

**EN VEILEDER I**

# **SKOGSVEIBYGGING MED MILJØHENSYN**



**Landbruksdepartementet  
Skogavdelingen**

## EN VEILEDER I

# SKOGSVEIBYGGING MED MILJØHENSYN

Landbruksdepartementet  
Skogavdelingen

## INNHALDSFORTEGNELSE

Forord .....	side 3
1. Innledning .....	side 5
2. Planleggingsfasen .....	side 5
2.1 Generelle betraktninger .....	side 5
2.2 Trasévalg .....	side 7
3. Anleggsfasen .....	side 12
3.1 Rydding av veilinje .....	side 12
3.2 Skjæring/Fylling .....	side 13
3.3 Kurvatur .....	side 20
3.4 Sprengning .....	side 20
3.5 Vannproblemer .....	side 21
3.5.1 Grøfter .....	side 21
3.5.2 Stikkrenner .....	side 23
3.6 Broer .....	side 25
3.7 Kjørebane .....	side 26
4. Etterarbeider .....	side 27
5. Kontroll .....	side 29
6. Kontraktbestemmelser .....	side 30
7. Vedlikehold .....	side 31
8. Opprusting av eldre skogsbilveier .....	side 32
9. Vinterbilveier .....	side 35
10. Traktorveier .....	side 36
Eksempel på referanse .....	side 38

## FORORD

Lov om skogbruk og skogvern (Skogbruksloven) forutsetter at all skoglig aktivitet skal foregå på en miljømessig forsvarlig måte. Forskrifter om statstilskudd til bygging av skogsveier og «Veinormaler» stiller krav om at det skal tas hensyn til friluftsliv og naturmiljø ved planlegging og bygging av skogsveier.

For å konkretisere nødvendige flerbrukshensyn ved skogsveibygging har Skogavdelingen i Landbruksdepartementet gjennomført et prosjekt med sikte på å få utarbeidet egnet veiledningsmateriell. Resultatet fremkommer i form av dette heftet.

I tillegg er det laget en lysbildeserie med eget teksthefte som belyser og utdyper samme tema. Denne lysbildeserien finnes ved alle Fylkeslandbrukskontor, i Landbruksdepartementet og ved Skogbrukets Kursinstitutt.

Informasjonsmaterialet er lagt opp til praktisk bruk, og har som målgruppe alle som har befatning med planlegging, bygging og kontroll av skogsveier; veiplanleggere, rådgivere innen skogbruksetaten og skogeiersamvirket, entrepenører og skogeiere.

Prosjektleder har vært Bjørn Akre. Han har hatt verdifull bistand bl.a. fra tilsatte i skogbruksetaten, veiplanleggere og Norges Skogeierforbund. Det har også vært kontakt med Statens Vegvesen. Informasjon er også hentet fra andre land, særlig fra Østerrike, Sverige og USA. Veiledningsmaterialet er i tillegg diskutert med representanter fra Miljøverndepartementet og enkelte av Fylkesmannens Miljøvernavdelinger. Prosjektet/informasjonsmaterialet er finansiert av midler over Landbruksdepartementets budsjett («Miljø i fokus» og veibevilgning).

# 1. INNLEDNING

## Hensikten med veilederen

Hensikten er å gi en praktisk veiledning i den tekniske utformingen av skogsveianlegg ut fra flerbrukshensyn. Her må miljø- og naturvernensyn sees sammen med de formål skogsveien skal ha i nærings-sammenheng.

## Målgruppen

Målgruppen er alle som er direkte involvert i planlegging og bygging av skogsveier; veiplanleggere, entreprenører og skogeiere som selv planlegger og bygger sine veier.

## Innhold

Hovedinnholdet i veilederen er knyttet til bygging av skogsbilveier, men vinterbilveier, opprustning av eldre skogsbil-veier og traktorveier er diskutert.

Det forutsettes at en allerede i områdeplanleggingen har vurdert en eventuell skogsbilveitrasé som aktuell i området, og at *veien er besluttet bygget*. Veilederen diskuterer valg av trase, selve byggingen og nødvendige etterarbeider.

## Flerbruksvurderinger

Eksisterende veinormaler og byggebeskrivelser inneholder krav til utførelse som tar hensyn til miljø og natur.

Planleggere og entreprenører må være bevisst overfor disse kravene. De må i tillegg vise ekstra aktsomhet overfor det miljø hvor skogbruksnæringen opererer. Det kreves forståelse for bevaring av natur og miljø under både planlegging, bygging og etterarbeider. En stadig vurdering av miljømessige forbedringer må innarbeides sammen med de rent næringsmessige lønnsomhetsvurderinger ved gjennomføringen av veianlegget.

## Redigering av stoffet

De ulike emner er diskutert i avsnitt eller arbeidsoperasjoner som naturlig følger med byggingen av en skogsbilvei.

Tiltak som er diskutert under ett avsnitt kan være berørt også under andre avsnitt da de under en byggefase i praksis ofte er utført i tilknytning til samme arbeidsoperasjon.

Denne veilederen kan ikke erstatte en sunn, bevisst tankegang. Vilje til, samt en personlig erkjennelse for en viss holdningsendring i innarbeidede rutiner, vil for mange være like nyttig.

# 2. PLANLEGGINGSFASEN

## 2.1. GENERELLE BETRAKTNINGER

### Begrensning av inngrep

Et vesentlig poeng i flerbrukssammenheng er begrensning og tilpasning av inngrep i den etablerte natur. I skogsveisammenheng innebærer dette bl.a. begrensning av masseforflytning, med minimale skjæringer og fyllinger.

En skogsbilvei må imidlertid bygges med et minimumskrav til stigningsforhold, bredde, kurvatur og akseltrykk. En vei bygget med høy teknisk standard behøver ikke nødvendigvis å ta lite miljøhensyn.

Forutsatt at ovennevnte faktorer er vurdert, må variasjon av veistandard vurderes ut fra behov, i tilknytning til avstand fra utgangspunkt, utnyttelsesgrad på sikt, naturforhold, osv...

### Aktsomhetsbetraktninger

En del generelle punkter må vurderes *før* detaljplanleggingen av et skogsveianlegg tar til;

- \* Hvilket synsinntrykk vil veien gi etter at den er bygget og eventuelle nærområder er avvirket.

- \* Synsbildet av innlagt veitrasé og omgivelsene skal harmonisere slik at ferdig vei ikke virker forstyrrende på eksisterende naturbilde.
- \* Eksisterende terrengformasjoner skal følges mest mulig.
- \* Randsoner bør unngås:

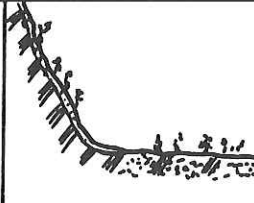
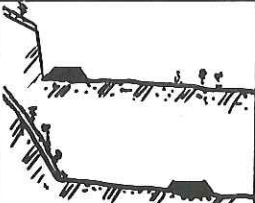
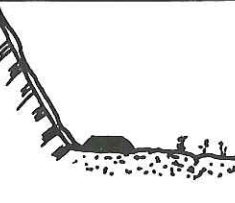
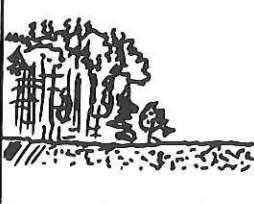

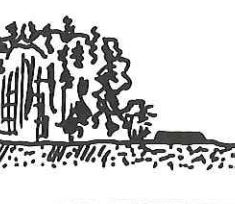
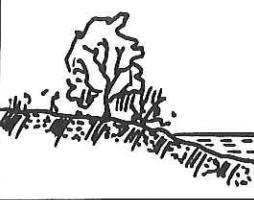
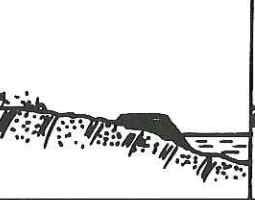

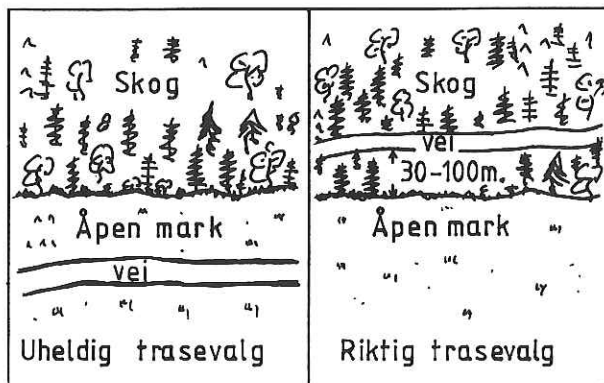
ULIKE RANDSONER	RANDSONER FÖR INNGREPET	UÖNSKET PLASSERING	RIKTIG PLASSERING
BRATT → FLATT			
HÖY VEGETASJON → ÅPEN MARK			
ÅPEN MARK → VEGETASJON → VANN			

Fig. 1 Randsoneene opptrer som markerte skillelinjer i terrenget og skaper naturlig etablerte kontrastvirkninger. De kan være dannet av geologiske formasjoner, vann, elv og vegetasjon. Randsoneene har som regel en variert vegetasjon og fauna og har en viktig økologisk betydning.

Fig. 2 Veitraséen bør følge randsoneene i linjeføringen. Men det bør være en viss avstand med rom for vegetasjon mellom vei og randsone, uten å avskjære disse



- \* Unngå mest mulig å legge veien helt inntil markerte terrengformasjoner (fjellknauser, vann, bratte koller osv.) Gi plass til en variert vegetasjon mellom veitrasé og terrengformasjon.
- \* Viltbiotoper og lokale fornminner må unngås. Lokale forhold må undersøkes før traséen endelig bestemmes. Her sitter ofte fylkesmennenes miljøvernavdelinger inne med viktige opplysninger (bl.a. viltområdekart).

## 2.2. TRASEVALG

### Kontrollpunkter

Kontrollpunkter/-områder hvor veien skal gå eller unngås, må lokaliseres og merkes i terrenget *før* traseen stikkes;

- \* Krysningpunkt for elv og større bekker.
- \* Ustabile områder som bør unngås.
- \* Områder hvor terrenghelning, innsyn eller erosjonsproblemer tilsier borttransport av skjæringsmasser.
- \* Områder hvor overskuddsmasser kan deponeres under stabile forhold.
- \* Sårbare områder for vilt m.m. som bør unngås.

### Følg terrengformasjonene.

Planleggere og entreprenører av skogsbilveier er naturlig nok opptatt av en best mulig teknisk standard. En innebygd «filosofi» tilsier rette strekninger og størst mulig horisontalkurvatur. Vertikalkurver forsøkes unngått og stigningslinjen legges jevn uten høy- og lavbrekk.

Denne «filosofien» medfører imidlertid ofte at veitraseen ikke følger terrenget i den grad det er ønskelig ut fra en miljømessig og visuell sammenheng. I skjæringer betyr større kurver også større masseforflytninger. Rettstrekninger og jevn stigningslinje øker behovet for fylling og skjæring. Store kurveradier kan allikevel i enkelte tilfelle gi en mykere linjeføring enn mange små.

Målet er å oppnå en synlig balanse mellom veitrasé og eksisterende terrengformasjoner. Dette oppnås ved å følge terrengets høydekurver eller koter og naturlige avsatser.

Når veitraseen stikkes, er det viktig at vi tenker oss hvilket synsbilde den ferdige veien gir, både for den som trafikkerer veien og den som betrakter veien utenfra.

### Variasjon av standard

Veistandarden bør varieres etter behov.

Transportbehov og bruksintensitet er større ved starten enn ved den indre delen av et veianlegg. Det er derfor naturlig å lempe på kravene til kurvatur, skjæring/fylling osv. etter hvert som veien bygges mot et endelig endepunkt.

Liten bruksintensitet og mulighet for transport i gode transportperioder kan gi mulighet for redusert hastighet og lasstørrelse. Dermed kan krav til standard og masseforflytninger reduseres.

### Stigningsvariasjoner

Jevne stigningslinjer medfører som regel unødvendige masseforflytninger.

I bratt terreng bør stigningsvariasjoner benyttes bevisst for å kunne tilpasse vei til terreng og ønskede kontrollpunkter, eller til områder som veien bør unngå av miljømessige årsaker; fjellskjæringer, ustabile jordsmonn osv.

En absolutt flat veibane uten fall eller stigning bør helst ikke forekomme på en skogsvei. Dette skaper alltid varige vedlikeholdsproblemer i selve veibanen og dreneringsproblemer utenfor veibanen.

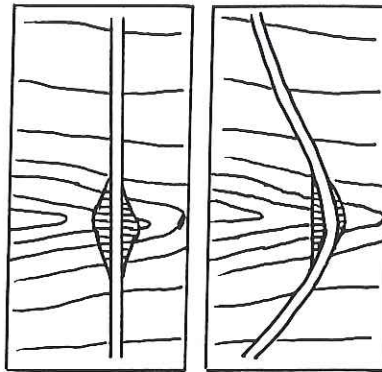
Stigningsforholdene for en skogsveitrasé bør derfor alltid rulleres med stigninger og fall større enn 2-3%.

### Horisontalkurver

Overgangskurver med flere kurver i synsfeltet (2-3 kurver) gir et bedre visuelt inntrykk for den som trafikkerer veien enn en rettstrekning med påfølgende kurve.

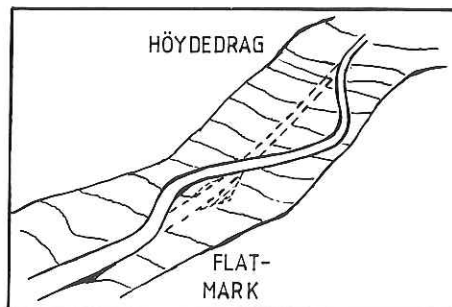
En større kurveradius kan imidlertid i enkelte tilfelle gi en mykere linjeføring enn en liten radius direkte tilknyttet en rettstrekning.

Fig. 3 Ved å legge veitraséen i kurve gjennom knaus og høydedrag istedenfor i rettstrekning, begrenses skjæring og eventuelt negativt visuelt inntrykk av silhuettpåvirkningen.



Horisontalkurver bør fortrinnsvis anlegges på toppen av en åskam istedenfor umiddelbart før eller etter åskammen.

Fig. 4 Ved stigningsendring i overgang fra flat mark til høydedrag, bør traseen legges i kurve ved overgangen til stigningsområdet. Dette gjelder selv om en mulig rettstrekning holder veiklassens stigningskrav.



### Vertikalkurver

Sterke stigningsoverganger er uheldig både teknisk og visuelt. Hvis stigningsendringen overstiger 3% må det legges inn en vertikalkurve.

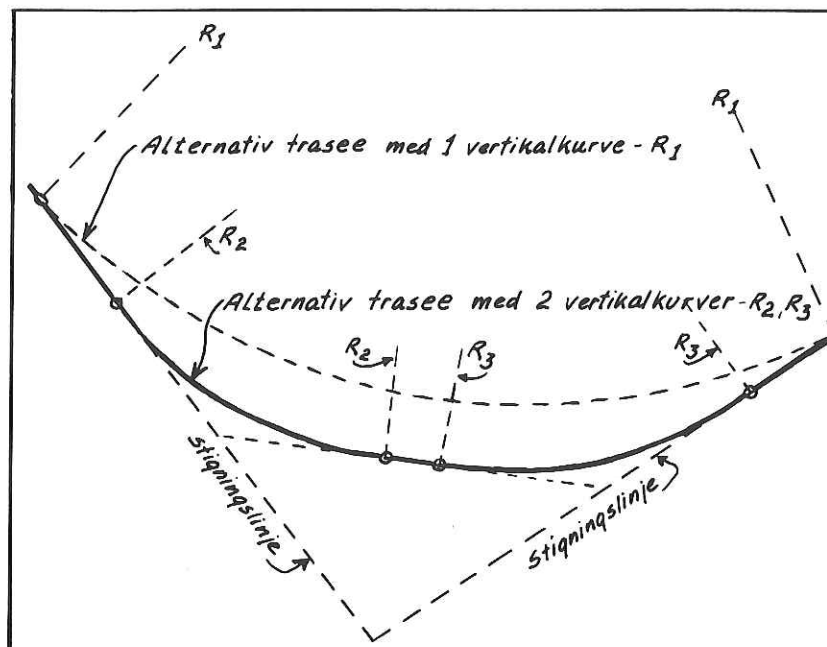
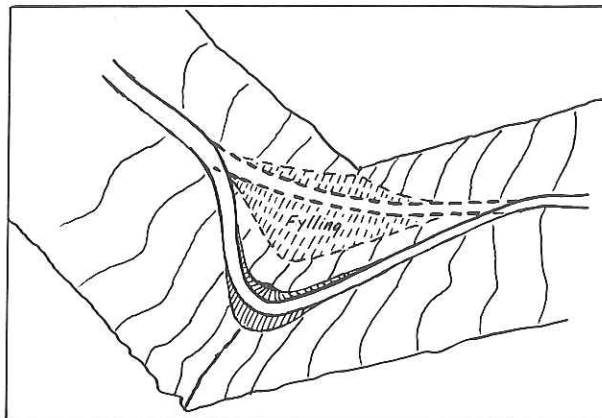


Fig. 5 Ved større stigningsendringer (f.eks. ved krappe overganger mellom flat mark og stigninger, over krappe høydedrag eller bratte bekkedaler) kan to krappe påfølgende vertikalkurver istedenfor en enkelt større begrense fyllingshøyden. I slike tilfelle er det viktig å få til jevne overganger slik at det estetiske bildet ikke blir brutt.

Fig. 6 Ved å legge traséen i horisontalkurve ved stigningsoverganger, begrenses fylling eller skjæring. Vertikalkurven blir dermed mer tilpasset terrenget.



Minste radius for lavbrekk kan tillates ned til 100 m., mens høybrekk av siktårsaker bør være over 200 m.

Vertikalkurver bør brukes bevisst med etablering av lavbrekk i kryssing av elv og bekk. Dette begrenser fyllingsomfang og gir låvere fremtidige vedlikeholdskostnader.

#### **Kurvatur i bratt terreng.**

I bratt og vanskelig terreng er det spesielt ønskelig å begrense masseinnngrepet. Trasévalg bør bare begrenses av teknisk bestemte *maksimalkrav* til stigninger og *minimumskrav* til kurveradius.

Det bør ikke stilles krav til geometrisk kurve- og linjeføring. Kurver bør følge terrenget mest mulig.

Kurveradius bør under vanskelige forhold begrenses til et minimum. Krappe kurver må ha tilstrekkelig breddeøkning.

Vendekurver bør unngås.

Eventuelle vendekurver må lokaliseres med omhu slik at stigning gjennom kurven ikke overstiger 8-10%. Større stigninger vil alltid medføre erosjons- og vedlikeholdsproblemer.

#### **Stier**

Godt etablerte utfartsstier og eldre historiske veianlegg skal unngås der det er mulig.

Hvis terrenget er slik at dette overhodet ikke kan unngås, skal traséen tilpasses eksisterende sti og vei slik at nybyggingsdelen bryter minimalt med eksisterende åre. Dette kan gjøres slik at nybyggingsdelen bare berører én side av eksisterende vei (én veikant blir bevart). På strekninger hvor nybygging og gammel vei eller sti faller sammen, kan krav til stigning, kurvatur og bredde i spesielle tilfelle reduseres noe.

#### **Strandlinjer/Randsoner**

Strandlinjer mot vann og elv er noe av de mest sårbare randsoner som en kan komme i berøring med i forbindelse med skogsveibygging.





Bilde 1 Langs strandlinjer bør veitraséen legges i god avstand fra vannet. Beltet mellom fyllingsfot og strandlinje (min. 20-30 m) bør ha mulighet for variert vegetasjon.

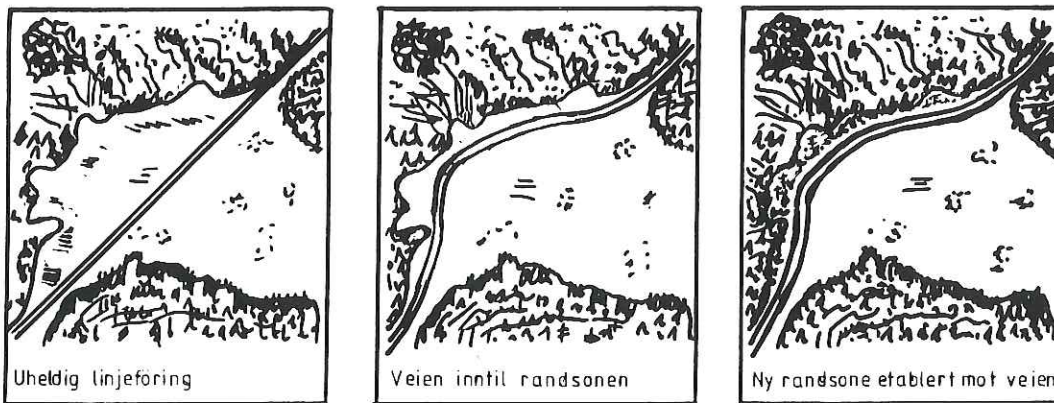


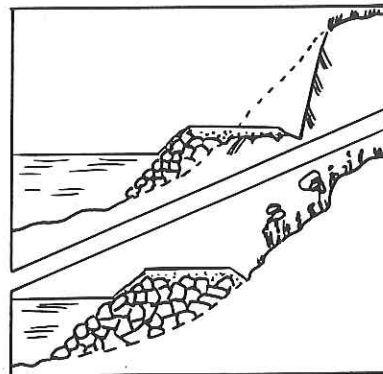
Fig. 7 Hvis veien må bygges inntil randsonene, må den tilstøtende vegetasjon behandles varsomt under og etter byggefasen. Det kan i slike tilfelle være ønskelig å etablere en ny, forbedret randsonsone mot veien for å gi den en bedre terrengtilpassning.

I enkelte tilfelle har vi ikke noe økonomisk eller naturlig alternativ til trasévalg. Vi må benytte oss av randsonen eller strandlinjen.

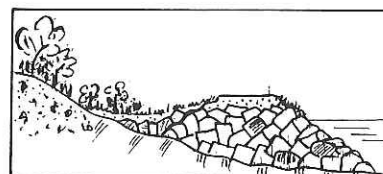
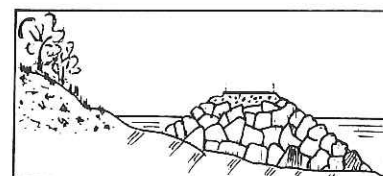
Av visuelle årsaker bør da veien legges parallelt med strandlinjen/elveløpet og følge terrengets koter.

Sideterrenget kan i enkelte tilfelle formes etter at veien er bygd. Fyllinger formes etter terrenget, og ny vegetasjon bør etableres mellom vei, vann, elv eller tidligere randsoner.

*Fig. 8 Dersom veien må legges i strandsonen med bratte fjellskrefter ned mot vann eller elv, bør veien bygges på hel fylling istedenfor i sprengt fjell. Dette medfører transport av masser langs veibanen istedenfor det tradisjonelle sidekast. Fyllingen bør være lavest mulig og innpasset i randsonen.*



*Fig. 9 Nes og landtunger bevarer. Veifyllingen bindes sammen med fjellet i naturlig skråning ved hjelp av utfylling mot fjellets fot.*



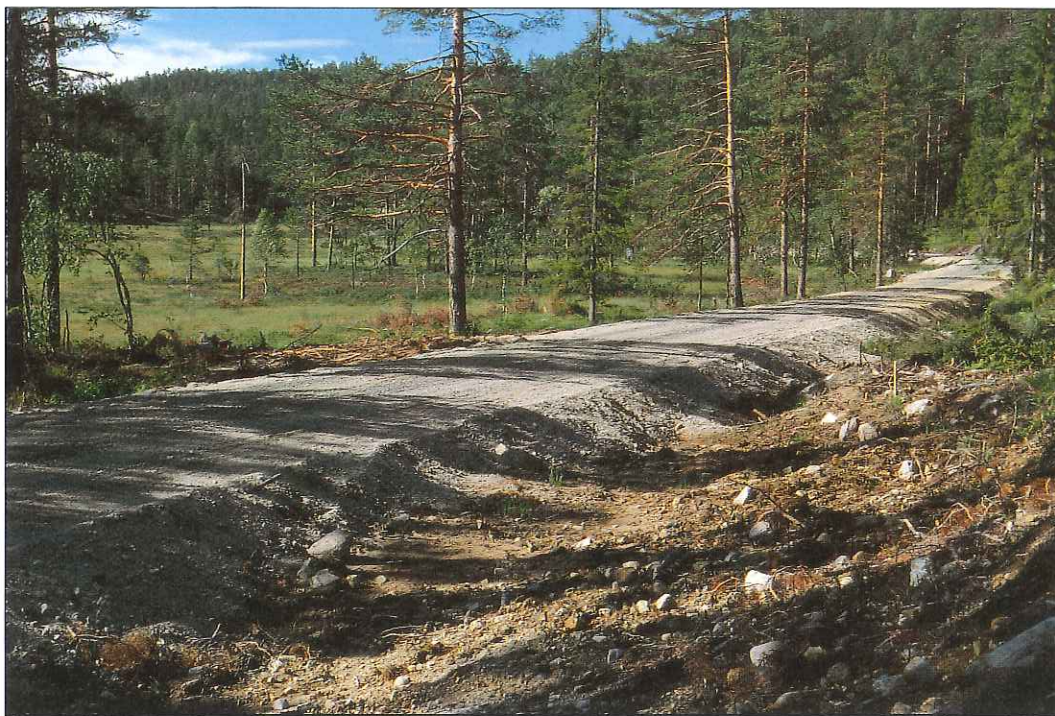
### Visuelle forhold

Der veitrasé og vannlinje kan sees samtidig, bør traséens stigning begrenses mellom +4% og -4% slik at den følger vannlinjen mest mulig. Eventuell nødvendig stigning bør legges inn *før* eller *etter* «synssegmentet». Terrenngmessige kontrollområder som ønskes berørt av veien bør innhentes ved enkel stikkvei.



*Bilde 2 Ved avkjørsel fra offentlig vei eller hovedvei bør det legges inn en kurve eller overgangskurve i kort avstand fra avkjørselspunktet. Det er ikke ønskelig med en lang rettstrekning vinkelrett på hovedveien.*

## Myr



*Bilde 3 Myrer bør unngås. Legg om mulig veien i kurve bak randsonen til myra. Hvis myr ikke kan unngås, bør traséen legges i kurvatur ved kryssingen.*

## Fjell

Sprengningsarbeider medfører ofte store inngrep.

Veiplanleggeren bør derfor alltid vurdere om sprengning i det aktuelle område kan unngås eller reduseres. En kombinasjon mellom sprengning og fylling, eller hel fylling bør alltid vurderes som aktuelle alternativ.

## 3. ANLEGGSEFASEN

### 3.1 RYDDING AV VEILINJE

#### Ryddebredde.

Bredden av skogbeltet som skal fjernes skal merkes før planering begynner.

Ryddebeltet avmerkes av veiplanlegger etter at nødvendige konstruksjonspunkter er satt. Bredden av veilinjen skal ikke fastsettes av entreprenør ut fra personlig byggestil og ønske.

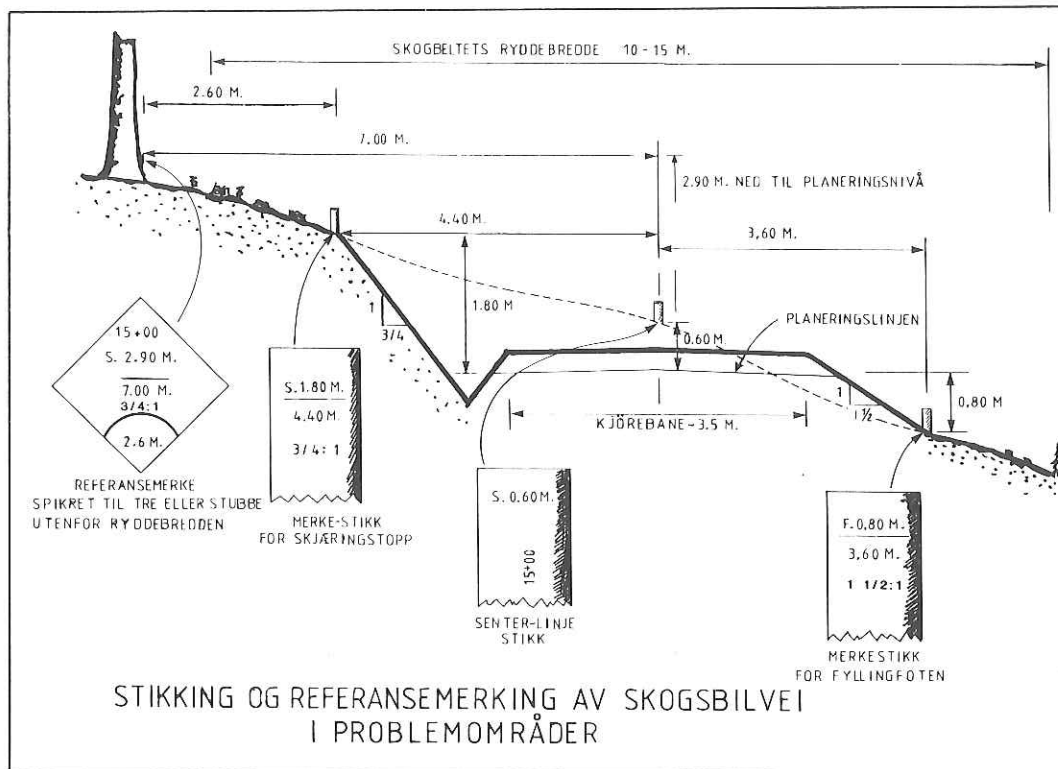


Fig. 10 Skjæringstopp og fyllingsfot skal merkes i terrenget hvor terrengets helningsgrad og massestabilitet tilsier dette. Referanser til punktene skal settes utenfor konstruksjonssonen slik at disse bevares for kontroll under byggefasen.

Skogbeltets ryddebredde bestemmes ut fra terrengets helningsgrad og mengden av avfall som kan forventes. Her må det også tas hensyn til eventuelle planlagte massetak og nødvendige variasjoner av ønsket grøftbredde.

Undergravd humusdekke, stubber og trær skal ikke forekomme hverken ved massetak eller skjæringer. Overgangen fra skjæring til terreng bør avrundes.

Fyllinger skal ikke dekke deler av stammen på stående trær.

### Stubber og avfall

Større stubber og steiner bør graves ned i veikroppen (stubben snus og bankes ned i oppgravd hull eller naturlig fordypning).

Der det er lite løsmasser må stubber lastes opp og transporteres til egnede nedgravningsområder.

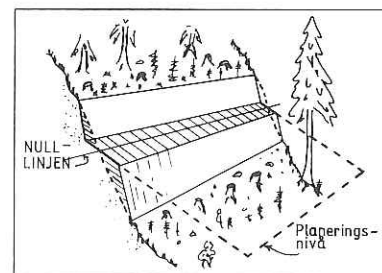
På grunnlendt mark kan stubbene alternativt plasseres i naturlig oppreist stilling i åpninger utenfor veiområdet.

## 3.2 SKJÆRING / FYLLING

### Massebalanse

Best mulig balanse av skjæringsmasser og fyllingsmasser skal etterstrebes. Skjæringsmasser som tas ut i sidehelling bør anvendes i sin helhet som fylling i veitraséen. En deponering utenfor den fastsatte veibredde vil medføre massetransport langs veitraséen.

Fig. 11 Den ideelle veitrasé med hensyn til skjæring/ fylling følger «Null-linjen». Her vil ferdig veiplan ligge i samme terreng-høyde som stukket senterlinje.



### Begrensning av masseforflytning

Skjæringsbredde og fyllingsbredde bør begrenses til det minimum grunnforholdene tillater på den aktuelle veistrekning.

Entreprenør skal bygge veistrekningen i henhold til merkede punkter for skjæringstopp og fyllingsfot.



*Bilde 4 Øvre skjæringskant skal avlastes og renses for utoverhengende humus, undergravde stubber, røtter og stein som ikke forblir stabile. Bortsett fra denne nødvendige rensk skal humuslaget utenfor naturlig skjæringstopp og fyllingsfot bevares uforstyrret.*

Mangel på bærelagsmasser kan være et problem ved bygging av skogsbilvei.



*Bilde 5 Hvis tilgjengelige løsmasser blir tatt ukritisk fra nærliggende områder på sidene av veibanen, vil dette skape store sår i terrenget. Dette kan ha langt sterkere negativ virkning enn selve veien.*



*Bilde 6 og 7 Når veitraséen er lagt i områder med lite løsmasser, bør veilegget bygges opp av tilkjørte bærelagsmasser. På bæresvak mark innebærer dette ofte kavling og/eller legging av duk.*

### **Overdimensjonering**

Når det er tilstrekkelig med løsmasser i byggeområdet, vil veien erfaringsmessig ofte bli bygd for tungt i terrenget.



*Bilde 8 I miljøsammenheng er overdimensjonering uønsket. Teknisk er det også uheldig. Brede grøfter skaper store problemer for tømmertransporten*

Den uønskede overdimensjonering oppstår ofte på veianlegg hvor enkelte strekninger passerer mark med dårlig bæreevne. Veilegemet blir bygd opp av sidemasser langs *hele* veitraséen uansett variasjon i grunnforhold. Grøftene blir unødvendig brede og dype.

Overfløidige skjæringsmasser som deponeres som ekstra veibredde skaper dreneringsproblemer i veibanen.

Fremtidig vedlikehold fordyres.

Hvis deler av veien må bygges over myr eller på bæresvak mark, må det stilles absolutte krav til varierte byggetoder for å redusere inngrepet. Fyllingsvei over kavling og duk eller nett er aktuelt under slike forhold. Dette gir miljømessig en langt bedre løsning enn dype sidegrøfter.

Ved bygging over myr er det viktig at myrdekket ikke brytes under byggefasen. Det er derfor en stor fordel å bygge vei over myr når denne er frossen. Bærelagsmasser bør begrenses til et minimum for å begrense tyngden. Der det er rimelig tilgang på bark bør dette benyttes som bærelag. Barken dekkes av et ca. 20 cm. grusdekke.

For å unngå overdimensjonering må veien bevisst legges etter terrenget. Dette kan medføre noe krappere horisontal- og vertikalkurvatur, men har liten transportmessig betydning.

Stigningslinjen bør varieres hvor terrenget tilsier dette.

## Overskuddsmasser



*Bilde 9 Utgravde skjæringsmasser skal tilpasses terrenget. De skal ikke være til hinder når mennesker og maskiner skal ut i tilstøtende areal.*



*Bilde 10 Massene skal planeres ut til et nivå som ligger lavere enn veibanen og tilpasses tilstøtende terreng. Alternativt kan massene jevnes ut over fyllingsfot og dermed redusere uheldig innsyn. Eventuelle avfallsmasser kan også benyttes på samme måte (skråningsutslaking).*



## Massetak

Massetak skal planlegges og merkes fysisk i terrenget.

Tilfeldig, ukritisk anvendelse av løsmasser fra sidetak langs veitraséen etter hvert som behovet oppstår må unngås.



*Bilde 11 og 12 Stående trær nær skjæringstopp og sidekanter skal felles i tilstrekkelig bredde. Lukking og planering av massetaket kan dermed utføres slik at det blendes inn med omkringliggende terrengformasjon.*

Kratt, stubber og ryddingsavfall skal graves ned.

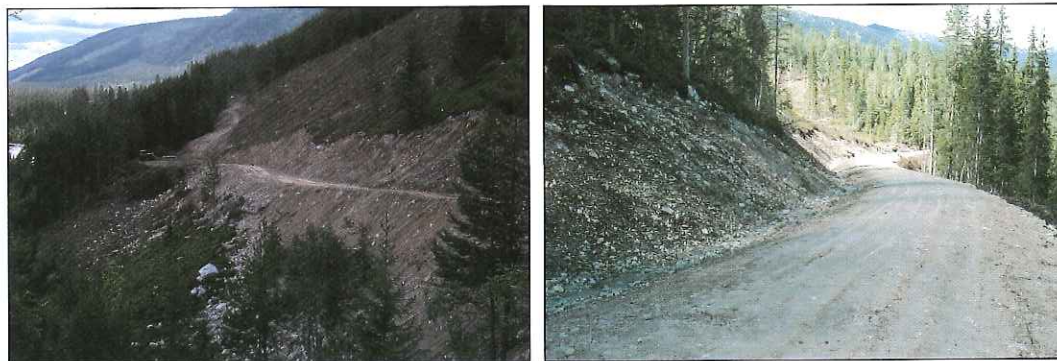
Det er oftest nødvendig å konstruere dreneringsgrøft mot vei og stabilisere planerte skråninger.

Større massetak skal ha en plan som viser hvordan massene skal tas ut og hvordan massetaket skal forlates etter bruk.

Store massetak bør legges skjermet for innsyn. Tilplanting eller tilsåing kan også være aktuelt.

Det vil være ytterst vanskelig å forutsi hvor alle massetak vil befinne seg før veibyggingen starter. Planleggeren må imidlertid spesifisere nødvendige tiltak for å minske og restaurere inngrepene også ved «ekstra» massetak.

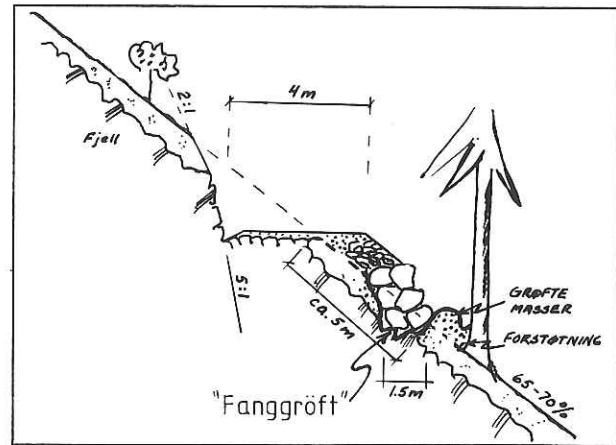
## Skjæringsmasser.



*Bilde 13 og 14 I sidehelning hvor terrenget er brattere enn ca. 65-70% vil ikke skjæringsmasser kunne lagres stabilt langs ytre veikant. Under slike forhold må veiens bredde i sin helhet graves inn i fast mark. Skjæringsmassene skal ikke skyves ut over sideskråningen men transporteres vekk. På opplagsplassen skal massene komprimeres til permanent stabilitet.*

Også ved bygging av vendekurver, i erosjonsutsatte områder og i områder med god innsikt hvor terrenghelningen er mer moderat, må lignende tiltak gjøres.

Fig. 12 I bratte sideskråninger kan det i spesielle tilfelle konstrueres «fanggrøft» langs ytre veikant for å redusere masseinngrøpet. Veibanens ytre kant kan bygges opp av større stein som fundamenteres mot «fanggrøfta.»



### Fyllinger

Fyllinger må forsøkes tilpasset omgivelsene.

Alle større fyllinger skal komprimeres slik at de forblir stabile. Dette innebærer maskinell, lagvis behandling - også av fyllingsskråningene. Blanding av ulike skjæringsmasser, f.eks. humus, torv og kvabb sammen med ellers brukbare masser, vil føre til dårlig stabilitet.

I større fyllinger over bekke- og elvedaler må det bare brukes ensartede materialer.

Den synlige effekten knyttet til et veianlegg kan påvirkes i positiv retning med en planlagt behandling av fyllmassene.

Ytterkurver gir f.eks. ofte mulighet for utsikt og visuell kontakt med omkringliggende arealer for den som trafikkerer veien.



Bilde 15 og 16 Ved å unngå plassering av fyll- og skjæringsmasser på yttersiden av ytterkurver vil veiens inngrep virke langt mer moderat og terrengtilpasset.

Overgangen mellom fylling og skjæring kan dempes visuelt hvis fyllingsskråningen flates ut. Det kan også være aktuelt med beplantning eller såing (f.eks. der flatmark går mot fjell eller fra skjæring til kryssing av dal og bekkeravine).

Overgangen mellom fjellskjæring og jordskjæring bør skje gradvis.

### Kryssing av stier

Hvis veitraseen krysser etablerte, velbrukte stier, skal det sørges for at stiene tilkobles veien på en akseptabel måte.

Dette kan bety at stiens trasé må legges om, sikres med stikkrenne, sprenges inn i skjæring eller plastres med stein hvor den krysser over fylling.

Innenfor ryddingssonen på slike sammenfallende strekninger skal *alt* avfall fra ryddings- og anleggsarbeidet fjernes.

### 3.3 KURVATUR

Vendekurver i bratt terreng er kanskje den største utfordring en veiplanlegger og entreprenør står ovenfor. Uheldig utforming kan medføre store miljømessige skader. Det er også fare for vedlikeholdsproblemer i hele veiens levetid. Grøfte- og overflatevann vil skape problemer hvis dette ikke blir tatt tilstrekkelig alvorlig.

Overflødig skjæringmasser i forbindelse med byggingen av vendekurver må transporteres til lagring på stabile arealer.



*Bilde 17 og 18 Vendekurver bygd opp av steinfyllinger bør påkjøres løsmasser hvis innsyn tilsier dette.*

Eventuelle skjæringsmasser må ikke deponeres utenfor veibanen i umiddelbar nærhet av skjæringen. Disse må lastes opp og kjøres bort for å redusere den negative synlige effekten.

### 3.4 SPRENGNING

Ved kritiske og omfattende sprengningsarbeider skal det kontraktfestes at entreprenør har den nødvendige ekspertise.

Boreavstand og lading skal utføres slik at alle utsprengte masser kan benyttes som fyllings- og bærelagsmasser i veianlegget.

Det tolereres ikke at store sprengte blokker blir liggende spredt utenfor veibanen i skråninger og fyllinger etter at veien er ferdig. Arealer som skal sprenges må derfor i mange tilfelle dekkes med matter før sprengning.

Større steiner og blokker innen veitraséen skal sprenges ned til anvendbare størrelser, alternativt graves ned i eller utenfor traséen.

#### **Alternativ til sprenging.**

Pigging kan være et godt alternativ til sprengning når fjellet er egnet. Dette er særlig aktuelt ved utbedringer. Erfaringsmessig er dette rimeligere, gir større mulighet for utnyttelse av massene og er mer skånsomt for omgivelsene.

Bruk av større gravere med egnet skuffe kan gi gode resultater.

### **3.5 VANNPROBLEMER**

Eventuelle vannproblemer skal vurderes og behandles seriøst.

Skader forårsaket av vann på vei og omkringliggende areal både under og etter byggefasen er av de vesentligste natur- og miljømessige skader som et skogsveianlegg kan forårsake.

#### **Erosjonsskader.**

Erosjonsskader forårsaket av dårlig konstruksjonsteknikk kan påføre skogeier betydelige utgifter i mange år etter at veianlegget er bygget.

Situasjoner som rennende vann over ustabiliserte løsmasser i byggefasen, underdimensjonerte grøfter og stikkrenner sammen med manglende vedlikehold av disse må vises stor aktsomhet.

Under byggefasen bør løsmasser ikke komme i berøring med elver, bekker og vannsig. Fyllingsmasser skal ikke skyves eller anbringes over bekkekryssinger i planeringsfasen før stikkrenne er lagt. Vannet bør ledes vekk fra installeringspunktet mens selve arbeidet pågår.

Overflatevann skal ledes bort fra veitraséen under planeringsarbeidet. I regnværsperioder kan kryssende bekk og vannsig lett følge grovplaneringstraséen hvis forebyggende tiltak ikke gjøres fortløpende. Tverrgrøfter skal konstrueres og vedlikeholdes inntil stikkrenne er installert.

Fyllingsmasser skal aldri plasseres under høyvannsmærke ved vann, elv og større bekk med mindre forstøtningsmur e.l. blir bygget for å skille masser og vann.

Veiskjæringer i tidligere rasområder, vannrike jordmasser m.m. vil alltid skape stabilitetsproblemer. Hvis slike områder ikke kan unngås, bør veien bygges i fylling kombinert med støttemuranordninger og dreneringssikringer.

#### **3.5.1 GRØFTER**

Grøften er en del av veien. Som regel medfører manglende grøft et av de største vedlikeholdsproblemer på våre skogsbilveier.

På den annen side kan overdimensjonerte grøfter være med å forsterke det negative bilde som en vei påfører landskapet.

En skogsbilvei som er bygd i lett fylling reduserer grøftebehovet og gir et bedre landskapsmessig visuelt bilde enn en grøftet trasé.

#### **Vurdering av lokalt grøftebehov.**

En skogsvei dekker oftest lange strekninger og passerer mange ulike grunnforhold. Det er derfor en viktig oppgave for veiplanleggeren å vurdere det aktuelle behov for grøft på de ulike strekninger og eventuelt foreskrive alternative løsninger.

Grøfter og grøftedybde skal konstrueres etter det behov som eksisterer ut fra de stedlige dreneringskrav,

og *ikke* ut fra massebehov for det tilstøtende veilegeme. Dette gjelder spesielt hvor veien går over myr og våtmarksområder.

I bratte sidehellingener med fjellskjæring kan grøft i enkelte tilfelle utelates når veien doseres inn mot skjæringskant.

På våtere marker er kavling og duk å foretrekke fremfor grøfting. Strekninger kan ofte dreneres med stikkrenne gjennom veien istedenfor med sidegrøft.

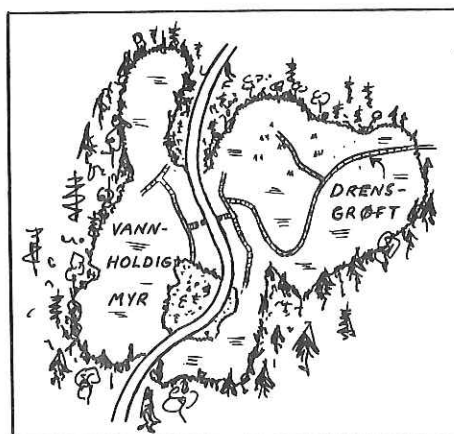


Bilde 19 På flate morenemarker med gode dreneringsforhold kan grøft utelates når veien ligger høyere enn tilstøtende terreng

Grøft er ofte unødvendig i høybrekk.

### Drenering av tilstøtende areal.

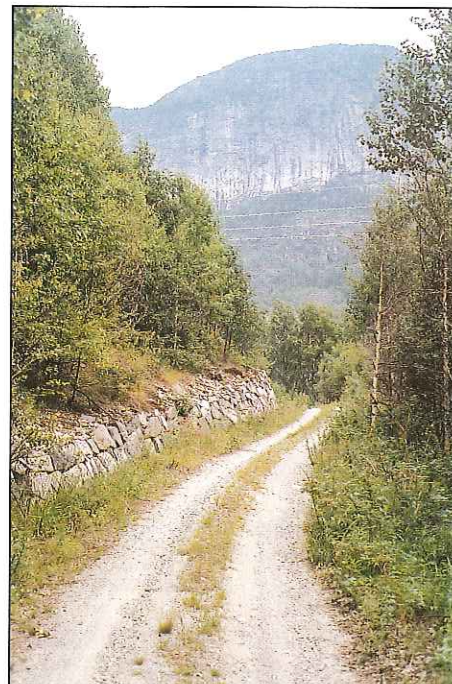
Fig. 13 Det kan bli nødvendig å bygge veien over vannholdig mark eller myr. Ofte er det da også behov for ekstra dreneringsgrøfter til å lede bort grunnvann. Disse grøftene bør graves med kurvatur fra veiens sidegrøft. De vil da ikke gi inntrykk av å være en del av veianlegget.



### Stabilisering av grøft.

I skjæringsområder med stabilitetsproblemer kan grøft erstattes med dreneringsrør langs veien frem til stikkrenne på stabil grunn.

*Bilde 20 Ustabile skjæringer må plastres i nedre kant av skjæringen mot grøft eller kjørebane med større stein eller nettingkasser fylt med stein*



Plastringen må utføres under tørrest mulige forhold. Høyden, eller omfanget av denne forstøtningen må varieres etter forholdene. Som regel må den være fra 1 til 3 m. høy.

### **3.5.2 STIKKRENNER**

Minimumsdiameter for stikkrenner bør være 30 cm. uansett vannføring. I enkelte landsdeler bør dette økes til 40 cm.

Ved dimensjoneringen må en også ta hensyn til eventuelt hogstavfall og slamavsetninger.

#### **Nedbørsintensitet.**

Vi opplever periodevis ekstreme regnskyll. Dette påfører skogsveinettet svært store skader og krever utbedringstiltak for millioner av kroner. Foruten de tekniske skadene på veinettet oppstår store masseutvaskninger og omfattende terrengskader som naturen trenger mange tiår på å rette opp.

I de fleste tilfelle skyldes skadene sterkt underdimensjonerte og feil installerte stikkrenner.

Det har vært en tendens til å begrense både antall, dimensjonering og lengde av stikkrenner på skogsveiene. På sikt er dette uøkonomisk og miljømessig uklokt.

#### **Dimensjonering.**

Stikkrenner bør dimensjoneres ut fra den nedbør og avrenning som kan forventes i området i løpet av veiens levetid.

Det er ikke tilstrekkelig å fastsette størrelsen av stikkrennen ut fra eksisterende lokale høyvannsmarker i bekke- og elvefar. Forventet nedbørsintensitet og lokale ekstremiteter som kan påvirke veianlegget i løpet av kommende 20 års periode må vurderes. Dimensjoneringen må fastsettes ut fra lokal erfaring og kjennskap til terreng og nedfallsområde.

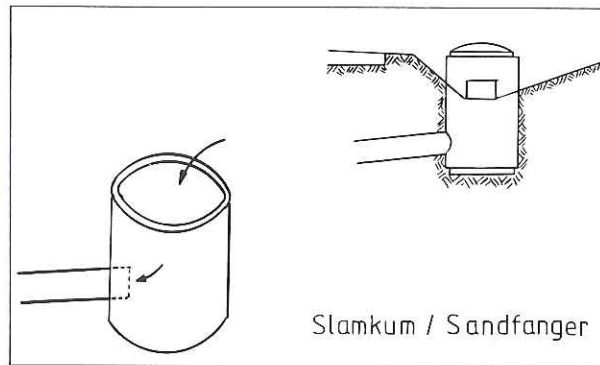
Fremtidig hogstføring og de følger dette kan få for avrenningen lokalt må også vurderes.

#### **Installeringskrav.**

Ved installering av stikkrenner større enn 60 cm. bør enden av stikkrenna skråskjæres etter terrengets hellingsgrad.

Ved ustabile jordmasser bør innløpet steinsettes.

Fig. 14 I finsand bør det installeres slamkum eller sandfanger.



Stikkrennene bør følge bekkens lengderetning. Kunstig vinkel ved innløp og utløp må unngås. Stikkrenner som skal ta grøfte- og avløpsvann må legges i ca. 60 graders vinkel i forhold til grøfta og ikke vinkelrett på veien for å spare lengde.

Stikkrenner bør legges fortløpende under byggefasen og ikke betraktes som en arbeidsoperasjon som utføres som siste del av anleggsfasen. Dette kan medføre økte kostnader ved installeringen, men har vesentlig betydning i miljømessig sammenheng.

I erosjonsutsatte områder skal utløpet helst ledes til fast, urørt mark, ikke ut over fyllinger. Dette betyr at lengdekravene må tilpasses den lokale installasjon.

Hvor forholdene nødvendiggjør at utløpet må legges over fylling, skal det erosjonssikres med steinsetninger eller påkobles kneledd og utløpsforlengelse.



Bilde 21 Stikkrenner bør følge bekkens lengderetning. Kunstig vinkel ved innløp og utløp må unngås. Helningsgrad på røret bør være mellom 3-7%. Renna på bildet burde vært skråkappet i utløpet.

Løsmassene inntil elv- og bekkeskjæringer består ofte av kvabb og leirholdig jordsmonn som eroderer lett. Grøftevann bør derfor ikke ledes direkte ut i elva, men avskjæres med stikkrenner. Da vil vannet ledes ut på fast mark og filtreres før det når elveløpet.

### **Helningsgrad.**

Helningsgraden ved installering bør være mellom 3-7%. Større helning forårsaker lett utvaskning ved utløp. Mindre helning fører lett til opphopning av jord og avfall inne i røret.

Stikkrenna bør legges i bunnen av eksisterende bekk. Dette er imidlertid betinget av at brattheten ikke overstiger 15% og overfyllingen ikke er for høy. Dimensjonene må i slike tilfelle økes vesentlig i forhold til installasjoner med liten helning og normal overdekning.

### **Avstand.**

Maksimalavstand mellom stikkrenner vil variere med veiens stigning og fra landsdel til landsdel. Generelt bør maksimum avstand begrenses til følgende;

Stigning	8%	: 100m.
-<<-	10%	: 90m.
-<<-	12%	: 70m.
-<<-	14%	: 50m.

### **Issvelling.**

Stikkrenner og issvelling er et vedlikeholdsproblem.

Der en erfaringsmessig frykter slike problem, bør grøftebunn ved innløp av stikkrenna legges i samme nivå som bunnen av den lagte stikkrenna. Dette kan sikres med steinsetting. Renna bør legges med tilstrekkelig overdekning. Den må være lang nok slik at vannet renner med minst mulig vinkelbrekk og hastighetsreduksjon når det passerer under veibanen. Ved fare for svelling skal det *ikke* konstrueres oppsamlingskum ved innløpet.

### **Fiskeførende bekk.**

Ved krysning av fiskeførende elv og bekk må det brukes installasjoner som gjør at fisken kan passere uten hindring.

Dette betyr overdimensjonering av stikkrenner i forhold til vannføringen.

Stikkrenna må legges med maksimalt 2% helning og tilstrekkelig dypt slik at bunnen forblir permanent dekket av grus og stein. Halvsirkelformede platerenner på støpte fundament eller broløsning er å foretrekke.

Påstøping av tverrgående bremseklosser i renna er utført med gode resultater.

### **Overflaterenner.**

Når veistigninger overstiger 14% vil overflaterenner ha en meget god virkning mot erosjon og utvaskning av veibanen.

Overflaterenner bør legges med 8-10% fall og med ca.20-30 m. avstand.

## **3.6. BROER**

### **Krysningssteder.**

Ved større broanlegg må planleggeren tilpasse veitraséen til broens lokaliseringpunkt.

Et godt krysningssted har stor økonomisk og miljømessig betydning. Broen bør krysse elva vinkelrett på elveløpet.

Det er bedre å påkoste en ekstra veistrekning for å nå et godt krysningssted fremfor å krysse ustabile elve-skrånninger eller å bygge uheldige brokarinstallasjoner.

Kunstige innsnevring av elveløp for å spare bro lengde er miljømessig uheldig. Det fører også ofte til undergraving av brokar og forstøtningsmur og medfører stadige vedlikeholdsproblemer.

Brokar og forstøtningsmur må tilpasses eksisterende terrengforhold også i relasjon til veitrasé og den ferdige vei.



## Detaljplan.

Bro som krever bygging av brokar må detaljplanlegges.

Arealene på begge sider av krysningspunktet bør tverrseksjoneres. Informasjonene må være gode nok til at vei, brokar, forstøtningsmur og bro lengde kan tilpasses terrenget i riktig målestokk.

Brokar, forstøtningsmur og vei høyde skal refereres i terrenget slik at referansene er tilgjengelig under hele byggefasen.

## 3.7. KJØREBANEN

### Breddebegrensning.

Veiklasse III er i dag den mest anvendte skogsveistandard. Minimumskrav til kjørebanebredde er 3.50 m. Dette betyr at planeringsbredden, f.eks. i sidehelninger med skjæring inklusiv minimum grøftbredde, utgjør minst 5.00 m.

De største miljømessige problemer i skogsveisammenheng oppstår ved bygging i sidehelninger. Ukritisk behandling av overskuddsmasser har påført skader på et stort areal og ulike vannforekomster. Dette blir lett alvorlige tekniske og synlige problem.

Det er derfor viktig at mengden av skjæringsmasser i sidehelninger bevisst forsøkes redusert. Dette kan til en viss grad oppnås ved å variere planeringsbredden innenfor nødvendige sikkerhetsmarginer.

### Dosering av kjørebanen.

I stabile fjellskjæringer og sidehelninger over 65-70% bør planeringsbredden på tilnærmet rette strekninger begrenses til 4.0 - 4.5 m.

Kjørebanen kan i slike tilfelle konstrueres med dosering (helning) inn mot skjæringskant uten å bygge grøft.

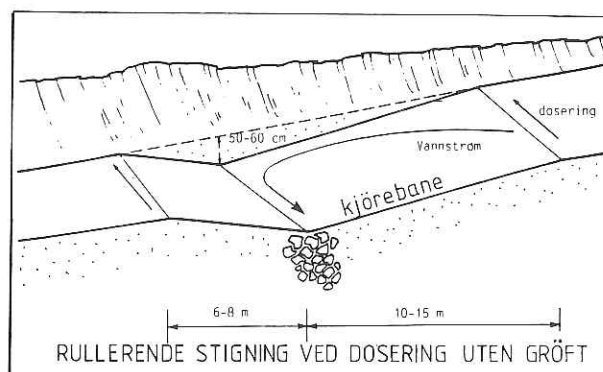
Doseringen inn mot skjæringskant må være fra 1-3% større enn stigningsgraden på veien for at overflatevannet skal kunne ledes bort fra veibanen. (En stigning på 12% vil kreve ca. 15% dosering inn mot skjæringskant).

Dosering av veibanen ut mot fyllingsside bør bare anvendes unntaksvis. Veiens stigningsforhold bør da ikke overstige 5%.

Tiltaket må heller ikke gå utover sikkerheten (f.eks. når traséen følger åsrygger).

### Kjørebane uten grøft.

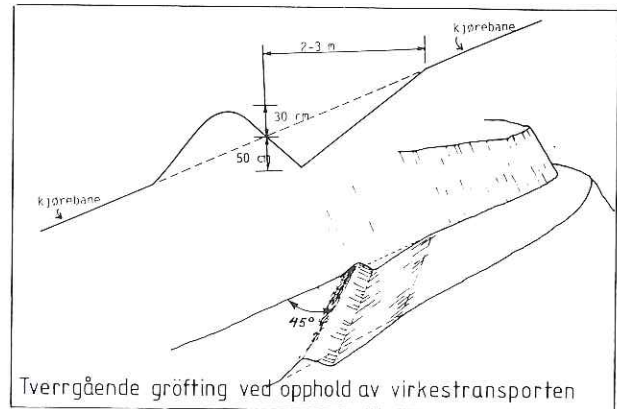
*Fig. 15 Der veien ikke anlegges med grøft, kan stigningen med fordel konstrueres med langsgående dumper (ca. 20 - 25 m. lange og ca. 50 cm. på det dypeste) for å gi avledningsmulighet for overflatevannet. Avstanden bør være som for eventuell stikkrenneinstallasjon.*



### Opphold av virkestransport.

Veier i bratt terreng som ikke skal brukes til virkestransport for en lengre periode, bør avskjæres med tverrgående, åpne grøfter (50-100 m. avstand) for å hindre vannskader og utvaskning.

Fig. 16 Grøftene skal graves skrått over veien og må ikke være dypere enn at de kan kjøres over med personbil. Grøftedybden bør være ca. 0.5 m., og bredden 2-3 m.



## 4. ETTERARBEIDER

### Kontraktfestede oppryddingskrav.

Nødvendige etterarbeider og krav til opprydding skal spesifiseres i kontraktsform slik at det er full forståelse for hva dette innebærer før anleggsstart tar til.

Et skogsbilveianlegg skal ikke godkjennes av ansvarlig byggherre før oppryddingsarbeidet er tilfredsstillende utført.

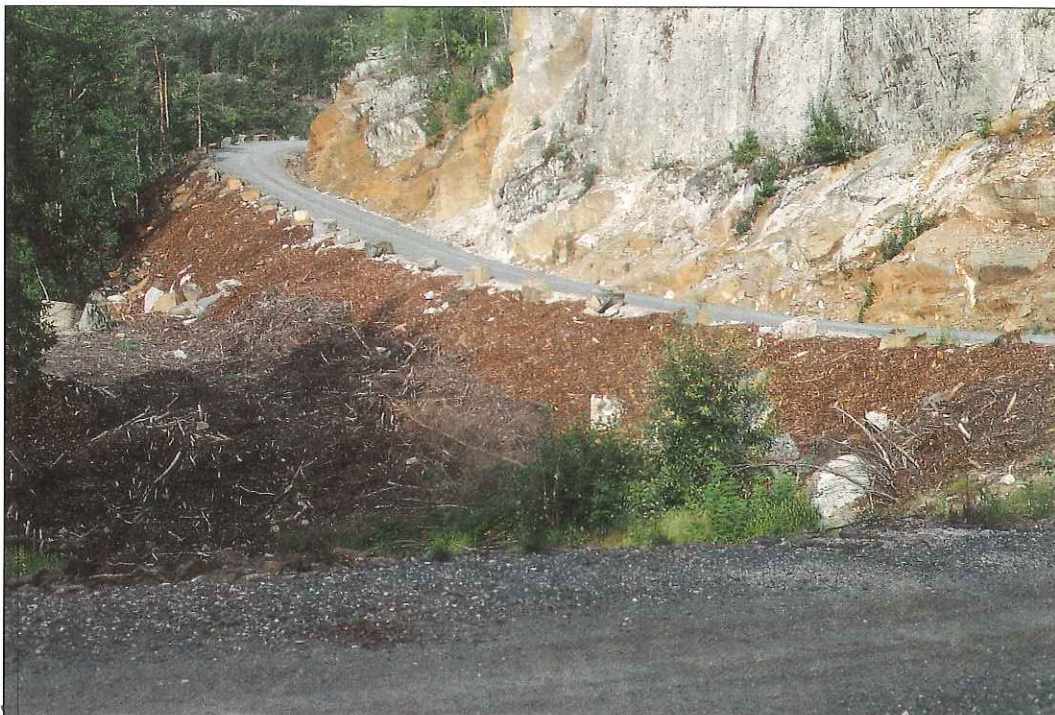
En dyktig, seriøs entreprenør planlegger og utfører en vesentlig del av oppryddingsarbeidet etter hvert som anleggsfasen går frem.

Enkelte entreprenører har en tendens til å utsette alt ryddearbeid til slutt. Dette fordyrer anlegget og skaper ofte unødvendige gnisninger mellom partene.

Utgravde og undergravde stubber som ikke er fjernet i løpet av anleggsperioden skal graves ned hvis de ikke kan plasseres i naturlig oppreist stilling utenfor veitraséen.



Bilde 22 Eventuelle overskuddsmasser langs utsiden av veien skal planeres til et nivå under kjørebanelen og skrånnes ned mot tilstøtende terreng.



*Bilde 23 og 24 Større fyllingsskråninger av sand, grus eller sprengt stein bør tildekkes av jord eller torvmasser. Dette er særlig viktig i turområder og områder med godt innsyn.*

Større, løse steiner skal fjernes fra ytre fylling, eventuelt sprenges eller graves ned.

Alle fremmedlegemer, oljefat og kanner, wire-rester, rørvakk o.l. skal fjernes før veien aksepteres og sluttoppgjør finner sted.

Hvis uforutsette forhold oppstår i løpet av byggefasen (f.eks. utglidninger, endring av massetak, ekstra sprenging), skal arbeidene avtales skriftlig og tilknyttes kontrakten. Dermed sikres også dette en miljømessig behandling.

### **Tilsåing eller tilplanting.**

Planleggeren bør også vurdere som en del av prosjektet om skråninger eller fyllinger skal tilsåes eller tilplantes.

Erfaringer viser at skjæringer og fyllinger gror til med naturlig stedegen vegetasjon etter 10-15 år. Dette er unnskyldende argumenter som ofte benyttes.

De første år etter anleggsfasen er imidlertid miljømessig de mest kritiske (erosjon m.m.). Det er årene frem til naturlig rehabilitering vi må forholde oss til. Derfor bør tilsåing eller tilplanting under visse forhold vurderes.

Tilsåing er aktuelt ved stabilisering av skjæringer og fyllinger, eller hvor deler av anlegget kan gi et negativt synsbilde.

Markerte overganger mellom fylling og skjæring kan virke forstyrrende. Tilplanting av overgangssonen vil dempe dette inntrykket noe. Større steinfyllinger bør påkjøres løsmasser og tilsåes. Likeledes bør massetak såes til etter at de er planert og utjevnet.

Tilsåing gir best resultat når den utføres umiddelbart etter at anlegget er ferdig. Det bør senest skje den påfølgende vår. Senere såing gir merkbart dårligere resultat.

Av gressartene er svingel og kveinartene mest aktuelle. Ren fåresvingel gir gode resultater. Frøblandingsforholdet har mindre betydning under de fleste forhold, men en aktuell blanding er: Ca. 50% fåresvingel, ca. 25% rødsvingel, ca. 15% engkvein og ca. 10% hvitkløver.

Såing med enkle manuelt-opererte apparater eller med hånd gir tilfredsstillende resultat.

Gjødsling, erfaringsmessig ca. 25 kg. fullgjødsel pr. dekar, gir god virkning.

## **5. KONTROLL.**

Full forståelse og god, fortløpende kontakt mellom planlegger, kontrollør, evt. byggherre og entreprenør, er helt nødvendig for å få gjennomført veianlegget som ønsket.

Ved visse tidspunkt under byggefasen er det nødvendig med felles befarings mellom ansvarlig kontrollør og entreprenør.

Særlig viktig er dette under startfasen. Veien bør også godkjennes før det endelige slitelag blir påført.

Entreprenørens klare forståelse og aksept for de miljømessige krav som pålegges veianlegget er grunnleggende. Ellers kan det bli problematisk for kontrolløren å påpeke at f.eks. ekstra veibredde er en vesentlig minusfaktor og ikke et pluss.

### **Gjennomgang av kontrakt.**

Arbeidsplaner, kontrakt og spesielle detaljer skal gjennomgå med den ansvarlige entreprenør før arbeidet påbegynnes. Under anleggsfasen er det viktig å skape forståelse for at eventuelle problemer som oppstår diskuteres før arbeidet på disse stedene tar til.

### **Avslutningsbefaring.**

Før arbeidet avsluttes og maskinene fjernes fra området, skal entreprenør og kontrollør, med grunnlag i kontraktbestemmelsene, sammen vurdere det utførte arbeid. Vurderingen gjelder også endringer som er utført underveis.

Eventuelle tiltak som på dette tidspunkt enda ikke er utført, skal påpekes skriftlig med avtale om utførelse. Hvis imidlertid veien er akseptabel, skal entreprenøren få skriftlig beskjed om dette omgående.

## 6. KONTRAKTBESTEMMELSER

### Skriftlig kontrakt.

Skriftlig kontrakt skal være grunnlaget for *alle* skogsveianlegg.

Miljømessige hensyn er innebygd i eksisterende veiklasserforskrifter og i den standardkontrakt som er mest benyttet ved skogsbilveibygging i dag. Den som står ansvarlig for gjennomføringen av et veianlegg bør sørge for at de allerede innebygde miljøkrav etterleves.

De generelle krav til rydding, behandling av masser, miljøhensyn m.m. må presiseres.

Under visse forhold kan det være nødvendig å påpeke skriftlig i arbeidsplanen at vi *ikke* ønsker en veibredde som er større enn hva kontrakten tilsier.

### Arbeidsplan.

Tilleggsbestemmelser skal innarbeides i en arbeidsplan som utgjør en del av kontrakten. Arbeidsplanen kan variere fra enkle skisser med forklarende tekst, til teknisk, målestokkriktige profilark med detaljspesifiserte krav. Uansett omfang må planen være klar og presis uten mulighet for misforståelser.

Arbeidsplanen skal omfatte eventuell behandling av skjærings- og fyllmasser på aktuelle strekninger. Dette kan være områder nær elv, vann og bekk, større fyllinger med krav til kompaktering og masseensartethet, legging av spesielle stikkrenner, kryssing av ustabile og våte områder og bratte sidehelninger.

### Referansepunkter.

På veistreknninger hvor stabilitet og utseende kan bli problematisk, bør det lages tverrprofiler med anmerking av etablerte referanser til skjæringstopp, fyllingsfot og skjæringshelning. Profilene bør være enkle og lett forståelige.

### Forstøtninger.

Eventuelle forstøtningsanordninger mot masseutglidninger kan ofte være problematiske og må vurderes nøye. Disse må derfor spesifiseres med skissevedlegg og byggebeskrivelse.

### Stikkrenner.

Stikkrenner skal beskrives hvor og hvordan de skal installeres. Eventuelle endringer som oppstår under byggefasen skal anmerkes skriftlig.

Spesielle krav til utforming av utløp, f.eks. avløpsrør eller steinsetting, skal spesifiseres. Skråskjæring av større renner påpekes.

### Broer og konstruksjonsplan.

Broer skal ha egen konstruksjonsplan. Den skal inneholde nødvendig terrenghøydeinformasjon i krysningsområdet. Kotekartet legges inn med 0.5-1.0 m.intervall, avhengig av broens størrelse og eksisterende terrengformasjon. Etablerte referansepunkter til broens start og endepunkt både i vertikal- og horisontalplan angis med avstand og retningsangivelse.

### Sprengningsarbeider.

Ved større sprengningsarbeider bør planleggeren vurdere hvilke anbudsprinsipp som skal benyttes.

Erfaringsmessig blir sprengning av fjell i svært mange tilfelle holdt utenfor anbudsprisen. Betaling for sprengning foretas pr. m<sup>3</sup> etter oppmåling, ofte etter at sprengningen allerede er utført. Dette gir ofte et tynge veianlegg med et større masseuttak enn om alle fjellarbeider inkluderes i en totalt anbudspris.

Veiplanleggeren bør derfor vurdere å benytte et totalt anbudsprinsipp. Dette betyr en best mulig forhåndsvis beregning av fjellmengde på de aktuelle strekninger. Dette går da inn som grunnlag for total anbudspris. Uforutsatt fjell som fremkommer hvor fjell ikke er spesifisert av planlegger, må måles opp før sprengning og betales etter kontraktbestemt enhetspris.

Dette stiller store krav til planleggerens erfaring og terrengkunnskap.

## 7. VEDLIKEHOLD

En godt konstruert vei begrenser det fremtidige vedlikehold. Miljømessig er dette positivt.

Veien må i sin opprinnelige utforming bygges med en teknisk standard som tåler den trafikk og de klimatiske påvirkninger som den utsettes for i løpet av en normal avskrivningsperiode. Skjæring og fylling må konstrueres slik at permanent stabilitet oppnås.

Dette betyr ikke at veien skal overdimensjoneres i forhold til dagens krav for eventuelt å kunne tilfredsstille en mulig dimensjonsøkning av fremtidens transportutstyr. Veien skal konstrueres etter dagens standardkrav til akseltrykk i de aktuelle bruksperioder og tilpasses lokale klimatiske og naturlige forhold.

Vedlikeholdet på en godt konstruert skogsbilvei er begrenset til skraping, grøfterensking og krattbegrensning nær veien.

### **Mangelfull konstruksjon gir høye vedlikeholdskostnader.**

Ved bygging av enkelte skogsbilveier er reduksjon av anleggskostnader prioritert fremfor nødvendige hensyn til nærmiljø;

- \* Bærelagsmasser og drenering er for dårlig.
- \* Skjæringer og fyllinger er utført uten tilstrekkelig hensyn til stabilitet.
- \* Veien er utilstrekkelig både teknisk og miljømessig.
- \* Skogeier påføres vedlikeholdsutgifter som overstiger eventuelle merutgifter i anleggsfasen.

Vedlikehold av en dårlig teknisk konstruert skogsbilvei kan bli omfattende.

Utglidning av skjæringer som blokkerer grøft og stikkrenne fører raskt til utvaskning av kjørebane og veilegema. Større og flere stikkrenner må installeres og bærelagsmasser påføres.

Dette medfører inngrep som miljømessig kan virke uheldig hvis det ikke tas tilstrekkelig hensyn under reparasjonene.

### **Krattproblemer.**

Krattproblemer vil før eller senere oppstå langs en skogsbilvei. Behandlingen av kratt blir altfor ofte utsatt inntil problemene blir akutte både med hensyn til trafikk og siktbarhet.

Motorgående krattknusere, manuell hogst og sprøyting blir oftest tatt i bruk for sent slik at inngrepet blir unødvendig omfattende. Kostnadene blir høye og behandlingen gir en svært negativ visuell effekt. Mekanisk rydding er miljømessig å foretrekke.



*Bilde 25 Fjerning av kratt er et nødvendig vedlikeholdstiltak som må planlegges og utføres med 3-4 års mellomrom. Eksisterende vegetasjon vil dermed være med å føye veien inn i dens naturlige omgivelser.*

## Grøfter.



Bilde 26 Veigrøft som har stabilisert seg bør ikke røres hvis vannet dreneres tilfredsstillende.

I ustabile skjæringer vil en omfattende grøfterensk lett forverre eksisterende forhold. Legging av ekstra stikkrenne fremfor å grave i en allerede stabilisert grøft kan ofte være bedre.

Hvis imidlertid en omfattende grøfterensk vurderes som nødvendig, må grøftemassene ikke deponeres langs ytersiden av kjørebane. De må lastes opp og kjøres bort til områder hvor de ikke gir en negativ visuell effekt. Overskuddsmasser langs veibanen skaper dessuten vedlikeholdsproblemer.

### Kjørebane.

Hvis veibankettene er grodd til av gress og urter og kjørebane ellers ikke krever store inngrep, bør skraping av hele veiens lengde unngås. Grusing med slitelagsmasser på nødvendige steder er miljømessig langt gunstigere og vil ikke forringe kjørebane teknisk sammenlignet med skraping av hele veilengden. En generell regel er likevel at veien bør høvles med kuv helt fra grøftene og inn i midten av veien. Da vil overflatevannet hurtig og skadefritt renne ut av veibanen.

### Støvproblemer.

På skogsbilveier hvor slitelagsmassene inneholder mye finstoff, kan støvproblemer bli sjenerende i tørre perioder.

Nær bebyggelse bør veien påføres støvreduserende midler.

Et alternativ er å bruke ca. 1/2 kg. klorkalsium pr. løpmetre vei. Dette må spres ut før veidekket tørker helt ut.

Et annet alternativ er å påføre knuste masser på den aktuelle strekningen.

## 8. OPPRUSTING AV ELDRE SKOGSBILVEIER.

### Konfliktforhold.

Opprustning av eldre skogsbilveier er ofte konfliktfylt.

De første skogsbilveiene ble ofte bygget i områder nær tettbebyggelse.

De gamle etablerte veiene er mye brukt som utfartsårer og blir av mange ansett som en del av det eksisterende miljø.

Dagens transportutstyr medfører veistandard som krever breddeutvidelse og økt bæreevne. En teknisk utbedring vil endre veiens utseende og tilstøtende areal. Dette kan virke negativt på de etablerte friluftsbrukere. En opprustning bør derfor foretas med spesiell omtanke for de eksisterende forhold.

### **Begrensning av inngrepet.**

En opprustning av en eldre skogsbilvei krever ekstra omtanke av planlegger og entreprenør.

Generelt bør inngrepene begrenses.

Etablerte vertikal- og horisontalkurver bør ikke legges om hvis det av sikkerhetsmessige grunner kan unngås. Redusert transporthastighet må under visse forhold aksepteres.

Veistrekningen som skal rustes opp bør vurderes bit for bit for å se hvilke tiltaksbegrensninger som kan aksepteres.

### **Tilstrekkelig ryddebredde.**

Breddeutvidelse er som regel nødvendig.

Eksisterende skog på begge sider av veien må felles i tilstrekkelig bredde slik at eventuell grøft og overskuddsmasser kan behandles miljømessig riktig. Ryddebeltet bør erfaringsmessig merkes av planlegger for å oppnå stor nok bredde.

Ved opprustning av en eldre skogsbilvei må ofte stubber og avfall transporteres bort og graves ned. En opprustning gir sjelden så mye overskuddsmasser at avfallet kan graves ned på stedet.

### **Grøfter.**

Planleggeren må betrakte de enkelte strekninger av veien og vurdere nøye om bygging av grøft er nødvendig.



*Bilde 27 Der underlaget består av f.eks. morenemasser og på strekninger med høybrekk er grøft ofte overflødig.*



Der det er flåfjell i dagen kan en ekstra stikkrenne eliminere behov for grøftesprengning.

### Grøftemasser.



*Bilde 28 og 29 Hvis det er nødvendig å bygge grøft, skal grøftemassene ikke plasseres langs veitraséen. De skal transporteres bort til områder hvor de kan planeres ut og eventuelt tilsåes.*

## 9. VINTERBILVEIER

Bruk av vinterbilveier innebærer en drifts- og transportmetode som er svært miljøvennlig og naturmessig skånsom. Veiene har dessuten lave driftskostnader.



Bilde 30 De nødvendige terrenginngrep forbundet med bygging av vinterbilveier er minimale.

Hogst og terrengtransport må nødvendigvis foregå om vinteren på frossen mark og utelukker eventuelle kjøreskader under terrengtransporten.

Bruk av vinterbilvei bør derfor vurderes som erstatning for helårsvei i områder hvor produksjonen er lav, hvor markas bæreevne er dårlig og hvor områdene er lett påvirkelige for terrengskader.

### Anvendelse.

Driftsformen kan nyttes i områder med stabilt vinterklima, spesielt i det indre Østlandsområdet og indre strøk i Trøndelag.

### Planlegging.

Områder som skal drives i tilknytning til vinterbilvei krever god planlegging. Veinettet må bestemmes i god tid på forhånd.

Trasévalget er avhengig av relativt flatt terreng. Åpne områder og vannmettet eller forsumpet mark er fordelaktig.

### Markarbeid.

Foruten planleggingsdelen må selve byggefasen utføres i to adskilte etapper; a) nødvendige planeringsarbeider i barmarksperioden og b) påfølgende pakking, brøyting og høvling av snø og is i vintersesongen.

Traséen velges slik at nødvendig forhåndsarbeid med veibanen reduseres til et minimum. Veien bør planeres bare på strekninger hvor terreghelningen krever planering og/eller hvor traséen går over fastmark med ujevnheter som ikke kan fjernes med pakket snø. Svak sidehelning kompenseres ved høvling av snø og is som pakkes på forhånd.

Grøfter anlegges bare i spesielle tilfelle for å lede bort overflatevann eller sigevann i grunnen som kan forårsake generende svelling.

En traktorgraver utstyrt med tvillinghjul er en hensiktsmessig maskin for dette arbeidet. Minst mulig planeringsarbeid gir både økonomisk og miljømessig uttelling.

Valg av åpne områder ved trasévalg begrenser skogryddingen. Vinterbilveier må ryddes slik at veien kan pakkes i 10-12 m. bredde for å gi tilstrekkelig bæreevne, spesielt på svak mark.

### **Snøpakking.**

Selve snøpakkingen begynner når kulden og den første snøen kommer. Det er helt avgjørende for bæreevnen at kulde magasineres allerede fra høsten. Veien vil da bedre tåle lengre mildværsperioder under driften uten at arbeidet må avbrytes.

Erfaringsmessig vil tilstrekkelig bæreevne oppnås raskere på vannmettet mark enn på mark med luftig vegetasjon og jordsmonn.

Utstyrvalg ved den første pakkingen avhenger av underlagets bæreevne. Snøscooter eller beltetraktor benyttes på våt myr og spesielt bæresvak mark før tyngre pakkeutstyr anvendes. Når snøen er pakket og veien tåler belastningen jevnes kjørebanelen med veihøvel.

### **Reparasjoner.**

Hvis transporten medfører gjennomslag i veidekket, repareres dette ved å stikke ned kraftige kvister fra lauvtrær. Kvistene skal stikke opp over vannflaten. Kulden vil da ledes ned i vannet og bidra til at bæreevnen raskt tiltar.

## **10. TRAKTORVEIER**

En dårlig planlagt traktorvei kan påvirke miljøet sterkt negativt.

De samme miljømessige betraktninger som gjelder for bilveier vil være aktuelle også ved bygging av traktorveier.

Traktorveier bygges ofte med sterkere stigning enn bilvei, og de er mer utsatt for klimatiske påvirkninger.

Traktorveier blir ofte bygd hvor de økonomiske forhold ikke tilsier bruk av bilvei. Kostnadsfaktoren gjør at traséene ofte legges hvor terrenget gir den billigste løsning. Dette lar seg vanskelig forene med et miljømessig hensyn til vann, bekk og erosjonfare.

Dagens driftsteknikk (og krav til lønnsomhet), tilsier bruk av tyngre utstyr. Dette stiller betydelige krav til markas bæredyktighet. Denne er allerede begrenset.

Selv med opparbeidede traktorveier kan gjentatt bruk skape sår i terrenget. Ofte kan det føre til nye bekkeleier og erosjonsproblemer i mange år.

Traktorveier må derfor få den samme miljømessige behandling som bilveiene. De miljømessige vurderinger må innebygges i de økonomiske vurderinger som foretas for det enkelte anlegg.

### **Holdningsendring.**

En holdningsendring må innarbeides også for etableringen av traktorveier.

Tidligere erosjonsskader grunnet mangelfull planlegging og omtanke for natur og miljø kan reduseres betraktelig.



*Bilde 31 Overskuddsmasser fra en traktorvei må også behandles slik at terrenget ikke påføres miljømessige skader og gir negativt visuelt inntrykk.*

Eventuelle dreneringsproblemer i ustabile områder må vurderes seriøst.

#### **Praktiske tiltak.**

Traktorveier bør planlegges og stikkes. Trasévalg må ikke uten videre overlates til entreprenør og maskinfører.

Bekk og rennende vann må krysses i lavbrekk, uten mulighet for vannet til å følge traséen.

Skjæringsmasser må føres langs traséen i bratte sidehellingener hvor erosjon eller negativt innsyn kan oppstå.

Maskinfører må instrueres til å ta nødvendige hensyn til vann og erosjonsproblemer under drifta. Kryssdrenering må opprettholdes i perioder med sterk nedbør.

Etter at drifta er ferdig, eller ved sesongavslutning, må traktorveien kryssgrøftes, nødvendige grøfter opparbeides, dype spor slettes o.l..

Der traktorveiene brukes som turveier, bør kjøresporene tilsås etter at de er jevnet ut.

## EKSEMPEL PÅ REFERANSE/MERKING AV SKJÆRINGS /FYLLINGSPUNKT

### ALTERNATIV

a)

Horisontalavstanden  $1/2$  veibredde + grøftebredde, måles inn fra veiens senterstikk.

Et punkt settes i bakken/skråningen med nevnte horisontale avstand fra senterlinjen (det satte punkt ligger nå vertikalt rett over indre kant grøft.)

Anslå (mål) høydeforskjell mellom planlagt veitrasé (planeringsnivå) og det satte punkt.

Høydeforskjellen multipliseres med tiltenkt skjæringshelning.

Svaret gir tilnærmet avstand til skjæringstopp.

Husk å justere for evt. høydeforskjell mellom satt punkt og endelig skjæringstopp-punkt (denne høydeforskjellen må også multipliseres med samme helningsverdi og legges til).

b)

Lag en papirskisse av veien og terrengets tverrsnitt på det aktuelle sted.

Tegn inn terrenghelling, aktuell skjæringsdybde, vei- og grøftebredde, planlagt skjæring- og fyllingsskråning i riktig målestokk.

Mål terrengavstanden på skissen fra senterlinjestikk til skjæringstopp-punkt og overfør dette til terrenget.

Sett et stikk i bakken som markerer start for skjæring.

Til slutt settes/lages et referansemerke med kompassretning og avstand til skjæringstopp-punkt og ferdig senterlinje. Referansemerket skal også inneholde vertikalavstand fra referansemerke ned til planeringsnivå.

Husk at referansepunktet må være så permanent at det ikke forstyrres i løpet av byggefasen.

## **ANNEN NYTTIG INFORMASJON OM FLERBRUKSHENSYN OG NATURRESSURSER**

- Heftet «Flersidig skogbruk», utgitt av Landbruksdepartementet og Det norske Skogselskap, 3. utgave.
- Brosjyren «Flerbrukshensyn ved sluttavvirkning», utgitt av Norges Skogeierforbund
- Div. grafiske hjelpemidler fra Skogbrukets Kursinstitutt
- Informasjonsmateriale om Hirkjølen demonstrasjonsområde (veileder og stibeskrivelser), utgiver Norsk institutt for skogforskning
- Heftene «Skjøtsel av kulturlandskap», «Gårdsmiljø. Tilpassing av gammelt og nytt» og «Flerbruk. Norsk jordbruk er mer enn mat», utgitt av Statens fagteneste for landbruket
- Brosjyren «Hogst og skogbehandling av tiurleiker», utgitt av Norsk institutt for skogforskning, Fylkesmannen/skogbruksetaten i Buskerud.
- Brosjyren «Bedre forvaltning av elg og skog», utgitt av Norsk institutt for skogforskning og Det norske Skogselskap.
- Heftet «Sjeldne og sårbare fugler i norske skoger», utgitt av Norsk institutt for skogforskning m.fl.