Statens vegvesen

Stabilisering av berelag med Dustex

FOU-rapport

OPPDRAG | Ressursavdelinga | Nr. 2008003393-2

Region midt
Ressursavdelinga
Vegteknisk seksjon: 2008-02-21

Statens vegvesen

Region midt
Ressursavdelinga
Vegteknisk seksjon

Postadr.: Fylkeshuset
6404 Molde
Telefon: (+47) 815 44 040
Telefaks: (+47) 71 27 41 01

www.vegvesen.no

OPPDRAGSRAPPORT

Nr. 2008003393-2 **Labsysnr.**

Stabilisering av berelag med Dustex som bindemiddel

FOU-rapport

UTM-sone	UTM-koord.	Oppdragsgiver:	Antall sider:
			14
Kartdatum	**NGO-akse**	**Dato:**	**Antall vedlegg:**
		2008-02-21	6
Kommune nr.	**Kommune**	**Utarbeidet av (navn, sign.)**	**Antall tegninger:**
		Ove Strømme	
Fylke		**Seksjonsleder (navn, sign.)**	**Planfase:**
		Per Olav Berg	
Sammendrag			

I distrikt Nordmøre og Romsdal var det t.o.m 2006 brukt Dustex-stabilisert grus som berelag på til saman 17 km fylkesveg. Over den stabiliserte grusen er det lagt to lag med mjukasfalt (Ma) som dekke. Alle parsellane hadde grusdekke før Dustex-stabiliseringa og var med i den såkalla grusvegpakken for fylkesvegnettet. I denne rapporten er det lagt mest vekt på tilstandsutviklinga.

Dei to eldste parsellane, Fv324 og Fv181 er frå 2002. På desse vart det målt nedbøying både før stabilisering, like etter og dei påfølgande åra med unnatak av 2006. Elles er det målt spor og jamnheit på alle parsellane.

I tillegg til Fv324 (1,8 km) og Fv181 (1,9 km) var det t.o.m. 2006 brukt Dustex til stabilisering på Fv302 Vågbø - Meisingset (7,86 km) i 2005, Fv160 Flate (0,9 km) i 2005 og Fv286 Astad - Bjerkeset (4,8 km) i 2006. Alle er omtalte i denne rapporten. Det vart også lagt 4 parsellar (12 km) i 2007, som ikkje er omtalte.

Erfaringane så langt, er at parsellane står bra, også Fv181 som delvis ligg på djup myr. To parsellar har ein del sprekker i senterlinja. Dette blir vurdert som telesprekker. Elles er det langsgåande riss enkelte stader.

Ein interessant observasjon frå Fv181 er at undergrunn av myr gir i snitt rundt 7 tonn redusert bereevne i forhold til fast undergrunn, målt med Benkelmansbjelke. Målt med fallodd er differansen knapt merkbar, i snitt rundt 1 tonn.

Emneord:

Dustex, stabilisering, bærelag

Distribusjonsliste	Antall	Distribusjonsliste	Antall
Jon Krokeborg	1	Svein Ryan	1
Per Arild Bolaas	1	Roar Støtterud	1
Geir Berntsen	1	Ivar Hol	1
Leif Bakløkk	1		

INNHALD

INNHALD 3
VEDLEGGSOVERSIKT 3
1 ORIENTERING 4
2 OMTALE AV PARSELLANE 4
2.1 Fv324 Todalen km 0,7 – 2,5 4
2.2 Fv181 Eidsbygda – Nordvika km 3,0 - 4,9 6
2.3 Fv302 Vågbø – Meisingset km 4,6 – 12,46 8
2.4 Fv160 Flate km 0,0 – 0,9 10
2.5 Fv286 Astad – Bjerkeset km 0,72 – 4,15 + km 5,4 – 6,8 11
3 KONKLUSJON OG VURDERINGAR SÅ LANGT 13
4 VIDARE ARBEID 13
5 REFERANSAR 14

VEDLEGGSOVERSIKT

1 Fv324 Nedbøyingsmåling høgre side
2 Fv324 Nedbøyingsmåling venstre side
3 Fv181 Benkelman høgre side
4 Fv181 Benkelman venstre side
5 Fv181 Benkelman og fallodd høgre side
6 Fv181 Benkelman og fallodd venstre side

1 ORIENTERING

Dette er ei revidert utgåve av rapport datert 9.januar 2008. Det er gjort endringar under parsellane Fv302 Vågbø – Meisingset og Fv160 Flate.

Dustex består av lignin, som er eit biprodukt ved celluloseproduksjon. Produktet blir levert som ca. 50% løysing i vatn og har i mange år vore brukt til støvbinding på grusvegar. Då ein observerte at vegoverflata vart fastare og mindre utsett for oppbløyting i teleløysinga etter nokre omgangar med Dustex-behandling, vart Dustex også forsøkt som bindemiddel ved stabilisering av berelag. I distrikt Nordmøre og Romsdal var det t.o.m 2006 brukt Dustex-stabilisert grus som berelag på 17 km veg. Over den stabiliserte grusen er det lagt to lag med mjukasfalt (Ma) som dekke. Alle parsellane hadde grusdekke før Dustex-stabiliseringa og var med i den såkalla ”grusvegpakken” for fylkesvegnettet. Det er også brukt Dustex på 4 parsellar på til saman 12 km i 2007. Arbeida frå 2007 er ikkje omtalte i denne rapporten.

Dei to eldste parsellane, Fv324 og Fv181 er frå 2002. På desse vart det målt nedbøying både før stabilisering, like etter og dei påfølgande åra med unnatak av 2006.

Materialet Dustex og erfaringar med fresearbeida er forholdsvis utførleg omtalt i intern rapport 2302 frå Vegdirektoratet. Der er også dei to parsellane frå 2002, Fv324 og Fv181 i Møre og Romsdal omtalte.

Laboratorie- og feltforsøk med Dustex er omtalt i Sintef-rapport STF22 A04377; "Dypstabilisering med fres - Feltforsøk i Budalen". Om lab.forsøka skriv Sintef at prøvene med Dustex fekk ein markert auke i motstand mot permanente deformasjonar, men prøvene overlevde ikkje fryse/tine-prosessen.

Sidan Dustex er løyseleg i vatn, kan ein ikkje kontrollere bindemiddelinnhaldet i stabilisert materiale v.hj.a. dei laboratoriemetodane vi har tilgang til i dag. Det har heller ikkje lykkast å bore ut kjerneprøver som er gode nok til å ta indirekte strekk for undersøking av lastfordelings-koeffisient. Spylevatnet løyser opp ein del av kjernen.

Fordelane med Dustex er billeg, miljøvennleg bindemiddel som er enkelt å sprøyte og lett å vaske av utstyret. Som ved anna djupstabilisering, blir ikkje vegen heva meir enn dekketjukna og ein unngår derfor breiddeutviding.

I denne rapporten blir det lagt mest vekt på tilstandsutviklinga på parsellane.

2 OMTALE AV PARSELLANE

Parsellane blir omtalte etter kronologisk rekkefølgje for legging.

2.1 Fv324 Todalen km 0,7 – 2,5

Leggeår: 2002
Lengde: 1800 m
Breidde: ca. 4 m
ÅDT: ca. 80.

Kostnader (prisnivå 2002): Stabilisering; 20 kr/m2. Total utbetring; 530 kr/lm.
Entreprenør: SVV Produksjon
Utstyr: Fres med bindemiddeldyser; CMI Corp. Type RS500, veghøvel, vals med ståltrommel, sprøytevogn til impregnering, 2 tankbilar med hengar til forsyning med bindemiddel.

Fresedjupna vart gradvis redusert p.g.a. problem med stein:

Km	Fresedjupn	Bindemiddeltilsetting (Rein Dustex)	
0,70 – 0,75	15 cm	8 l/m2	(4,9 kg/m2)
0,75 – 0,80	12 cm	7,2 l/m2	(4,4 kg/m2)
0,80 – 2,50	10 cm	6 l/m2	(3,7 kg/m2)

Over- og underbygning før dekkelegging

Navarboringane viste om lag 0,45 m tjukk overbygning. Topplaget som vart stabilisert var velgradert grus 0 – ca. 16 mm med 14 – 19 % material <0,075 mm. Forsterkningslaget var velgradert grus med 9 – 15 % material < 0,075 mm. Undergrunnen var sand og grus i teleklasse T2 med litt humus.

Sporutvikling:

Parsellen hadde etter 3 år gjennomsnittleg spordjupn 3,9 mm. 90% av strekninga < 4,8 mm.

Nedbøyingsmåling

Nedbøyingsmålingar med Benkelmansbjelke vart utført før stabilisering, 3 veker etter stabilisering, 10 veker etter stabilsering og vidare kvart år til 2007 med unntak av 2006. I 2005 og 2007 vart det i utført målingar med fallodd.

Resultata går opp og ned etter årstid og fuktforhold. Benkelmansmålingane frå 2004 og 2007 har betre resultat enn målingane frå 2003 og 2005. Også falloddmålingane frå 2007 er betre enn 2005. Benkelmansmålingane på grusvegen var gjort etter ca. 1 månad fint ver utan nedbør og ligg stort sett over seinare målingar. Det er vanskeleg å seie noko om forsterkningseffekten ut frå desse målingane. Nedbøyingsmålingane indikerer i alle fall ikkje noko nedbryting av det stabiliserte laget.

Visuell vurdering.

Parti med langsgåande sprekker i hjulspora. Dette har kome gradvis.

2.2 Fv181 Eidsbygda – Nordvika km 3,0 - 4,9

Leggeår: 2002
Lengde: 1900 m
Breidde: ca. 4 m
ÅDT: ca. 100
Kostnader (prisnivå 2002): Stabilisering; 22 kr/m2. Totalt; 315 kr/lm.
Entreprenør: SVV Produksjon
Utstyr: Fres med bindemiddeldyser; Wirtgen WR2500, veghøvel, vals med ståltrommel, sprøytevogn til impregnering, 2 tankbilar med hengar til forsyning med bindemiddel.

Km	Fresedjupn	Bindemiddeltilsetting	(Rein Dustex)
3,00 – 3,80	20 cm	12 l/m2	(7,4 kg/m2)
3,80 – 4,90	10 cm	6 l/m2	(3,7 kg/m2)

Over- og underbygning før dekkelegging

Første 800 m ligg på djup myr. Det er også myr i undergrunnen på slutten av parsellen. Elles er det varierande undergrunn, dels leirig og dels humushaldig. Navarboringane viste 0,65 – 0,8 m overbygning med same materialet gjennom heile. Sikteanalysane viste velgradert grus 0 – ca. 16 mm med 13 – 17 % materiale < 0,075 mm.

Sporutvikling:

Gjennomsnittleg spordjupn vart målt til 6,3 mm i 2006 og 5,9 mm i 2007. 90% av strekninga hadde spor < 9,3 mm i 2006 og <9,0 mm i 2007. Det er ulogisk at det skal ha blitt mindre spor siste året. Ei forklaring kan vere at det var ein del strøsand på vegen under den siste målinga.

Nedbøyingsmåling

Det vart utført nedbøyingsmåling med Benkelmansbjelke i august 2002, før stabilisering, og vidare kvart år med unnatak av 2006. I 2005 og 2007 vart det utført målingar med fallodd.

Benkelmansmålingane på strekninga med djup myr varierer lite frå år til år, men målinga frå våren 2003 ligg lågast i alle punkt. På strekninga med fast undergrunn er det færre målingar men det er tydeleg at resultatet varierer meir med forholda. Resultata frå 2007 ligg høgast. Det er elles påfallande at myr i undergrunnen gir mykje mindre utslag på måleresultatet for fallodd enn for Benkelman. For fallodd er skilnaden mellom myr og fast grunn om lag 1 tonn, for Benkelman er skilnaden 7 tonn! Sannsynlegvis kjem dette av at Benkelman registrerer betre eit langt nedbøyningsbasseng og har dessutan så langvarig pålasting av vatn blir fortrengt.

Visuell vurdering.

På enkelte parti er det langsgåande sprekker midt i vegen eller på kantane. Ein har tidlegare erfaring med at bitumenstabilisering på veg med myr i undergrunnen har fungert dårleg. I lys av det, og at vegen har hatt ein del tømmertransport, er resultatet overraskande bra.

2.3 Fv302 Vågbø – Meisingset km 4,6 – 12,46

Leggeår: 2005
Lengde: 7860 m
Breidde: Stort sett rundt 4 m men med nokre breiare parti.
ÅDT: 200 – 300
Kostnader (prisnivå 2005): Total utbetring; 913 kr/lm
Entreprenør: Kolo Veidekke
Utstyr: Fres;Wirtgen WR, vals, veghøvel, tankbil med bindelmiddelspreiar.

Det vart tilført 5 cm singel 8 – 16 mm som vart blanda med 10 cm av veggrusen ved tørrfresing. På siste 6 km vart det også tilført ekstra grus. Materialet vart stabilisert ved tilsetting av 7,5 l/m^2 med 50% Dustex-løysing og fresing til 15 cm.

Nokså tidleg i arbeidet rauk bindemiddelpumpa på fresen. Det vart derfor teke i bruk tankbil med spreiar for bindemiddeltilsetting.

Over- og underbygning før dekkelegging

Navarboringane viste fleire parti med myr/matjord i undergrunnen, men bortsett frå to stader var det minst 70 cm grus over dei organiske massane. Minste registrerte grustjukn var 40 cm.

Forsterkningslaget var dels velgradert grus 0 – ca. 20 mm, med 15 – 18 % < 0,075 mm, dels grus med sandpukkel og 6 – 11% < 0,075 mm. Mange av prøvene inneheldt humus. Grusdekket hadde 15 – 19 % < 0,075 mm og maks. steinstorleik ca. 16 mm.

Sporutvikling:
Parsellen hadde etter 2 år gjennomsnittleg spordjupn 7,0 mm og 90% av strekninga < 9,9 mm.

Nedbøyingsmåling

Det vart målt bereevne med fallodd i juni 2004, før forsterkning. Gjennomsnittsverdien var 10,9 tonn og 90% var over 8,0 tonn.

Det var målt på nytt med fallodd 8. mai 2007. Gjennomsnittsverdien var då 9,5 tonn og 90% var over 9,0 tonn. Dette fortel vel ikkje anna enn at resultata frå nedbøyningsmåling varierer. Så tidleg som 8.mai er det nok høgt fuktinnhald i overbygninga.

Visuell vurdering.

Det er enkelte parti med sprekker ved senterlinja. Dette blir vurdert som telesprekker (foto).

2.4 Fv160 Flate km 0,0 – 0,9

Leggeår: 2005
Lengde: 900 m
Breidde: ca. 4 m
ÅDT: ca. 100
Kostnader (prisnivå 2005): Total utbering; 955 kr/lm
Entreprenør: Kolo Veidekke
Utstyr: Fres;Wirtgen WR, vals, veghøvel, tankbil med bindemiddelspreiar.

Entreprenøren brukte same utstyret som på Vågbø – Meisingset utan at bindemiddelpumpa på fresen var skifta. Det vart derfor brukt tankbil med spreiar for bindemiddeltilsetting.

Over- og underbygning før dekkelegging

Navarboringane viste at det for ein stor del var myr/matjord i underbygninga, men registrert overbygning var minst 0,6 m.

Forsterkningslaget var velgradert grus med 16 – 20 % material < 0,075 mm. Det var humus i ein del av prøvene.

Grusdekket (øvre 10 – 20 cm) hadde 17 – 19 % materiale < 0,075 mm.

Sporutvikling:

Parsellen hadde etter 1 år gjennomsnittleg spordjupn 8,4 mm og 90% < 12,2 mm. Etter 2 år var gjennomsnittleg spordjupn 9,1 mm og 90% < 13,3 mm.

Visuell vurdering.

Det er ein god del sprekker ved senterlinja. Dette blir vurdert som telesprekker. På eitt parti er det utglidingar i slitelaget p.g.a. manglande heft mellom dei to dekkelaga. Skadane har sannsynlegvis ikkje noko med kvaliteten på berelaget å gjere.

2.5 Fv286 Astad – Bjerkeset km 0,72 – 4,15 + km 5,4 – 6,8

Leggeår:	2006
Lengde:	4830 m (km 0,72 – 4,15 + km 5,40 – 6,80)
Breidde:	ca. 4 m
ÅDT:	ca. 200
Kostnad:	Tilføring av grus og stabilisering: 27 kr/m2. Sjølve stabiliseringa kosta 17,50 kr/m2.
Entreprenør:	Mesta
Utstyr:	Sprøytevogn (gjødselvogn), høvel, vals.

Det vart brukt Dustex på to delparsellar av Fv286. På resten av ruta vart det forsterka med geonett og berelag av knust fjell p.g.a. myr i undergrunnen og tynn overbygning. Dustex-parsellane vart ikkje fresa. Det vart sprøytt bindemiddel på grusen ved hjelp av gjødselspreiar og blanda inn ved høvling. Deretter vart det tilført 5 cm maskingrus som vart stabilisert på tilsvarande måte. Totalt skulle minst 10 cm vere stabilisert. Bindemiddeltilsettinga kunne kontrollerast berre som gjennomsnittsforbruk.

Ut frå visuell vurdering var det Dustex-stabiliserte laget fast og homogent før dekkelegging.

14 dagar etter stabilisering.

Over- og underbygning før dekkelegging

Det 10 cm tjukke grusdekket hadde 15 – 18 % materiale < 0,075 mm. Navarboringane gjekk til 1 m djup og viste ikkje noko lagdeling under grusdekket. Dette ”forsterkningslaget” hadde svært varierande finstoffinnhald, frå 9 til 30 % < 0,075 mm og humusinnhald opp til 5% etter glødemetoden.

Sporutvikling:

Etter eitt år hadde første delsparsellen 4,5 mm gjennomsnittleg spordjupn og 90% < 6,0 mm. Den andre delparsellen hadde 4,6 mm gjennomsnittleg spordjupn og 90% av strekninga < 5,5 mm.

Visuell vurdering.

Det er 4 korte parti med små langsgåande riss. Elles er dekket fint etter eitt år.

3 KONKLUSJON OG VURDERINGAR SÅ LANGT

Ut frå spor, jamnheit og visuell vurdering svarer resultata til forventningane. Særleg på Fv160 er det sprekker i senterlinja, men det hadde det sannsynlegvis vore også med andre berelagstyper, bortsett frå løysingar med geonett under berelaget.

Ved utveljing av parsellar til Dustex-stabilisering, har det vore unngått parsellar med tynn overbygning (< ca. 0,6 m) over myr eller matjord. På slike strekningar har det i staden vore forsterka oppå med geonett, Fk (knust fjell) og Ma-dekke. Dette har nok vore fornuftig. Det har også vore unngått strekningar med mykje stor stein nær overflata.

Arbeidet på parsellane frå 2002 var byggherrestyrt og SVV betalte for faktiske kostnader. Dette resulterte i svært låge kostnader. Frå 2003 er alle tiltak i grusvegpakken konkurranseutsette. I eit par tilfelle var Dustex med i konkurransegrunnlaget som alternativ til forsterking med geonett, Fk og Ma. Dustex-alternativet var då prisa slik at det ikkje låg nokon økonomisk gevinst i det og alternativet gjekk ut. Grunnen er nok at vanlege vegentreprenørar ikkje er så interesserte i ei løysing der dei må leige inn underleverandørar med spesialutstyr, der ein får litt ekstra krav til logistikk og der ein er meir veravhengig. På dei parsellane som har blitt utførte etter 1/1 2003, har Dustex vore sett opp utan alternativ. Det verkar likevel som entreprenørane legg inn ein større margin enn ved tradisjonelt arbeid. Hittil er det bindemiddelleverandørane som har stått for marknadsføringa. I entreprenørbransjen er det ingen som har spesialisert seg på metoden. Utstyret er det same som ved bitumenstabilisering, men asfaltbransjen er truleg lite interessert i å ta i bruk andre bindemiddel enn bitumen. Dersom omfanget av Dustex-stabilisering blir større, kan den marknadsmessige situasjonen endre seg.

For SVV bør det vere eit argument at bindemiddelet er miljøvennleg og ufarleg. I enkelte tilfelle har det vore ein del avrenning av brunfarga vatn til grøftene, men det skal ikkje ha andre verknader enn at det verkar gjødslande på vegetasjonen. Det har ikkje dei miljømessige ulempene som bitumenemulsjon har. Lignin er også ein fornybar ressurs.

4 VIDARE ARBEID

FOU-prosjektet blir avslutta i 2007/2008, men det vil bli målt spor og jamnheit på parsellane ved ajourhald av NVDB. Det er også stabilisert 4 parsellar med Dustex i distrikt Nordmøre og Romsdal i 2007, som ikkje er omtalte i denne rapporten. På alle parsellane vil det bli halde eit auge med tilstandsutviklinga for kunne vurdere Dustex-stabilisering som alternativ ved forsterkningsarbeid, men sannsynlegvis utan formell rapportering. Det ville likevel vere interessant å ta ein ny gjennomgang om for eksempel 5 år. Då vil dei eldste parsellane vere 10 år og ein kan seie noko om forventa levetid på dekket.

5 REFERANSAR

Sintef STF22 A04377;"Dypstabilisering med fres - Feltforsøk i Budalen." (2004)

Statens vegvesen: Intern rapport nr. 2302: Forsterkning av vegers bæreevne med Dustex.(2002)

Statens vegvesen (1997): Laboratorieundersøkelser. Håndbok 014

Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser. Håndbok 015

Statens vegvesen (2005): Vegbygging. Håndbok 018