

Beskrivelse av miljøkonsekvenser
ved bruk av treflis
til bygging av skogsveier



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

426



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Beskrivelse av miljøkonsekvenser ved bruk av treflis til bygging av skogsveier

FORFATTER:

Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Fana Stein og Gjenvinning as og Bergen kommune ved Landbrukskontoret.

OPPDRAGET GITT:

18. november 1999

ARBEIDET UTFØRT:

1999

RAPPORT DATO:

15. februar 2000

RAPPORT NR:

426

ANTALL SIDER:

10

ISBN NR:

ISBN 82-7658-278-8

EMNEORD:

- Bygging av skogsveier
- Oppflist trevirke
- Kloakkslam

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082

www.bgnett.no/~rb

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

E-post: rb@bgnett.no

FORORD

Rådgivende Biologer as. har, på oppdrag fra Fana Stein og Gjenvinning as (FSG) og Landbrukskontoret i Bergen kommune, foretatt en vurdering av miljøkonsekvenser ved bruk av treflis ved etablering av skogsveier. Dette materialet er benyttet i et forsøksanlegg på Hordnes i Bergen, og interessen er stor for å benytte dette materialet også andre steder. Fylkesmannens miljøvernavdeling har derfor bedt om å få foretatt en samlet miljøvurdering av slike prosjekt, før en kan godkjenne denne type anlegg.

Rapporten er basert på en befaring i langs den etablerte forsøksveien i Hordnesmarka og på innsamling av informasjon knyttet til de aktuelle materialene. Det er ikke foretatt noen målinger eller analyser av konkrete miljøvirkninger i forbindelse med denne vurderingen, men det pågår et langsiktig overvåkingsprogram i regi av Norsk Institutt for Skogforskning (NISK) knyttet til miljøtilførsler fra dette aktuelle forsøksprosjektet.

Initiativtaker til prosjektet har vært Skogkonsulent Tormod Skeide Jacobsen ved Landbrukskontoret i Bergen kommune.

Rådgivende Biologer as. takker Fana Stein og Gjenvinning as (FSG) ved Karsten Gundersen for oppdraget.

Bergen, 15. februar 2000

INNHOOLD

Forord	2
Innhold	2
Prinsipp for skogsvei med flis	3
Prøveanlegget i Hordnesmarka	4
Vurdering av miljøkonsekvenser	5
Konklusjoner	10
Referanser	10

REFERERES SOM

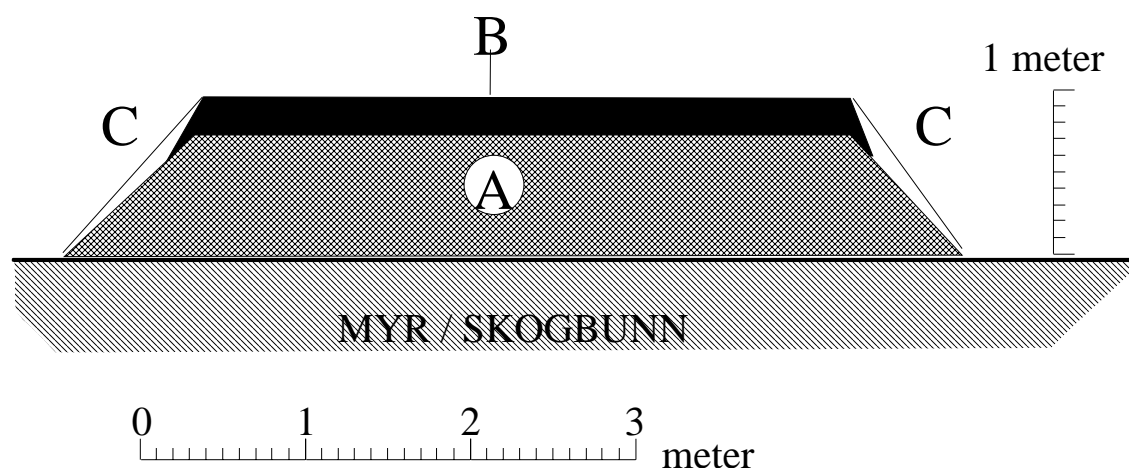
JOHNSEN, G.H. 2000

*Beskrivelse av miljøkonsekvenser ved bruk av treflis til bygging av skogsveier
Rådgivende Biologer AS, rapport nr 426, 10 sider, ISBN 82-7658-278-8.*

PRINSIPP FOR SKOGSVEI MED TREFLIS

Skogsvei basert på oppflist trevirke kan anlegges direkte på skogbunn eller på myr, uten noe som helst forarbeide, og det benyttes i all hovedsak resirkulerte materialer i byggingen. Basismaterialet består av oppflist trevirke, bære- og slitelaget av opphaket, brukt asfalt, mens hygienisert kloakkslam benyttes for tildekning langs veien.

Treflisen tømmes direkte ut fra lastebil, og legges i et 0,5 til 1 meter tykt lag (A i figur 1) der tykkelsen avhenger av underlagets bæreevne. Laget stabiliseres ved bruk av "geonett", - et grovt plastnett som ligger i selve massen og holder flisen på plass. Lastebilene kan kjøre direkte på dette og fyller fortløpende utover. På toppen av treflisen legges glassfiberduk og på toppen legges et bære- og slitelag som består av et omtrent 0,25 meter tykt lag med opphaket gammel asfalt (B i figur 1). Glassfiberduken skiller flisen fra asfalten. På kantene legges et omtrent 10 cm tykt lag med hygienisert kloakkslam (C i figur 1).



FIGUR 1. Tverrsnitt av skogsveien. Veien blir anlagt direkte oppå underliggende myr eller skogbunn, uten noe som helst forarbeide. A=0,5-1 meter tykt lag med treflis, B=0,25 meter tykt lag med slite og bærelag av oppknust asfalt, og C=ca 0,1 meter tykt lag med kloakkslam på kantene.

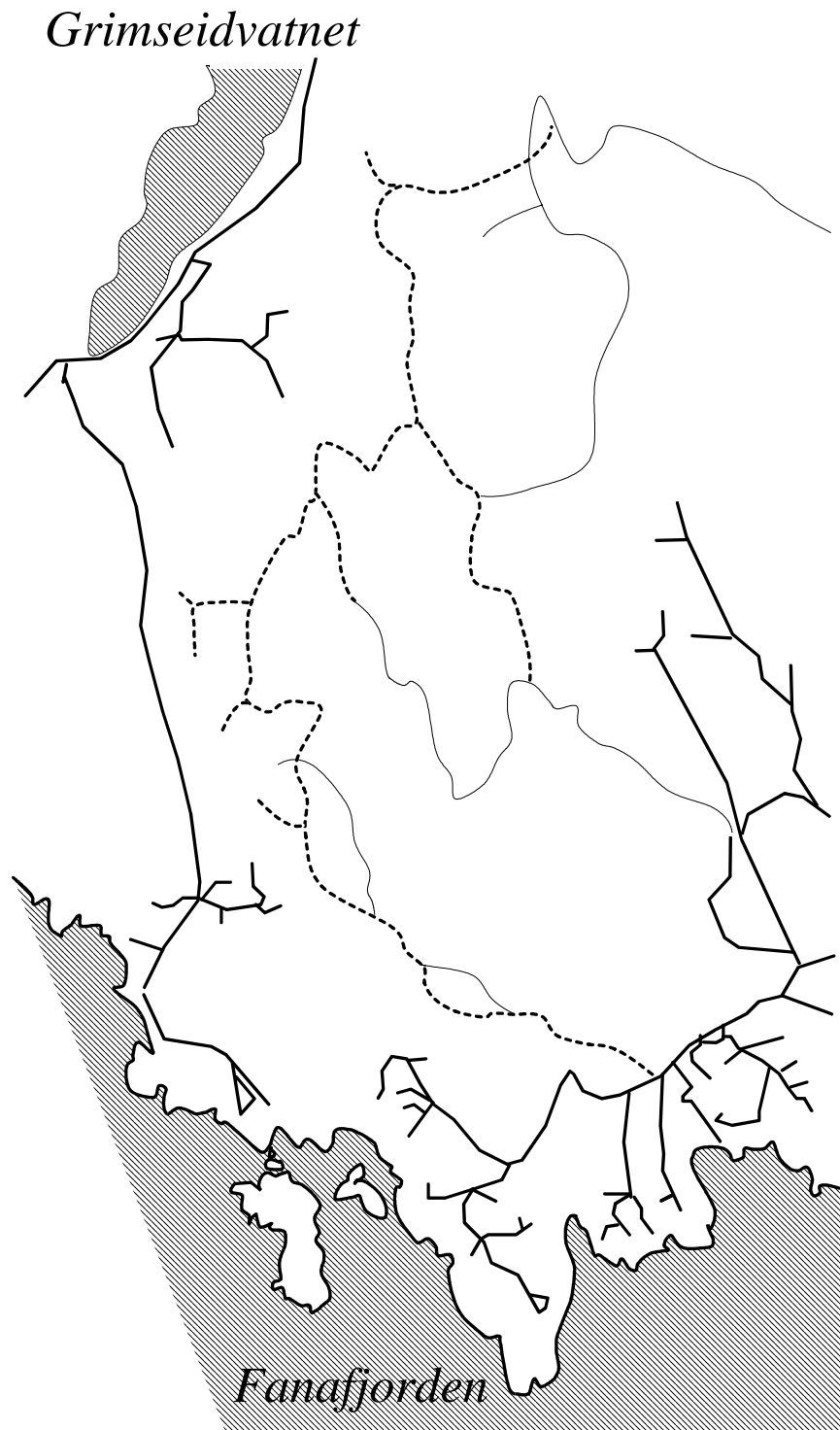
Erfaringer fra forsøksanlegget på Hordnes viser at veien kan legges relativt raskt, med en ferdigstillelshastighet på omtrent 80 meter per dag til omtrent kr. 350 per løpemeter. Forbruk av treflis til en fire meter bred vei er i størrelsesorden 3 til 4 m³ for hver løpemeter vei. Som råmateriale for flisen benyttes det bare trevirke som har hatt maling på maksimalt en side, og det benyttes ikke impregnert virke. Forbruk av opphaket asfalt er omtrent 1 m³, og mengden kloakkslam tilsvarer omtrent 0,7 m³ per løpemeter vei. Kloakkslammet er testet for innhold av både tungmetaller og patogener, og godkjent av Byveterinæren / Kontor for teknisk hygiene (Bergen kommune) i henhold til gjeldende forskrift om avløpsslam (Sosial- og Helse- og Miljøverndepartementet 1996), før det legges ut. Slammet er ikke kompostert før utlegging.

PRØVEANLEGGET I HORDNESMARKA

Det er foreløpig kun etablert ett prøveprosjekt der en har anlagt en slik vei basert på oppflist trevirke. Det ligger i Hordnesmarka, skogområdene mellom Grimseidvatnet og Fanafjorden ved Hordnes. Anlegget er nærmere fire km i lengde (stiplet linje i **figur 2**).

Veien er lagt på myrene i terrenget, og følger hovedsakelig myrkantene. Flisen har en så lav egenvekt, men likevel så god bæreevne, at det er mulig å bygge vei som “flyter oppå” myren. Dersom en hadde benyttet tyngre tradisjonell fyllmasse, ville veien blitt for tung til at den kunne ligget oppå myren.

FIGUR 2. Skisse over forsøksveien basert på treflis ved Hordnes i Fana. Skogsveien er vist med stiplet linje.



VURDERING AV MILJØKONSEKVENSER

Det er her foretatt en teoretisk vurdering av miljøkonsekvenser ved bygging av skogsvei basert på oppflist tremateriale, slik som utført ved forsøksanlegget ved Hordnes i Fana. De mulige miljøkonsekvenser er her vurdert både i forhold til det konkrete inngrepet, men også sett i forhold til tilsvarende alternativt tradisjonelt veianlegg og alternativt deponering av de aktuelle byggematerialene.

Mulig negative

- Tilførsel av miljøgifter fra treflisen
- Tilførsel av miljøgifter fra kloakkslam
- Ødelegging av myrenes randsone-habitat

Mulig positive

- Alternativ plassering i terreng
- Redusert miljøinngrep ved anlegg
- Alternativ til deponering i fylling

Tilførsel av miljøgifter fra treflisen

For å redusere tilførselene av miljøgifter, er det bare trevirke som har vært malt på maksimalt en av sidene som benyttes til oppflising. Impregnert virke benyttes ikke. Det foreligger analyser av tilsvarende virke i forbindelse med bruk i svenske forbrenningsanlegg, der en var mest opptatt av innhold av miljøgifter i forbrenningsavgassene og i asken etter forbrenningen. De fleste tallene fra disse undersøkelsene er derfor ikke av interesse her, men en analyseserie angir nivået på en del stoffer i flisen (**tabell 1**).

TABELL 1. *Sammensetning av den aktuelle typen treflis, hentet fra Harnevie (1998). Alle tall for innhold er beregnet i tørrstoff.*

Stoff	Måle-enhet	Innhold
Fuktighet	%	35,6
Aske	g/kg	7
Karbon	g/kg	327
Hydrogen	g/kg	39
Oksygen	g/kg	269
Nitrogen	g/kg	1,3
Svovel	g/kg	0,1
Klor	g/kg	0,2
Kvikksølv	mg/kg	0,16
Arsenikk	mg/kg	0,6
Kadmium	mg/kg	<0,4
Bly	mg/kg	13

Det er klart at innhold av ulike stoff vil kunne variere nokså mye avhengig av kvaliteten på det oppfliste trevirket. Utfordringen ligger derfor hovedsakelig på sorteringsarbeidet av virket før det flises opp. Alder på trevirket vil også bidra, i og med at innholdet av miljøgifter i maling er blitt vesentlig redusert de seinere årene.

Egenvekten på flisen er angitt å være omtrent 500 kg/m^3 fast stoff, mens den antas å ha en tetthet på en tredel når den er oppflist og legges ut. Dersom en videre antar et vanninnhold på 35 %, vil egenvekten på utlagt flis være omtrent 170 kg/m^3 , og tørrstoffet utgjør maksimalt 120 kg/m^3 .

Med et forbruk av flis på tre til fire m^3 flis per løpemeter vei, vil dette utgjøre maksimalt 500 kg flis (tørrstoff) med et innhold av 80 mg kvikksølv, eller 80 gram per kilometer vei. Tilsvarende tall for bly vil være 65 kg per kilometer vei. Disse tallene baserer seg på en analyse av en flisprøve, og innholdet av stoffer vil variere mye. Tallene må derfor vurderes med omhu. Trevirket er renset for spiker, slik at jerninnholdet er lavt.

Disse verdiene for tilførsler av tungmetaller kan umiddelbart synes høye, men dette er ikke tilførsler som umiddelbart blir frigjort. Mye av disse stoffene vil være bundet til trevirket og malingsrester, og vil lekke ut over tid. Utlekking vil avhenge av både nedbrytingshastighet av trevirket og oppløseligheten av de aktuelle stoffene. For å undersøke hvor fort disse stoffene tilføres miljøet, har Norsk institutt for skogforskning etablert et sett med prøvetakingsbrønner langs det aktuelle prøveprosjektet i Hordnesmarka, der det tas jevnlig prøver.

Det oppfliste trevirket er ikke å betrakte som spesialavfall, til det er innholdet av tungmetall for lavt. I utgangspunktet skal forhåndssortering av trevirket som skal flises bidra til at innhold av mulige miljøgifter / tungmetaller minimaliseres. Når det gjelder vurdering av om treflisens kan plasseres ut i terrenget, er "Forskrift om avløpsslam" (Sosial- og Helse- og Miljøverndepartementet 1996) den eneste relevante.

I denne forskriftens §11 "*Bruk av slam*" er det angitt mange anvendelsesområder for bruk av slam. Strengest krav er angitt for bruk i jordbrukssammenheng, der en kan anvende inntil to tonn slamtørrstoff per dekar per tiårsperiode. Dersom dette kravet benyttes som grense for vurdering av utlegging av flis, vil følgende beregning ligge til grunn: Det vil medgå omtrent 100 tonn flis (tørrvekt) per dekar skogsvei, og dersom veien har en antatt levetid på minst 40 år, betyr det at dette er 25 ganger mer i mengde i forhold til kravene i forskriften når det gjelder slam per dekar og tid.

Men bruk av slam (eller treflis som her) reguleres både av mengde som legges ut og også innholdet av tungmetaller i det som legges ut (§9 "*Tungmetaller i slam*"). Dessuten varierer grensene avhengig av anvendelseområde. Dersom en benytter grensene for hva som er tillatt i slam som legges ut i grøntareal, ligger konsentrasjonene av tungmetaller i treflis basert på den ene måleserien vist i **tabell 1** på $1/30$ med hensyn på kvikksølv og $<1/15$ for kadmium og for bly. Det betyr at selv om en benytter mye mer treflis per areal, så er konsentrasjonene av tungmetaller så lave at de samlede mengdene såvidt ligger over det angitte kravet.

Dette gjaldt bruk av slam til landbruksområder, men det kan imidlertid være mer relevant å vurdere bruken av flis i forhold til vurdering av slam brukt som toppdekke på avfallsfyllinger (også i forskriftens §11 "*Bruk av slam*"). Forskriften angir da en øvre grense på 15 cm slam. Vurdert i forhold til denne begrensningen, vil en vei med et flislag på i gjennomsnitt fem ganger denne tykkelsen, men med vesentlig lavere innhold av tungmetall enn grensen angitt i forskriften, komme godt innenfor kravene. Selv med kravet om maksimalt 5 cm tykkelse ved bruk av slam i grøntarealer (fortsatt §11), vil det aktuelle flislaget (15 ganger så tykt) fremdeles tilfredsstillende kravet når det gjelder samlet mengde tungmetall plassert ut i terrenget.

Dessuten må en regne med at frigjøringen av tungmetaller fra trevirket går adskillig saktere enn fra slam, som ved påvirkning fra nedbør vesentlig lettere slipper fra seg stoffer. På dette grunnlaget vurderes det derfor ikke som noe miljøproblem å benytte denne treflisen i de angitte mengder ved etablering av skogsvei. Utlegging av flis i terrenget tilfredsstillende de relevante kravene angitt i "forskrift om avløpsslam" (Sosial- og Helse- og Miljøverndepartementet 1996), som er den eneste relevante forskrift for vurdering av denne problemstillingen.

Tilførsel av miljøgifter fra kloakkslam

Kloakkslammet hygieniseres etter "ORAS"-metoden ved at det tilsettes ulesket kalk som blandes inn i slammet. Dette medfører at temperaturen stiger i slammet, fordi kalket reagerer med vanninnholdet som er 70 %. Slammet legges så i store hauger, der temperaturen holder seg forhøyet i lang tid. Videre øker pH i slammet til over 12, for så å avta etter en tid. Surheten i ferdig hygienisert slam ligger på rundt pH=6,5 (**tabell 2**).

TABELL 2 Analyseresultat for slam som er lagt ut i Hordnesmarka fra Slamanlegget i Rådalen. De hygieniske analysene er utført ved næringsmiddeltilsynene for Bergen og omland og for Romerike (parasittegg), mens innhold av metaller er analysert av Alex Stewart laboratoriet i Odda. Forkortelsene vv=våttvekt og ts=tørrstoff.

Parameter	Enhet	Slam A	Slam B	Slam C	Snitt
Termostab.kolif.bakt.	antall / g vv	1600	< 10	-	-
Salmonella	antall / 25 g	ikke påvist	ikke påvist	-	ikke påvist
Parasittegg	antall / 10g	ikke påvist	ikke påvist	-	ikke påvist
Surhet	pH	6.55	6.55	6.53	6,54
Tørrstoff	%	32.2	32.8	31.6	32,2
Glødetap	% av ts	56.4	55.3	61.8	57,8
Nitrogen - N	% av ts	2.16	2.67	2.48	2,44
Fosfor - P	% av ts	1.0	0.92	1.10	1,01
Kalsium -Ca	% av ts	4.71	5.27	5.91	5,30
Kalium - K	% av ts	0.078	0.084	0.075	0,079
Kadmium - Cd	mg/kg ts	0.50	0.52	0.59	0,54
Bly - Pb	mg/kg ts	20	25	26	24
Kvikksølv - Hg	mg/kg ts	1.35	1.45	1.37	1,39
Nikkel - Ni	mg/kg ts	31	31	33	32
Sink - Zn	mg/kg ts	261	274	248	261
Kobber - Cu	mg/kg ts	144	188	155	162
Krom - Cr	mg/kg ts	59	66	56	60

Det produseres slam i porsjoner på flere hundre tonn, og alle porsjonene analyseres for både innhold av metaller (gjøres før tilsetning av kalk) og for smittestoffer (gjøres etter hygienisering). Resultatene av disse analysene blir vurdert i forhold til “Slamforskriften” (Sosial- og Helse- og Miljøverndepartementet 1996) slik at det ikke kjøres ut slam fra anlegget i Rådalen som ikke tilfredsstillter kravene.

Forskriften setter grenser for hvor mye metaller slam kan inneholde avhengig av hvilken bruk det er tiltenkt, og det skilles mellom *jordbruksareal/skogbruksareal* og *grøntareal* (se §9 “*Tungmetaller i slam*”). Ingen av produksjonene av slam fra Rådalen har til nå overskredet grensene gitt i forskriftene, og innholdet av metaller synes å være relativt stabilt (se **tabell 2**).

Med et forbruk på i gjennomsnitt 0,7 m³ slam per løpemeter vei, og et tørrstoffinnhold på vel 30 %, vil det medgå 0,2 m³ tørrstoff med en antatt egenvekt på under 1,5 tonn/m³. Det betyr at en per kilometer vei vil benytte omtrent 300 tonn slam inneholdende under 0,50 kg kvikksølv, 0,70 kg bly og 0,15 kg kadmium.

For bruk langs skogsveien i Hordnesmarka har en fått anledning til å legge ut et 10 cm tykt dekkjikt, og dette ligger mellom de 5 cm som er angitt som grense for utlegging i *grøntareal* og de 15 cm som er angitt som grense for utlegging som toppdekke på avfallsfyllinger. Den spesifikke angitte grense på 10 cm virker fornuftig sett ut fra formålet med slamutleggingen i dette tilfellet. Videre har en valgt å sikre seg mot mulige forurensninger til vassdrag ved å ikke legge ut slam nærmere enn 15 meter fra nærmeste bekk/elv, og nærmere enn 200 meter fra bebyggelse og brønner.

Siden slammet tilfredsstillter kravene til innhold av stoffer (§9) og det legges ut i henhold til forskriftens §11, synes det ikke å utgjøre noe miljøproblem. I tillegg legges slammet ut med ytterligere begrensninger på sted.

Ødelegging av randsone-habitat

I naturen har ofte overgangshabitatene, som for eksempel overgangen mellom myr og skog, en rikere flora og fauna enn det en finner i hver av de tilstøtende habitatene. En skogsvei som legges i et slikt randsonehabitat vil derfor kunne båndlegge viktige deler av dette habitatet, og en slik skogsvei vil derfor kunne bety et lokalt inngrep i naturen. I motsetning til en “ordinær” skogsvei, som i hovedsak går gjennom rene skogsområder, og derfor båndlegger relativt små arealer av en generelt omfattende habitatstype.

På den annen side vil bare deler av en slik skogsvei passere myrområders randsone, mens det meste fremdeles vil ligge i tørrere terreng over mot ren skog. Selv ved passering av myrer vil en slik skogsvei bare berøre en mindre del av myrens samlede randsoner. Dessuten er de aktuelle bruksområdene for en slik veitype preget av stor variasjon, ved at områdene egentlig er et konglomerat av myr/skog. Randsoneene er dermed ikke akkurat sjeldne, og et inngrep av denne type utgjør derfor generelt sett en liten trussel mot disse særegne “randsone-habitatene”.

Ved anlegging av nye veier, bør en selvsagt søke å tilpasse trasévalget slik at en unngår viktige habitat som spillplasser for fugl og andre typer viktige og sårbare habitat. Dette er viktig både for ikke å ødelegge habitatene, men også for å begrense trafikk i slike områder.

Alternativ plassering i terreng

Denne typen skogsvei kan plasseres vesentlig "lavere" i terrenget enn ordinær vei, både fordi en ikke har behovd å rydde for mye skog, og fordi den kan legges på flatene uten særlig omfattende utfylling. Veien vil derfor ikke være særlig synlig på avstand, og faktisk heller ikke dersom man beveger seg ut i terrenget nær veien. Denne måten å anlegge skogsvei på innebærer derfor ikke de samme "sår" i terrenget som en ofte ser i forbindelse med skogsveier. Veien blir på denne måten i større grad en del av terrenget, fordi en i vesentlig mindre grad trenger å bruke dynamitt og anleggsmaskiner. Dette vil selvsagt avhenge av hvor kupert terrenget er.

Alternativ til deponering i fylling

Til de fire kilometrene med forsøksvei i Hordnesmarka er det anslagvis medgått 14.000 m³ oppflist trevirke, 2.800 m³ kloakkslam og 4.000 m³ knust asfalt, som ellers hadde måttet bli deponert på dertil egnede steder. Uansett utgjør avfallsmengdene som medgår til etablering av en slik vei samlet sett små volumer.

Det er ikke mulig å kvantifisere fordeler/ulemper med å benytte flis, asfalt og slam til å bygge vei i terrenget framfor å deponere dem i fylling. I dag kjøres for eksempel kloakkslammet fra Bergen og til Odda for avhending, hvilket er en samfunnsmessig både kostbar og lite miljøvennlig måte å håndtere dette slammet på.

Alternativet for trevirket er enten deponering i fylling eller oppflising og brenning. Brenning tilfører luften både partikler og metaller, samtidig som asken blir særlig metallrik. Ved deponering i fylling vil trevirket både oppta plass, samtidig som nedbrytingen antas å gå mye fortere slik at eventuelle miljøgifter frigjøres raskere.

KONKLUSJON

Denne måte å bygge skogsvei på synes å kombinere mange miljømessige fordeler, samtidig som det umiddelbart ikke virker å være for store miljøkonsekvenser ved bruk av de aktuelle materialene. Denne type prosjekt gir anvendelse for fyllmasser som ellers måtte vært deponert.

Kvaliteten på det trevirket som er benyttet ved forsøksanlegget på Hordnes burde være velegnet til dette formålet. Ingen av stoffene som benyttes overskrider de grenser som er angitt i kravene i "Forskrift om avløpsslam", som er det eneste man har å forholde seg til i denne sammenheng.

Det pågår for øvrig en langtidsovervåking av miljøet rundt forsøksveien på Hordnes. NISK har etablert prøvetakingsbrønner i terrenget, og dette følges opp over en lengre periode.

Mulighetene for å kunne plassere skogsveier "riktigere" i terrenget synes å være gode, og dette gir i seg selv en vesentlig miljøfordel i forhold til tradisjonelt anlagte skogsveier, ved at både visuelle og estetiske miljøinngrep synes å være mindre.

Heller ikke problemet knyttet til inngrep i særlig verdifulle habitat knyttet til myr-skog-randsoner ansees som stort, fordi denne type habitat er vanlig i disse naturområdene.

Det skulle samlet sett ikke være noe til hinder for å etablere flere skogsveier basert på dette "gjenbruks"-prinsippet.

REFERANSER

HARNEVIE, H. 1998

Utværdering av två norska rivningsvirkefraksjoner.
Miljökonserterna, dokument R98-03.

SOSIAL- OG HELSE- OG MILJØVERNDEPARTEMENTET 1996

Forskrift om avløpsslam
T-1152 Saksnr. 92/4841 VA, 24 sider, ISBN 82-457-0117-3