



Statens vegvesen



Dustex

**Vedlikehold og oppgradering av grusveger
Støvbinding av grusdekke - stabilisering av bærelag**

Statens vegvesen
Region midt
Nordmøre og Romsdal distrikt
Februar 2006

Rapport	
Dustex	
Vedlikehold og oppgradering av grusveger	
Støvbinding av grusdekke – stabilisering av bærelag	
Utarbeidet av	Ivar Hol 916 35 193 ivar.hol@vegvesen.no Per Brandli 957 05 404 per.brandli@vegvesen.no David Grøvdal 906 92 426 david.grovdal@vegvesen.no Ole Hvattum 906 15 379 ole.hvattum@borregaard.com Arne Flagstad 911 29 529 post@flagstad-as.no
Dokument	Rapport
Dato	Februar 2006
Hensikt	<p>Statens vegvesen Region midt har benyttet Dustex som støvbindingsmiddel på grusveger siden begynnelsen av 1990-tallet. Erfaringene fra denne bruken viste at stabilisering av grusbærelag også var et mulig bruksområde for Dustex, og materialet ble tatt i bruk for dette formålet fra 2002.</p> <p>Denne rapporten beskriver bruken av Dustex og erfaringene knyttet til materialet.</p>
Statens vegvesen Region midt Nordmøre og Romsdal distriktskontor Fylkeshuset, 6404 MOLDE Tlf: 815 44 040 ♦ Fax: 71 27 41 01	

Innhold

Sammendrag	4
1 Bruksområder for Dustex	6
2 Materialbeskrivelse og miljøforhold	7
3 Metodebeskrivelse	9
3.1 <i>Støvbinding av slitedekke av grus</i>	9
3.2 <i>Stabilisering av bærelag</i>	13
3.3 <i>Økonomi</i>	15
4 Erfaringer	16
5 Framtidige bruksområder	17
6 Oppsummering – konklusjoner	18
7 Referanser	19
7.1 <i>Strekninger – djupstabilisering</i>	19
7.2 <i>Strekninger – støvbinding</i>	19
7.3 <i>Organisasjoner</i>	19
8 Litteratur	20

Sammendrag

Bruksområder

Tradisjonell anvendelse av Dustex til vegformål har vært som støvbindingsmiddel for grusveger. De siste årene er Dustex også tatt i bruk som bindemiddel ved dypstabilisering av bærelag. At samme materiale, Dustex, kan benyttes til begge disse formålene åpner for en effektiv og kostnadsbesparende metode for oppgradering av grusveger som forberedelse for legging av fast dekke. Kombinert med fornuftig oppgrusing av veggen, vil støvbinding med Dustex gjennom noen år medføre et grusdekke som i mange tilfeller kan være tilstrekkelig som bærelag for et asfaltdekke.

Materialet Dustex

Dustex er et produkt som kommer fra celluloseproduksjonen. Dustex tilvirkes fra lignin som er det naturlige bindemidlet i alle trær og vekster. Materialet er biologisk nedbrytbart og ikke pålagt noen miljørestriksjoner. Som støvbindings- eller stabiliseringsmiddel fungerer Dustex som et lim, eller bindemiddel, som kitter sammen gruspartiklene, selv i et tørt grusmateriale.

Støvbinding

Støvbinding av slitedekke av grus foregår ved at Dustex spres ut på et høvlet og opprevet grusdekke. Spredningen skal foregå første gang tidlig på våren, etter at telen er gått ut av veggen og mens grusen i veggen er godt fuktig. Arbeidet bør utføres under overskyet oppholdsvær. Oppgrusing av veggen før behandling foretas etter behov. Det anbefales å foreta oppgrusing hvert andre eller tredje år og da med rikelig mengde grus. I de årene det gjennomføres oppgrusing, bør det foretas en etterbehandling av grusdekket med Dustex seinere i sesongen. Forbruk av Dustex må tilpasses lokale forhold, men et forbruk på 3 tonn pr km veg (bredde 4-4,5 m) for oppgruset veg fordelt på to behandlinger og 2 tonn pr km veg i de årene veggen ikke gruses opp, vil i de fleste tilfellene være tilstrekkelig.

Stabilisering av bærelag

Stabilisering av bærelag kan foretas som dypfresing av eksisterende masser med tilsetning av Dustex i freseprosessen eller med tilsetning av Dustex i nytilførte bærelagsmasser, gjennom lagvis utlegging av grus med utsprøyting av Dustex på hvert lag. Fast dekke av asfalt kan legges på det stabiliserte bærelaget etter 4 – 6 uker.

Oppgradering av grusdekke til bærelag for fast dekke

Grunnlaget for å legge fast dekke på en grusveg kan også etableres gjennom planmessig vedlikehold av grusvegen over flere år med regelmessig oppgrusing og behandling med Dustex for støvbinding. Etter noen år vil grusdekket kunne tilfredsstille kravene til et bærelag for legging av fast dekke på veggen.

Erfaringer

Bruk av Dustex som støvbindingsmiddel gir flere fordeler:

- Støvbindingseffekten øker over tid, den holder godt i lange nedbørsperioder, grustapet til omgivelsene er lite, veggen får en fast overflate med lite behov for vedlikeholdshøvling, metoden gir mulighet for effektive rutiner for oppgrusing, erfaring viser at teleløsningsproblemene reduseres på strekninger som er Dustex-behandlet i noen år, grusdekket kan stabiliseres over tid og fungere som bærelag ved framtidig asfaltering.

- Miljøvennlig materiale, skånsomt mot utstyr, ikke korrosjonsfremmende, bryter ikke ned betong og kan håndteres uten spesielle forholdsregler.

Følgende negative sider kan oppleves ved bruk av Dustex som støvbindingsmiddel:

- Metoden krever god planlegging og fokus på transport og lager, den kan være sårbar for vær og temperatur under legging og opptørking/herding, for å oppnå tilfredsstillende støvbindingsvirkning første året kan det være nødvendig å gå opp i påført mengde med tilsvarende økt kostnad, stabiliseringseffekten for grusdekket oppnås først etter noen sesonger.
- Metoden kan oppleves av trafikantene og vegens naboer som forbundet med nedsmussing. Dette bør tas vare på ved informasjonstiltak og kan reduseres ved bruk av dysespreder i stedet for fritt falls spredebom.
- Støvbindingseffekten kan bli redusert i lange tørkeperioder, hull i grusdekket kan være mer ubehagelige på grunn av skarpe kanter.

I sum gir bruk av Dustex en god totaløkonomi for vedlikeholdet av grusvegen, også med tanke på framtidig oppgradering til fast dekke.

Bruk av Dustex som bindemiddel for stabilisering av bærelag viser gode resultater, både ut fra laboratorietester og praksis. De eldste stabiliserte vegstrekningene har gjennomlevd 3-4 vintre og tilstanden er tilfredsstillende uten spesielle skader og med lite problemer i teleløsningen.

Kostnader

Kostnader for støvbinding med Dustex sammenlignet med andre materialer og metoder er behandlet i flere undersøkelser, se referansene nr 1, 2, 3 og 4 (kap 8). For dypstabilisering tilsier erfaringene fra de utførte prosjektene at bruk av Dustex er konkurransedyktig i forhold til tilsvarende produkter. Materialpris for Dustex vil variere fra år til år og er avhengig av volum og transportkostnader. Gjeldende pris må hentes inn fra produsent/forhandler.

Framtidige bruksområder

Dustex gir en mulighet til å kombinere rutinemessig og årlig grusvegvedlikehold med oppgradering av grusveg som forberedelse til legging av fast dekke. Dette krever imidlertid planlegging gjennom utplukking av strekninger som er egnet for behandling med Dustex og inkludering av disse i et langsiktig program for oppgradering og dekkelegging.

Fordi Dustex er et naturprodukt som er enkelt og ufarlig å håndtere og som ikke har negative miljøeffekter, bør det utredes om det finnes andre anvendelsesområder for materialet innen vegsektoren. Dette kan omfatte utvidelser av kjente bruksområder eller helt nye områder. Dette kan bidra til at Statens vegvesen kommer i forkant i forhold til framtidige og ennå ikke kjente miljøproblemer.

Konklusjon

Dustex har gjennom flere års bruk vist egnede egenskaper og god totaløkonomi både innen vedlikehold av grusdekker og for stabilisering av grusbærelag. I tillegg har behandling av grusveger med Dustex som støvbindemiddel et potensiale som gradvis oppgradering av grusveger for framtidig legging av fast dekke.

1 Bruksområder for Dustex

Tradisjonell anvendelse av Dustex til vegformål har vært som støvbindingsmiddel for grusveger, dvs som et alternativ til kalsiumklorid eller materialer som magnesiumklorid, smeltesalter eller bitumen. Etter noen års anvendelse erfarte man andre trekk ved veger som ble støvdempet med Dustex, i forhold til naboveger hvor det ble benyttet andre støvbindingsmaterialer. Dustex-behandlede veger var hardere å høvle og bæreevnen, spesielt i teeløsningsperioden, syntes å bli bedre. Undersøkelser i laboratorium og i felt bekreftet effekten av Dustex på vegenes bæreevne. Dette har lagt grunnlaget for dagens bruksområder for Dustex:

- Støvbinding av slitedekke på grusveg (grusdekke)
- Stabilisering av bærelag

At samme materiale, Dustex, kan benyttes til begge disse formålene åpner for en effektiv og kostnadsbesparende metode for oppgradering av grusveger som forberedelse for legging av fast dekke.

Dersom årlige budsjetter ikke tillater nødvendig etablering av fullgodt bærelag i en operasjon før legging av asfaltdekke på grusveg, ved dypstabilisering av eksisterende masser eller masseutskifting og stabilisering, kan grusvegen oppgraderes over flere år gjennom vanlige støvbindingsarbeider med bruk av Dustex. Kombinert med fornuftig oppgrusing av vegen, vil støvbinding med Dustex gjennom noen år medføre et grusdekke som er godt nok som bærelag for et asfaltdekke. Dermed er mye av grunnlaget for fast dekke på grusveg lagt uten ekstra kostnader utover normale vedlikeholdskostnader for grusdekket. Eksisterende grusveger mangler ofte bærelag og legging av fast dekke krever derfor omfattende arbeider med underlaget for det nye asfaltdekket for å oppnå en tilfredsstillende dekkelevetid. Oppgradering av grusveger mot fast dekke krever dermed noe tid og god langtidsplanlegging, men belaster de årlige budsjettene mindre enn tradisjonelle dekkeleggingsprosjekter på grusveg.



Figur: Støvbinding og dypstabilisering med Dustex

2 Materialbeskrivelse og miljøforhold

Dustex består i hovedsak av lignin som er det stoffet som binder sammen fibrene i trær. Som støvbindings- eller stabiliseringsmiddel fungerer det som et lim, eller bindemiddel, som kitter sammen gruspartiklene, selv i et tørt grusmateriale. Virkemåten er dermed annerledes enn for kalsiumklorid og andre hygroskopiske¹ salter som binder sammen gruspartiklene gjennom å holde på fuktigheten i grusen.

Ved produksjon av cellulose (for f. eks. papirproduksjon) fjernes ligninet fra fibrene i veden i en kokeprosess. I denne prosessen dannes vannopløselig lignosulfat som er utgangspunktet for Dustex. Lignosulfatet konsentreres ved å fjerne vann fra løsningen til en styrke på omlag 50 % tørrsubstans. Dette utgjør handelsvaren Dustex. 1000 liter av Dustex-konsentrat veier omlag 1,25 tonn (densitet 1,25).

Dustex, lignosulfat, er et naturlig og miljøvennlig produkt. Materialet er biologisk nedbrytbart og ikke pålagt noen miljørestriksjoner. Materialet er ikke brannfarlig eller etsende og har lav leveransetemperatur. Dustex har derfor ingen transportklassifisering, dvs det anses ikke som farlig gods ved transport på veg.

Dustex er ikke allergifremkallende og medfører ikke ubehag eller skade ved innånding, hudkontakt, fortæring eller sprut i øyne.

Dustex er ikke skadelig for marint miljø. Forsuring av miljø er tatt vare på gjennom nøytralisering av produktet i produksjonprosessen. Undersøkelser har vist at materialet først påvirker veksten av vegetasjon ved doser som er mye større enn de som nyttes for vegformål.

I aktiv jord med mikrober vil Dustex nedbrytes sakte til humusstoffer som også naturlig finnes i jord. Vannløseligheten vil under slike forhold reduseres ganske raskt og nedbrytningsstoffene vil adsorberes sterkt i det øvre jordlag. Avrenning til grunnvann, elver og bekker vil under normale forhold derfor være minimal.

Om ukontrollert avrenning til vann skulle skje, medfører dette ingen helseproblemer, men det oppstår en misfarging av vannet. Fordi materialet er så lett løselig i vann, kan det ta tid før misfargingen av vann forsvinner.

Dustex virker ikke korroderende på metaller eller nedbrytende på betong.

Ut fra sine materialeegenskaper, representerer Dustex således ingen spesiell fare ved ulykker under lagring, transport eller bruk.

Dustex er produsert ved nedbrytning av tømmer og stammer således fra en fornybar ressurs. Den bidrar ikke til miljøgasser og er CO₂-nøytral.

I en grusveg vil Dustex bindes relativt sterkt til gruspartiklene og bidra til bedre kompaktering og redusert vanninntrengning. Nedbrytning av materialet er avhengig av enzymer fra jordsopper og vil derfor foregå i svært liten utstrekning i en grusveg. Utvasking i forbindelse med regnvær vil i hovedsak foregå kun i det øverste laget og mengden som vaskes ut vil være liten, dvs det meste forblir i grusdekket. Utvasking vil således også gi svært lave konsentrasjoner i avløpsvann fra vegen.

¹ Hygroskopisitet: Evne til å trekke til seg og binde vann.

Dustex er lett å håndtere. Konsentrat med 50 % tørrsubstans er egnet fordi dette gjør blandingen pumpbar ved normale arbeidstemperaturer. Materialet leveres i tankbiler i flytende form som kan pumpes til lagertank eller spredertank på bil. Det er ikke nødvendig med noen egenbeskyttelse ved arbeid med Dustex. Rengjøring av utstyr eller andre objekter som er tilsølet, kan foregå enkelt med bruk av kaldt vann.

Dustex kan lagres over vinteren, men lagring på uisolert lagertank vil medføre en viss fordampning av vannet som er i Dustex-konsentratet. Dette fører til en sterkere konsentrert Dustex og vil kombinert med lav materialtemperatur gjøre Dustex'en tyngre å arbeide med og krever annen håndtering enn "fersk" vare for å oppnå gode resultater på vegen. Erfaring har vist at lagring over vinteren i åpen tank med lufttilgang i noen tilfeller kan medføre utfelling av fast substans. Dette kan gi problemer ved pumping og utspredning.



Figur: Lagertank for Dustex monteres i Orkanger

3 Metodebeskrivelse

3.1 Støvbinding av slitedekke av grus

Resultatet av støvbinding med Dustex er avhengig av at forholdene ligger til rette, spesielt med hensyn til riktig sammensetning av grusdekket, riktig fuktighet i grusen og riktig tilsetning av mengde Dustex. Selv om det i utgangspunktet stilles en del krav for at resultatet skal bli bra, representerer støvbinding med Dustex ikke større utfordringer enn at man med 2-3 års erfaringer kan bygge opp tilstrekkelig kompetanse til å kunne utføre arbeidet med stor sikkerhet for godt resultat. Ved oppstart med personell uten egen erfaring, kan usikkerheten reduseres betydelig ved å rådspørre erfarne Dustex-brukere under planleggingen og utførelsen av arbeidet.

Støvbinding med Dustex bør foregå etter at telen har gått ut av vegen, men mens grusen fremdeles har en god fuktighet, dvs forholdsvis tidlig om våren. For lite vann i grusen kan kompenseres med vanning, men dette gir for det første en økt kostnad og i tillegg er naturlig fuktighet i grusen bedre enn tilført vann. Utførelsen bør skje i overskyet oppholdsvær, uten sol, og forholdsvis lav temperatur. Lett regn kan aksepteres, men kraftig regnvær vil medføre at Dustex renner av vegen. Værforholdene skal bidra til en sakte opptørking og herdning av Dustex'en for å gi best binding av grusdekket. Høy varme og vind som gir rask opptørking må unngås. Risikoen for dette reduseres ved utførelse tidlig på våren som nevnt ovenfor.

Gruskvaliteten skal fortrinnsvis være som beskrevet i håndbok 018 Vegbygging, gradering 0-12 eller 0-16, med tilstrekkelig finstoff, og ikke for mye stein. God grus som har ligget på vegen en stund og høvles opp før behandling gir ofte godt resultat, sannsynligvis på grunn av at nedknusing fra trafikken har gitt et egnet finstoffinnhold.

Oppgrusingsrutinene knyttet til støvbindingen er viktig for resultatet. Erfaring viser at veger som behandles med Dustex, bør gruses sjeldnere men med større grusmengder. Grusing hvert tredje år med omlag 200 m³ pr km veg (bredde 4-5 meter) gir bedre resultat enn årlig grusing med 30 – 100 m³ grus pr km veg. Grusmengdene må tilpasses hver enkelt strekning som behandles. Støvbinding med Dustex foretas hvert år, men i året med oppgrusing foretas behandling med større mengde og sterkere blanding Dustex.

Høvlingen av vegen før Dustex-behandling gjøres grundig, gjerne med ispigger på skjæret for å rive grusen opp så godt som mulig. Høvlingen bør skje umiddelbart før påføring av Dustex for å hindre komprimering fra trafikken før påføring. God høvling og høvling kort tid før påføring av Dustex er viktig for å sikre god nedtrenging av Dustex i grusen og hindre avrenning. Der det er nygruset, er det en fordel å blande den nye grusen så godt som mulig med det eksisterende grusdekket. Ved høvling er det viktig å lage riktig tverrfall slik at vannet renner av vegen. Grusdekker som er behandlet med Dustex tidligere, vil framtre som harde å høvle, men en veghøvel på 15 tonn vil være godt egnet og gjøre en god jobb.

Høvling og Dustex-behandling av for tørr veg må unngås. Ved høvling av for tørr veg rives det opp stein/singel som legger seg på toppen av vegbanen og ikke bindes til grusen ved den påfølgende Dustex-behandlingen. Løs stein vil etterhvert rive opp Dustexlaget på grunn av trafikkpåvirkningen og man får ikke den faste overflaten som man ønsker. Dette forholdet blir ytterligere forsterket dersom det kommer en tørkeperiode etter utleggingen av Dustex. Dette står i motsetning til bruk av kalsiumklorid

hvor saltet vil trekke til seg fuktighet etter utlegging på vegen og selv i relativt tørre perioder vil det være mulig å komprimere vegbanen.

Påføring av Dustex gjøres med lastebil med tank og spredebom. En enkel fritt falls spredebom kan nyttes. Bruk av pumpe som gir trykk og dyser på spredebommen, dysespreder, kan gi fordeler med hensyn til fordelingen av materialet, men gir også økte kostnader og reduserer anvendbarheten av metoden fordi det ikke alltid er slikt utstyr tilgjengelig. En fritt falls spredebom bør utstyres med tallerkener under utløps-hullene for å få en bedre spredning, vanlig rør med små hull anbefales ikke. For å unngå avrenning av Dustex fra vegen bør spredningen skje med flere overfarer. Kjørehastighet på bil må avpasses mengden som skal spres ved hver overfart, ved fritt falls spredebom krever dette litt erfaring hos sjåføren. Det må også tas hensyn til at trykket faller etterhvert som tanken tømmes. Dette kan kompenseres ved å heve tippen på bilen noe. Spredning av Dustex gjøres ikke helt ut til kanten av grusdekket, men avsluttes ca 0,5 meter innenfor. Dustex'en vil etterhvert trekke ut mot kanten.



Figur: Spredebom med påmonterte tallerkener (fritt falls spreder)

Økte kostnader for dysespreder med pumpe i forhold til en fritt falls spredebom utgjøres i hovedsak av pumpe med ventiler. Pumpen kan også ha andre bruksområder, f. eks. lasting av Dustex/vann, slik at de ekstra kostnadene ikke blir store. En standard dysespreder har som regel 5 dyser med kuleventil på hver dyse. Ved vanlig støv-binding brukes normalt ikke mer enn 3 dyser samtidig. Dysene monteres mot kjøretningen. Det anbefales å montere kuleventil direkte på sprederen for å kunne stoppe væskestrømmen raskt.

Dysespreder med pumpe har følgende fordeler:

- Man får lik mengde ut, helt til tanken er tom.
- Enklere å legge ut rett mengde (antall liter pr meter i forhold til kjørehastighet), jevn mengde påført.
- Dusteløsningen forstøves ved utsprøyting, dette medfører at Dustex-blandingen trekker raskere ned i vegbanen, gir mindre avrenning til grøft og mindre avrenning langs vegen i bakker.

- Vesentlig mindre sprut på biler.
- Spreddebredder kan justeres enkelt med ventil på hver dyse.
- Dysesprederen kan stå påmontert tankbilen hele sesongen (ser ut som et underkjøringshinder).



Figur: Dysespreder

Mengden Dustex som skal påføres, må tilpasses forholdene. Nordmøre og Romsdals erfaringer tilsier bruk av en mengde på omlag 3 tonn pr km veg pr år (ved 4-4,5 meter bredde) på nygruset veg (regnet som konsentrat). Dette påføres som regel som en hovedbehandling om våren (ca 2-2,5 tonn Dustex konsentrat) og en etterbehandling i løpet av sommeren (ca 1 tonn). På veg som ikke oppgruses, holder det normalt med en behandling om våren med omlag 2 tonn pr km. Forbruk må tilpasses de lokale forholdene som tidspunkt for utspreddning, gruskvalitet, vegbredde, værforhold, restmengde Dustex i grusen, utspreddningsmetode, mm. Erfaring fra noen brukere tilsier at effekten av Dustex øker med tilsatt mengde, men det er viktig å være klar over at bruk av større mengder enn nødvendig kan ha negative sider (blødning og redusert stabilitet, unødvendig tilsmussing for publikum, høyere kostnader). Dersom grusen har vanskelig for å binde seg, for eksempel ved for lavt finstoffinnhold, kan det være et alternativ å øke Dustex-mengden noe. Men i første rekke er det viktig at grusmaterialet er egnet for bruk av Dustex, dette vil bidra til at forbruket av Dustex kan holdes lavt.

Etter noen år med sammenhengende behandling med Dustex kan påført mengde vanligvis reduseres (når det ikke foretas oppgrusing) fordi en stor del av materialet forblir i vegen over vinteren og gir en langtidseffekt.

Dustex blandes ut med vann før påføring. Styrken på blandingen bør være sterkest på nygruset veg og ved første gangs behandling om våren. Ved påføring uten oppgrusing av vegen og ved supplerende behandlinger seinere på sommeren bør det nyttes en svakere blanding. Blandingsstyrken må alltid tilpasses fuktigheten i grusen. Sjøvann kan nyttes for blanding med Dustex.

Vanlig blandeforhold ligger mellom 1:1 og 1:2 for deler Dustex i forhold til deler vann. Ved nygruset veg nyttes sterk blanding, ned mot 1 del Dustex og 1 del vann. Samme blandingsforhold nyttes også generelt ved første behandling om våren. Ved etterbehandling endres normalt blandingsforholdet opp mot 1 del Dustex og 2 deler vann. På grus med stort vanninnhold bør det nyttes en sterk blanding, 1:1. Dersom grusen er tørrere, må Dustex-blandingens spes mer ut, med 1 del Dustex og 2 deler

vann. Noen brukere benytter blandingsforhold 1:2 som standard, tynner blandingen mer ut, 1:4, ved etterbehandlinger og bruker sterkere blanding, 1:1, ved nygruset veg. Det viktige er at man får til en rask og best mulig nedtrengning (penetrering) av Dustex-blandingen i grusen, og blandingsforholdet må derfor tilpasses lokale forhold (gruskvalitet, komprimeringsgrad, avrenningsfare, mm) samt utspreidningsforhold (spredertype, kjørehastighet, mengde pr overfart, mm).

Komprimering av behandlet veg skjer vanligvis med lastebilene som nyttes for påføring av Dustex samt av trafikken på vegen. Egen vals kan også nyttes for komprimering.

Nybehandlet Dustex-veg medfører noe nedsmussing av kjøretøy. Det kan være nyttig med informasjonsskriv til naboer og trafikanter om at arbeidet skal foregå og at rengjøring av biler kan skje på en enkel måte med kaldt vann.

Kapasiteten på behandling er svært avhengig av transport fra lagertank til utleggingssted. Dersom forholdene ligger rimelig godt til rette, kan man behandle en strekning på 12 – 15 km pr dag. Ved å nytte to biler for spredning kan kapasiteten økes betydelig. Kapasiteten i gjennomføringen av arbeidet er sårbart for hendelser i forsynings- og produksjonskjeden (innkjøp, levering, lagring, transport, høvling, utspreidning) og god planlegging er derfor viktig.

Vedlikehold av grusvegen gjennom sommersesongen vil primært bestå av høvling. Høvling må bare foretas på fuktig veg, fortrinnsvis etter langvarig regnvær. Dustex-behandlingen medfører at vegoverflaten under regnvær ikke blir oppbløtt så raskt som en saltbehandlet veg. Det må derfor gis mer tid med regn før høvling foretas. Høvling på tørr veg må unngås fordi det bryter opp opp vegoverflaten på en måte som vanskelig leges (i tillegg til at det utgjør en tøff høveljobb). En veghovel på minst 15 tonn vil være egnet for slik vedlikeholdshøvling.

Ved lange tørkeperioder kan det bli nødvendig med Dustex-behandlinger i løpet av sommeren for å opprettholde støvbindingen. Da kan det nyttes vanning med tilsetning av 10 % Dustex-konsentrat. Dette gir en enkel og billig, men tilfredsstillende etterbehandling.

Hull som oppstår i grusdekket i løpet av sommeren må vurderes lappet fordi hullene i en Dustex-behandlet veg ofte får preg av dype slag hull med skarpe kanter.



Figur: Grusveg behandlet med Dustex

3.2 Stabilisering av bærelag

Bruk av Dustex som støvbindingsmateriale ga etter noen tid erfaringer som tydet på at bærevnen og spesielt bæreevnen i teeløsningsperioden økte på disse vegene. De siste årene er denne effekten påvist gjennom forsøk både i laboratoriet og i felten.

Dustex benyttes derfor nå direkte i stabilisering av bærelag på grusveger eller som oppgradering av bærelag forut for legging av fast dekke.

Stabilisering av bærelag kan foretas etter flere metoder. Stabilisering med Dustex i bærelaget kan utføres i forbindelse med masseutskiftning eller oppbygging av en ny overbygning ved tilføring av Dustex i det tilbakeførte eller nylagte bærelaget. Ofte vil man imidlertid ønske å forbedre bæreevnen noe til en lavest mulig kostnad. I slike situasjoner, når økonomien ikke tillater en full utbedring av vegen, vil tilføring av Dustex i det eksisterende toppdekket være en kostnadseffektiv løsning for å bedre bæreevnen.

Stabilisering av eksisterende masser med dypfresing

Stabiliseringen foregår ved at en fres blander Dustex inn i eksisterende masser. Tilførsel av Dustex kan gjøres fra tankbil med sprederbom som sprer Dustex foran fresen, men best innblanding og dermed resultat fås ved å nytte fres med egen pumpe og styring av tilsetningen. Tankbil med Dustex skyves foran fresen ved hjelp av spesialtilpasset stag og overføring av Dustex til fresen skjer med en fleksibel slange. I tillegg til tankbil og fres består nødvendig utstyr av veggøvel og vals.



Fresens størrelse og tyngde må tilpasses vegen. På smale og dårlige fylkesveger vil freser under 30 tonn være best egnet i de fleste tilfellene. Freseutgiftene utgjør en betydelig del av totalkostnadene. Bruk av egnet fres, størrelse på jobb og flytteutgifter for fres er derfor viktige for sluttkostnadene på arbeidet.

Figur: Dypstabilisering: Tankbil og fres

Fresedybden må tilpasses grusmaterialene på vegen. Få eksisterende grusveger tillater fresedybde over 10 cm, men dersom materialdybden tillater det kan det freses ned til 10 – 15 – 20 cm. Eksisterende gruslag må undersøkes nøye på forhånd med hensyn på tykkelse, gruskvalitet og innhold av store steiner. Kunnskap om mulig eller nødvendig fresetykkelse er også viktig for å kunne bestille riktig mengde Dustex. Ny grus må tilføres dersom eksisterende lag er for tynt. Fresing må foretas for hele veggbredden man ønsker å stabilisere.

Erfaring tilsier at tilsetning av Dustex bør ligge på 5 liter (konsentrat) pr kvadratmeter ved 10 cm fresetykkelse. Større tilsetning øker risikoen for blødning og ustabilitet. Stopp på fresen og overlapping mellom fresedrag i langsgående skjõt bør unngås fordi

dette kan gi for stor lokal tilsetning av Dustex. Pumpe og dyser på fresen må være i god stand for å unngå ujevn innblanding av Dustex og for mye stopp i framdriften. Ukontrollert innsprøyting av Dustex i store mengder må unngås fordi det vil medføre at vegen i lengre tid ikke bærer med påfølgende problemer for trafikkavviklingen.

Dustex kan også blandes inn i bærelaget med høvel etter utspredding fra tankbil med sprederbom. Innblanding skjer ved å høvle massene i ranker som flyttes sidevegs på vegen før vegen formes. Dette gir imidlertid mindre kontroll med utspredd mengde og homogeniteten for innblandingen.

Etter fresing formes og slettes vegen med høvel og bærelaget vales. Ved høvling er det viktig å passe på at tykkelsen av bærelaget ikke endres. Det benyttes vals med ståltromler, kun lett valsing uten vibrasjon. Gummihjulsvals kan også benyttes.

Kapasiteten på dypfresing er omlag 2 km pr dag (dybde 10 cm, bredde 2,5 m). Dette forutsetter tankbil med kapasitet på minimum 25000 l.

Bærelaget må gis en opptørking/herdeperiode på 4- 6 uker før dekkelegging. I denne perioden er det nyttig med regelmessig tilsyn for å overvåke utviklingen av herdingen og tilstanden. Lett høvling kan gjøres for å hindre at slaghull eller andre skader utvikler seg på bærelaget.

Før dekkelegging slettes vegoverflaten om nødvendig lett med høvel. Asfaltdekket legges direkte på Dustex-behandlet bærelag.

Stabilisering av tilførte bærelagsmasser

Alternativt kan bærelag bygges opp av nye tilførte grusmasser som stabiliseres med Dustex. Eksisterende grusdekke høvles godt, rives med ispigger, og påføres Dustex i mengde på omlag 2 tonn pr km, blandet 1:1,5 med vann (4-5 meter vegbredde). Nye



grusmasser legges ut i tykkelser på 5 cm, starks mens vegen er bløt etter første behandling. Den nye grusen påføres Dustex, ca 2,5 tonn pr km, og komprimeres. Om ønskelig kan det legges enda ett lag med grus med samme mengde Dustex. Behandlingen utføres således tilnærmet som ved støvbinding med Dustex-mengder som ved oppgrusing, men det legges 2-3 lag etter hverandre.

Figur: Høvling av tilførte grusmasser

Oppgradering av grusdekke til bærelag for fast dekke

Grunnlaget for å legge fast dekke på en grusveg kan etableres gjennom planmessig vedlikehold av grusvegen over flere år med regelmessig oppgrusing og behandling med Dustex for støvbinding. Etter noen år vil grusdekket tilfredsstillende til et bærelag for legging av fast dekke på vegen. Det året det skal legges fast dekke, gjennomføres kun ett lettere tiltak med Dustex.

3.3 Økonomi

Kostnader for støvbinding med Dustex sammenlignet med andre materialer og metoder er behandlet i flere undersøkelser, se referansene nr 1, 2, 3 og 4 (kap 8).

For dypstabilisering tilsier erfaringene fra de utførte prosjektene at bruk av Dustex er konkurransedyktig i forhold til tilsvarende produkter.

Materialpris for Dustex vil variere fra år til år og er avhengig av volum og transportkostnader. Gjeldende pris må hentes inn fra produsent/forhandler.

4 Erfaringer

Bruk av Dustex som støvbindingsmiddel gir en rekke fordeler men også noen ulemper. Erfaringer fra mange års bruk av materialet gir grunnlag for å sammenfatte konklusjonene nedenfor.

På den positive siden kan følgende nevnes:

- Støvbindingseffekten øker over tid: Dustex bindes godt i grusen og overvintret. Dette gir bedre grusdekke også i barmarksperioder i milde vintre.
- Grusen i vegen blir bundet effektivt sammen slik at grustapet til omgivelsene gjennom støvving og utvasking blir lite.
- Vegen får en fast overflate med lite behov for vedlikeholdshøvling gjennom sommeren.
- Oppgrusing kan utføres på deler av vegnettet hvert år med større mengder pr kilometer. Dette effektiviserer oppgrusingen og reduserer kostnadene.
- Problemene med oppbløting av grusdekket, dårlig framkommelighet og skader på grusdekket i teleløsningsperioden reduseres.
- Miljøvennlig materiale
- Skånsomt mot utstyr, ikke korrosjonsfremmende
- Holder godt i lange nedbørsperioder, liten utvasking.
- Oppbygging over tid av en sterk overflate på grusvegen som er egnet som bærelag dersom vegen skal asfalteres

Følgende negative sider kan oppleves ved bruk av Dustex som støvbindingsmiddel:

- Metoden innebærer flere forhold som må tas i betraktning og krever derfor god planlegging før utførelse.
- For å få tilfredsstillende støvbindingseffekt første året, kan det være nødvendig å gå opp med påført mengde, med tilhørende økt kostnad, ellers kan det gå noe tid før støvbindingsvirkningen blir tilfredsstillende. Full stabiliseringseffekt for vegbanen oppnås først etter noen sesonger.
- Metoden kan være sårbar for vær og temperatur under legging og opptørking/herding.
- Materialet innebærer spesielle lagringsbehov – tankanlegg.
- Metoden kan oppleves av trafikantene og vegens naboer som forbundet med nedsmussing. Dette bør tas vare på ved informasjonstiltak. Bruk av dyse-spreder kan redusere problemet.
- Støvbindingseffekten kan bli redusert i lange tørkeperioder.
- Hull i grusdekket kan være mer ubehagelige på grunn av skarpe kanter.
- Enhetsprisen for støvbinding er litt høyere enn for andre alternative støvbindingsmidler.

I sum gir bruk av Dustex en god totaløkonomi for vedlikeholdet av grusvegen, også med tanke på framtidig oppgradering til fast dekke.

Bruk av Dustex som bindemiddel for stabilisering av bærelag viser gode resultater, både ut fra laboratorietester og praksis. De eldste stabiliserte vegstrekningene har gjennomlevd 3-4 vintre og tilstanden er tilfredsstillende uten spesielle skader og med lite problemer i teleløsningsperioden.

5 Framtidige bruksområder

Dustex gir en mulighet til å kombinere rutinemessig og årlig grusvegvedlikehold med oppgradering av grusveg som forberedelse til legging av fast dekke. Årlig støvbinding, det vil si ordinært vedlikehold, kan utføres slik at det over tid gir en forbedring av grusdekket som vil tilfredsstillere kravene til et bærelag for et asfaltdekke. Dette betyr at man klargjør vegkroppen for legging av fast dekke uten ekstra kostnader utover årlige vedlikeholdskostnader. Andre forarbeider, som drenering, avkjørsler, mm, blir ikke berørt og kostnadene for disse blir som ved andre metoder.

Dette krever imidlertid planlegging gjennom utplukking av strekninger som er egnet for behandling med Dustex og inkludering av disse i et langsiktig program for oppgradering og dekkelegging. Med en slik framgangsmåte oppnår man en billig metode for å bygge bærelag for legging av framtidige faste dekker på grusveger.

Fordi Dustex er et naturprodukt som er enkelt og ufarlig å håndtere og som ikke har negative miljøeffekter bør det utredes om det finnes andre anvendelsesområder for materialet innen vegsektoren. Dette kan omfatte utvidelser av kjente bruksområder eller helt nye områder. Dette kan bidra til at Statens vegvesen kommer i forkant i forhold til framtidige og ennå ikke kjente miljøproblemer.

6 Oppsummering – konklusjoner

Dustex har gjennom flere års bruk vist egnede egenskaper både innen vedlikehold av grusdekker og for stabilisering av grusbærelag.

Innen støvbinding av grusdekker og alment grusdekkevedlikehold er erfaringene at det må fokuseres på følgende forhold:

1. Det kan ta tid, noen sesonger, før resultatene med hensyn til forbedret tilstand, inkludert stabiliseringseffekten, kommer på grusvegene.
2. Utførelsen kan være værømfintlig, ta derfor tilbørlig hensyn til værforhold under og etter påføring.
3. Utførelsen krever planlegging og påpasselighet, men er ikke mer komplisert enn at 2-3 års erfaring gir godt grunnlag.
4. Det er nødvendig å gi god informasjon til publikum, trafikanter og naboer, særlig i den første tiden Dustex brukes.
5. Behovet for vedlikeholdshøvling av en Dustex-behandlet veg blir redusert, men høvling krever at grusdekket er tilstrekkelig fuktig.
6. Dustex er miljøvennlig og det er lett å gjøre rent utstyr som blir brukt.
7. Dustex gir god totaløkonomi i vedlikehold av grusveger.

Når det gjelder stabilisering av grusbærelag, framstår følgende forhold som sentrale:

1. Nødvendig forundersøkelser av eksisterende grus på vegen, spesielt med hensyn til tykkelse og innhold av stor stein.
2. Fresekostnadene er svært avhengig av jobbens størrelse og flytting mellom parseller, sørg derfor for samlet utførelse som øker volum og reduserer flytting.
3. Utfør arbeidet tidlig i sesongen, helst før 15. august, for å oppnå tilfredsstillende opptørking og utherdning.
4. Unngå stopp og overlapp under fresingen, sikre at det benyttes riktig mengde Dustex.
5. Etabler et opplegg for tilsyn og vedlikehold av parsellen mellom fresing/stabilisering og dekkelegging.
6. Sørg for tilstrekkelig tid for opptørking og utherdning mellom fresing/stabilisering og dekkelegging.

I tillegg har behandling av grusveger med Dustex som støvbindemiddel et potensiale som gradvis oppgradering av grusveger for framtidig legging av fast dekke med kostnader som er små utover de årlige kostnadene til vedlikeholdet av grusvegene.



7 Referanser

7.1 Strekninger – djupstabilisering

2001 Fv 178 Grøvdal

2002 Fv 181 Eidsbygda
Fv 324 Tødalen
Fv 302 Tingvoll

2004 Fv 631 Budalen
Fv 179 Moa

2005 Fv 302/304: Tingvoll
Fv 160 Vestnes

2006 Fv 285 Botnfjorden (planlagt)
Fv 249 Averøya (planlagt)
Fv 64 Barstadvika (planlagt)



7.2 Strekninger – støvbinding

Statens vegvesen Region midt, Nordmøre og Romsdal distrikt

1992 Rauma og Vestnes kommuner: ca 90 km
↓
(reduksjon i grusveglengde fra 1992 til 2005)
2005 Rauma og Vestnes kommuner: ca 30 km

Andre referanser

Statens vegvesen Region øst, Østfold distrikt
Eidsberg kommune

7.3 Organisasjoner

Byggherre: Statens vegvesen Region midt
Nordmøre og Romsdal distrikt
Fylkeshuset, 6404 Molde
Tlf: 815 44 040

Produsent Dustex: Borregaard LignoTech
Postboks 162, 1701 Sarpsborg
Tlf: 69 11 80 00

Forhandler Dustex: Flagstad AS
2340 Løten
Tlf: 62 59 11 00

8 Litteratur

- 1 Støvdemping av grusveger
Rapport 93-312
Driftsavdelingen, Vedlikeholdskontoret
Statens vegvesen, Vegdirektoratet
1993
- 2 Støvbehandling av grusveger med Dustex
Vedlikeholdsområde 4
Statens vegvesen, Namsos vegstasjon
1993 - 1994
- 3 Bergsättersvägen
En undersøkning av ligning som dammbindemedel
Universitetet i Linköping – Tekniska Högskolan
1994
- 4 Støvbinding av grusveger
Prosjekt DM 108
Driftsteknisk avdeling, Maskin- og materiellkontoret
Statens vegvesen, Vegdirektoratet
1996
- 5 Forsterkning av vegers bæreevne med DUSTEX
Intern rapport nr. 2302
Statens vegvesen
2002
- 6 Dypstabilisering med fres – Feltforsøk i Budalen
STF22 A04337
SINTEF Bygg og miljø, Veg og samferdsel
2004
- 7 Dypstabilisering med fres
STF50 A05158
SINTEF Teknologi og samfunn, Veg- og jernbaneteknikk
2005