevetid kan oppnås.

Dette tilsvarer en økning i kostnader på rehabiliteringstiltaket for hele parsellen på henholdsvis 25 og 15 kr/m², sammenholdt med kostnaden for gjennomført tiltak på 69 kr/m².

Dette kan tyde på at et tiltak med kostnad på omlag 90 kr/m² kan forsvares hvis man gjennom et slikt tiltak hadde oppnådd en dekkelevetid på 10 år for hele parsellen.

Grøftkostnader, omlag 10 kr/m² i dette prosjektet, kommer i tillegg til disse kostnadene.

9 Konklusjon

Status på parsellen før rehabilitering var kjennetegnet av følgende forhold:

- Store variasjoner i tilstand og tilstandsutvikling på langs av parsellen med omfattende dekkeskader
- Dårlig geometri, spesielt store mangler med hensyn på tverrfall
- Manglende drenering på store deler av parsellen
- Omfattende årlige vedlikeholdsarbeider i form av lapping, forsegling av sprekker og flatelapping
- Høye årlige vedlikeholdskostnader.

Det ble satt opp følgende mål for funksjonskontrakten:

- Ensartet tilstandsutvikling over hele parsellen
- Dekkelevetid 10 år
- Tverrfall i henhold til vedlikeholdsstandarden
- Rehabiliteringskostnader under kostnad for ordinære forsterkningstiltak
- Reduserte årlige vedlikeholdskostnader.

Ved avslutningen av funksjonskontrakten, etter 5 års kontraktperiode, er situasjonen i relasjon til disse målene som omtalt i det følgende.

Tilstandsutvikling: Det er ikke oppnådd ensartet tilstandsutvikling over hele parsellen sett under ett. Tilstandsutviklingen er imidlertid ensartet innenfor to separate delstrekninger på henholdsvis 1,7 km og 3,1 km.

Dekkelevetid: Det er grunn til å anta at dekkelevetiden på delstrekningen på 1,7 km vil bli 10 år. På den lengste delstrekningen vil imidlertid dekkelevetiden bare bli i overkant av 5 år.

Tverrfallet på parsellen ble gjennom rehabiliteringstiltaket brakt innenfor kravene gitt i vedlikeholdsstandarden. Tverrfallet overholder kravene i vedlikeholdsstandarden i rimelig grad også ved utløpet av kontraktperioden etter 5 år.

Rehabiliteringskostnadene beløper seg til omlag 70 kr/m² pluss tiltak på drenering for omlag 10 kr/m². Dette er klart lavere enn kostnad for tradisjonelle forsterkningstiltak, 200 - 250 kr/m².

Årlige vedlikeholdskostnader for parsellen er redusert fra omlag 85 000 kr til omlag 70 000 kr.

Man kunne brukt omlag 20 kr/m² mer på rehabiliteringstiltaket uten at de årlige kostnadene ville øke, hvis man gjennom et slikt tiltak hadde oppnådd en dekkelevetid på 10 år for hele parsellen.

I tillegg er det vunnet erfaringer fra gjennomføringen av kontrakten som vist i det følgende.

Drenering av parsellen bør utføres ett år før rehabiliteringstiltak på vegkroppen. grøftene må imidlertid reetableres eller justeres under gjennomføring av rehabiliteringstiltaket fordi de blir forstyrret av stabiliseringsarbeider og profiljusteringer.

Vedlikeholdet av drens- og avløpsanlegget på parsellen bør knyttes inn i funksjonskontrakten for å sikre vedlikehold av grøfter etc i kontraktsperioden.

Stabiliserings- og gjenbruksarbeider bør utføres tidligere på året slik at problemer på grunn av været om høsten unngås.

Framtidige funksjonskontrakter bør vurdere å fristille entreprenøren enda mer når det gjelder **valg av metoder og løsninger**. Det bør ikke legges stramme føringer for f.eks. gjenbruk.

For oppfølging av tilstand, spordybde og jevnhet, bør det arbeides for å finne fornuftig **lengdeenhet** (20 m, 100 m eller høyere) i forhold til formålet, det vil si utforming av krav og metode for beregning av trekk og eventuelt bonus.

Rammebetingelsene for gjennomføring av tiltak med hensyn på spillerom i forhold til **vegens geometri og eiendomsgrenser** bør defineres klarere og mer presist enn i kontrakten for Rv 169 (innenfor eksisterende geometri). Dette kan åpne for et større spekter av mulige tiltak.

Økt kompetanse på **dimensjonering av tiltak** ut fra tilstand og tilstandsutvikling inkludert datagrunnlag og metoder vil gi større sannsynlighet for å velge riktig nivå på rehabiliteringstiltaket, og dermed mulighet for lavere årlige kostnader.

Gjennomføringen av funksjonskontrakten på Rv 169 har gitt verdifull erfaring både når det gjelder kontraktsutforming, dimensjonering og gjennomføring av tiltak samt oppfølging av slike kontrakter. Den har vist at det er mulig å forbedre tilstanden på lavtrafikkvegnettet selv med svært begrensede midler til rådighet.

Vedlegg 1 Kontraktsgrunnlag

Rv 169, Stensrud - Midtskog

BESKRIVELSE OG MENGDEFORTEGNELSE (E)

Tilbudsgrunnlag 1994-06-13

1 INNLEDNING

Det skal utføres arbeider langs Rv. 169 på strekningen fra:
Stensrud - Søndre Midtskog, fra Hp 01 - 2,5 km til Hp 01 - 7,5 km.

Vegen går gjennom kommunene Fet og Aurskog/Høland. Den har en ÅDT på 1000 kjøretøyer derav 15 % tunge kjøretøyer og med hovedsaklig morgen- og ettermiddags-trafikk. Det er forutsatt å opprettholde dagens aksellast på 10/8, og Vegnormalenes krav til spor/jevnhet, tverrfallsgeometri og friksjon etter gjennomføring. Det skal nyttes metoder som sikrer ensartet tilstandsutvikling på parsellen etter gjennomføring. Metodene må ivareta/utnytte eksisterende vegkonstruksjon i størst mulig grad og de må inkludere gjennomføringsteknikker som gir mulighet til å differensiere tiltakene ut fra vegens tilstand. Alle tiltak skal utføres innenfor eksisterende geometri.

2 GJENNOMFØRING

Antatt startdato: 1994-08-15.

Ferdigstilling: 1994-09-20.

3 BESKRIVELSE AV PARSELLEN

Rv 169, HP 01 fra km 2,5 til HP 01 km 7,5.

Bredde: 6,5 m (middel)

Lengde: 5000 m

Hastighet: 80 km/t

ÅDT/tunge (%): 1700 kjøretøyer / 10 % tunge, antatt trafikkvekst: 2,0 %.

Historisk dekkeregister: Se vedlegg.

Aksellast: 10/8, 10 tonn sommer/vinter og 8 tonn i teleløsningen.

Innføring og opphevelse av telerestriksjoner gjennomføres i henhold til vanlig praksis men med støtte i registrering fra utsatte telegrensemålere på strekningen. Entreprenør vil bli holdt orientert om når restriksjonene blir innført og opphevet.

Tilstand:

Spor (middel/90/10): 10 mm/15 mm (målt 1993)

Jevnhet (middel/90/10): 3,6 IRI/5,4 IRI (målt 1993).

Oppgravingsdata: Se vedlegg.

Nedbøyningsmålinger (Dynalect):

Disse varierer mellom 2,7 til 11,7; se forøvrig vedlegg.

De dominerende skadene på strekningen er sprekker, krakeleringer og plastisk deformasjon. Dette resulterer i forholdsvis store spor og ujevnheter som indikerer behov for differensierte tiltak over parsellen. Det er foretatt lappinger over strekningen, og disse er ikke kommet med i dekkeregisteret. Tilbyderen må derfor selv foreta eventuelle befaringer av disse. På størstedelen av strekningen ligger det Agb 16 lagt i 1982 og 1985. Forøvrig ligger det mindre partier med Alg fra 1978. Se vedlegg for mer detaljert informasjon.

På deler av strekningen mellom km 4,2 - 7,5 er det i 1994 utført åpen grøfting, men det er ikke foretatt skifting av stikkrenner på denne delstrekningen. Det vil ikke bli foretatt andre dreneringstiltak på strekningen, og tilbyder må derfor overta parsellen i den tilstand den er ved kontraktsinngåelsen.

På strekningen mellom km 5,9 - 6,17 ligger vegen på barkfylling og her vil det ikke bli foretatt noen grøftetiltak. Årsaken er at det ikke er ønskelig å senke vannstanden, da det er myr på strekningen. Her forutsettes kun «lette» tiltak for å belaste overbygningen minimalt. For denne parsellen gjelder spesielle krav.

4 GENERELLE KRAV

Det skal ikke anvendes materialer som er miljøskadelige eller avgir giftige stoffer under produksjon eller i bruk.

Det skal ikke brukes materialer eller metoder/tiltak som hindrer framtidig vedlikehold, reparasjon, reasfaltering eller gjenbruk med kjente materialer og teknikker.

Det skal tilstrebes bruk av metoder/teknikker som tar hensyn til omgivelsene, slik at de blir utsatt for minst mulig støv, støy og andre ulemper. Entreprenøren gis stor frihet når det gjelder å foreslå løsninger.

Ved avgjørelsen om hvem som skal tildeles arbeider, vil det bl.a. bli lagt vekt på teknisk løsning, tilbudte masser, organisering og pris.

5 KRAV TIL FERDIG VEG

5.1 Krav

Tverrfallsgeometri

Tverrfall skal tilfredsstillende følgende krav:

På rett strekning: Mellom 1,5 % og 4,5 %.

I kurve: Mellom 1,5 % og 9,5 % mot innsnevring avhengig av radius.

Friksjon

Friksjonskoeffisienten målt ved 60 km/t skal ikke ligge under 0,40.

Måling foretas ved stikkprøver når det foreligger mistanke om at krav ikke er oppfylt.

5.2 Måleprosedyre

Tilstand (tverrfall) skal måles med ALFRED måleutstyr. Målingene skal foretas innen 2 måneder etter dekkelegging. Målingene utføres av Statens vegvesen. Resultatet av målingene skal umiddelbart meddeles entreprenøren.

Målingene skal foretas i henhold til følgende spesifikasjon:

- Måleavstand 0,25 m
- Målehastighet 20 km/t
- Ytre og indre spor måles i begge kjørefelt
- Det gjennomføres 3 parallelle målinger.

Friksjon kan måles med BV 11 eller OSCAR.

Målingene skal foretas i henhold til følgende spesifikasjon:

- Delstrekning på 20 m beregnes
- Målehastighet 60 km/t
- Måles begge felt
- Målingene skal foregå på vått vegdekke.

5.3 Avviksbehandling

Avvik fra disse krav skal entreprenøren utbedre omgående.

6 KRAV TIL TILSTANDSUTVIKLING

6.1 Krav

Entreprenøren skal garantere for en tilstandsutvikling over 5 år tom. august 1999.

Lastfordelingsevne

Det vil ikke bli foretatt spesiell oppfølging med nedbøyningsmålinger. Utviklingen gjenspeiles i den øvrige tilstandsutvikling.

Vegens jevnhet på tvers og langs skal i løpet av 5 år etter ferdigstilling ikke overskride etterfølgende krav:

Jevnhet på tvers

Maksimalt 20 % av totalt antall delstrekninger på 100 m kjørefelt tillates å ha midlere spordybde større enn 15 mm.

Jevnhet på langs

Enhver delstrekning på 100 m kjørefelt skal ha IRI-verdi mindre enn 4,5. Her gjelder indre eller ytre spor, avhengig hvilket som har størst maks. verdi.

9 ARBEIDSTID

Arbeidene kan utføres innenfor følgende tidsrom:

Dagarbeid: Kl. 0700 - 2200.

Fredager avsluttes arbeidene kl. 1200.

10 OPPGJØRSREGLER

10.1 Sluttoppgjør

Oppgjør i henhold til tilbud finner sted etter vanlige regler.

10.2 Sluttoppgjør ved avtaleperiodens utløp

Ved avtaleperiodens utløp (etter 5 år) fastlegges eventuelt trekk i oppgjøret etter følgende regler:

a) Jevnhet - maksimalverdi pr. enhver delstrekning på 100 m (begge felt, 4 spor)

For hver delstrekning på 100 meter hvor jevnhet på langs etter 5 år er dårligere enn 4,5 trekkes et beløp tilsvarende:

$$\text{TREKK} = (100 \cdot \text{DB} \cdot \text{K}) \cdot \frac{\text{Ld} - 10}{10} \cdot f$$

hvor:

DB Dekkebredde

K Kvadratmeterpris, 50 kr/m²

Ld Beregnet levetid for 100 meters delstrekning

f = 1,0 hvis krav er overskredet i begge felt

= 0,5 hvis krav er overskredet i et felt.

og

$$\text{Ld} = \frac{12,5}{\text{IRI}(5) - 2,5}$$

hvor

IRI(5) er IRI-verdi for 100 meters delstrekning målt ved utløpet av avtaleperioden (5 år).

IRI(5) beregnes som middelvei av de tre parallelle målingene.

b) Spor - maksimalverdi for midlere spor pr. 100 m delstrekning (begge felt, 4 spor)

Alle 100 m delstrekninger med midlere spordybde større enn 15 mm fastlegges. Fra disse fjernes et antall delstrekninger tilsvarende:

$$N = \frac{L_p}{100} \cdot \frac{20}{100} \quad (\text{tilsvarende } 20 \%)$$

hvor

L_p er parsellens lengde i meter.

Reduksjonen av antall delstrekninger gjøres ved at de delstrekninger som har lavest midlere spordybde tas vekk.

For hver av de resterende delstrekninger trekkes et beløp gitt av:

$$\text{TREKK} = (100 \cdot \text{DB} \cdot \text{K}) \cdot \text{TF} \cdot f$$

hvor

DB Dekkebredde
 K Kvadratmeterpris, 50 kr/m²
 TF Trekkfaktor = 0,4
 f = 1,0 hvis krav er overskredet i begge felt
 = 0,5 hvis krav er overskredet i et felt.

Hvis denne beregning ikke gir trekk, skal det beregnes trekk for de 100 meters delstrekningene som har midlere spor større enn 30 mm. Dette trekket beregnes etter:

$$\text{TREKK} = (100 \cdot \text{DB} \cdot \text{K}) \cdot f$$

hvor

DB Dekkebredde
 K Kvadratmeterpris, 50 kr/m²
 f = 1,0 hvis krav er overskredet i begge felt
 = 0,5 hvis krav er overskredet i et felt.

c) Samtidig trekk for jevnhet og spor

Hvis det fastlegges trekk for både jevnhet og spor for samme 100 m kjørefelt, skal endelig trekk for delstrekningen fastlegges ut fra den funksjonsparameter (jevnhet eller spor) som gir størst trekk (kortest funksjonstid for delstrekningen).

11 ANBUDSSKJEMA (G)**11.1 Funksjonskontrakt HP 01/2,5 km - 5,9 km og 6,17 km - 7,5 km**

Prosess	Type tiltak	Lengde (km)	Areal (m ²)	Forbruk (kg/m ²)	Mengde (tonn)	Enh.pris	Kostnad
.....
.....
.....
.....
.....
68.3	Oppjustering av skuldre	4,730	.....	30 kg/lm veg	142 tonn	.....	.....
68.3	Transport	.....	.....	.....	142 tonn	.....	.....

SUM 1: **kr**

Tilbud skal inneholde detaljert beskrivelse av alle tiltak.

For denne strekningen gjelder betingelser anført i «Spesielle anbudsregler og kontraktsbestemmelser» unntatt punktene 1, 2, 10, 11, 12 og 13 (avsnitt kontroll), 14, 15 og 16, Anbudsgrunnlag 1993-12-21 og endringer av 1994-01-12.

11.2 Unntak fra funksjonskontrakten HP 01/5,9 km - 6,17 km

Prosess	Type tiltak	Lengde (km)	Areal (m ²)	Forbruk (kg/m ²)	Mengde (tonn)	Enh.pris	Kostnad
63.33	Klebing	.....	1750 m ²	.....	.....	.....	.....
63.33	Opprett. Agb8	.....	1750 m ²	50 kg/m ²	50 tonn	.....	.....
63.33	Transport	.....	.....	.....	50 tonn	.....	.....
65.24	Slitelag Agb11	.....	1750 m ²	90 kg/m ²	160 tonn	.....	.....
65.24	Transport	.....	.....	.....	160 tonn	.....	.....
68.3	Oppjustering av skuldre	0,27	.....	30 kg/lm veg	8,1 tonn	.....	.....
68.3	Transport	.....	.....	.....	8,1 tonn	.....	.....

SUM 2: **kr**

For denne strekningen gjelder betingelser anført i «Spesielle anbudsregler og kontraktsbestemmelser», Anbudsgrunnlag 1993-12-21 og endringer av 1994-01-12.

TOTAL SUM (sum 1 + sum 2): **kr**

Mva./ Ab verk

Agb 8	.....	kr/tonn
Agb 11	.....	kr/tonn
.....	.....	kr/tonn
.....	.....	kr/tonn
.....	.....	kr/tonn
.....	.....	kr/tonn

Dato:

.....
 Entreprenør

Vedlegg 2 Oppfølging i perioden

Rv 169 Stensrud – Midtskog

Entreprenør: Veidekke Asfalt.

Vegholder: Statens vegvesen Akershus.

Grunnlag

Tilbudsdokumentet og spesielt pkt. 6.1 Andre krav.

Håndbok 111 «Standard for drift og vedlikehold».

Krav

Vedlikeholdsstandardens krav til

- spor
- jevnhet
- friksjon
- sprekker
- tverrfall
- hull

skal overholdes i avtaleperioden.

Overvåking og varsling

Generelt:

Riksveg 169 inngår i den generelle overvåkingen av vegnettet i driftsområdet. Driftsområdet har det formelle ansvaret for at vegen har den funksjonelle tilstand som til enhver tid er nødvendig ut i fra kravene i Håndbok 111.

Det vil derfor være hensiktsmessig at driftsområdet overvåker og varsler om eventuelle reparasjoner.

Det foretas i tillegg en årlig befaring der entreprenør, driftsområde og dekkeseksjon er representert. Ansvaret for innkalling er tillagt Dekkeseksjonen.

Etter befaringen skal det føres protokoll av vegholder som sendes entreprenør umiddelbart. Protokollen skal inneholde beskrivelse av registrert status for tilstand og beslutning om nødvendige tiltak.

Kontaktpersoner:

Driftsområde: Erland Scharning tlf.: 64 82 72 36.

Dekkeseksjon: Ottar Simonsen tlf.: 22 72 52 00.

Veidekke Asfalt: Kjell Rustad tlf.: 22 32 35 70.

Beslutning om tiltak

Det er hensiktsmessig å dele tiltakene inn i *mindre* og *større reparasjoner*.

Mindre reparasjoner

Ved reparasjon av slaghull som må utbedres umiddelbart og senest innen 3 dager, vil dette utføres av driftsområdet. Arbeidet faktureres Veidekke Asfalt etter de faktiske kostnadene.

Tilbakemelding:

Ved enhver utført reparasjon skal det rapporteres omgående til Veidekke Asfalt med kopi til Dekkeseksjonen.

Større reparasjoner

Ved reparasjon utløst av

- spor
- jevnhet
- friksjon
- sprekker
- tverrfall

skal dette gjennomføres av entreprenør dersom ikke annet er avtalt. Alle tiltak skal være avtalt og godkjent av Dekkeseksjonen v/O. Simonsen før gjennomføring.

Generelt tilstrebes det at tiltakene gjennomføres i sommerhalvåret dersom ikke annet er bestemt.

Tilbakemelding:

Etter utført reparasjon, må alle tiltak spesifiseres:

- type tiltak
- massetyper.

Tiltakene må innmåles i henhold til vegnett, og tiltakene må være spesifisert på leggekart. Disse sendes Dekkeseksjonen med kopi til driftsområdet snarest og senest én måned etter gjennomføring.

Publikasjoner fra Vegteknisk avdeling

39. R. S. NORDAL, E. HANSEN. Vormsund Forsøksveg, Del 1: Planlegging og bygging (Vormsund Test Road, Part 1: Design and Construction). 48 p. 1971.
40. R. S. NORDAL. Vormsund Forsøksveg. Del 2: Instrumentering (Vormsund Test Road. Part 2: Instrumentation). 38 p. 1972.
41. K. FLAATE and R. B. PECK. Braced Cuts in Sand and Clay. 29 p. 1972.
42. T. THURMANN-MOE, S. DØRUM. Komprimering av asfaltdekker (Compaction of Asphalt Pavements). Hurtige metoder for komprimeringskontroll av asfaltdekker (Rapid Methods for Compaction Control of Asphalt Pavements). 39 p. 1972.
43. Å. KNUTSON. Dimensjonering av veger med frostakkumulierende underlag (Design of Roads with a Frost accumulating Bark Layer).
K. SOLBRAA. Barkens bestandighet i vegfundamenter (The Durability of Bark in Road Constructions).
G. S. KLEM. Bark i Norge (Bark in Norway). 32 p. 1972.
44. J. HODE KEYSER, T. THURMANN-MOE. Slitesterke bituminøse vegdekker (Characteristics of wear resistant bituminous pavement surfaces).
T. THURMANN-MOE, O. E. RUUD. Rustdannelse på biler (Vehicle corrosion due to the use of chemicals in winter maintenance and the effect of corrosion inhibitors).
T. THURMANN-MOE, O. E. RUUD. Kjemikalier i vintervedlikeholdet (Norwegian saltpeter and urea as alternative chemicals for winter maintenance).
O. E. RUUD, B-E. SÆTHER, F. ANGERMO. Understellsbehandling av biler (Undersealing of vehicles with various sealants). 38 p. 1973.
45. Proceedings of the International Research Symposium on Pavement Wear, Oslo 6th-9th June 1972. 227 p. 1973.
46. Frost i veg 1972. Nordisk Vegteknisk Forbunds konferanse i Oslo 18-19 sept. 1972 (Frost Action on Roads 1972. NVF Conference in Oslo 1972). 136 p. 1973.
47. Å. KNUTSON. Praktisk bruk av bark i vegbygging (Specifications for Use of Bark in Highway Engineering).
E. GJESSING, S. HAUGEN. Barkavfall – vannforurensning (Bark Deposits – Water Pollution). 23 p. 1973.
48. Sikring av vegtunneler (Security Measures for Road Tunnels). 124 p. 1975.
49. H. NOREM. Registrering og bruk av klimadata ved planlegging av høgfjellsveger (Collection and Use of Weather Data in Mountain Road Planning).
H. NOREM. Lokalisering og utforming av veger i drivsnøområder (Location and Design of Roads in Snow-drift Areas).
H. NOREM, J. G. ANDERSEN. Utforming og plassering av snøskjermer (Design and Location of Snow Fences).
K. G. FIXDAL. Snøskredoverbygg (Snowsheds).
H. SOLBERG. Snørydding og snøryddingsutstyr i Troms (Winter Maintenance and Snow Clearing Equipment in Troms County). 59 p. 1975.
50. J. P. G. LOCH. Frost heave mechanism and the role of the thermal regime in heave experiments on Norwegian silty soils.
K. FLAATE, P. SELNES. Side friction of piles in clay.
K. FLAATE, T. PREBER. Stability of road embankments in soft clay.
A. SØRLIE. The effect of fabrics on pavement strength – Plate bearing tests in the laboratory.
S. L. ALFHEIM, A. SØRLIE. Testing and classification of fabrics for application in road constructions. 48 p. 1977.
51. E. HANSEN. Armering av asfaltdekker (Reinforced bituminous pavements).
T. THURMANN-MOE, R. WOLD. Halvsåling av asfaltdekker (Resurfacing of bituminous pavements).
A. GRØNHAUG. Fremtidsperspektiver på fullprofilboring av vegtunneler (Full face boring of road tunnels in crystalline rocks).
E. REINSLETT. Vegers bæreevne vurdert ut fra maksimal nedbøyning og krumming (Allowable axle load (technically) as determined by maximum deflection and curvature). 52 p. 1978.
52. T. THURMANN-MOE, S. DØRUM. Lyse vegdekker (High luminance road surfaces).
A. ARNEVIK, K. LEVIK. Erfaringer med bruk av overflatebehandlinger i Norge (Experiences with surface dressings in Norway).
J. M. JOHANSEN. Vegdekkers jevnhet (Road roughness).
G. REFSDAL. Vegers bæreevne bestemt ved oppgraving (indeksmetoden) og nedbøyningsmåling. Er metodene gode nok? (Road bearing capacity as decided by deflection measurements and the index method). 44 p. 1980.
53. E. HANSEN, G. REFSDAL, T. THURMANN-MOE. Surfacing for low volume roads in semi arid areas.
H. MTANGO. Dry compaction of lateritic gravel.
T. THURMANN-MOE. The Otta-surfacing method. Performance and economy.
G. REFSDAL. Thermal design of frost proof pavements.
R. G. DAHLBERG, G. REFSDAL. Polystyrene foam for lightweight road embankments.
A. SØRLIE. Fabrics in Norwegian road building.
O. E. RUUD. Hot applied thermoplastic road marking materials.
R. SÆTERS DAL, G. REFSDAL. Frost protection in building construction. 58 p. 1981.
54. H. ØSTLID. High clay road embankments.
A. GRØNHAUG. Requirements of geological studies for undersea tunnels.
K. FLAATE, N. JANBU. Soil exploration in a 500 m deep fjord, Western Norway. 52 p. 1981.
55. K. FLAATE. Cold regions engineering in Norway.
H. NOREM. Avalanche hazard, evaluation accuracy and use.
H. NOREM. Increasing traffic safety and regularity in snowstorm periods.
G. REFSDAL. Bearing capacity survey on the Norwegian road network method and results.
S. DØRUM, J. M. JOHANSEN. Assessment of asphalt pavement condition for resurfacing decisions.
T. THURMANN-MOE. The Otta-surfacing method for improved gravel road maintenance.
R. SÆTERS DAL. Prediction of frost heave of roads.
A. GRØNHAUG. Low cost road tunnel developments in Norway. 40 p. 1983.
56. R. S. NORDAL. The bearing capacity, a chronic problem in pavement engineering?
E. REINSLETT. Bearing capacity as a function of pavement deflection and curvature.
C. ØVERBY. A comparison between Benkelman beam, DCP and Clegg-hammer measurements for pavement strength evaluation.
R. S. NORDAL. Detection and prediction of seasonal changes of the bearing capacity at the Vormsund test road.
P. KONOW HANSEN. Norwegian practice with the operation of Dynaflect.
G. REFSDAL, C-R WARNINGHOFF. Statistical considerations concerning the spacing between measuring points for bearing capacity measurements.
G. REFSDAL, T. S. THOMASSEN. The use of a data bank for axle load policy planning and strengthening purpose.
T. S. THOMASSEN, R. EIRUM. Norwegian practices for axle load restrictions in spring thaw. 80 p. 1983.
57. R. S. NORDAL, E. HANSEN (red.). Vormsund forsøksveg. Del 3: Observasjoner og resultater (Vormsund Test Road, Part 3: Observations and Results). 168 p. 1984.
58. R. S. NORDAL, E. HANSEN (red.). The Vormsund Test Road. Part 4: Summary Report. 82 p. 1987.

59. E. LYGREN, T. JØRGENSEN, J. M. JOHANSEN. Vannforurensning fra veier. I. Sammendragsrapport. II. Veiledning for å håndtere de problemer som kan oppstå når en veg kommer i nærheten av drikkevannforekomst (Highway pollution). 48 p. 1985.
60. NRRL, ASPHALT SECTION. Surfacing for low volume roads.
T. E. FRYDENLUND. Superlight fill materials.
K. B. PEDERSEN, J. KROKEBORG. Frost insulation in rock tunnels.
H. ØSTLID. Flexible culverts in snow avalanche protection for roads.
K. FLAATE. Norwegian fjord crossings why and how.
H. S. DEIZ. Investigations for subsea tunnels a case history.
H. BEITNES, O. T. BLINDHEIM. Subsea rock tunnels. Preinvestigation and tunnelling processes. 36 p. 1986.
61. Plastic Foam in Road Embankments:
T. E. FRYDENLUND. Soft ground problems.
Ø. MYHRE. EPS – material specifications.
G. REFSDAL. EPS – design considerations.
R. AABØE. 13 years of experience with EPS as a lightweight fill material in road embankments.
G. REFSDAL. Future trends for EPS use.
Appendix: Case histories 1-12. 60 p. 1987.
62. J. M. JOHANSEN, P. K. SENSTAD. Effects of tire pressures on flexible pavement structures – a literature survey. 148 p. 1992.
63. J. A. JUNCA UBIERNA. The amazing Norwegian subsea road tunnels. 24 p. 1992.
64. A. GRØNHAUG. Miljøtiltak ved vegbygging i bratt terreng (Environmental measures for road construction in mountain slopes).
Ø. MYHRE. Skumplast uten skadelige gasser (The phase out of hard CFCs in plastic foam).
T. JØRGENSEN. Vurdering av helsefare ved asfaltstøv (Evaluation of health risks of dust from asphalt wear).
N. RYGG. Miljømessig vegtilpassing (Environmental road adjustment). 52 p. 1992.
65. C. HAUCK. The effect of fines on the stability of base gravel.
A. A. ANDRESEN, N. RYGG. Rotary-pressure sounding 20 years of experience. 24 p. 1992.
66. R. EVENSEN, P. SENSTAD. Distress and damage factors for flexible pavements. 100 p. 1992.
67. STEINMATERIALKOMITEEN. Steinmaterialer (Aggregates). 20 p. 1993.
68. Å. KNUTSON. Frost action in soils. 40 p. 1993.
69. J. VASLESTAD. Stål- og betongelementer i løsmassetunneler (Corrugated steel culvert and precast elements used for cut and cover tunnels).
J. VASLESTAD. Støttekonstruksjoner i armert jord (Reinforced soil walls). 56 p. 1993.
70. SINTEF SAMFERDSELSTEKNIKK. Vegbrukers reduserte transportkostnader ved opphevelse av telerestriksjoner (Reduced transportation costs for road user when lifting axle load restrictions during spring thaw period). 144 p. 1993.
71. R. Evensen, E. Wulvik. Beregning av forsterkningsbehov basert på tilstandsvurderinger – analyse av riks- og fylkesvegnettet i Akershus (Estimating the need of strengthening from road performance data). 112 p. 1994.
72. Fjellbolting (Rockbolting). 124 p. 1994.
73. T. BÆKKEN, T. JØRGENSEN. Vannforurensning fra veg – langtidseffekter (Highway pollution – long term effect on water quality). 64 p. 1994.
74. J. VASLESTAD. Load reduction on buried rigid pipes.
J. VASLESTAD, T. H. JOHANSEN, W. HOLM. Load reduction on rigid culverts beneath high fills, long-term behaviour.
J. VASLESTAD. Long-term behaviour of flexible large-span culverts. 68 p. 1994.
75. P. SENSTAD. Sluttrapport for etatsatsingsområdet «Bedre utnyttelse av vegens bæreevne» («Better utilization of the bearing capacity of roads, final report»). 48 p. 1994.
76. F. FREDRIKSEN, G. HASLE, R. AABØE. Miljøtunnel i Borre kommune (Environmental tunnel in Borre Municipality).
F. FREDRIKSEN, F. OSET. GEOPLOT – dak-basert presentasjon av grunnundersøkelser (GEOPLOT – CAD-based presentation of geotechnical data). 48 p. 1994.
77. R. KOMPEN. Bruk av glideforskaling til brusøyler og -tårn (Use of slipform for bridge columns and towers). 16 p. 1995.
78. R. KOMPEN. Nye regler for sikring av overdekning (New practice for ensuring cover).
R. KOMPEN, G. LIESTØL. Spesifikasjoner for sikring av armeringens overdekning (Specifications for ensuring cover for reinforcement). 40 p. 1995.
79. The 4th international conference on the «Bearing capacity of roads and airfields» – papers from the Norwegian Road Research Laboratory. 96 p. 1995.
80. W. ELKEY, E. J. SELLEVOLD. Electrical resistivity of concrete. 36 p. 1995.
81. Å. KNUTSON. Stability analysis for road construction. 48 p. 1995.
82. A. ARNEVIK, E. WULVIK. Erfaringer med SPS-kontrakter for asfaltering i Akershus (Experiences with wear-guaranteed asphalt contracts on high volume roads in Akershus county). 28 p. 1996.
83. Sluttrapport for etatsatsingsområdet «Teknisk utvikling innen bru- og tunnelbygging» («Technical development – bridge and tunnel construction, final report»). 20 p. 1996.
84. OFU Gimsøystraumen bru. Sluttrapport «Prøvere-parasjon og produktutvikling» («Trail repairs and product development, final report»). 156 p. 1997.
85. OFU Gimsøystramen bru. Sluttrapport «Klimapåkjenning og tilstandsvurdering» («Climatic loads and condition assessment, final report»). 248 p. 1998.
86. OFU Gimsøystraumen bru. Sluttrapport «Instrumentering, dokumentasjon og verifikasjon» («Instrumentation, documentation and verification, final report») 100 p. 1998.
87. OFU Gimsøystraumen bru. Anbefalinger for inspeksjon, reparasjon og overflatebehandling av kystbruer i betong (Recommendations for inspection, repair and surface treatment of coastal concrete bridges). 112 p. 1998.
88. OFU Gimsøystraumen bru. Anbefalinger for instrumentert korrosjonsovervåkning av kystbruer i betong. (Recommendations for instrumental corrosion monitoring of coastal concrete bridges). 60 p. 1998
89. OFU Gimsøystraumen bru. Hovedresultater og oversikt over slutt-dokumentasjon (Main result and overview of project reports). 24 p. 1998.
90. J. KROKEBORG. Sluttrapport for Veg-grepsprosjektet «Veggrep på vinterveg» («Studded tyres and public health, final report»). 52 p. 1998.
91. A. GRØNHAUG. Tunnelkledinger (Linings for water and frost protection of road tunnels). 68 p. 1998.
92. J. K. LOFTHAUG, J. MYRE, F. H. SKAARDAL, R. TELLE. Asfaltutviklingsprosjektet i Telemark (Cold mix project in Telemark). 68 p. 1998.
93. C. ØVERBY. A guide to the use of Otta Seals. 52 p. 1999.
94. I. STORÅS et al.: Prosjektet HMS – sprøytebetong (Full-scale testing of alkali-free accelerators). 64 p. 1999.
95. E. WULVIK, O. SIMONSEN, J. M. JOHANSEN, R. EVENSEN, B. GREGER. Funksjonskontrakt for lavtrafikkveg: Rv 169, Stensrud-Midtskog, Akershus, 1994-1999 (Performance-contract for the low traffic road Rv 169). 40 p. 2000.



Vegteknisk avdeling

Organisasjon

Statens veglaboratorium ble opprettet i 1938 Etter sammenslåing med Driftsteknisk avdeling 1. mars 1998 ble Vegteknisk avdeling etablert. Avdelingen er organisert i seks fagkontorer:

- **Betongkontoret**
- **Geologi- og tunnelkontoret**
- **Geoteknisk kontor**
- **Internasjonalt kontor**
- **Overbygningskontoret**
- **Produksjonsteknisk kontor.**

Oppgaver

Hovedoppgavene er å drive forsknings- og utviklingsarbeid og være rådgiver innenfor avdelingens fagområder. I arbeidet inngår kurs- og opplæringsvirksomhet.

Postadresse: Vegdirektoratet, Vegteknisk avdeling
Postboks 8142 Dep
0033 OSLO

Besøksadresse: Gaustadalleen 25, Oslo

Telefon: 22 07 39 00
Telefax: 22 07 34 44
E-post: Firmapost@vegvesen.no



Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Returadresse:
Vegteknisk avdeling
Postboks 8142 Dep
0033 Oslo