

Rapport nr. 75

Samarbeidsprosjekt:

**Kald gjenbruk som slitedekke,
erfaringer 1995**

Mars 1996

Veglaboratoriet

Laboratorieserien, rapport nr. 75

Samarbeidsprosjekt: Kald gjenbruk som slitedekke, erfaringer 1995

Sammendrag

Rapporten beskriver samarbeidsprosjekt om kald gjenbruk av asfalt til slitedekker, med legging av gjenbruksasfalt (Gja) på ulike vegparseller i Hedmark, Akershus, Buskerud, Vestfold, Oslo og Bergen sommeren 1995.

Rapporten gir en oversikt over de ulike produksjonssteder/strekninger som har inngått i prosjektet, med beskrivelse av materialhåndtering, dekkessammensetning, produksjonsmetoder, utstyr m.m. Rapporten vil forhåpentlig tjene som et godt grunnlag for den videre tilstandsoppfølging av parsellene.

Prosjektet er en videreføring av "Samarbeidsprosjekt Kaldasfalt/kald gjenbruk 1994" (Rapport nr 66, Laboratorieserien, Veglaboratoriet, mai 1995).

Emneord: *Asfalt, kald gjenbruk, bitumenemulsjon, skumbitumen*

Seksjon: *3540 - Materialprøvingkontoret*
Saksbehandler: *Joralf Aurstad og Anne Kari Trøan, SINTEF vegteknikk /TJ/BN*
Dato: *Mars 1996*

Statens vegvesen,
Veglaboratoriet

Rapporten kan fås ved henvendelse til Veglaboratoriet, Arkivet:
Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo. Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44



SINTEF Vegteknikk

Postadresse: 7034 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz vei 3
Telefon: 73 59 47 20
Telefax: 73 59 70 20
Telex: 55 620 sintf n

Laboratoriet: Høyskoleringen 7 e
Telefon: 59 47 69 85
Telefax: 59 47 14 78

Foretaksnr.: 948007029

SINTEF RAPPORT

TITTEL

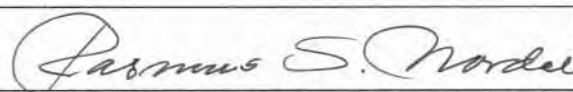
**Samarbeidsprosjekt 1995:
Kald gjenbruk som slitedekke**

FORFATTER(E)

Joralf Aurstad og Anne Kari Trøan

OPPDRAGSGIVER(E)

Statens vegvesen Buskerud m.fl.

RAPPORTNR.	GRADERING	OPPDRAGSGIVERS REF.	
STF22 A96501	Åpen	Helge Aalefjær	
GRADERING 1. SIDE	ISBN	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG
Åpen	82-595-9596-6	610474.02	83 sider
ELEKTRONISK ARKIVKODE		FAGLIG ANSVARLIG	
		Rasmus S. Nordal	
ARKIVKODE	DATO	ANSVARLIG SIGNATUR	
Prosj.96/610474.02/gfb	1996-02-20	Rasmus S. Nordal 	

SAMMENDRAG

Denne rapporten beskriver et samarbeidsprosjekt om kald gjenbruk av asfalt til slitedekker, med legging av gjenbruksasfalt (Gja) på ulike vegparseller i Hedmark, Akershus, Buskerud, Vestfold, Oslo og Bergen sommeren 1995.

Rapporten gir en oversikt over de ulike produksjonssteder/strekninger som har inngått i prosjektet, med beskrivelse av materialhåndtering, dekkensammensetning, produksjonsmetoder, utstyr m.m. Rapporten vil forhåpentlig tjene som et godt grunnlag for den videre tilstandoppfølging av parsellene.

Prosjektet er en videreføring av "Samarbeidsprosjekt Kaldasfalt/kald gjenbruk 1994" (Rapport nr 66, Laboratorieserien, Veglaboratoriet, mai 1995).

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Vegteknikk	Highway engineering
GRUPPE 2	Asfalt	Asphalt
EGENVALGTE	Kald gjenbruk	Cold Recycling

FORORD

Denne rapporten beskriver et samarbeidsprosjekt om kald gjenbruk av asfalt til slitedekker, med legging av gjenbruksasfalt (Gja) på ulike vegparseller sommeren 1995.

Rapporten gir en oversikt over de ulike produksjonssteder/strekninger som har inngått i prosjektet, med beskrivelse av materialhåndtering, dekk sammensetning, produksjonsmetoder, utstyr m m. Rapporten vil forhåpentlig tjene som et godt grunnlag for den videre tilstandsoppfølging av parsellene.

Prosjektet er en videreføring av "Samarbeidsprosjekt Kaldasfalt/kald gjenbruk 1994" (Rapport nr. 66, Laboratorieserien Veglaboratoriet, mai 1995) /1/.

Kontaktpersoner hos samarbeidspartene i 1995 har vært:

SVV Hedmark:	Harald Libæk, Ola Hagen
SVV Akershus:	Eirik Wulvik, Ottar Simonsen
SVV Buskerud:	Helge Aalefjær, Kjell Reistad, Trygve Fauske, Noralf Haugvaldstad
SVV Vestfold:	Henning Røed, Rune Tjade
Oslo Veivesen:	Jan Kveen, Ivar Ransedokken, Sven Erik Thoresen
Bergen kommune:	Rune Kilen
SVV Veglaboratoriet:	Torbjørn Jørgensen

Prosjektleder og -koordinator har vært Helge Aalefjær.

Den foreliggende rapport er skrevet for Veglaboratoriets interne rapportserie av Joralf Aurstad og Anne Kari Trøan ved SINTEF Vegteknikk.

Forfatterne vil rette en takk til alle kontaktpersonene for godt samarbeid.

Trondheim februar 1996

INNHOOLD

	Side
FORORD	2
1 INNLEDNING	4
2 PROSJEKTETS OMFANG	5
3 NÆRMERE BESKRIVELSER AV STREKNINGENE/ DELPROSJEKTENE	7
3.1 Hedmark	7
3.1.1 Litt om parsellen	7
3.1.2 Nytt dekke 1995 (inkl dypstabilisering)	8
3.1.3 Sammenstilling og vurdering	14
3.2 Akershus	16
3.2.1 Litt om parsellene	16
3.2.2 Nye dekker 1995	17
3.2.3 Sammenstilling og vurdering	30
3.3 Buskerud	33
3.3.1 Litt om parsellen	33
3.3.2 Nytt dekke 1995	34
3.3.3 Sammenstilling og vurdering	39
3.4 Vestfold	41
3.4.1 Litt om parsellene	41
3.4.2 Nye dekker 1995	42
3.4.3 Sammenstilling og vurdering	52
3.5 Oslo kommune	55
3.5.1 Utlagte parseller	55
3.5.2 Nye dekker 1995	56
3.5.3 Sammenstilling og vurdering	59
3.6 Bergen kommune	61
3.6.1 Utlagte parseller	61
3.6.2 Nye dekker 1995	62
3.6.3 Sammenstilling og vurdering	65
4 RESULTATER FRA LABORATORIEANALYSER	68
4.1 Hedmark	68
4.2 Akershus	69
4.3 Buskerud	71
4.4 Vestfold	72
4.5 Oslo	75
4.6 Bergen	76
4.7 Oppsummering/kommentarer	76
5 OPPSUMMERING OG VURDERING	79
REFERANSER	83

1 INNLEDNING

Sommeren 1995 ble det gjennomført et samarbeidsprosjekt om kald gjenbruk av asfalt til slitedekker, med produksjon av gjenbruksasfalt og utlegging av dekker på et utvalg lavt/ middels trafikkerte veger, hovedsakelig i Østlandsområdet.

Det var i alt 6 samarbeidende parter; Statens vegvesen Hedmark, Statens vegvesen Akershus, Statens vegvesen Buskerud, Statens vegvesen Vestfold, Oslo veivesen og Bergen kommune. SINTEF Vegteknikk har vært ansvarlig for oppfølging og rapportering av prosjektet.

Denne rapporten gir en oversikt over de utførte arbeidene. Det er vist hvilke ulike produksjonssteder/strekninger som har inngått i prosjektet, og gitt beskrivelser av gjennomføringen (materialhåndtering, dekk sammensetning, produksjonsmetoder, produksjonsutstyr m m). Rapporten vil forhåpentlig tjene som et godt grunnlag for den videre tilstandsoppfølging av parsellene.

Prosjektet er en videreføring av "Samarbeidsprosjekt Kaldasfalt/kald gjenbruk 1994" (Rapport nr. 66, Laboratorieserien Veglaboratoriet, mai 1995).

2 PROSJEKTETS OMFANG

Følgende parter har deltatt i prosjektet i 1995:

Statens vegvesen Hedmark
 Statens vegvesen Akershus
 Statens vegvesen Buskerud
 Statens vegvesen Vestfold
 Oslo veivesen
 Bergen kommune

Tabell 1 viser en grovoversikt over produserte mengder i de ulike fylker/kommuner (gjelder de parseller som har inngått i samarbeidsprosjektet).

TABELL 1 Mengder produsert masse i samarbeidsprosjektet 1995

FYLKE	PRODUKSJON (tonn)	FORDELING
HEDMARK	ca 3 200	1 parsell
AKERSHUS	ca 6 500	2 parseller
BUSKERUD	ca 3 500	3 parseller (samme veg)
VESTFOLD	ca 9 800	6 parseller
OSLO	ca 12 100	div veger, inkl noen gang/sykkelveger
BERGEN	ca 5 000	div veger, det meste på 2 parseller

Disse jobbene, totalt ca 40 000 tonn, har bestått av 100 % kald gjenbruk av knuste flak- og/eller fresemasser 0-16 mm (unntak; noen forsøk med såkalte «mulatt-dekker» i Oslo-området).

Dekkene i Bergen er produsert av sams fresemasse, mens massene på de øvrige produksjonsstedene er splittet i to fraksjoner etter knusing; material over og under 8 mm. I rapporten er det for disse to fraksjonene konsekvent brukt betegnelsene **0-8 mm** (finfraksjonen) og **8-16 mm** (grovfraksjonen). (Øvre maksimale korndiameter på grovfraksjonen er ca 19 mm.)

Dekkene er så proporsjonert ut fra disse fraksjonene med litt ulike prosentfordelinger, avhengig av masseegenskaper, bindemiddelbruk, produksjonsutstyr osv.

Statens vegvesen Buskerud har stått sentralt i prosjektet ved at de har forestått knusing og fraksjonering av gjenbruksmaterialene i Hedmark, Akershus, Buskerud og Vestfold samt at de har vært inne som entreprenør for produksjon og utlegging i Akershus, Buskerud og Vestfold. I Oslo er samarbeidet fra 1994 med det danske firmaet VejTek ført videre, slik at VejTek har stått for blanding av gjenbruksasfalten også i 1995 (etter samme konsept som i 1994).

En nærmere oversikt over de ulike parseller med utførende entreprenører framgår for øvrig av tabell 2.

TABELL 2 Oversikt over produksjonssteder

Sted	Utgangsmaterialer	Tonnasje	Tidspkt. for legging	Utførende entreprenør			Tiltak
				Knusing/fraksjonering	Blanding/produksjon	Utlegging	
Hedmark Rv 200	Fresemasser	ca 3200 tonn	juni	SVV Buskerud	Nodest Vei	Nodest Vei	Dypstabilisering, nytt dekke, forsegling ¹⁾
Akershus Fv 502	Flakmasser	ca 3500 tonn	august	SVV Buskerud	Veidekke Asfalt	Korsbrekke & Lorck	Oppretting, nytt dekke
Fv 78	Fresemasser	ca 3000 tonn	sept.	SVV Buskerud	SVV Buskerud	SVV Buskerud	Oppretting, nytt dekke
Buskerud Fv 21	Flakmasser	ca 3500 tonn	sept./okt.	SVV Buskerud	SVV Buskerud	SVV Buskerud	Oppretting, nytt dekke
Vestfold Fv 525	Fresemasser	ca 1710 tonn	juni/juli	SVV Buskerud	Veidekke Asfalt	Veidekke Asfalt	Oppretting, nytt dekke, delvis forsegling
Fv 560	Fresemasser	ca 980 tonn	juli	SVV Buskerud	Veidekke Asfalt	Veidekke Asfalt	Oppretting, nytt dekke, delvis forsegling ³⁾
Fv 665	Fresemasser	ca 970 tonn	juni	SVV Buskerud	Veidekke Asfalt	Veidekke Asfalt	Dypstabilisering, nytt dekke, delvis forsegl. ²⁾
Fv 180	Flakmasser	ca 2240 tonn	juli	SVV Buskerud	SVV Buskerud	SVV Buskerud	Oppretting, nytt dekke
Fv 209	Flakmasser	ca 2270 tonn	juli	SVV Buskerud	SVV Buskerud	SVV Buskerud	Oppretting, nytt dekke
Fv 272	Flakmasser	ca 1720 tonn	juli	SVV Buskerud	SVV Buskerud	SVV Buskerud	Oppretting, nytt dekke, delvis forsegling
Oslo Div. veier og gater (se detaljer i kap 3.5)	Fresemasser	ca 12 100 tonn	juni-okt.	Oslo veivesen	VejTek	Oslo veivesen	Oppretting, nytt dekke
Bergen Div. veier og gater (se detaljer i kap 3.6)	Flakmasser	ca 5000 tonn	juni	Nodest Vei ⁴⁾	Nodest Vei	Nodest Vei	Oppretting, nytt dekke

¹⁾ Dypstabilisering med skum (Veidekke Asfalt), Forsegling av ferdig dekke (Nodest Vei)

²⁾ Dypstabilisering med skum (SVV Hedmark)

³⁾ Strekningsvis forsegling på Fv 665, 525, 560 og 272 (Veidekke Asfalt)

⁴⁾ Ikke fraksjonert, dekkeproduksjon av **sams** masse 0-16 mm

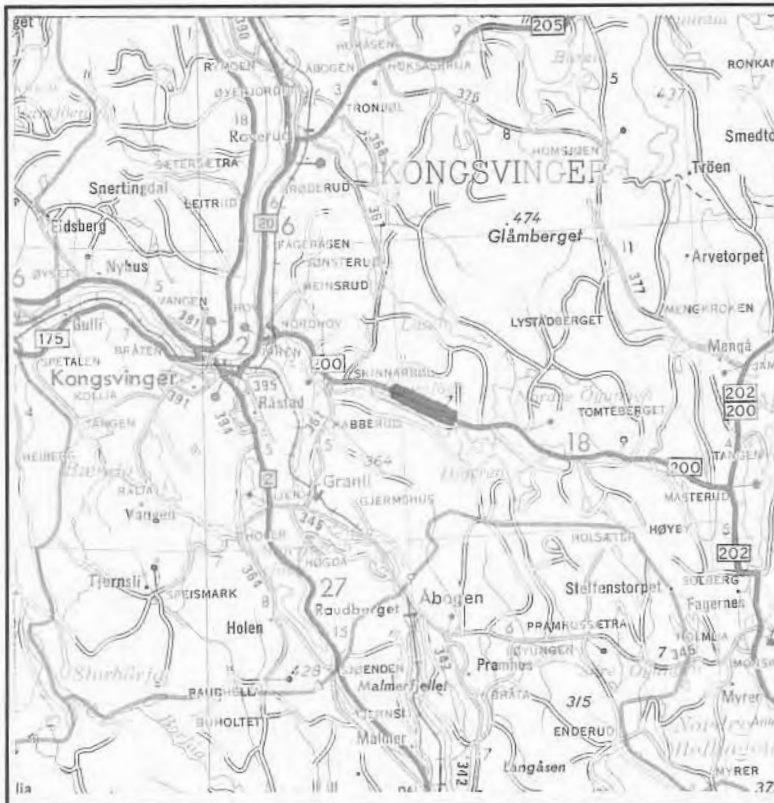
I neste kapittel er produksjonene beskrevet hver for seg og mer detaljert.

3 NÆRMERE BESKRIVELSER AV STREKNINGENE/ DELPROSJEKTENE

3.1 Hedmark

3.1.1 Litt om parsellen

Prosjektet har i 1995 innbefattet én parsell i Hedmark; Rv 200 Skinnarbøl - Knauserud, jfr figur 1.



FIGUR 1 Lokalisering av parsell i Hedmark

På denne parsellen lå det fra tidligere gammelt Og-dekke, delvis med overflatebehandling på toppen. Undergrunnsforholdene er varierende, stedvis svært dårlige med telefarlige masser. Noen nøkkeldata for strekningen er gitt i tabell 3.

TABELL 3 Grunnlagsdata for gjenbruksparsell i Hedmark

Veg	Parsell	Hp/km	Trafikk	Fartsgrense	Geometri	Underlag	Tilstand
Rv 200	Skinnarbøl - Knauserud	Hp 01/02 km 4.250-0.360 (lengde 5.280 m)	ÅDT= 1100	80	Varierende, stigning og fall, en del svinger	Eo/Do over Og Varierende grunnforhold	Ujevnt og krakelert dekke (før dypstabilisering)

3.1.2 Nytt dekke 1995 (inkl dypstabilisering)

Resepter

Før legging av nytt dekke ble det kjørt med dypfres over strekningen som freste og blandet sammen gammelt toppdekke og bærelag. I prosessen ble det tilsatt 3 % B370 (som skumbitumen). Dypstabiliseringen ble utført av Veidekke Asfalt.

Stabiliseringen ble avrettet og komprimert med veghøvel.



FIGUR 2 Fres i arbeid med dypstabilisering på Rv 200 i Hedmark

Etter de første prøveblandinger av gjenbruksmassen til toppdekket ble det nødvendig å justere både bindemiddel og tilslag i forhold til opprinnelig oppsett (mye finstoffballer i massen, dårlig bearbeidbarhet i utleggeren, ujevnt dekke).

Etter en del justeringer gikk dette bedre, og en kom fram til følgende resept for gjenbruksdekket (som dermed ble lagt på hoveddelen av parsellen):

Tilslag:	30 % 0-8 mm + 70 % 8-16 mm knust fresemasse
Emulsjon:	BE60S/MB3000 inkl "fornyer" (2-4 % av emulsjon)
	Tilsatt mengde tilsvarende ca 1.8 rest-% bitumen

Knusing/fraksjonering

Verksoppstilling både for knusing og blanding var i Stensbørhaug fjelltak.

I fjelltaket var det våren 1995 samlet ca 5000 tonn fresemasser av varierende opphav (Ska, Agb, Da-masser m m).

Knusing og fraksjonering av materialene ble foretatt av Statens vegvesen Buskeruds mobile slagknuseverk. Massene ble fraksjonert i to lagerhauger; 0-8 mm og 8-16 mm (figur 3 og 4).



FIGUR 3 Lagerhaug 8-16 material (liten og ingen klumpdannelse)

Ved oppstart av dekkeproduksjonen like etter at knusejobben var avsluttet, var det tydelige forskjeller på massene i de 2 lagerhaugene; finmassene (0-8 fraksjonen) hadde betydelig tendens til sammenkitting og klumpdannelse. Dette har sikkert sammenheng med at massene kom fra forskjellige dekker, delvis med myke bindemidler. I tillegg kommer det forhold at det var svært varmt i været i tiden før og under oppstart av produksjonen.



FIGUR 4 Lagerhaug 0-8 material (sammenkitting og klumpdannelse)

Blanding og produksjon av Gja

Produksjon, transport og utlegging av gjenbruksdekket ble foretatt av Nodest Vei.

Blanding ble foretatt i et mobilt kaldblanderverk av type "Base Mixer" (figur 5). De knuste utgangsmassene ble fylt i 2 siloer, en for hver fraksjon. Herfra ble de matet ut på båndet slik at finfraksjonen kom under grovmassen på båndet (finsiloen plassert bak grovsiloen). Fordelingen var 70 % grov og 30 % fin.

Vann ble tilsatt i nedre ende av transportbåndet. Tilsiktet mengde var ca 4 %, men i det varme været ble det satt på litt ekstra.

Emulsjon av type BE60S/MB3000 m/fornyer ble tilsatt i mikseren, i en mengde tilsvarende 1.8 rest-%.

En rist under bakkant på blanderen tok vekk det vesentlige av klumper i massen. Massen ble lastet på bil direkte fra haugen under blanderen (figur 6).

Produksjonskapasiteten på verket ble oppgitt til ca 100 tonn/time.



FIGUR 5 Base Mixer blandeverk, Gja-produksjon for Rv 200, Hedmark



FIGUR 6 Montering av rist for fjerning av klumper i ferdig blandet material

Som nevnt var det innledningsvis en del problemer med massen både på verket og ute på veien. De innledende blandingene ble gjort med forholdet 40/60 (vekt-% fin/grov) i tilslaget og med emulsjon av type BE60S/B370. Dette viste seg å gi vansker både i blanding og ved utlegging, og resepten ble justert til forholdet 30/70 og BE60S/MB3000 som vist foran.

Øvrige generelle kommentarer vedrørende blanding/verksproduksjon:

- Varmt vær og varierende opphav for utgangsmassene (myke bindemidler?) ga en del problemer med klumpdannelser i 0-8 massen med påfølgende tetting av silo og ujevn utmating (figur 4).
Disse problemene ble noe mindre etter hvert. Vanning av lagerhaugen for 0-6 massen viste seg effektivt for å smuldre opp en del klumper, i tillegg ble det kjøligere i været i siste del av produksjonsperioden.
- Det var en del problemer i blanderen med at massen klabbet seg på for så å slippe i form av flak og finstoffrike baller. En rist i bakkant av blanderen viste seg effektiv for å unngå at for mange av disse kom med under opplastingen og transporten ut på veien.

I alt ble det produsert i overkant av 3200 tonn Gja på dette prosjektet. Av den oppknuste mengden fresemasser (ca 5000 tonn) ble en del brukt til andre formål før verksproduksjonen startet opp, i tillegg til at 30/70-blanding ga en restbeholdning av 0-8 fraksjonen.

Utlegging og kompaktering

Dekket ble lagt ut med en ordinær hjulgående asfaltutlegger med stampekniver (figur 7). Som beskrevet var det problemer med den første massen som ble produsert, massen gikk svært dårlig i utleggeren og dekket ble inhomogent og ujevnt. Dette bedret seg da resepten ble justert.

Dekket ble lagt i 2 bredder, kanten på screeden var da maksimalt 0.5 m utenfor enden av mateskruen. Det kan i slike tilfeller oppstå problemer med separasjon, men slike tendenser kunne ikke observeres her.

Dekketykkelsen var ca 4 cm (100 kg/m²).



FIGUR 7 Utlegging av Gja, Rv 200

Til kompakteringen ble det brukt en 8 tonnns stålvals (oscillerende vibrovals). Dekket ble jevnt over kompaktert med 5 overfarer, derav 2-3 med vibrasjon for å orientere kornskjelettet. Det var svært lite fritt vann å se på dekket under kompakteringen (figur 8).

Dekket ble trafikkert like etter utlegging, og selv om trafikken var moderat ble det litt steinlipp på det nylagte dekket i det varme været. Som avslutning på hver dagsproduksjon ble derfor utlagt strekning glattvalset en gang for å presse ned løse fragmenter. Etter den påfølgende "nattero" hadde dekket god fasthet.



FIGUR 8 Valsing av nylagt Gja, Rv 200

Etter avsluttet dekkelegging ble parsellen påført "asfaltforny" Nodem BE40S/B85 (0.5 l/m^2), og deretter avstrødd med grus 0-6 mm (8 kg/m^2).

3.1.3 Sammenstilling og vurdering

En samlet oversikt over produksjonen på parsellen i Hedmark er vist i tabell 4. For detaljopplysninger om prøveuttak, resultater fra laboratorieanalyser etc. henvises det til kapittel 4.

TABELL 4 Gjenbruksprosjekt Hedmark, samlet oversikt

Veg Parsell	Tiltak	Kvantum	Utgangsmasser	Anriking	Dekkesammensetning	Produksjon	Utlegging
Rv 200 Skinnarbøl-Knauserud	Dypstabilisering med skum og nytt slitelag av Gja	ca 3200 tonn	Knuste fresemasser (Ska, Da, Agb mm) To fraksjoner: 0-8 mm og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): BE60S/MB 3000, 1.8 % rest + 2-4 % fornyer (BE60S/B370 prøvd innledningsvis, ikke vellykket) Stabilisering: B370, 4 % (skum)	30/70 (fin/grov) (40/60 prøvd innledningsvis, ikke vellykket)	Dekke: Nodest Vei «Base-mixer» Kapasitet: ca 100 tonn/time Dypstabilisering: Veidekke Asphalt	Nodest Vei

Tiltak aktuelt på første del av strekningen i 1996 (dårlig jevnhet), ellers OK etter første sommer
Parsellen forsegletpåført asfaltforny (Nodest Vei)

Erfaringer og vurderinger så langt:

Gjenbruksmassenes bearbeidbarhet, både i forbindelse med blanding og utlegging, kan variere mye avhengig av flere faktorer (massenes opphav, lagringsforhold, værmessige forhold, bindemiddelvalg m m). Generelt synes materialene å kreve "tungt" utstyr både til produksjon og utlegging for å oppnå god homogenitet og jevnhet. Valg av stive grunnbindemidler gjør massene ekstra tunge å arbeide med.

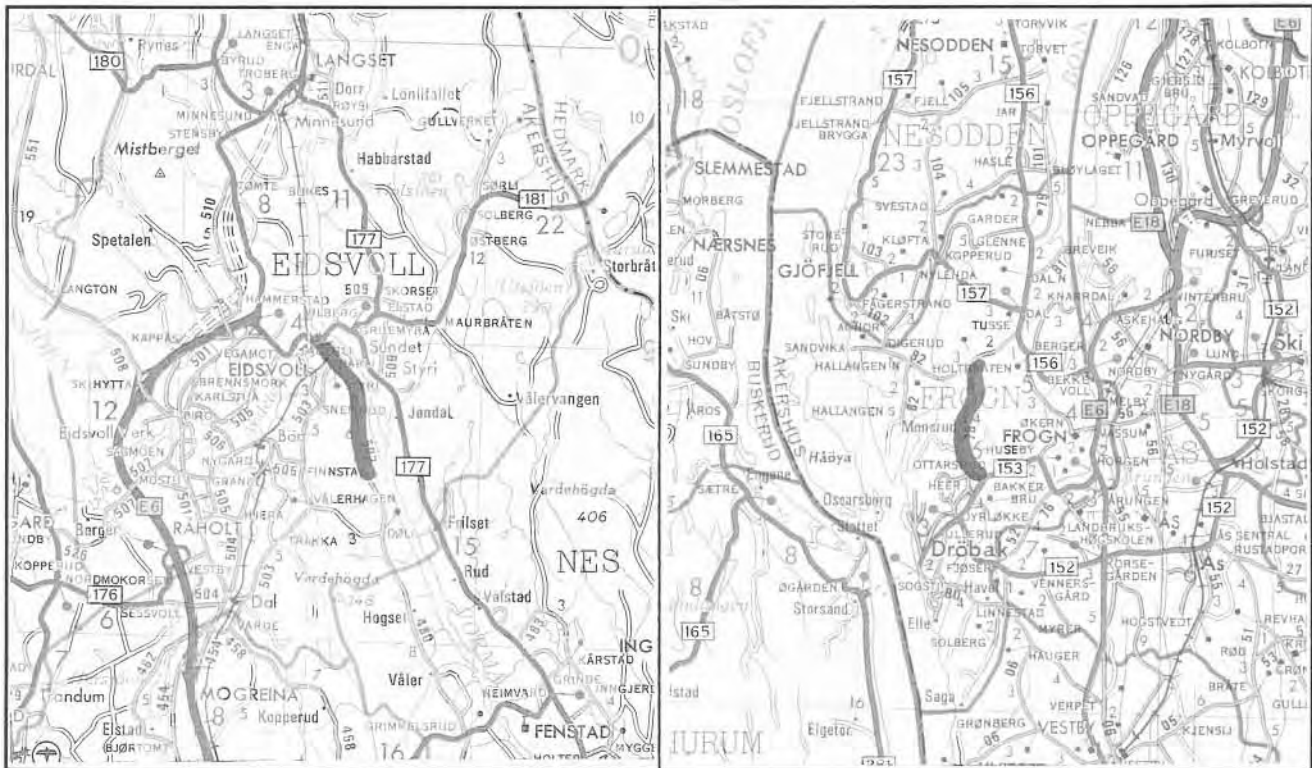
Disse forholdene ga nettopp problemer med homogenitet og jevnhet på den første del av parsellen på Rv 200, og tiltak er her aktuelle våren 1996.

Men hoveddelen av parsellen rapporteres å ligge bra etter det første halve året.

3.2 Akershus

3.2.1 Litt om parsellene

I 1995 inngikk det i prosjektet to parseller i Akershus. Den ene parsellen lå på Fv 502 (Søndre Strand - Prestebakk X-181) ved Eidsvoll, og den andre lå på Fv 78 (Ottarsrud - Holtbråten) i Frogn kommune (ved Drøbak), jfr figur 9.



FIGUR 9 Lokalisering av parsell ved Eidsvoll og Drøbak i Akershus

Dekket som lå på Fv 502, var svært oppsprukket og dårlig, mens Fv 78 var planfrest. Noen nøkkeldata for strekningene er gitt i tabell 5.

TABELL 5 Grunnlagsdata for gjenbruksparseller i Akershus

Veg	Parsell	Hp/km	Trafikk	Farts- grense	Geometri	Underlag	Tilstand
Fv 502	Søndre Strand - Prestebakk X-181	Hp 01 km 4.050-7.880	ÅDT= 420	80	Varierende, stigning og fall, en del svinger	Agb 16 Varierende undergrunn	Til dels svært oppsprukket
Fv 78	Ottarsrud - Holtbråten	Hp 01 km 0.000-4.360	ÅDT= 2000	60/80	Varierende, stigning og fall, en del svinger	Agb 11 Stort sett meget telefarlig undergrunn	Planfrest overflate

3.2.2 Nye dekker 1995

Det var forskjellige entreprenører på de to stedene. I det etterfølgende er disse to parsellene behandlet hver for seg.

3.2.2.1 Eidsvoll (Fv 502)

Resepter

Med slitedekket ble det i starten gjort noen forsøk med gjenbruksasfalt produsert med emulsjon i forskjellige mengder fra svenske Nynäs. Disse massene viste seg i ettertid å være for magre.

Ordinær slitelagsmasse ble produsert med Veidekkes egen emulsjon. Denne var opprinnelig planlagt med MB 3000 som basis, men dette ble endret før produksjonen startet. På ca 1/4 av strekningen ble det brukt Nynäs-emulsjon.

Resept for dekkene er vist under:

Tilslag:	50 % 0-8 mm + 50 % 8-16 mm knuste flak
Emulsjon:	a) BE64S/B180 fra Nynäs
	Tilsatt mengde: ca 1.8 %, 2.1 % og 2.5 % rest
	b) BE65S/MB10000 med "fornyer"
	Tilsatt mengde: ca 3 % rest

Før dekkelegging ble det lagt et opprettingslag med 0-8 mm-fraksjonen anriket med 3 % rest av BE65S/MB10000 med ca 1 % "fornyer". Dette laget var stort sett veldig tynt - ca 3 cm. På et par plasser ble vegen forsterket med et lag grus i tillegg til opprettingslaget.

Opprettingslaget ble utlagt med vanlig utlegger og valset med en 10 tonns gummihjulsvals.

Knusing/fraksjonering

Verksoppstilling for knusing og blanding var Langset ved Minnesund bru.

Tilslaget bestod for det meste av knuste flakmasser fra området rundt Minnesund - for det meste Ab16.

Knusing og fraksjonering var gjort med Statens vegvesen Buskerud sin mobile slagknuser. Massen ble fraksjonert i to lagerhauger: 0-8 mm og 8-16 mm.

Lagerhaugene så fine ut. Det var lite antydning til klumpdannelse. Finstoffandelen i 0-8 mm-fraksjonen virket å være nokså stor, jfr kapittel 4.

Blanding og produksjon av Gja

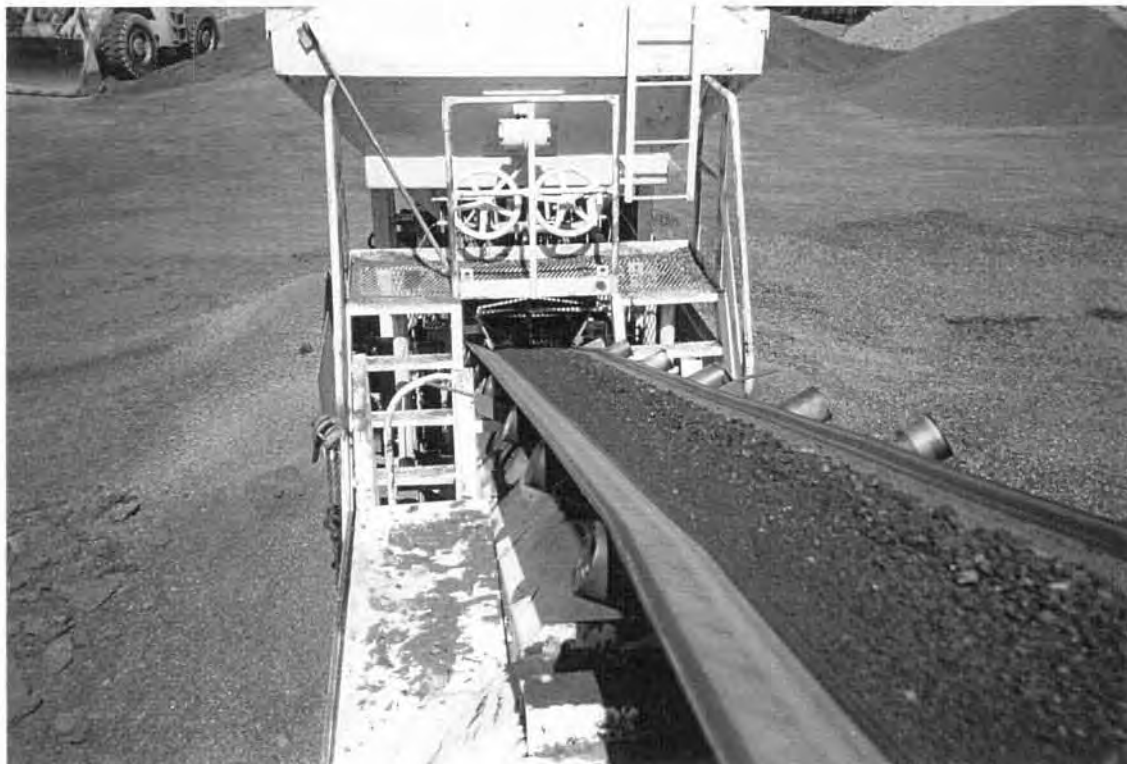
Produksjon av masse på verk ble foretatt av Veidekke Asphalt, mens utleggingen var det Korsbrekke og Lorck som stod for.

Blandeverket som ble brukt var av typen "KS-50" (figur 10).

De to fraksjonene ble fylt i hver sin silo. Siloene var plassert parallelt, slik at de to fraksjonene ble matet ut side ved side på materbåndet - se figur 11. Fordelingen av fraksjonene var 50/50 ved ordinær dekkeproduksjon.



FIGUR 10 Oppstilling av blandeverk - "KS-50", Langset i Akershus



FIGUR 11 To fraksjoner ved siden av hverandre på materbåndet

Det ble tilsatt vann nederst på materbåndet.

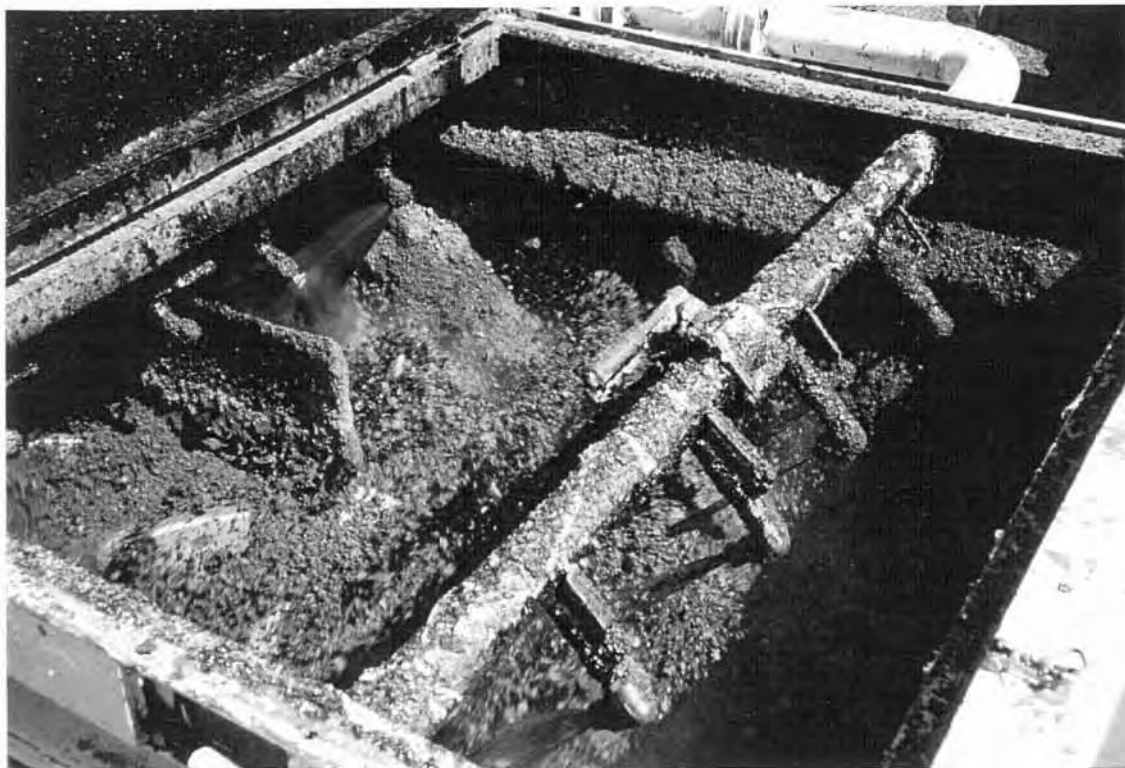
Inne i mikseren ble emulsjonen tilsatt i to trinn. Først ble det tilsatt emulsjon bare på grovfraksjonen (påsprøyting over halve bredda) deretter på hele blandingen (påsprøyting over hele bredda). Dette gjorde at en sikret god overdekning på grovfraksjonen før blanding med finfraksjonen.

Som nevnt før ble det benyttet to typer emulsjon og i varierende mengde: BE64S/B180 1.8 - 2.5 % rest og BE60S/MB10000, med ca 3 % rest. Opprettingsmassen ble også produsert med BE60S/MB10000 og ca 3 % rest.

Ved produksjon av opprettingsmasse der det ble benyttet 100 % av 0-8 mm-fraksjonen, ble begge siloene fylt med finfraksjonen.

Massene ble lastet på biler direkte fra lagerhaug under blanderen. Massen virket homogen, og det var lite klump.

Produksjonskapasiteten på verket var ca 70 tonn/time. Verket ble for det meste kjørt med 60 tonn/time.



FIGUR 12 “To-trinns”-blandeprosess (tilsetning av emulsjon i 2 etapper, den første bare på grovfraksjonen)

Utlegging og kompaktering

Dekket ble lagt med hjulgående utlegger med stampekniver og vibrasjon på screeden. Massen gikk greit gjennom utleggeren, slik at denne kunne kjøre med relativt høy hastighet. Det var ingen merkbare ujevnheter etter utleggeren.

Dekketykkelsen var på ca 5 cm (110 kg/m²).

Opprettingsmassen ble lagt med samme type utstyr. Denne massen gikk også veldig greit gjennom utleggeren. At det ble lagt tynt lag (ca 3 cm) medførte enkelte problemer på de stedene som var forsterket med grus. Noe av steinen kom opp i overflata, og ble dratt med framover av utleggeren.



FIGUR 13 Utlegging av Gja, Fv 502

Kompakteringen av dekket ble utført i 2 trinn. Først ble det benyttet en 10 tonns gummi-hjulsvals. Valseforsøk viste at 3 overfarer med denne ga optimal kompaktering. Dekket fikk så "hvile" en stund (til det ble skiftet side eller på slutten av dagen) før en 8.5 tonns slettvals kjørte over én gang. Slettvalsen hadde oscillerende vibrering, men det ble funnet at vibrering ikke hadde noen hensikt. Valseforsøk viste at massen tok en del komprimering etter å ha ligget en stund.

Opprettingslaget ble kompaktert med samme gummi-hjulsvals som beskrevet over. Denne massen tålte noe mer kompaktering, ca 5 overfarer.

Både oppretting og dekke ble klebet til underlaget. Dekket ble ikke avstrødd.



FIGUR 14 Kompakteringsforsøk, Fv 502



FIGUR 15 Valsing med gummi-hjulsvals (her på opprettingslaget), Fv 502



FIGUR 16 Avsluttende glattvalsing av Gja-dekke med slettvals, Fv 502

3.2.2.2 Frogn (Fv 78)

Resepter

Før dekkelegging ble det lagt et opprettingslag med uanrikt fresemasse av 0-8 mm-fraksjonen.

Dette laget var stort sett ganske tynt - ca 3 cm. Opprettingslaget ble lagt ut med vanlig utlegger, vannet og til slutt valset med en 6 tons slettvals.

Til slitedekket ble det brukt følgende resept:

Tilslag:	50 % 0-8 mm + 50 % 8-16 mm knust fresemasse
Emulsjon:	BE60S/MB3000 med "fornyer"
	Tilsatt mengde tilsvarte ca 1.8 rest-% bitumen

Knusing/fraksjonering

Både blandeverk og knuseverk var oppstilt ved Ottarsrud.

Knusing og fraksjonering ble foretatt av Statens vegvesen Buskeruds mobile slagknuseverk. Massene ble fraksjonert i to hauger: 0-8 mm og 8-16 mm. Massen bestod for det meste av fresemasse fra området rundt Drøbak. Parsellen som inngikk i prosjektet var planfrest, og denne fresemassen var også i haugen (figur 18).

Dårlig plass i grustaket gjorde det umulig å knuse opp store lagerhauger. Men da masseproduksjonen foregikk parallelt, ble likevel knusekapasiteten godt utnyttet.



FIGUR 17 Oppstilling av knuseverk ved Ottarsrud



FIGUR 18 Fresemasse fra Fv 78 før knusing

Blanding og produksjon av Gja

Produksjon, transport og utlegging ble også utført av Statens vegvesen Buskerud.

Blandingen ble foretatt i et mobilt ombygd oljegrusverk (se figur 19). De to fraksjonene (50 % av hver) ble matet ut separat fra hver sin silo på egne bånd, og til slutt ført samtidig ut på materbåndet til mikseren, jfr figur 20.

Vann ble tilsatt forrest i mikseren.

Bindemiddelpåsprøytingen var et stykke bak i mikseren, slik at de to fraksjonene ble godt blandet sammen før emulsjonen ble tilsatt. Emulsjonen som ble brukt var BE60S/MB3000 i en mengde tilsvarende ca 1.8 % rest. Emulsjonen var produsert av Nodest, og tilsatt 2-4 % "fornyer".

Ettersom det i starten var noen problemer med at det kom større klumper inn i blanderen, ble det montert en rist ved innløpet, under enden av materbåndet.

Den ferdige gjenbruksmassen ble ført på et langt transportbånd bak blanderen, og over på lagerhaug. Massen ble lastet direkte på biler fra lagerhaugen. (Jfr bruk av samme verk i Buskerud og Vestfold, kap 3.3 og 3.4.)

Produksjonskapasiteten på verket ble oppgitt til ca 110 tonn/time.



FIGUR 19 SVV Buskeruds ombygde oljegrusverk brukt til produksjon av Gja i Drøbak



FIGUR 20 Foto av bånd-/innmatingsystem

Utlegging og kompaktering

Dekket ble lagt ut med en kraftig hjulgående utlegger med stampekniver og vibrasjon på screeden. Det var noe klump i massen, men ikke verre enn at utleggingen gikk greit. Dekket ble jevnt og homogent.



FIGUR 21 Utlegging av Gja, Fv 78

Kompaktering ble gjort med en 6 tonns slettvals. Det viste seg at dekket tålte lite valsing før en begynte å se antydning til sprekker. Valsingen ble derfor gjennomført med kun to overfarer.



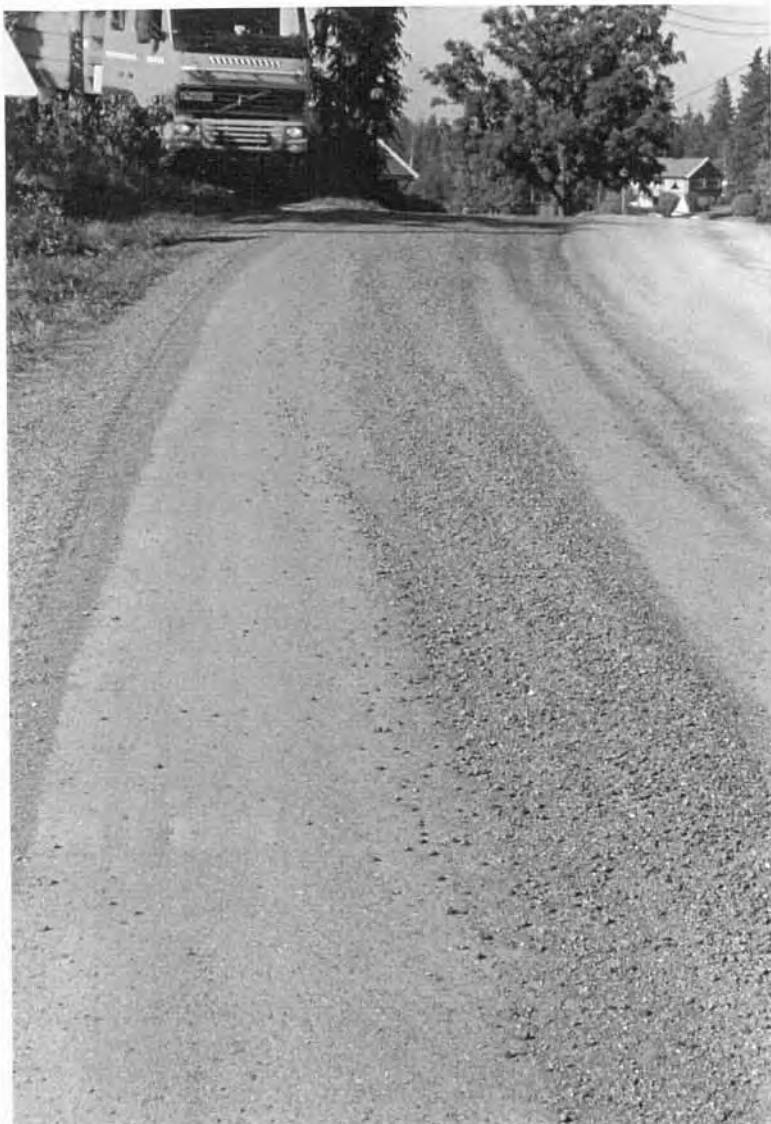
FIGUR 22 Valsing av nylagt Gja, Fv 78

Etter kompaktering ble dekket avstrødd med finsand for å unngå løsriving og steinslipp.



FIGUR 23 Avstrøing med finsand på nylagt Gja, Fv 78

Opprettingslaget ble lagt med den samme utleggeren. Det ble her brukt uanriket 0-8 mm knust fresemasse. Overflaten ble vannet før valsing, og til slutt avstrødd. Det ble brukt samme valseprogram som for toppdekket (heller ikke denne massen tålte mye kompaktering).



FIGUR 24 Oppretting før dekkelegging, Fv 78

3.2.3 Sammenstilling og vurdering

En samlet oversikt over produksjonene på parsellene i Akershus er vist i tabell 6. For detaljopplysninger om prøveuttak, resultater fra laboratorieanalyser etc. henvises det til kapittel 4.

TABELL 6 Gjenbruksprosjekt Akershus, samlet oversikt

Veg Parsell	Tiltak	Kvantum	Utgangsmasser	Anriking	Dekkesammensetning	Produksjon	Utlegging
Fv 502 Søndre Strand - Prestebakk x181 1)	Gja, oppretting og nytt dekke	ca 3500 tonn	Knuste flak fra gamle E6 To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Oppretting (0-8 mm): BE65S/MB 10000, 3 % rest Dekke (0-16 mm): a) BE64S/B 180, 1.8-2.5 % rest b) BE65S/MB 10000 2.9 % rest + 1 % fornyer	50/50 (fin/grov)	Veidekke Asphalt Modernisert kaldblander Kapasitet: ca 65 tonn/time	KoLo
Fv 78 Ottarsrud - Holtbråten	Gja, oppretting og nytt dekke	ca 3000 tonn	Knust frese- masse (i hovedsak) To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Oppretting (0-8 mm): Ikke anriket Dekke (0-16 mm): BE60S/MB 3000, 1.8 % rest + 2 % for- nyer (fra Nodest)	50/50 (fin/grov)	SVV Buskerud Kaldblander Kapasitet: ca 110 tonn/time	SVV Buskerud

1) En del steinslipp, strekningen delvis forseglet og avstrødd. Første del (med emulsjon a)) overasfaltert med Agb

Erfaringer og vurderinger så langt:

Eidsvoll (Fv 502):

Produksjon og utlegging av gjenbruksasfalt ble greit gjennomført med alle reseptene. Kompakteringen av massene med gummihjulsvals gikk også greit. Ettersom gummihjulsvals gir en ujevn overflate ble slitelaget valset med slettvals til slutt, noe som viste seg å være problematisk. Dekket tålte bare en overfart før det sprakk opp. Slettvalsen var relativt tung (8.5) tonn, noe som kan være en av årsakene. Ved å vente med slettvalsingen til en god stund etter dekkelegging, ble disse problemene mindre.

Når det gjelder strekningen med masser produsert med Nynäs-emulsjon, fikk denne raskt en god del steinslipp, og overflaten virket løs og massen mager (1.8 % rest var sannsynlig vis for lite). Denne strekningen er derfor nå allerede lagt over med 2-3 cm Agb 8.

Den ordinære massen med Veidekkes egen emulsjon har også etter en tids trafikk fått endel ujevnheter og steinslipp, og er nå forseglet og avstrødd.

Årsaken til steinslipp her syntes ikke å være at massen var tørr, det virket å være god overdekning på tilslaget ved utlegging.

Parsellen som helhet har etter dette redusert verdi med tanke på videre tilstandoppfølging av Gja-dekket.

Frogn (Fv 78):

Både produksjon og utlegging av slitedekket gikk uten problemer. Overflaten virket jevn og fin, noe som ikke minst skyldtes kraftig utleggerutstyr.

Opprettingslaget ble svært hardt selv uten anriking med emulsjon. Men det ble ikke liggende åpent særlig lenge, så en fikk ikke sett hvor mye det hadde tålt av feks mye nedbør.

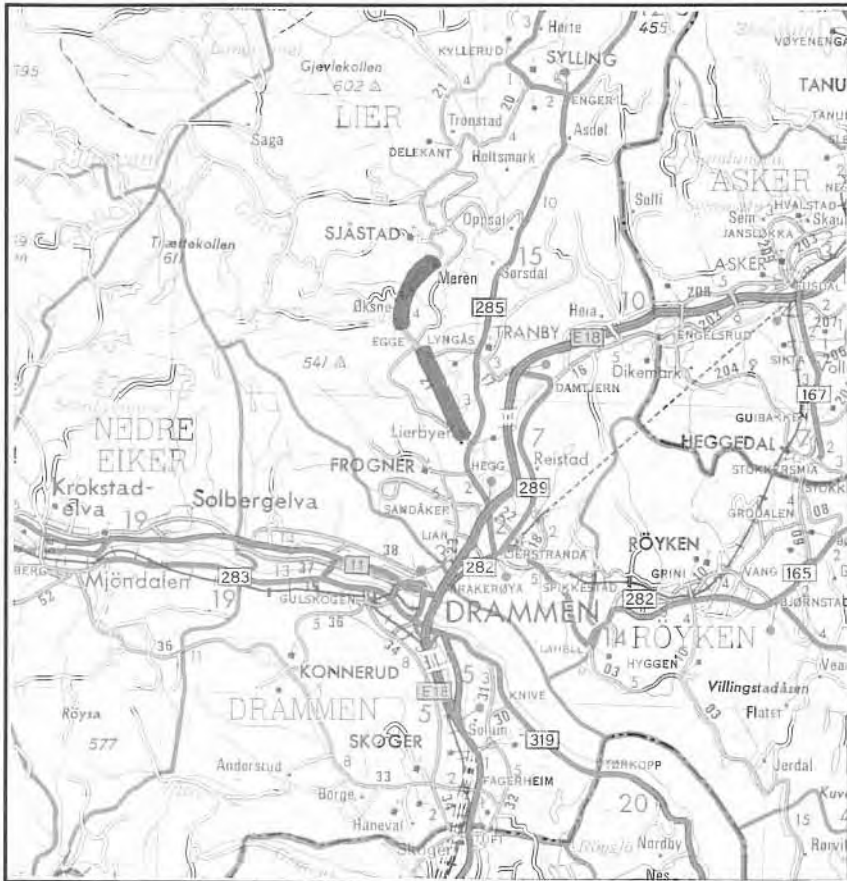
En har fått en del etterkompaktering på dekket, kanskje ikke uventet da det tålte så lite valsing. Deformasjonene vises særlig i form av nedkjørte kanter, spesielt i kurvene.

Ellers ligger dette dekket bra etter den første høsten.

3.3 Buskerud

3.3.1 Litt om parsellen

I Buskerud har prosjektet i 1995 innbefattet tre naboparseller på Fv 21 ved Egge, jfr figur 25.



FIGUR 25 Lokalisering av parseller i Buskerud

På denne vegen lå det fra før Eo, Eg og delvis Og-dekke. Disse dekkene var for en stor del oppsprukket og krakelert. Ujevnheter tyder på varierende undergrunnsforhold.

Noen nøkkeldata for strekningen er gitt i tabell 7.

TABELL 7 Grunnlagsdata for gjenbruksparseller i Buskerud

Veg	Parsell	Hp/km	Trafikk	Fartsgrense	Geometri	Underlag	Tilstand
Fv 21	Bilbo-Hegge ¹⁾	Hp 01, km 0.310-3.500	ÅDT= 1100	60	Varierende, flatt og små- kupert. En del svinger	Eo/Eg/Og	Ujevnt dekke, delvis oppsprukket og krakelert
Fv 21	Egge-Mehren ²⁾	Hp 01, km 4.690-5.900					
Fv 21	Mehren ³⁾	Hp 01, km 5.900-7.100					

¹⁾ Tiltak: Punktvis oppretting med Gja + slitelag av Gja

²⁾ Tiltak: Nytt bærelag av Gja + slitelag av Gja

³⁾ Tiltak: Punktvis oppretting med Gja + slitelag av Gja

3.3.2 Nytt dekke 1995

Resept

Som vist i tabell 7 ble det parallelt med selve dekkeleggingen også foretatt en del flekkvise opprettinger og forsterkninger. Dette ble gjort ved bruk av de samme typer masser som til toppdekket.

Gjenbruksmassene ble produsert med grunnlag i følgende resept:

Tilslag:	50 % 0-8 mm + 50 % 8-16 mm knuste flakmasser
Emulsjon:	BE60S/MB 3000 inkl "fornyer" (2 % av emulsjon) Tilsatt mengde emulsjon tilsvarende 2.0 rest-% bitumen

Knusing/fraksjonering

Verksoppstilling både for knusing og blanding var i Egge grustak. Her var det samlet mellom 3500 og 4000 tonn flakmasser av varierende opphav (figur 26 og 27).

Knusing og fraksjonering av materialene ble foretatt av Statens vegvesen Buskeruds mobile slagknuseverk. Massene ble på vanlig måte delt i to fraksjoner etter knusing; 0-8 mm og 8-16 mm.

Det var ingen utpregede tendenser til klumpdannelser i massene etter fraksjoneringen, materialene virket magre og "tørre" (f eks sammenlignet med i Hedmark, jfr figur 4). Det var kort lagringstid mellom knusingen og verksblanding, da disse produksjonene for en stor del foregikk parallelt.

Knuseverkets kapasitet var på ca 100 tonn/time (tilsvarende blandeverkets kapasitet!).



FIGUR 26 Utgangspunktet for tilslag på Fv 21



FIGUR 27 Knusing og fraksjonering i Egge grustak. Innlasting av flak med gravemaskin

Blanding og produksjon av Gja

Produksjon, transport og utlegging av gjenbruksdekket ble foretatt av Statens vegvesen Buskerud.

Blandingen ble utført i SVV Buskeruds mobile kaldblandeverk (samme utstyr og personell som i Akershus og Vestfold, jfr kap 3.2 og 3.4).

De to fraksjonene ble lastet inn på verket i hver sin silo ved bruk av hjullaster, og herfra dosert inn på innmatingsbåndet til blanderen i forholdet 50 % grov og 50 % fin.

En rist under enden av innmatingsbåndet hindret klumper, overstein m m å komme med i blandingen.

Vann ble tilsatt ved innløpet i blanderen, foran emulsjonsdysene, slik at materialet ble fuktet opp og fikk "noen runder" i blanderen før bindemiddelet ble påført.

Emulsjon av type BE60S/MB3000 m/fornyer ble så tilsatt i mikseren, i en mengde tilsvarende 2.0 rest-% MB.

Emulsjonen ble tilsatt gjennom 2 dyser på en tverrstilt bom foran midten på blandekammeret (jfr figur 28).



FIGUR 28 Tilsetting av vann til knustmassen foran i blanderen før emulsjons-påsprøyting (tverrstilt bom med sprededyser for emulsjon ses på lokket over blandekammeret)

Et transportbånd i bakkant av blanderen transporterte ferdig blandet gjenbruksmasse over i lagerhaug noen meter til side for verket. Her tok en hjullaster og lastet materialet over på bil (jfr figur 29).

Verket gikk med en kapasitet på drøye 100 tonn/time.

Massene i Egge viste jevnt over god bearbeidbarhet i verket, blanderen arbeidet lettere enn på mange andre sammenlignbare produksjoner. Dette kom tydelig fram gjennom bl a lavere strømforbruk.

I alt ble det her produsert ca 3500 tonn Gja. Blandingsforholdet 50/50 mellom fint og grovt tilslag gjorde at det ikke ble noe "restopplag" av 0-8 massene, som ellers kan være et vanlig problem.



FIGUR 29 Transportbånd til sideplassert lagerhaug (gir bedre plass for opplastingen)

Utlegging og kompaktering

Som nevnt ble det foretatt oppretting og forsterkning langs strekningen (spesielt ujevne partier) før toppdekket ble lagt. Dessuten foregikk en del andre utbedringstiltak på vegen; breddeutvidelse, grøfterensk, fjerning av vegetasjon, flytting av stolper m m.

Til opprettingen ble det brukt samme masser som til toppdekket, med varierende tykkelser. Massene ble tippet direkte fra bil og så jevnet ut og kompaktert med veghøvel. I starten var det en del løse partikler, men massen satte seg etter hvert som det kom trafikk på dekket (figur 30).



FIGUR 30 Opprettingslag av Gja utlagt med veghøvel, Fv 21

Toppdekket ble lagt ut med hjulgående utlegger fra SVV Buskerud (jfr parsellene i Akershus og Vestfold, kap 3.2 og 3.4).

Massene gikk stort sett godt i utleggeren, det var lite klumper og dekket ble bra homogent. Dekket ble lagt i 2 bredder, dekketykkelsen var ca 4 cm (100 kg/m²).

Til kompakteringen ble det benyttet en 6 tonns stålvals (slettvals). Det viste seg at dekket tålte lite valsing før riss og valsesprekker kom til syne. I disse sprekene kunne en se vann.

For å sikre seg mot initialbrudd i massen, ble dekket derfor kompaktert med bare 2 overfarer (figur 31).

Etter kompaktering ble dekket avstrødd med sand.



FIGUR 31 Utlegging av Gja, Fv 21 Buskerud

3.3.3 Sammenstilling og vurdering

En samlet oversikt over produksjonen på Fv 21 i Buskerud er vist i tabell 8. For detaljopplysninger om prøveuttak, resultater fra laboratorieundersøkelser etc. henvises det til kapittel 4.

TABELL 8 Gjenbruksprosjekt Buskerud, samlet oversikt

Veg Parsell	Tiltak	Kvantum	Utgangsmasser	Anriking	Dekkesammensetning	Produksjon	Utlegging
Fv 21 ved Egge	Gja, oppretting og nytt dekke	ca 3500 tonn	Knuste flakmasser To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): BE60S/MB 3000, 2,0 % rest + 2 % fornyer (fra Nodest) Flekkvis oppretting med samme masser (utlagt med veghøvel)	50/50 (fin/grov)	SVV Buskerud Kaldblandeverk Kapasitet: ca 110 tonn/time	SVV Buskerud

Erfaringer og vurderinger så langt:

Gjenbruksmassene på dette prosjektet synes både ut fra rapporter og visuelle observasjoner å ha hatt gode håndteringsmessige egenskaper (bearbeidbarhet) i både knusing, fraksjonering, innmating, blanding og utlegging.

Dekket tålte bare to overfarter av valse. Dette kan både ha sammenheng med material-sammensetningen og valseutstyret.

Tiden vil vise om dette evt vil ha noe å si for stabilitet og bestandighet.

Men ellers rapporteres dekket å ligge fullt ut tilfredsstillende etter den første høsten med trafikk.

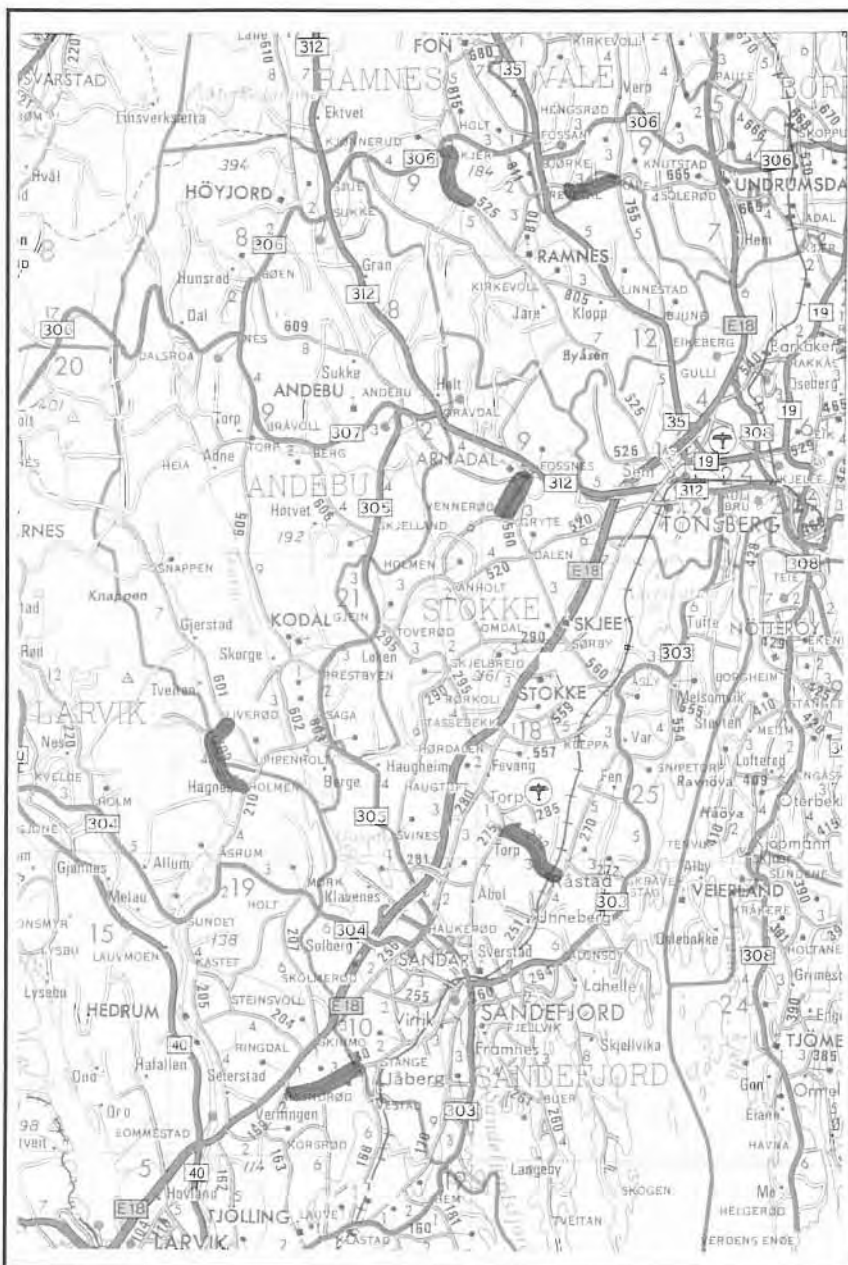


FIGUR 32 Dekke med kaldblandet Gja, Fv 21 Buskerud

3.4 Vestfold

3.4.1 Litt om parsellene

Prosjektet har i 1995 innbefattet 6 ulike parseller i Vestfold, fordelt på følgende fylkesveger; Fv 180, Fv 209, Fv 272, Fv 525, Fv 560 og Fv 665, jfr. figur 33.



FIGUR 33 Lokalisering av parseller i Vestfold

Alle disse vegene har lav/moderat trafikk-belastning (ÅDT 100-700), og svært varierende geometri (delvis smale og svingete). De gamle dekkene var jevnt over av dårlig beskaffenhet, og krakeleringer og ujevnheter tyder på svært varierende undergrunnsforhold.

Noen nøkkeldata for strekningene er gitt i tabell 9.

TABELL 9 Grunnlagsdata for gjenbruksparseller i Vestfold

Veg	Parsell	Hp/km	Trafikk	Fartsgrense	Geometri	Underlag	Tilstand
Fv 180	Røbøl-Himberg	Hp 01, km 0.000-3.000	ÅDT= 500	80	Flatt	Agb16 (1973)	Ujevnt, svært krakelert
Fv 209	Holmen- Liverød	Hp 01, km 0.000-4.000	ÅDT= 100	80	Smal og svingete	Ma16 (1984)	Ujevnt, krakelert
Fv 272	Stange-Torp	Hp 02, km 0.000-2.635	ÅDT= 250	50/80	Flatt	Ma16 (1986)	Ujevnt, krakelert
Fv 525	Ramnes-Askjer	Hp 03, km 7.800-10.455	ÅDT= 500	80	Flat, men noen kurver	Do (1975) lappet med Og	Krakelert, lappet dekke, ujevnt
Fv 560	Vennerød- Fossnes	Hp 01, km 7.300-9.000	ÅDT= 700	60/80	Relativt flatt	Ma16 (1985?)	Lappet og ujevnt dekke
Fv 665	Kåpe-Røros	Hp 04/05, km 0.200 (Hp 04) - 0.320 (Hp 05)	ÅDT= 200	80	Relativt flatt	Ma16 (1986), dypstab. sommer -95	Jevnt og fint ved dekke- legging (nylig dypstabilisert)

3.4.2 Nye dekker 1995

Dekkeleggingen var i Vestfold fordelt på *1 entreprise og 1 egenregipakke* med tre veger/ parseller på hver. Massene på Fv 180, 209 og 272 ble produsert og lagt ut av Statens vegvesen Buskerud, mens de øvrige jobbene ble utført av Veidekke Asphalt (Fv 525, 560 og 665). Det er derfor naturlig her å beskrive disse hver for seg.

3.4.2.1 Fv 180, 209 og 272 (SVV Buskerud)

Resept

Gjenbruksdekket på Fv 180, 209 og 272 ble produsert med grunnlag i følgende resept:

Tilslag:	35 % 0-8 mm + 65 % 8-16 mm knuste flak-/klumpmasser
Emulsjon:	BE60S/MB 3000 inkl "forny" (2 % av emulsjon)
	Tilsatt mengde emulsjon tilsvarende 1.8 rest-% bitumen

På alle disse 3 parsellene ble det før selve dekkeleggingen gjort en del punktvisse opprettinger. Til dette ble det gjort bruk av de samme massene, men bare av fraksjonen 0-8 mm, og *uten anriking*.

Knusing/fraksjonering

Verksoppstilling både for knusing/fraksjonering og blanding var i Fokserød pukkverk. Her var det ved produksjonsstart samlet 3000-4000 tonn gammel asfalt i form av flak og klumper av varierende opphav, og ekstra mengder ble tilkjørt mens knusingen pågikk.

Knusing og fraksjonering av materialene ble foretatt av Statens vegvesen Buskeruds mobile slagknuseverk (jfr. bruk av samme utstyr i Hedmark, Akershus og Buskerud). Massene ble også her delt i to fraksjoner etter knusing; 0-8 mm og 8-16 mm.

De nedknuste massene viste noen små tegn til sammenkitting og klumpdannelser, men det vanskeliggjorde ikke blandingen i nevneverdig grad, til tross for delvis svært varmt sommervær under produksjonen. I den sammenheng var det nok også positivt at blandeverket stod like ved og produserte dekkematerialet etter hvert, parallelt med knusingen. Dermed ble lagringstiden for ferdig oppknust masse svært kort.

Knuseverkets kapasitet var på ca 100 tonn/time (tilsvarende blandeverkets kapasitet).

Figur 34 viser bilde fra Fokserød pukkverk under produksjonen, her ses både knuseverket (i forkant) og kaldblandeverket like bak. Som bildet viser var det forholdsvis trangt mellom installasjonene!



FIGUR 34 SVV Buskerud i gang med knusing av flak og blanding av kald Gja, Fokserød pukkverk Vestfold

Blanding og produksjon av Gja

Produksjon, transport og utlegging av massen fra Fokserød ble som angitt foran foretatt av Statens vegvesen Buskerud.

Blandingen ble utført i SVV Buskeruds mobile kaldblandeverk (samme utstyr og personell som i Akershus og Buskerud, jfr beskrivelser og fotos i kap 3.2 og 3.3).

De to fraksjonene ble lastet inn på verket i hver sin silo ved bruk av hjullaster, og herfra dosert inn på innmatingsbåndet til blanderen i forholdet 65 % grov (8-16 mm) og 35 % fin (0-8 mm).

En rist under enden av innmatingsbåndet hindret klumper, overstein m m å komme med i blandingen.

Vann ble tilsatt lengst foran i blanderen, slik at materialet ble fuktet opp og blandet før emulsjonstilsetningen (se figur 28, kap 3.3).

SVV Buskerud brukte også her emulsjon av type BE60S/MB 3000 m/fornyer, i en mengde tilsvarende 1.8 rest-% MB.

Et transportbånd i bakkant av blanderen transporterte ferdig blandet gjenbruksmasse over i lagerhaug litt til side for verket. Her lastet så en hjullaster massen på bil.

Blandeverket gikk med en kapasitet på drøye 100 tonn/time.

Som nevnt viste massene i Fokserød jevnt over god bearbeidbarhet i verket, noe tendenser til tetting av finstoffsiloen ble avhjulpet med vibrasjons- og trykkluftutstyr.

I alt ble det her produsert drøye 6200 tonn Gja.

Utlegging og kompaktering

Dekkene ble lagt ut med SVV Buskeruds hjulgående utlegger med stampekniver og vibroscreed. Kompaktering ble utført med én 6 tonns slettvals (stålvals).

Det ble stedvis lagt et opprettingslag av uanrikt 0-8 mm knust flakmasse før dekkeleggingen; varierende fra 0 - 140 kg/m².

Opprettingsmassene ble lagt ut med utlegger og kompaktet med én overfart av valsen (tålte lite kompaktering). Deretter ble opprettingslaget avstrødd med sand (værbeskyttelse, hindre klebing til biler og utlegger ved dekkelegging). Disse massene lå jevnt over veldig bra i perioden fram til toppdekket ble lagt, med unntak av "vaskebrett" på de bratteste og krappeste partiene, jfr figur 35. (Punkter på Fv 209 tålte ikke massetransporten, og gikk delvis i oppløsning.)

Utlegging av toppdekket gikk også bra, noen små finstoffballer kunne observeres bak utleggeren. Men også toppdekket tålte lite av stålvalsen, kompakteringen måtte begrenses til 2 overfarer (i gjennomsnitt).

Parsellene hadde en del bratte bakker og smale, krappe svinger. Disse partiene ga utfordringer til leggerne (manøvrering av utlegger og lastebiler, ekstra varsom valsing osv). Det var også spesielt på disse stedene at opprettingslaget ble opprevet og ujevnt før en fikk lagt på toppdekket (jfr figurene 35 og 36).

Dekketykkelsen var ca 5 cm (120 kg/m²).

Etter valsing ble dekkene avstrødd med sand.



FIGUR 35 Opprettingslag av uanrikt 0-8 mm knust flakmasse, Fv 209 Vestfold. Eksempel på vaskebrett-dannelse i de krappeste kurvene og bratteste bakkene



FIGUR 36 Utlekking av Gja-dekke, Fv 209 Vestfold

Utlagt mengde gjenbruksmasser fordelt seg på de 3 parsellene som følger;

- Fv 180: 2239 tonn (derav oppretting 706 tonn)
- Fv 209: 2276 tonn (derav oppretting 473 tonn)
- Fv 272: 1722 tonn (derav oppretting 1021 tonn)

Knusing av fresemasser genererte forholdsvis mer av finfraksjonen 0-8(6) mm enn ved knusing av flakmassene, og tilsvarende mindre av 8(6)-16 fraksjonen. Dette gjorde at en på slutten "gikk tom" for toppdekke-materialet. For å fullføre entreprisen måtte dermed siste del av parsellen på Fv 272 suppleres med noe mykafalt (Ma). Her ble opprettingslaget liggende som toppdekke over ferien, med godt resultat (ubetydelige skader).

I etterkant av dekkeleggingen ble ca halve parsellen på Fv 272 påført asfaltforny fra Veidekke Asfalt (km 2.120-2.620).

3.4.2.2 Fv 525, 560, og 665 (Veidekke Asfalt)

Resepter

Gjenbruksdekkene på Fv 525, 560 og 665 ble produsert med grunnlag i følgende resepter:

Fv 525:

Tilslag:	50 % 0-8 mm + 50 % 8-16 mm knuste fresemasser
Emulsjon:	a) DUO-emulsjon (50 % BE65S/MB 3000 + 50 % BE65R/MB 6000) Tilsatt mengde tilsvarende 2.0 rest-% MB
	b) BE70M/MB 2000 inkl "fornyer" (fra Nynäs) Tilsatt mengde tilsvarende 2.0 rest-% MB

En liten del av denne parsellen ble lagt med sams, usplittet 0-16 mm knust fresemasse som tilslag.

Fv 560:

Tilslag:	50 % 0-8 mm + 50 % 8-16 mm knuste fresemasser
Emulsjon:	DUO-emulsjon (50 % BE65S/MB 3000 + 50 % BE65R/MB 6000) Tilsatt mengde tilsvarende 2.0 rest-% MB

Siste del av parsellen ble lagt med sams fresemasse, da en gikk tom for utsiktet finfraksjon 0-8 mm.

Fv 665:

Tilslag:	60 % 0-8 mm + 40 % 8-16 mm knuste fresemasser (første del) 50 % 0-8 mm + 50 % 8-16 mm knuste fresemasser (andre del)
Emulsjon:	BE70S/MB 3000 Tilsatt mengde emulsjon tilsvarende 1.7-2.0 rest-% MB

På denne parsellen ble det før dekkeleggingen foretatt dypstabilisering av vegkonstruksjonen. Dette ble utført av Statens vegvesen Hedmark ved bruk av dypfres med tilsetning av *ca 1 % skumbitumen B370*.

Knusing/fraksjonering

Verksoppstilling både for knusing/fraksjonering og blanding av dekkematerialer var for disse parsellene lokalisert til Freste pukkverk.

Her var det ved produksjonsstart samlet 3000-4000 tonn fresemasser av varierende opphav (pluss noe klump og flak).

Knusing og fraksjonering av materialene ble foretatt av Statens vegvesen Buskerud, i likhet med på Fokserød.

Materialene ble på vanlig måte delt i to fraksjoner etter knusing; 0-8 mm og 8-16 mm.

For nærmere omtale av dette knuseverket henvises til tidligere beskrivelser.

Massene virket "tørre" og lett bearbeidelige etter knusingen, uten synlig sammenkitting og klumpdannelse.

Knusing og fraksjonering ble her utført og avsluttet *før* blandeverket startet med anriking og dekkeproduksjon.

Blanding og produksjon av Gja

Produksjon, transport og utlegging av massene fra Freste ble foretatt av Veidekke Asfalt. Blandingen ble utført i et modernisert kaldblandeverk av type "KS-50" (samme verk som i Akershus, jfr beskrivelse i kap 3.2.2).

Som beskrevet tidligere mates her de to fraksjonene ut *side ved side*, noe som muliggjør en enkel to-trinns blandeoppsatt der en ved enden av materbåndet/innløpet til blanderen først tilsetter emulsjon bare på grovfraksjonen. Litt lenger bak i blanderen tilsettes så emulsjon over hele bredden (se figurene 11 og 12, kap 3.2). Verket har et forholdsvis langt blandekammer, slik at materialene blir mikset godt sammen før de går ut av blanderen.

Som det framgår av reseptene foran, ble det prøvd ut en del forskjellige bindemiddeltyper og bindemiddelkombinasjoner på disse parsellene. Sammensetningen av tilslaget ble også variert litt mellom 60/40 og 50/50 i forhold finfraksjon/grovfraksjon.

Rent visuelt ga KS 50-verket veldig fine og homogene masser for alle disse kombinasjonene, med god overdekning og lite klumpdannelse. "Dårligst oppførsel" i verket hadde massen med emulsjon fra Sverige, den festet seg en del i blanderen, samt at det ble litt problemer med tetting av siler m m.

Massene ble lastet på bil direkte fra lagerhaug under blanderen, eller de ble flyttet over i en mellomagringshaug (begrenset lagerhøyde under/bak blanderen pga lav og "kompakt" verkskonstruksjon), jfr figur 37.



FIGUR 37 Produksjon av Gja-masser i regi av Vegdekke Asphalt, Freste i Vestfold

Verket gikk med en kapasitet på mellom 60 og 70 tonn/time.

Totalt ble det her produsert ca 3650 tonn Gja.

Utlegging og kompaktering

Disse dekkene i regi av Veidekke Asphalt ble lagt ut med følgende utstyr;

- Utlegger: AMG beltegående med høykomprimeringsscreed, stampekniver og forlenget mateskrue
- Valser: Gummihjulsvals Albaret 8t
Stålvals BW-160 8.5t

Entreprenørens egen vurdering var at tung, beltegående utlegger hadde vist seg å fungere best teknisk og gi minst ujevnheter på denne type masser. Spesielt gjaldt dette (som her) på delvis smale, bratte og svingete veger med varierende underlag og mye start og stopp.

Massene viste seg også lette å legge og viste ingen tegn til separasjoner. Overflaten ble svært tett og fin, mye takket være den høye andelen av finfraksjonen.



FIGUR 38 Utlegging av Gja-dekke, Fv 560 Vestfold.
Beltegående utlegger fra Veidekke Asphalt

Kompakteringen ble utført med en kombinasjon av gummihjulsvals og slettvals (stålvals). Hovedarbeidet med sammenknaing og kornorientering ble gjort med gummihjulsvalsen som kjørte over dekket med 5-6 overfarer. Kompakteringen ble så avsluttet og dekket glattet med 2 overfarer av stålvals (i gjennomsnitt).



FIGUR 39 Kompaktering av Gja-dekke, Fv 560 Vestfold.
Bruk av gummihjulsvals med påfølgende glattvalsing med stålvals

Dekketykkelsen var jevnt over 5 cm (120 kg/m^2)

Etter avsluttet kompaktering ble dekkene avstrødd med sand.

Utlagte gjenbruksmasser fordeler seg på de tre parsellene som følger;

Fv 525: 1710 tonn - Fv 560: 978 tonn - Fv 665: 967 tonn

I etterkant av dekkeleggingen ble deler av disse parsellene påført asfaltfornyer fra Veidekke Asfalt, fordelt som følger;

Fv 525: km 7.715-8.855, 9.355-10.430
Fv 560: km 7.260-7.750, 8.250-8.980
Fv 665: km 0.200-1.128, 1.628-0.320 (Hp 05)

3.4.3 Sammenstilling og vurdering

En samlet oversikt over produksjonen på parsellene i Vestfold er vist i tabellene 10 og 11. For detaljopplysninger om prøveuttak, resultater fra laboratorieundersøkelser etc. henvises det til kapittel 4.

TABELL 10 Gjenbruksprosjekt Vestfold, parseller utlagt av SVV Buskerud

Veg Parsell	Tiltak	Kvantum	Utgangsmasser	Anriking	Dekkesammensetning	Produksjon	Utlegging
Fv 180 Rønbøl-Himberg	Nytt Gjadedekke	ca 2240 tonn	Knuste flak- og klumpmasser To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): BE60S/MB 3000, 1.8 % rest + 2 % fornyer (fra Nodest)	35/65 (fin/grov)	SVV Buskerud Kaldblandeverk Kapazität: ca 110 tonn/time	SVV Buskerud
Fv 209 Holmen-Liverød	Oppretting og nytt slitelag av Gja	ca 2270 tonn	Knuste flak- og klumpmasser To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): BE60S/MB 3000, 1.8 % rest + 2 % fornyer (fra Nodest) Oppretting: Knust 0-8 mm, uten anriking	35/65 (fin/grov)	SVV Buskerud Kaldblandeverk Kapazität: ca 110 tonn/time	SVV Buskerud
Fv 272 Stange-Torp 1)	Oppretting og nytt slitelag av Gja	ca 1720 tonn (supplert med Ma)	Knuste flak- og klumpmasser To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): BE60S/MB 3000, 1.8 % rest + 2 % fornyer (fra Nodest) Oppretting: Knust 0-8 mm, uten anriking	35/65 (fin/grov)	SVV Buskerud Kaldblandeverk Kapazität: ca 110 tonn/time	SVV Buskerud

1) Halve parsellen forseglet/påført asfaltforny (andre halvdel ubehandlet som referanse) Utført av: Veidekke Asfalt

TABELL 11 Gjenbruksprosjekt Vestfold, parseller utlagt av Veidekke Asfalt

Veg Parsell	Tiltak	Kvantum	Utgangsmasser	Anriking	Dekkesammensetning	Produksjon	Utlegging
Fv 525 Ramnes-Askjer *)	Nytt Gjadedekke	ca 1710 tonn	Knuste fresemasser (varierende opphav) To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): a) DUO-emulsjon, 2.0 % rest (DUO =50 % BE65S/MB 3000 + 50 % BE65R/MB 6000) b) BE70M/MB 2000 2.0 % rest m/ fornyer (Nynäs)	50/50 (fin/grov) + noe med usplittet 0-16 mm	Veidekke Asfalt Modernisert kaldblandeverk Kapasitet: ca 65 tonn/time	Veidekke Asfalt
Fv 560 Vennerød-Fossnes *)	Nytt Gjadedekke	ca 980 tonn	Knuste fresemasser (varierende opphav) To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): DUO-emulsjon, 2.0 % rest (DUO =50 % BE65S/MB 3000 + 50 % BE65R/MB 6000)	50/50 (fin/grov) (på siste del sams masse)	Veidekke Asfalt Modernisert kaldblandeverk Kapasitet: ca 65 tonn/time	Veidekke Asfalt
Fv 665 Røros-Kåpe *)	Dypstabilisering (skum), nytt slitelag av Gja	ca 970 tonn	Knuste fresemasser (varierende opphav) To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: SVV Buskerud	Dekke (0-16 mm): BE70S/MB 3000, 1.7-2.0 % rest	60/40 og delvis 50/50 (fin/grov)	Dekke: Veidekke Asfalt Modernisert kaldblandeverk Kapasitet: ca 65 tonn/time Dypstabilisering: SVV Hedmark	Veidekke Asfalt

*) Parsellen delvis forseglet/påført asfaltforny (gjensatt et ubehandlet felt som referanse) Utført av: Veidekke Asfalt

Erfaringer og vurderinger så langt

Ut fra visuelle observasjoner og rapporter synes produksjon og utlegging av alle gjenbruksdekkene i Vestfold å ha gått veldig bra.

Massene både på Fokserød og Frøste hadde god bearbeidbarhet i verkene, det var lite klumpdannelse, produksjonen gikk uten spesielle problemer, og de ferdig anrikede massene virket fine og homogene, med god bindemiddelomhylling.

Ved utlegging oppførte også massene seg bra. Begge entreprenørene brukte kraftige utleggere, noe som avgjørt er viktig for et godt resultat. På Fv 525 ble det gjort forsøk med bruk av en svensk emulsjon, denne massen var den eneste som skilte seg ut i negativ retning (litt problemer både i verk og ute på vegen).

Massene fra de to verkene oppførte seg litt ulikt ved kompaktering. Fokserød-massen tålte bare to overfarter med stålvals, mens Frøste-massene tilsynelatende tok langt mer pakking ved kombinasjon av gummihjulvals og stålvals. Dette trenger ikke bare å skyldes valget av kompakterings-utstyr, utgangsmassene var også noe forskjellige (flakmasser kontra fresemasser).

Det ble lagt ut opprettingsmasser av uanrikt 0-8 mm knust flakmasse på noen parseller. I og med at det gikk en del trafikk på dette laget før en fikk lagt toppdekket, fikk en demonstrert en del kritiske begrensninger på denne massen. Massene låg jevnt over veldig bra, men det kom raskt skader i partiene med *bratte stigninger og krappe kurver*.

Ellers er det ikke observert skader eller steinslipp på noen av parsellene i løpet av høsten 1995.



FIGUR 40 Dekke med kaldblandet Gja, Fv 665 Vestfold

3.5 Oslo kommune

3.5.1 Utlagte parseller

Oslo Veivesen har sommeren 1995 lagt ut kald gjenbruksmasse som toppdekke på en rekke veier og gater i Oslo. Produksjonen fordeler seg på mange forholdsvis små jobber, men i sum er det produsert over 12100 tonn Gja (jfr tabell 12).

TABELL 12 Kaldprodusert gjenbruksmasse fra Oslo Veivesen, Huken 1995

Vei	Masse	Tonn	m ² (ca)	Merknader
Astrids v.	Gja 16	55	520	siste 120 m av v.
Bergensv.	Gja 16	700	7590	hele
Bråtav.-Idunsv.- Vittenbergv.	Gja 16	246	2870	Lørenskog kommune
Båt-og brakketransport AS	Gja 16	237	2050	Elveli gård
Charl. Andersens v.	Gja 16	350	3670	hele
Guristuv.	Gja 16	264	3660	hele
Hagav.	Gja 16	265	2810	hele
Hyllv.	Gja 16	130	1340	hele
Lillevannsv.	Gja 16	706	5920	nr 81-55
Miljøtomta (Miljø-transport)	Gja 16	2267		
Mosekollen	Gja 16	126	1290	hele
Munkerudv.	Gja 16	154	1530	Munkerudkollen snuplass
Oslo pukkverk	Gja 16	103		ved porten
Peder Holtes v.	Gja 16	62	790	avstikker fra hovedv.
Porfyrv.	Gja 16	206	2080	hele
Svalbardv.	Gja 16	200	1880	hele
Sørkedalsv.	Gja 16	2278	13210	Zinoberv.-skolen
Thorvald Eriksens v.	Gja 16	61	580	Prinsessealleen-Gustav Vigeland's v.
Tuengen alle	Gja 16	449	4060	hele
Voksenkollv.	Gja 16	1373	11310	Frognerseier-Soria leges.
Europav./Enebakkv. GS-vei	«mulatt»	1435	17900	Skullerud-Grønmo
Kasav.	«mulatt»	223	3260	hele
Trondheimsv. GS-vei	«mulatt»	227	3120	Fossum, nordover

Disse "parsellene" er vidt forskjellige, fra plasser via smale boligveier med liten trafikk til større, mer trafikkerte veier. Undergrunnsforholdene er jevnt over gode, men de gamle dekkene (av ulike typer) var stort sett dårlige, med huller og sprekker og mye lappinger.

Som tabellen viser er det også lagt ut noen parseller med såkalte «mulatt-dekker», dvs dekker sammensatt dels av knust gjenbruksasfalt og dels av nytt steinmaterial (knust fjell, Fk). Dette er gjort ut fra ønske om å prøve ut steinrike, tynne dekker til GS-veger (gang/sykkel) kombinert med utnyttelse av overskuddet av knust 0-8 mm gjenbruksasfalt.

Denne typen dekker (Gja 8) bør kunne legges med 50-60 kg/m² og være et interessant alternativ på både lavtrafikk-veger og gang/sykkel-veger, erfaringer bl a fra Sverige er lovende i så måte.

3.5.2 Nye dekker 1995

Resepter

I Oslo ble samarbeidet fra 1994 med VejTek videreført, og produksjonen i 1995 har dermed i det alt vesentlige fulgt samme oppskrift som i 1994 (se ref. /1/).

Men én viktig forskjell er at alle massene i 1995 er produsert ut fra *fresemasser* (i 1994 knuste flakmasser). Dette skal i teorien tilsi en jevnere og mer homogen gjenbruksmasse, da frese-massene for det meste kommer fra nyere og mer høyverdige dekker.

Gjenbruksdekkene opplistet i tabell 12 er produsert med grunnlag i følgende resepter:

Gja 16:

Tilslag:	30 % 0-8 mm + 70 % 8-16 mm knust/sortert fresemasse
Emulsjon:	BE55M/MB 2000 inkl Max Coat fornyer (5 % av emulsjon) Tilsatt mengde emulsjon tilsvarende 2.1 rest-% bitumen

Gja 8 («Mulatt»):

Tilslag:	60 % 0-8 mm knust/sortert fresemasse + 40 % 4-8 mm Huken Fk
Emulsjon:	BE55M/MB 2000 inkl Max Coat fornyer (5 % av emulsjon) Tilsatt mengde emulsjon tilsvarende 2.7 rest-% bitumen

Knusing/fraksjonering

Verksoppstilling både for knusing/fraksjonering og blanding har vært Huken pukkverk (figur 41). Her finnes et stort lager av gammel asfalt, hvorav flakmasser utgjør hovedmengden;

anslagsvis 200 000 tonn. Men det genereres også til stadighet store mengder fresemasser, og for kaldproduksjonen i 1995 ble det besluttet å ta utgangspunkt i disse.

Til knusing/fraksjonering brukte Oslo Veivesen sitt eget sorteringsverk på Huken. Fresemassene ble siktet i 2 fraksjoner; 0-8 mm og 8-16 mm. Massene virket tørre og lette å arbeide med (lite klumpdannelser og lite klebrige bindemidler).



FIGUR 41 OVV's knuseverk i gang med sikting av fresemasser (innkjørte lagerhauger til venstre på bildet). Bak verket ruver det store deponiet av flakmasser.

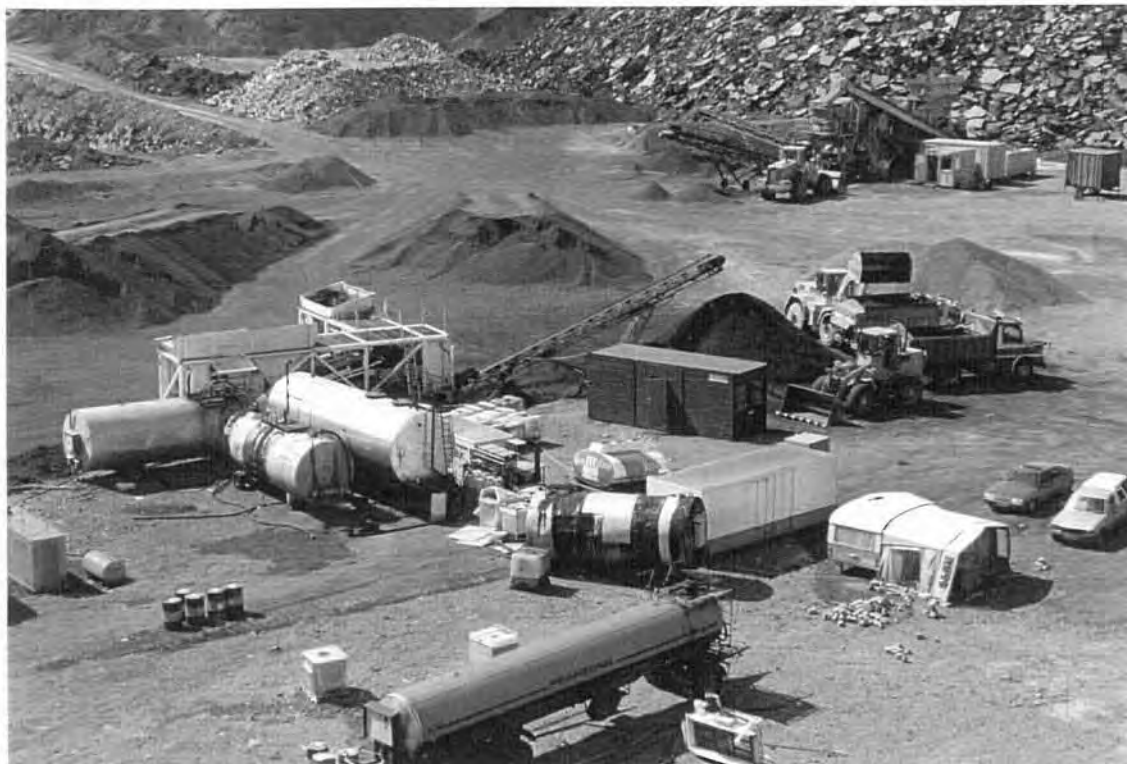
Blanding og produksjon av Gja

Anriking og blanding av gjenbruksmassen ble utført av VejTek.

Som i 1994 (ref./1/) foregikk produksjonen i VejTeks spesielle 2-trinns kaldblandeverk (figur 42). De fraksjonerte fresemassene ble matet inn fra hvert sitt bånd, med fordeling 70 % grov (8-16 mm) og 30 % fin (0-8 mm).

Verket har mulighet for 2 forskjellige bindemiddelpåsprøytinger, men i denne produksjonen ble bare én emulsjon benyttet; BE55M/MB2000 m/Max Coat fornyer. Tilsatt emulsjonsmengde var ca 2.1 rest-% bitumen.

Emulsjonen ble laget på verket, parallelt med dekkeproduksjonen (emulsjonsmøllen plassert ved siden av blandeverket).



FIGUR 42 Kaldblandeverk VejTek, Huken 1995

Et transportbånd i bakkant av blanderen fraktet ferdig blandet masse til lagerhaug, hvor den så ble lastet på bil med hjullaster.

Massen virket homogen og fin uten klumpdannelser.

Kapasiteten på blandeverket er oppgitt til 100-140 tonn/time.
(Med mange og geografisk spredte småjobber er det vanskelig å utnytte denne kapasiteten fullt ut, endelig produksjonskapasitet er avhengig av andre ledd i systemet; transport m m.)

I alt ble det sesongen 1995 produsert ca 12100 tonn kald Gja på dette verket, hvorav ca 1880 tonn 0-8 mm "mulattdekke" (jfr tabell 12).

Utlekking og kompaktering

Disse arbeidene er utført av Oslo Veivesen.

Som beskrevet foran er stedene der dekkene er lagt ut av forskjellig karakter (veier, gatestumper, plasser). Dette krever utleggertekniske tilpassinger på hvert sted, og det er således også brukt litt forskjellig utstyr. På de lengste gateparsellene (Sørkedalsveien og Voksenkollveien) er følgende utstyr benyttet:

- Utlegging Demag DF110P og delvis Dynapac 11011
- Valsing Vibro(stål)vals 8t

Massene gikk bra gjennom utleggeren. Valsingen ble utført statisk, og avpasset materialets oppførsel. Her måtte en være oppmerksom, dekket fikk fort riss og sprekker ved for mye valsing.

Dekketykkelsen var normalt 100-110 kg/m².

Til klebing ble det benyttet vanlig klebeemulsjon BE50R. Etter kompaktering ble dekket avstrødd med sand 0-4 mm.

Lengste enkeltparsell var Sørkedalsvegen, ca 4.2 km med nærmere 2300 tonn Gja utlagt (jfr tabell 12 og figur 43). Dette var en større jobb hvor det bl a ble gjort omfattende dreneringsarbeider (grøfting, legging av stikkrenner).



FIGUR 43 Utlegging av Gja 16 på Sørkedalsveien, Oslo

3.5.3 Sammenstilling og vurdering

En samlet oversikt over produksjonen i Oslo er vist i tabell 13. For detaljopplysninger om laboratoriedata etc. henvises det til kapittel 4.

TABELL 13 Gjenbruksprosjekt Oslo, samlet oversikt

Veg Parsell	Tiltak	Kvantum	Utgangsmasser	Anriking	Dekkesammensetning	Produksjon	Utlegging
Div. veger og gater i Oslo	Oppretting og nytt slitelag av Gja	ca 12 100 tonn (totalt) Noe av dette til mulattdekker	Knust/sortert fresemasse To fraksjoner: 0-8 og 8-16 mm Utført av: Oslo veivesen	Dekke (0-16 mm): BE55M/MB 2000, 2.1 % rest + 5 % Max Coat fornyer	30/70 (fin/grov)	VejTek Kaldblandeverk (som i 1994)	Oslo Veivesen
Div. GS-veger					«Mulattdekke» 60 % 0-8 knust fresemasse + 40 % ny 4-8 stein		

Erfaringer og vurderinger så langt:

Gjenbruksmassene i Oslo synes både ut fra rapporter og visuelle observasjoner å ha hatt gode håndteringsmessige egenskaper (bearbeidbarhet) i alle produksjonstrinn (knusing og fraksjonering, blanding, utlegging og kompaktering).

Bruk av rene fresemasser har også gitt et mer homogent og ensartet dekke.

Rapportene fra parsellene med Gja 16 er stort sett positive etter den første høsten med trafikk, dekkene fungerer fullt ut tilfredsstillende.

For «mulattdekkene» er 1995-produksjonen å betrakte som innledende forsøk med denne typen gjenbruk i stor skala. En har allerede gjort en del erfaringer som vil bli nyttige ved senere produksjon:

- Initialstyrke: Lav initialstyrke viser seg å være kritisk også på GS-veier (vanskelig å sykle på, oppriving fra hestesko osv). Etterkompaktering nødvendig.
- Herding: Gåing og sykling før massen har herdet kan gi uheldige utslag (forurensning av klær, sykler m m).

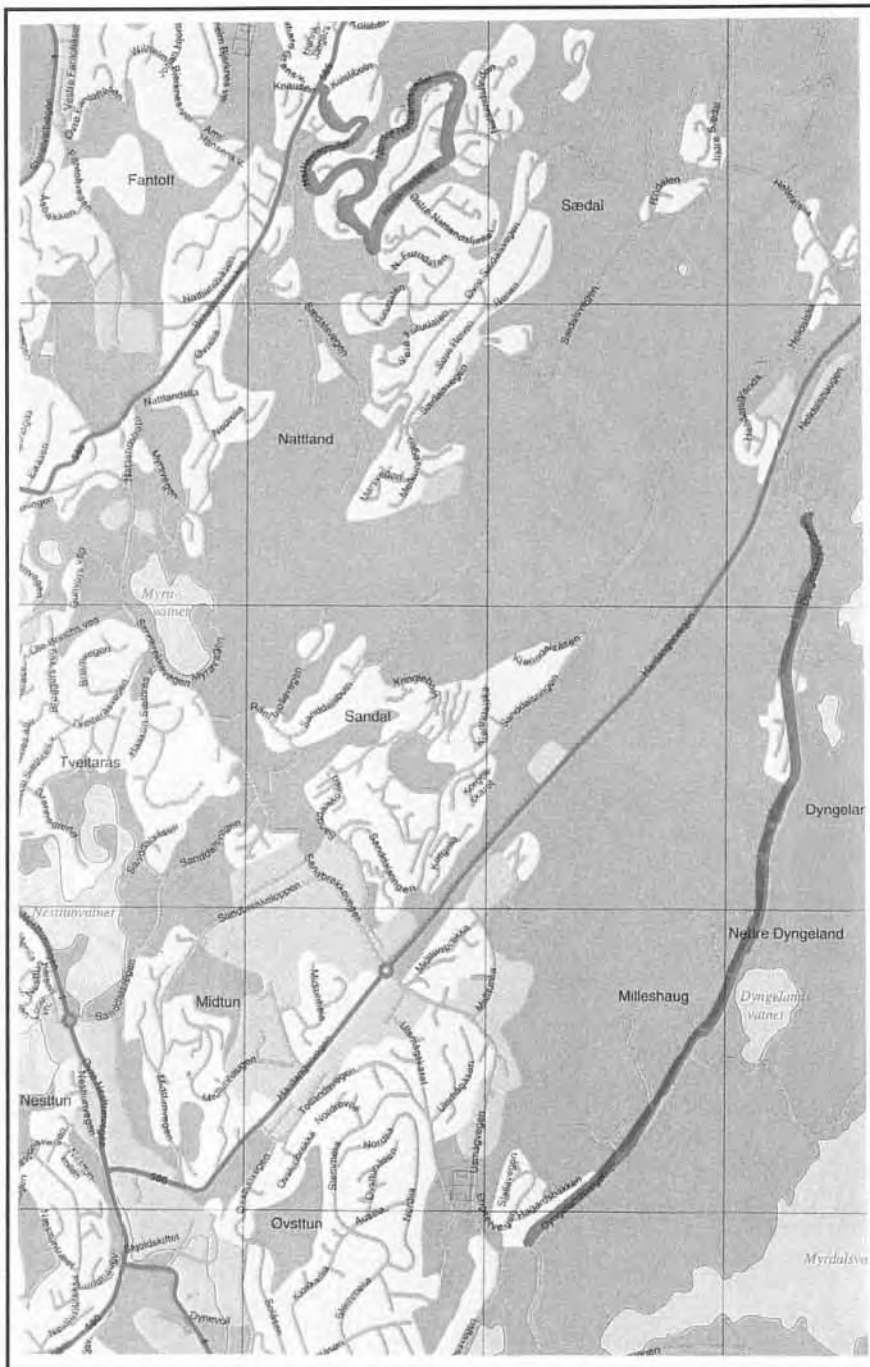
Med tanke på «mulattdekker» gjenstår således fortsatt en del før en har funnet "optimal" resept, men resultatene så langt er lovende, og arbeidet med dette vil fortsette.

3.6 Bergen kommune

3.6.1 Utlagte parseller

Bergen kommune har sommeren 1995 fått lagt ut kald gjenbruksmasse som toppdekke på flere veier og gater, totalt ca 5000 tonn.

De største jobbene er utført på veiene Natlandsfjellet/Nordre Natlandsfjellet og Dyngelandsveien, jfr figur 44.



FIGUR 44 Lokalisering av parseller i Bergen

På disse veiene lå det tidligere gammelt Agb-dekke (Natlandsfjellet) og emulsjonsgrus (Dyngelandsveien). Undergrunnsforholdene er varierende, tidligere dekkeskader og utførte fallodsmålinger indikerer stedvis dårlig bæreevne, spesielt på Dyngelandsveien. Noen nøkkeldata for parsellene er gitt i tabell 14.

TABELL 14 Grunnlagsdata for gjenbruksparseller i Bergen

Veg	Km	Trafikk	Farts- grense	Geometri	Under- lag	Tilstand
Dyngelands- vegen	0-2.8	ÅDT=200	50	Ingen stigning, slake kurver	Egd+Ap ¹⁾	Før forsterkningen svært oppsprukket og sporet (bæreevneproblemer)
Natlands- fjellet	0-2.3	ÅDT=730	50	Sterk stigning, kurver	Agb	Uttørring/forvitring. En del ujevnheter og slaghull
Nordre Nat- landsfjellet	0-0.6	ÅDT=185	50	Liten stigning, slake kurver	Agb	Uttørring/forvitring. En del ujevnheter og slaghull

1) Partivis forsterket 1994

3.6.2 Nye dekker 1995

Resept

Til dekkene i Bergen er det benyttet knuste flakmasser av varierende opphav. Gjenbruks-
asfalten ble produsert med grunnlag i følgende resept:

Tilslag:	Knust flakmasse 0-16 mm (sams)
Emulsjon:	BE70S/B370 inkl "fornyer" (3 % av emulsjon) Tilsatt mengde tilsvarende 2,4 rest-% bitumen

Knusing/fraksjonering

Knusing og fraksjonering av materialene er foretatt av Nodest Vei i deres pukkverk i Indre Arna.

Utgangsmassene var oppgravde flak av svært forskjellig opphav (fra penetrert pukk til Topeka!).

Massene ble knust ned til d_{\max} 16(18) mm ved bruk av følgende knuseutstyr:

- Locomo kjefteknuser MK 120E
- Locomo spindelknuser G 2610

Kapasiteten på dette utstyret er ca 100 tonn/time.

Det var ingen utpregede tendenser til klumpdannelse etter knusingen, figur 45 viser et bilde av "restbeholdningen" høsten 1995.



FIGUR 45 Knuste flakmasser 0-16 mm, tilslag til Gja i Bergen 1995 (ikke anriket)

Blanding og produksjon av Gja

Produksjon, transport og utlegging av gjenbruksdekket ble også foretatt av Nodest Vei. Blanding/produksjon foregikk på samme sted som knusingen (Nodests pukkverk i Indre Arna).

Blanding av gjenbruksmassen ble utført i en Nodest Frittfallsblander (patentert utstyr, se figur 46).

I denne prosessen doseres masse fra silo (her: sams knust flakmasse 0-16 mm) ut på båndvekt, og transporteres videre på bånd opp over og ned i blanderen.

I blanderen faller materialet av egen vekt gjennom ribber som splitter massen i fin- og grovfraksjon. Et sett av dyser muliggjør så separat, styrt bindemiddelpåsprøyting på hver fraksjon. Nederst i blanderen føres massene sammen igjen, og ferdig anriket gjenbruksmasse faller ned i lagerhaugen under blanderen.

I dette tilfellet ble det tilsatt emulsjon av type BE70S/B370 m/fornyer, i en mengde tilsvarende 2.4 rest-% B.



FIGUR 46 Nodest Frittfallsblander i Bergen

Kapasiteten på denne blanderen oppgis til 150-200 tonn/time.

Blandekapasiteten måtte i praksis tilpasses utleggerkapasiteten, da bruken av stivt utgangsbindemiddel i emulsjonen (B370) gjorde at den anrikede massen ikke kunne lagres i særlig tid før den ble for stiv.

I alt ble det etter denne resepten produsert ca 5000 tonn Gja.

Utlegging og kompaktering

Utlegging og kompaktering ble utført av Nodest Vei ved bruk av følgende utstyr:

- Utlegger: Blaw Knox PF180 13t med vibroscreed
- Valser: Vibrasjonsvals Dynapac CC21 6.5t
Gummihjulsvaals Sheid RW60 12t

På grunn av problemer med adkomst m m under utleggingen ble det en del stopp mellom lassene. Sammen med forholdsvis stiv masse, resulterte dette i noen ujevnheter. Men ellers ble dekket tett og fint i overflaten, se figur 47. (Noen "blekansikter" var å se, men jevnt over færre enn på de andre Gja-parsellene i denne rapporten.)



FIGUR 47 Nylagt Gja-dekke, Dyngelandsveien i Bergen

3.6.3 Sammenstilling og vurdering

En samlet oversikt over produksjonen i Bergen er vist i tabell 15. For detaljopplysninger om laboratoriedata etc. henvises det til kapittel 4.

TABELL 15 Gjenbruksprosjekt Bergen, samlet oversikt.

Veg Parsell	Tiltak	Kvan- tum	Utgangs- masser	Anriking	Dekke- sammen- setning	Produksjon	Utlegging
Div. veger og gater i Bergen Spesielt: • Natlands- fjellet 1) • Dyngelandsveien	Oppretting og nytt slitelag av Gja	ca 5000 tonn (i 1995)	Knust flakmasse (varierende opphav) 0-16 mm sams Utført av: Nødest Vei	Dekke (0-16 mm): BE70S/B 370, 2.4 % rest (Noen forsøk også med BE70S/MB 1500, 1.7 % rest)	Sams masse (0-16), direkte fra knuser	Nødest Vei Frittfallsblander Kapasitet: ca 150-200 tonn/time	Nødest Vei

1) Noen stabilitetsproblemer på utsatte steder (opprettet med varmasfalt)

Erfaringer og vurderinger så langt

Sammenlignet med de øvrige produksjonsstedene har en i Bergen valgt å bruke et stivere utgangsbindingemiddel i emulsjonen (B370), samt at en har lagt seg noe høyere i bindingemiddeleinnhold (tilsatt 2.4 rest-% bitumen).

Dette har etter utlegging gitt tett og fin dekkeoverflate med lite steinslipp, men med en del ujevnheter pga en noe stiv og vanskelig bearbeidbar masse.

Et spesielt problem dukket opp på Natlandsfjellet, hvor det oppstod kraftige deformasjoner og valkedannelser i det nylagte dekket, se figur 48. Dette har nok sin årsak i flere forhold; kombinasjonen sterk stigning, krappe kurver og mye busstrafikk gir store påkjenninger på dekket, og spesielt her da dekket ble ferdig midt i den varmeste sommerperioden og travleste turistbuss-sesongen. Dertil kommer det forhold at massen var bindingemiddelrik og hadde opphav i flakmasser med varierende sammensetning. Hvordan disse granulaterne (som er en kombinasjon av stein, finstoff og bindingemiddel) oppfører seg under tunge belastninger, er også et viktig spørsmål.

I sum ble i hvert fall dette mer enn Gja-dekket kunne tåle, og parsellen er i så måte et svært nyttig og illustrativt eksempel.

De mest skadde partiene er nå utbedret med varmasfalt.



FIGUR 48 Deformasjonsskader på nytt Gja-dekke, Natlandsfjellet i Bergen

Bergen har valgt å bruke knustmassen sams, dette eliminerer problemene med opphoping av 0-8 mm "overskuddsmasse", som andre har påpekt kan være et problem.

En har heller valgt å produsere anrikt Gja etter behov, og lagre restopplag av den oppknuste flakmassen uanrikt.

Valg av stivt bindemiddel i anrikings-emulsjonen kan ha både positive og negative effekter. Bruk av B370 bør gi bedre motstand mot deformasjoner og spor (bedre stabilitet), men som vist kan det bli noe problemer med bearbeidbarheten under produksjon og utlegging.

Bruk av frittfallsblander som konsept i stedet for tvangsblender gjør også at den videre oppfølging av disse dekkene blir spennende.

4 RESULTATER FRA LABORATORIEANALYSER

Ved videre tilstandsoppfølging av vegene er resultater fra laboratorieanalyser og materialparametre av stor interesse. Derfor er det i dette kapitlet samlet en del analyseresultater for parsellene. De foreliggende tabeller er basert på material tilsendt fra laboratoriene til de ulike samarbeidspartnerne og entreprenørene. (SINTEF har ikke vært involvert i målinger eller analyser.)

Ettersom forskjellige oppdragsgivere og entreprenører har vært involvert, er også prosedyrer for forundersøkelser og prøveuttak under produksjon/utlegging ulikt lagt opp. Dette gjør at prøveomfang, analyseomfang og resulterende datagrunnlag varierer en god del.

4.1 Hedmark

Nodest Vei hadde på forhånd tatt ut prøver av tilslaget (knuste fresemasser) som ble ekstrahert. Kornfordelingskurve og bindemiddelinhold ble funnet. Resultater er gitt i tabell 16.

TABELL 16 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av tilslagsmaterialet

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	Bindemiddelinhold
0-8 mm	78.3	74.7	69.8	65.1	57.1	44.1	21.0			8.76
8-16 mm	92.0	90.2	88.4	87.0	85.5	83.5	79.2	42.4	8.9	3.51

Det ble også tatt ut prøver ved utlegging. En del av disse ble det presset klosser av for beregning av strekkstyrke og lastfordelingskoeffisient, mens resten ble ekstrahert for å finne kornfordelingskurve og bindemiddelinhold i ferdig blandet Gja. Prøver ble tatt ut både av byggherre (SVV Hedmark) og entreprenør (Nodest Vei). Resultater er gitt i tabell 17 og 18.

TABELL 17 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av Gja

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
SVV Hedmark	90.8	88.8	86.0	83.0	79.5	74.8	67.5	48.5	16.8	0.5	5.22
Nodest Vei	88.3	86.0	82.8	79.8	76.0	69.6	61.1	40.6	19.3	0.5	6.66

TABELL 18 Lastfordelingskoeffisienter, gjennomsnittsverdier

Emulsjonstype	Rest-% bitumen	Strekstyrke [kPa]	Lastfordelingskoeffisient
BE60S/B370	1.8	371	2.8
BE60S/MB3000	1.8	234	2.4

4.2 Akershus

Som beskrevet i kapittel 3.2 ble det i Akershus lagt ut to parseller med gjenbruksasfalt. Det var ulike entreprenører (Korsbrekke & Lorck/Veidekke Asfalt på Fv 502 ved Eidsvoll og Statens vegvesen Buskerud på Fv 78 ved Drøbak).

Eidsvoll:

Statens vegvesen Akershus tok ut prøver ved utlegging. Disse prøvene ble ekstrahert for å finne bindemiddelinnhold og kornkurve. Resultater er gitt i tabell 19. Det var ikke blitt tatt ut prøver av de to fraksjonen av knust tilslag (flakmasser) før blanding.

TABELL 19 Kornfordelingskurve (rest på sikt, %) og bindemiddelinnhold (%) etter ekstraksjon av Gja, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinnhold
Gja	89.2	86.3	80.5	71.4	63.0	57.4	46.7	29.5	15.6	1.5	5.42

Veidekke Asfalt tok ut prøver fra produksjonen. Kornfordelingskurve (ikke ekstrahert) er funnet for massen i tillegg til at de presset noen prøveklosser for å finne lastfordelingskoeffisienter. Kornfordelingskurve er gitt i tabell 20 mens lastfordelingskoeffisienter er gitt i tabell 21.

TABELL 20 Kornfordelingskurve (rest på sikt, %) basert på sikting av ferdig blandet tilslag - ikke ekstrahert

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16
Gja	98.6	97.3	92.8	84.5	75.1	67.0	58.4	47.4	34.6	5.6

TABELL 21 Lastfordelingskoeffisienter

Emulsjonstype	Rest-% bitumen	Strekstyrke [kPa]	Lastfordelingskoeffisient
BE64S/B180 fra Nynäs	1.8	335	2.6
	2.1	356	2.7
	2.5	307	2.6
BE65S/MB10000 fra Veidekke	2.0	254	2.4
	2.5	237	2.4
	3.0	189	2.2

Frogn:

Statens vegvesen Buskerud tok ut et stort antall prøver både av tilslag (knust fresemasse) og ferdig blandet masse på verket. Prøvene ble ekstrahert slik at bindemiddelinhold og kornfordelingskurve ble funnet. Resultater er gitt i tabell 22 og 23. Det ble også tatt ut endel masseprøver som det ble presset prøveklusser av for å finne lastfordelingskoeffisienter - se tabell 24.

TABELL 22 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av tilslagmaterialer, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
0-8 mm	83.1	78.3	70.8	61.5	51.4	38.2	20.7	2.8	0.2		7.20
8-16 mm	92.7	90.6	87.1	83.5	80.0	76.0	70.3	49.7	18.1	0.1	3.45

TABELL 23 Kornfordelingskurve (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av Gja, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
Gja ¹⁾	88.6	85.8	81.3	75.2	70.8	63.8	53.1	34.7	14.1		6.65

¹⁾ 3 av 12 prøver var tilsatt noe mindre emulsjon (1.7 % rest mot normalt 1.8 %)

TABELL 24 Lastfordelingskoeffisienter, gjennomsnittsverdier

Massesammensetning	Rest-% bitumen	Lastfordelingskoeffisient
Opprettingsmasse - 0-8 mm	0.0	2.6
50 % 0-8 mm 50 % 8-16 mm	1.8	1.9
50 % 0-8 mm 50 % 8-16 mm	1.7	1.8

4.3 Buskerud

Som på den ene parsellen i Akershus, tok Statens vegvesen Buskerud opp et stort antall prøver både av tilslag (knuste flak) og ferdig blandet masse. Prøvene ble ekstrahert for å finne bindemiddelinhold og kornfordelingskurve. Videre ble det presset prøveklosser for å finne lastfordelingskoeffisienter. Resultater er gitt i tabell 25, 26 og 27.

TABELL 25 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av tilslagsmaterialer, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
0-8 mm	90.1	87.2	79.4	66.9	54.3	40.6	22.5	2.5	0.2		4.10
8-16 mm	94.3	92.8	89.1	83.7	79.1	74.8	68.2	47.3	17.2	0.8	2.90

TABELL 26 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av Gja, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
1.8 rest-% emulsjon	91.2	89.0	83.7	75.0	66.9	58.0	54.5	26.5	10.3	0.6	5.71
2.0 rest-% emulsjon	91.7	89.6	84.3	75.4	67.4	59.0	47.8	29.8	12.6	0.7	4.42

TABELL 27 Lastfordelingskoeffisienter, gjennomsnittsverdier

Massesammensetning	Rest-% bitumen	Lastfordelingskoeffisient
38 % 0-8 mm 62 % 8-16 mm	1.8	1.8
50 % 0-8 mm 50 % 8-16 mm	1.8	1.8
50 % 0-8 mm 50 % 8-16 mm	2.0	1.8

4.4 Vestfold

I Vestfold var det som beskrevet før to aktører - Veidekke Asphalt ved Tønsberg og Statens vegvesen Buskerud ved Sandefjord.

Tønsberg (Frete):

Veidekke Asphalt gjennomførte proporsjonering før produksjonen startet. De forsøkte med to blandingsforhold av tilslaget. Videre ble det brukt ulike typer emulsjon i forskjellig mengde. Kornfordelingskurver (ikke ekstrahert) for blandet masse ble funnet, og etterpå ekstrahert - se tabell 28.

TABELL 28 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) - ikke ekstrahert og bindemiddelinhold (%) - etter ekstraksjon for ulike blandingsforhold /2/

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
60% 0-8 mm 40% 8-16 mm	99.0	99.0	98.0	97.0	90.0	79.0	58.0	23.0	7.0		4.80
50% 0-8 mm 50% 8-16 mm	99.8	99.6	98.6	95.4	88.1	76.1	59.4	32.8	11.1	0.5	5.10

Strekstyrke og lastfordelingskoeffisienter funnet etter proporsjoneringen er gitt i tabell 29.

TABELL 29 Lastfordelingskoeffisienter på lab. tillagede prøver /2/

Emulsjonstype	Rest-% bitumen	Tilslag 0-8/8-16	Strekstyrke	Lastfordelingskoeffisient
BE70S/MB3000 fra Veidekke	1.5	60/40	233	2.4
	2.0	60/40	191	2.2
	2.5	60/40	175	2.2
Duo-emulsjon 1)	1.5	60/40	194	2.2
	2.0	60/40	191	2.2
	2.5	60/40	179	2.2
BE70M/MB2000 fra Nynäs	1.5	50/50	176	2.1
	2.0	50/50	152	2.0

1) 60 % BE70S/MB1000 + 40 % BE70R/MB4500

NB! Ved oppstart ble det valgt å produsere med en annen Duo-emulsjon med høyere viskositet;

50 % BE65S/MB3000 + 50 % BE65R/MB6000

Veidekke Asphalt tok også ut noen prøver under produksjonen som det ble presset klosser av. Strekkstyrke og lastfordelingskoeffisienter er gitt i tabell 30.

TABELL 30 Lastfordelingskoeffisienter på prøver tatt ut under produksjon /2/

Emulsjonstype	Rest-% bitumen	Tilslag 0-8/8-16	Strekstyrke	Lastfordelingskoeffisient
BE70S/MB3000 fra Veidekke	2.0	60/40	156	2.0
	1.7	50/50	179	2.1
Duo-emulsjon 1)	2.0	50/50	186	2.2
	2.0	50/50	188	2.2
	2.0	Sams 2)	192	2.2
BE70M/MB2000 fra Nynäs	2.0	50/50	126	1.9

1) 50 % BE65S/MB3000 + 50% BE65R/MB6000

2) Usplittet masse, 0-16 mm

Sandefjord (Fokserød):

Statens vegvesen Buskerud tok ut et større antall prøver både av tilslaget (knust flakmasse) og ferdig dekkemateriale. Prøvene ble ekstrahert, og det ble funnet bindemiddelinhold og kornfordelingskurver - vist i tabell 31 og 32. Det ble også funnet lastfordelingskoeffisienter - se tabell 33.

TABELL 31 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av tilslagsmaterialer, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
0-8 mm	85.7	82.5	76.0	66.1	54.1	39.1	20.9	3.6			5.30
8-16 mm	92.6	90.5	86.9	82.6	78.3	73.6	67.8	44.7	14.1	0.4	3.66

TABELL 32 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av Gja, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
25 % 0-8 mm 75 % 8-16 mm	90.0	87.5	83.5	79.2	74.4	68.3	60.0	37.7	12.0		6.06
30 % 0-8 mm 70 % 8-16 mm	90.6	87.9	82.8	76.3	69.2	60.4	48.4	25.6	8.5	0.2	5.76
35 % 0-8 mm 65 % 8-16 mm	88.0	84.8	79.7	73.8	67.2	58.7	47.2	23.7	5.9	0.1	6.55

TABELL 33 Lastfordelingskoeffisienter, gjennomsnittsverdier

Massesammensetning	Rest-% bitumen	Lastfordelingskoeffisient
25 % 0-8 mm 75 % 8-16 mm	1.8	1.9
35 % 0-8 mm 65 % 8-16 mm	1.8	1.9

4.5 Oslo

Det ble tatt ut ekstraksjonsprøver for bestemmelse av kornfordeling og bindemiddelinhold. (Utgangspunktet er her knust fresemasse.) Resultater er gitt i tabell 34.

TABELL 34 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av Gja, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
30 % 0-8 mm 70 % 8-16 mm	88.6	85.4	79.6	71.6	64.8	55.4	44.8	27.6	12.1	0.9	6.75
60 % 0-8 mm 40 % 4-8 Fk "Mulattdekke"	91.6	88.0	80.6	72.8	65.3	53.4	35.6	1.0			6.48

Tabell 35 viser sammensetning av tilslagsmaterialet før ekstraksjon (tørresiktet).

TABELL 35 Kornfordelingskurve tørresiktet tilslag (rest på sikt, %)

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	19
30 % 0-8 mm 70 % 8-16 mm	-	-	-	-	96.2	90.0	76.4	47.3	26.9	3.6	-
Sams fresemasse	-	-	-	-	90.4	82.7	69.4	45.5	27.9	12.6	6.7

4.6 Bergen

Nodest Vei tok opp prøver av tilslaget (knust, sams flakmasse 0-16 mm) og av ferdig blandet masse. Tilslaget ble både siktet tørt og ekstrahert. Den ferdig anrikede massen ble også ekstrahert. Resultater er gitt i tabell 36, 37 og 38.

TABELL 36 Kornfordelingskurve tørrsiktet tilslag (rest på sikt, %), gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16
Tørrsiktet tilslag	98.9	98.3	96.9	94.3	89.6	78.4	59.0	35.0	18.3	4.6

TABELL 37 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av tilslag, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
Ekstrahert tilslag	89.8	86.5	81.6	75.9	68.7	58.3	44.3	24.5	12.7	2.8	3.75

TABELL 38 Kornfordelingskurver (rest på sikt, %) og bindemiddelinhold (%) etter ekstraksjon av Gja, gjennomsnittsverdier

Sikt [mm]	0.075	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	11.2	16	Bindemiddelinhold
Ekstrahert Gja	89.4	86.0	81.0	75.4	68.2	58.4	45.1	26.0	13.8	3.1	6.67

4.7 Oppsummering/kommentarer

Gjenbruksmasser er generelt en "diffus" masse å arbeide med.

Det kan være en god del variasjon i utgangsmaterialet - særlig for knuste flak, der lagerhaugen kan bestå av rester alt fra høyverdige dekketyper til oljegrus og stein.

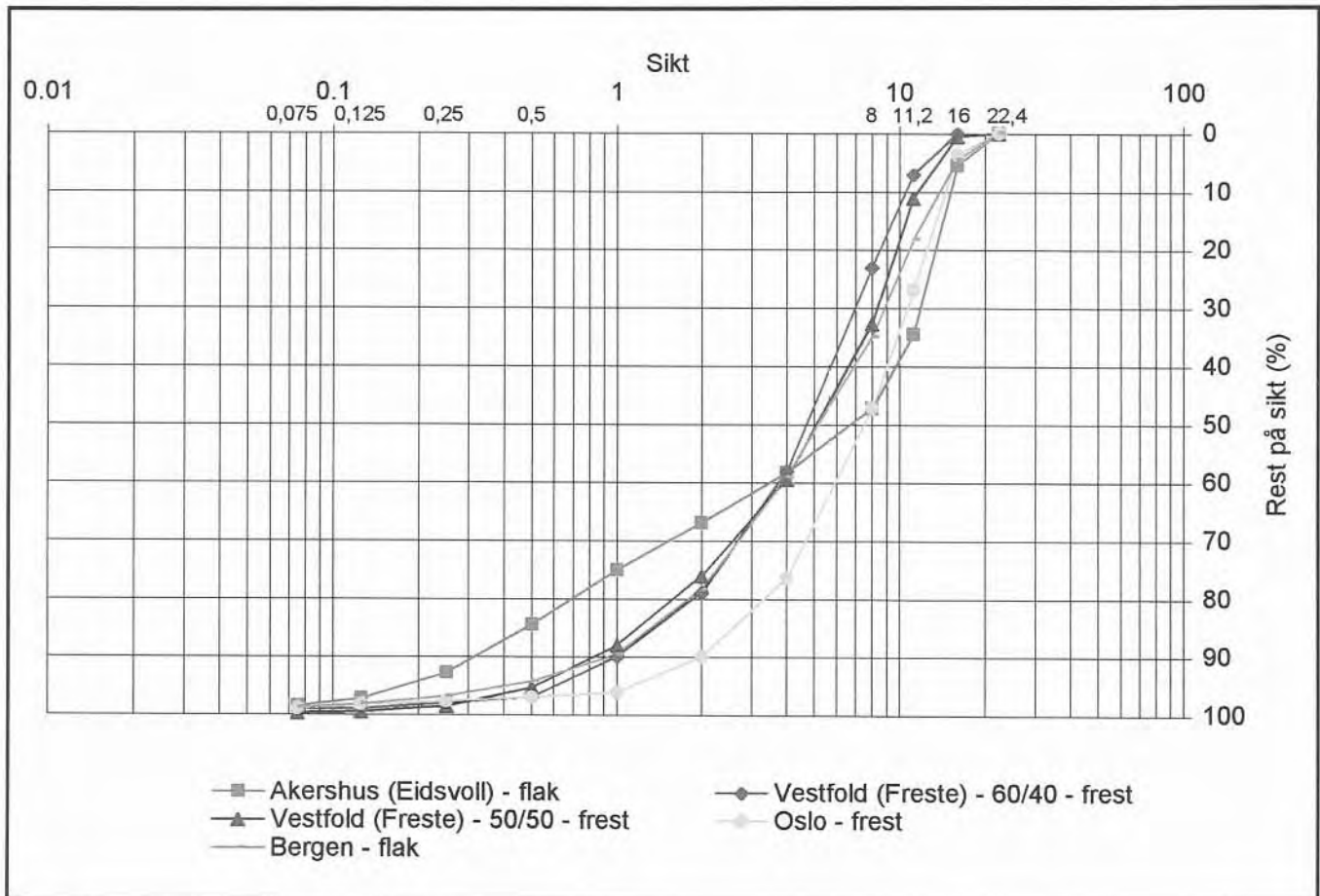
Det er også en usikkerhet i hvor mye av gammelt bindemiddel som aktiviseres, og dermed hva som kan beregnes som tilslag i den nye massen (om det er klumpene i den knuste massen, steinmaterialet eller noe midt i mellom).

Det ble produsert gjenbruksmasse både med knuste flak og knust fresemasse. Innholdet av gammelt bindemiddel er generelt noe mindre i knuste flak enn i knust fresemasse. Dette har den forklaringen at fresing av asfaltdekker stort sett blir gjennomført på det høytrafikkerte vegnettet, og består dermed av høyverdige massetyper med mye bindemiddel. På flakmassen har det også lett for å komme med materiale fra underliggende pukklag, grus osv.

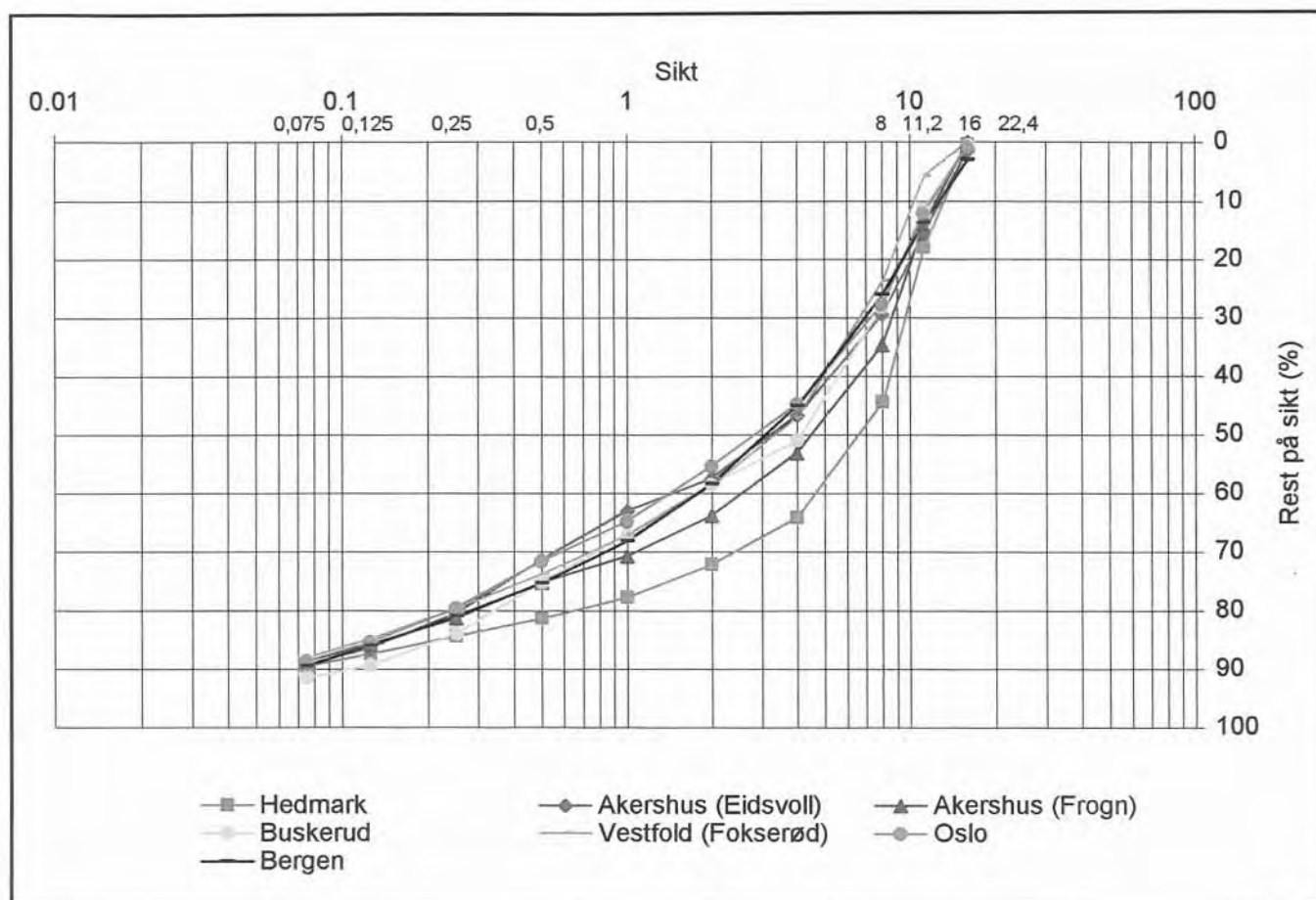
Sammenligner en de to fraksjonene som ble splittet ut, har finfraksjonen en god del mer bindemiddel enn grovfraksjonen (tabellene 16, 22, 25 og 31).

«Tørr» siktekurve/kornsammensetning for det sammensatte tilslaget (ikke ekstrahert) *før* anriking er også interessant mhp vurdering av blande- og leggetekniske egenskaper og dekkets initialstyrke.

Figurene 49 og 50 viser siktekurver for noen av dekkene, hhv før og etter ekstraksjon.



FIGUR 49 Kornfordelingskurver tørsiktet, sammensatt tilslag (for de produksjonssteder hvor dette foreligger)



FIGUR 50 Kornfordelingskurver etter ekstraksjon av ferdig sammensatt dekkematerial

Lastfordelingskoeffisienten gir en indikasjon på materialets lastfordelende evne. Ettersom prøveomfanget ikke var så stort er det vanskelig å trekke bastante konklusjoner fra disse undersøkelsene. Men bindemiddeltypen peker seg ut som en avgjørende faktor. Jo stivere bindemiddel som er brukt i emulsjonen, dess høyere blir lastfordelingskoeffisienten. Er det «fornyer» i emulsjonen som aktiviserer noe av det gamle bindemiddelet, kan lastfordelingskoeffisienten bli redusert.

I Vegbyggingsnormalene (Håndbok 018) er det oppgitt en normalverdi for lastfordelingskoeffisient på 1.5 for kaldprodusert gjenbruksasfalt. Verdier som er oppnådd i dette prosjektet ligger godt over denne verdien, selv med bruk av myke bindemidler. Det er oppnådd verdier opp mot 2.8, noe som nærmer seg varmblanda masser.

Det er ikke utført hulromsmålinger på strekningene. Hulromsundersøkelser ville være interessant for å vurdere effekter av ulike bindemiddelinhold og korngraderinger og bruk av ulike valseutstyr. Det har også interesse ved videre oppfølging over tid (etterkompaktering og aktivisering av gammelt bindemiddel).

5 OPPSUMMERING OG VURDERING

Om prosjektet

Kald gjenbruk av asfalt har i det siste blitt stadig mer aktuelt, mye takket være økt fokusering på gjenbruksasfalten som ressurs og en markant teknologiutvikling på området (innen emulsjonsteknikk, produksjonsutstyr m m).

En serie dekkelegginger med kaldprodusert Gja som toppdekke har sommeren 1995 inngått i et samarbeidsprosjekt, med felles oppfølging og rapportering av arbeidene. Prosjektet har omfattet Gja-produksjon i fylkene Hedmark, Akershus, Buskerud og Vestfold, samt Oslo og Bergen kommune. Prosjektet er koordinert gjennom Statens vegvesen Buskerud, som også har vært sentral aktør under selve produksjonen.

Hovedmålsettingen med prosjektet er å få etablert samarbeid på tvers av fylkesgrensene med sikte på erfaringsutveksling og felles økt kompetanseheving når det gjelder gjenbruk generelt, og kald gjenbruk spesielt.

Totalt omfatter prosjektet produksjon av ca 40000 tonn kald gjenbruksasfalt, primært Gja 16 til slitelag på lavt/middels trafikkerte veger. Disse dekkematerialene er produsert med variasjoner i

- Tilslagets opphav (fresemasser, flak- og klumpmasser)
- Behandling av utgangsmaterialene (knusing, fraksjonering)
- Sammensetning av tilslagskurve (forhold mellom fin- og grovfraksjon)
- Bindemiddeltilsetning (typer, mengder, spesielle additiver)
- Blandeutstyr (flere ulike verkstyper)
- Utleggings- og kompakteringsutstyr (flere ulike kombinasjoner)

SINTEF Vegteknikk har med hjelp fra vegkontorer og entreprenører fulgt opp og dokumentert produksjon og utlegging, og også sammenfattet resultater fra laboratorieanalyser foretatt ved de respektive laboratorier. Den foreliggende rapport vil dermed forhåpentlig kunne tjene som et godt grunnlag for en videre tilstandsoppfølging av parsellene.

Generelle inntrykk fra produksjonen

Variablene listet ovenfor er for hvert produksjonssted dokumentert og drøftet. Det må understrekes at en endelig "dom" over de ulike prosjektene ikke kan felles før en har fulgt opp dekkene over en viss tid. På enkelte parseller har en imidlertid alt etter den første høsten med trafikk fått en del indikasjoner.

Fra selve produksjonsfasen har det festet seg en del generelle inntrykk og meldt seg en del spørsmål som det bør være aktuelt å arbeide videre med:

Vurdering av optimalt blanderutstyr, f.eks. horisontalblander kontra vertikalblander eller frittfallsblander, kan vanskelig gjøres på dette grunnlaget. Men rent visuelt synes tvangsblendere av type ombygd/modifisert oljegrusverk å fungere godt og gi god bindemiddelomhylling og homogene masser (lite klump).

Klumpdannelser i tilslagsmaterialene kan være et verksproblem, spesielt på 0-8 fraksjonen. Dette kan løses, f.eks. ved spesielle skuffer på lastemaskinene som «knekker» eller sikter fra klumpene. Skånsom behandling og hensiktsmessig siloutforming er andre stikkord i denne forbindelse.

Et annet spørsmål er hvordan bindemidlet tilsettes, og hvor lenge materialet er i blandekammeret. Både en- og to-trinns tilsetning med god etterblanding gir iallfall visuelt et godt resultat.

Hvordan de anrikede massene vil oppføre seg ved en tids *mellomlagring* er et åpent spørsmål, dette er ikke studert spesielt i prosjektet. På alle produksjonsstedene ble massen kjørt så og si direkte fra blanderen og ut på vegen. Enkelte steder ble det rapportert om dårligere bearbeidbarhet i utleggeren hvis det gikk en viss tid fra blanding.

Generelt synes “tungt” utleggerutstyr nødvendig for å oppnå god homogenitet og jevnhet på ferdig dekke. Spesielt ved bruk av stive grunnbindemidler blir massene tunge å arbeide med. På spesielt vanskelige partier er også muligens beltegående utleggere å foretrekke.

Massene oppførte seg svært forskjellig ved kompaktering, og virket generelt svært følsomme (lett å få initialskader ved overkompaktering). Kanskje bør valseforsøk foretas på hvert enkelt prosjekt for å finne “riktige” typer, størrelser og antall overfarter?

Også ved kompaktering synes de kalde gjenbruksmassene å kreve forholdsvis tungt utstyr; massene stivner til etter som emulsjonen bryter, mye vann skal vekk og hulrommet bør helst komme ned på et akseptabelt nivå.

Kombinasjon av gummihjulsvals og stålvals, der stålvalsen bare tar den avsluttende finishen, har fungert bra der dette har vært prøvd.

Disse forhold harmonerer også bra med erfaringer andre steder, bl.a. fra Sverige. Men ikke dermed sagt at resultatet nødvendigvis blir dårlig ved valg av andre løsninger; hovedpoenget bør være at en i planleggingen av et gjenbruksprosjekt i tillegg til materialundersøkelser og proporsjonering, også vektlegger valget av produksjonsutstyr.

Vurdering av langtidsegenskaper

Med langtidsegenskaper for denne typen dekker tenker en i første rekke på

- Bestandighet (forvitringsegenskaper)
- Deformasjonsegenskaper
- Evne til å motstå oppsprekking

Jevnlige inspeksjoner av steinslipp og andre overflateskader, samt periodiske spormålinger vil være viktig for å få kartlagt disse egenskapene, og dermed også vurdert de ulike konseptene.

Et interessant aspekt er hvordan tilslaget (granulatet) oppfører seg under belastning over tid. Bli finstoff og gammelt bindemiddel "frigjort" fra steinmaterialet slik at dekket blir ekstra sårbart for deformasjoner? Hvordan virker de tilsatte "foryngningsmidlene" i den sammenheng?

Disse additivene (eksakt sammensetning vanskelig å få oppgitt!) har ofte en positiv innvirkning på bearbeidbarheten av massen både i blanding og ved utlegging, og dermed også på dekkets homogenitet. I hvor stor grad stoffene har en videre *langtids* virkning, bl.a i form av aktivering av gammelt bindemiddel i gjenbruksmassen, er det delte meninger om. Videre oppfølging av dekkene med prøveuttak og analyser av dekke- og bindemiddelegenskaper kan gi fastere holdepunkter.

Mangelen på hulromsdata gjør at en ikke kan vurdere den initielle kompakteringsgraden. Hulrommet er en sentral parameter som påvirker både stabilitet og bestandighet, og videre tilstandoppfølging bør derfor også innbefatte uttak av prøver for hulromsbestemmelse.

Tilslagsmaterialets opphav og sammensetning er et sentralt diskusjonstema. Ser en forskjell mellom dekker med fresemasser og flakmasser, og hva er det optimale blandingsforhold finfraksjon/grovfraksjon (50/50, 40/60, 30/70)?

Fresemassene har normalt bedre tilslag enn flakmasser, og har gjerne stivere og mer bindemiddel. Fresemasser synes også generelt å gi mer flisig material. Dette bestemmes for en stor del av *freseprosessen*, materialene formes i mindre grad enn flakmassene av knuse-/sorteringsverket. Knuseprosessen vil på den annen side gjennom kubisering kunne høyne kvaliteten på materialene i flakmassene vesentlig. Flakmassene vil med andre ord ha høyest forbedringspotensial. Hvordan dette eventuelt slår ut i egenskapene ute på veggen er foreløpig usikkert. En viss andel flisig material, spesielt i finfraksjonen, vil sannsynligvis virke positivt m.h.p stabilitet.

Det er også tidlig å si mye bestemt om blandingsforholdet mellom fint og grovt tilslag. Høy andel fint material gir ofte en tett og jevn dekkeoverflate etter utlegging. På den annen side ønskes gjerne på litt mer trafikkerte dekker en åpnere og mer steinrik overflate (slitasjemotstand, friksjon). Dette oppnås best med høyere andel grovt. Sammensetningen vil også påvirke optimalt vanninnhold og dermed kompakteringsegenskapene. Her gjenstår fortsatt mange spørsmål!

Aldring og forvitring i et asfaltdekke skjer fra toppen og nedover, og periodisk "oppfrisking" av dekkeoverflaten med emulsjon, med eller uten spesielle rejuvinator-midler, er etter

blitt et vanlig tiltak. I hvor stor grad det er nødvendig med slik behandling av nylagt Gja-dekke er litt usikkert, f eks om dette vil virke positivt med hensyn på heft i den første kritiske fasen før dekket "setter" seg. I prosjektet er det lagt ut parseller både med og uten slik avsluttende behandling. Videre oppfølging vil vise effektene.

Det er allerede klart demonstrert at disse dekkene kan være sårbare like etter utlegging, og lett kan få skader og ekstra steinslipp i partier med bratte stigninger og krappe kurver. Om dette også gjelder etter at dekket er herdet ferdig, og at dermed vegens geometri i utgangspunktet må være en viktig faktor for/mot valg av Gja, bør også komme fram gjennom en systematisert oppfølging.

Til slutt: For å få et enda bredere referansegrunnlag, få prøvd ut flere resepter og vurdert materialegenskapene mer systematisk, er det viktig at disse "storskala-forsøkene" også blir supplert med undersøkelser i laboratorium.

Målsettingen står fast; økte kunnskaper om optimal materialsammensetning, riktige produksjonsmetoder og egnede bruksområder. **Resultat: større og bedre anvendelse av Gja i framtida!**

REFERANSER

- /1/ "Samarbeidsprosjekt kaldasfalt/kald gjenbruk 1994"
Rapport nr. 66 Laboratorieserien, Veglaboratoriet mai 1995

- /2/ Gja Prosjekt Vestfold fylke
Veidekke Asfalt juni-juli 1995