

4. Byggebeskrivelse for bilveier, veiklassene 2-5

4.1. Veibredde og dimensjoneringsgrunnlag

Nødvendig veibredde skal anlegges etter kravene i kapittel 3. Veien dimensjoneres etter bestemmelsene i kapittel 1.10.

4.2. Rydding

4.2.1 Skogrydding

Alt virke over 5 cm skal fjernes i en bredde på minst 15 m, målt horisontalt. I tillegg skal det fjernes minst 3 m utenfor grøftekant, skjæringstopp og fyllingsfot – med mindre byggeplanen sier noe annet. Ryddebredden skal ikke overdrives, men tilpasses veianleggets geometriske behov, utjevnet område med overskuddsmasser og behov for areal til å mellomlagre masser i anleggsperioden. For spesielle enkelttrær, gjennom yngre skog og på jordbruksarealer kan spesielle hensyn tas. Dette skal i så fall spesifiseres i byggeplanen. Alle planlagte massetak og møte-, snu- og velteplasser skal ryddes for vegetasjon.

Trær som svekkes i rotsystemet ved veibyggingen skal fjernes. Salgbart virke skal lunnes og legges slik at det ikke dekkes av masser eller skades under veiarbeidene, og slik at veiarbeidet ikke hindres.

4.2.2 Markrydding

Veien skal bygges på et avrettet og rensket underlag som er tilpasset veiens geometri og oppbygning. Når overbygningen er tykkere enn 0,5 m kan massene legges rett på vegetasjonsdekke og vekstjord. Da er det en fordel å benytte fiberduk for å separere masser, spesielt for markslag som silt og leire, men også for morene med høyt finstoffinnhold.

På myr/torv eller andre sterkt humusholdige jordarter bør ikke markdekket ødelegges og veien bør bygges opp på markoverflaten. Framgangsmåten ved en slik fundamentering er avhengig av flere forhold, og må vurderes i hvert enkelt tilfelle, se vedlegg 3. Grøfting og masseutskifting av myrer/torvmark og andre sterkt humusholdige jordarter bør unngås.

Det må tas hensyn til skog og annen vegetasjon utenfor godkjent anleggsområde slik at denne ikke skades eller ødelegges unødig. Vekstjord og torv tas vare på til bruk under oppussing av anlegget (veiskråninger, veiskjæringer, massetak osv.).

Stubber som står nærmere skjæringstopp eller kommer nærmere den ferdige veikonstruksjon enn 2 m skal fjernes. Stubber kan bankes ned utenfor fyllingsfot eller i naturlige fordypninger e.l. Der det er lite løsmasser, må stubbene lastes opp og transporteres til egnet deponi eller til steder der de kan graves ned. Dette skal gjøres slik at det ikke virker skjemmende, er til hinder ved bruk og vedlikehold av veien, eller svekker konstruksjonen.

Løse stubber, skogsavfall, organisk jord og silt/leire skal ikke benyttes i overbygningen.

Massetak må begrenses til så få steder som mulig.

4.3. Underbygning

4.3.1 Planering

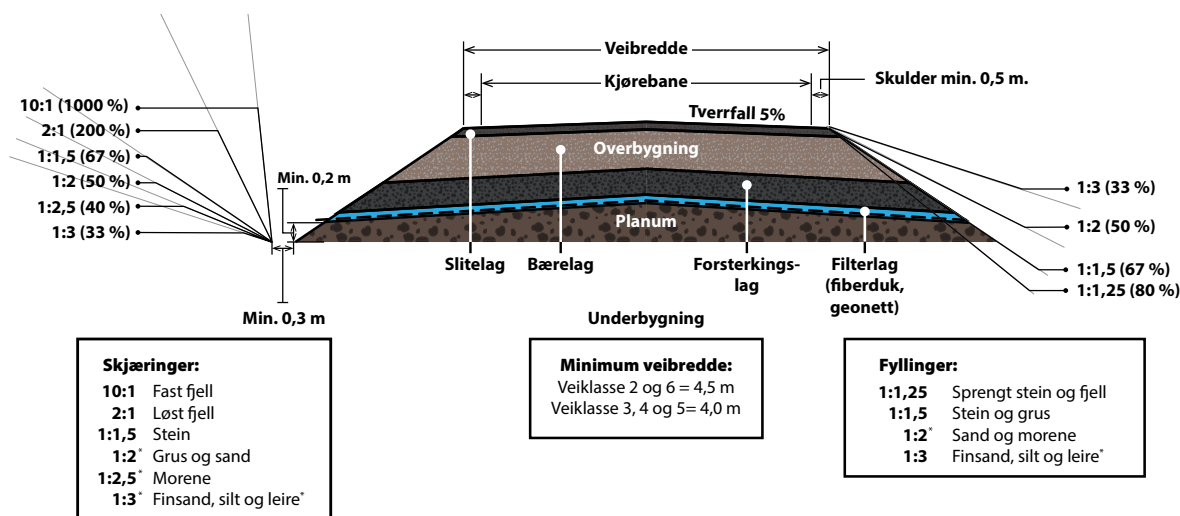
Planeringsbredden inkluderer kjørebane, veiskuldre og grøfter.

Linjeføringen skal være i samsvar med veiens godkjente, oppmerkede senterlinje (georeferanser og/eller bruk av fysiske stikker). Der terrengforholdene er vanskelige skal det, før veiarbeid settes i gang, settes ut fastmerker (stikker) utenfor det området som blir berørt av anleggsarbeidet. Disse fastmerkene skal tjene som kontrollpunkter under anleggsperioden og ved sluttkontroll av anlegget.

Linjeføring i horisontal- og vertikalplan skal legges slik at den følger og understreker de store linjene i landskapet, med lange kurver og jevne overganger, og for øvrig i tråd med byggeplanen. Spesielt virker høye skjæringer og fyllinger og steinsprut etter fjellsprengning skjemmende i naturen. I høye skjæringer med løse jordmasser skal planeringsbredden inkludere et belte på minst en meter mellom grøftkant og skråning til plass for snø og eventuelle rasmasser.

Der veien må legges nær bekker, elver, vann eller myr, skal en så langt det er mulig forsøke å gi plass til en kantzone. Veiskråninger som kommer i berøring med vann, bekker eller elver, skal plastres med stein for å hindre utgraving. Overskuddsmasse skal ikke fylles i vann.

Det er viktig å unngå lommer der det kan bli stående vann. Planert område skal i størst mulig grad opparbeides med tosidig tverrfall (kuv) på minst 5 % på rettstrekker (inkludert alle kurver med kurveradius min. 60 m) og ensidig fall (dosering) under 5 % for kurver med kurveradius maks 60 m. Dette bidrar til å redusere oppbløtning av underbygningen ved regnvær og det blir enklere å opparbeide en overbygning med riktig fall. Planum skal ikke ha langsgående spor når overbygningen bygges opp.



Figur 4.1 Tverrprofil av veikroppen.

Omregningstabell	%	°	g
10:1		84°	94 ^g
2:1	200 %	64°	71 ^g
1:1,25	80 %	39°	43 ^g
1:1,5	67 %	34°	37 ^g
1:2	50 %	27°	30 ^g
1:2,5	40 %	22°	24 ^g
1:3	33,33 %	18°	20 ^g

Tabell 4.1 Omregningstabell for helning oppgitt i prosent %, grader ° og nygrader g

4.3.2 Skråninger

Skråningshelning i jord skal tilpasses jordartens stabilitetsegenskaper og erosjonsforhold og skal utformes med en helningsvinkel som er mindre enn massenes naturlige rasvinkel. Oppdages årer eller sjikt av vann i skråning skal plastring/skråningsdren sikre kontrollert avrenning ned til grøft.

Største skråningshelning for skjæring:

- | | |
|--|----------------------|
| a. Fast fjell | 10 : 1 |
| b. Løst fjell | 2 : 1 |
| c. Stein | 1 : 1,5 |
| d. Grus og sand | 1 : 2 ¹ |
| e. Morene | 1 : 2,5 ¹ |
| f. Finsand, silt og leire ² | 1 : 3 ¹ |

¹ Med sikringstiltak, som rassikring, plastring av skjæring eller tørrmur (se [Statens Vegvesens Håndbok V270](#)) kan helningsvinkelen utformes brattere: Endring av helningsforholdet med - 0,5. Eksempel: for morene blir da kravet til største skråningshelning 1 : 2.

² Ved dyp leire (+2 m) skal man utøve aktsomhet. Se vedlegg 1 og NVE veileder 1/2019 (vedlegg 2).

Skjæringsskråninger skal renskes for torv, stein, røtter og annet som kan rase ned i grøfta. Skjæringstoppen gis en avrunding.

Største skråningshelning for fylling:

- | | |
|--|--------------------|
| a. Sprengt stein og fjell | 1 : 1,25 |
| b. Stein og grus | 1 : 1,5 |
| c. Sand og morene | 1 : 2 ¹ |
| d. Finsand, silt og leire ² | 1 : 3 |

¹ Ved høyt finstoffinnhold bør fylling utformes slakere

² Ved dyp leire (+2 m) skal man utøve aktsomhet. Se vedlegg 1 og NVE veileder 1/2019 (vedlegg 2). Fylling skal utformes gradvis slakere slik at skråningshelning er 1 : 4 etter 5 m høydeforskjell målt fra skråningen ved planum. Husk at silt og leire ikke skal benyttes i veiens overbygning.

For å unngå vann på avveie og erosjon av underbygningen er det en fordel at vannet følger grøft og ikke finner vei gjennom veioverbygningen. Det kan derfor bli aktuelt å plastre grøftene mot veikroppen. Dette er mest aktuelt for veier bygd opp av ensgradert eller grove steinmasser.

På steder der steinskråninger er skjemmende og ligger åpent til for innsyn, bør disse dekkes med vekstjord, grastorv fra veilinjen, bark e.l. Slike steder skal angis i byggeplanen.

4.3.3 Grøfter

Grøfter og grøftedybde skal tilpasses de stedlige dreneringskrav og terrengets beskaffenhet (overflatevann, grunnvann og tilsig).

For drenering av veikroppen skal grøftedybden være minimum 20 cm under planum og bunnbredden minimum 30 cm. I sterkt hellende terreng eller ved større vannføring må grøftestørrelsen økes. Der det er høy grunnvannstand eller tilsig av vann fra sidekjæring skal grøftedybden være minimum 35 cm under planum og bunnbredden bør være 50 cm.

Naturlige vannløp, bekker og grøfter skal holdes åpne og må ikke forringes. Når terrenget skråner mot veikroppen, skal det anlegges veigrøfter.

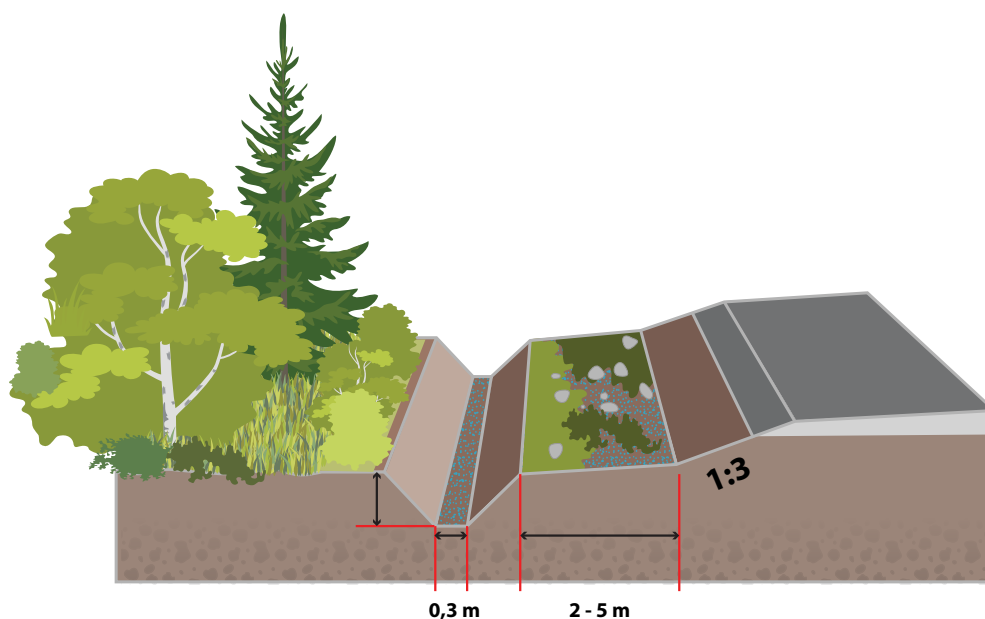
Grøftene skal gis jevnt fall og renskes i bunn og sider. Fremstikkende fjell og større steiner skal sprenges og fjernes. Er det skråfjell på innsiden, skal dette sprenges for å bryte vannsaget mot veikroppen.

Høy vannhastighet i grøft kan føre til erosjonsskader. Fordrøyning av vannet kan oppnås ved å bygge terskler. Kort avstand mellom stikkrenner skal hindre at grøftevann akkumuleres i bakker. Steinsetting av grøft bør gjøres for å unngå utgraving og erosjon der grøft består av mye finstoff eller ustabile løsmasser. Grenseverdier for erosjon etter vannhastighet kan leses av ved å kombinere informasjonen fra figur 11 og tabell 6 i kapittel 5.3 i veilederen [*Skogsvæger og skredfare – veileder \(2011; LMD og NVE\)*](#). En helhetlig vurdering av risiko og konsekvens bør legges til grunn for om steinsetting av grøft bør gjennomføres.

Der veien er bygd med skjæring og fylling (halvskjæring), kan vannsig fra terrenget under veien komme ut i veioverbygningen (se figur 2-0-4 i *Statens Vegvesens håndbok V221*). Der det er nødvendig bør det legges inn en gruspute/pukk på ca. 25 cm under fyllingen for å bryte vannsaget fra overliggende terreng. For å unngå at drene laget tetter seg, bør det legges fiberduk over og under. Vann fra grøft skal ikke dreneres til dette laget. Derfor skal grusputa avsluttes i god avstand fra grøft, helst over 3 meter.

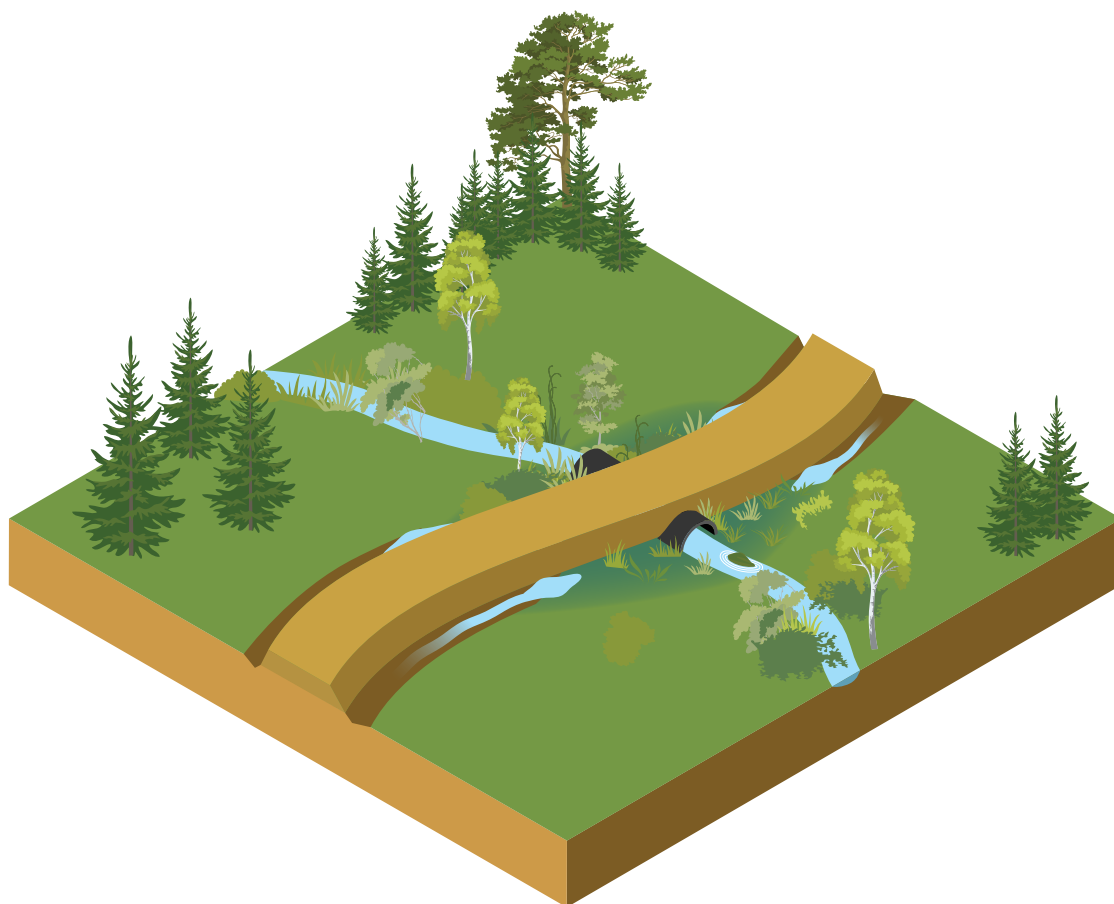
I ustabile løsmasser og vanskelige grunnforhold, skal det ved innløpet til stikkrenner lages sedimentasjonsgrop og grøftene steinsettes for å hindre utgraving og erosjon. Sedimentasjonsgropen dimensjoneres etter vannføringen og skal være minst 80 cm dyp og 150 cm lang langs grøften. Den skal kunne renskes med gravemaskin.

Grøfter på bæresvake marktyper bør anlegges i god avstand fra veikant. Hvis terrengets beskaffenhet tillater det, bør det settes igjen en markbankett på 2 - 5 m mellom grøftekant og veiens overbygning, se figur 4.2. Banketten kan i stor grad holdes urørt, men bør ved behov opparbeides med svakt fall til grøft og grovplaneres for å lette senere vedlikehold av vegetasjon. Når det etableres grøfter i myr eller i kant av myr skal markbanketten være urørt, og avstanden avhenger av myras helling mot veien. Stor helling, gir kort avstand for at vannet ikke skal komme opp mellom grøften og veikanten. Det er ofte nok å sikre at overflatevann får fritt avløp under veien, som kan oppnås ved å legge rør og kavler. Dette gjøres med geosynteter, med eller uten kavler under (vurderes etter myras fuktighet og dybde). Se vedlegg 3.



Figur 4.2 Markbankett

Grøfter skal ikke avsluttes direkte i vassdrag, men avsluttes med en enkel sedimentasjonsgrop før vannet får renne over et urørt/bevokst filtreringsområde, se figur 4.3. Der bekk også tjener som grøft bør en enkel kantsone etableres om bekken renner mer enn 1,5 m fra veikant. Kantsonen på motsatt side av bekken skal i størst mulig grad forbli urørt, så lenge den ikke skaper fare for sikt, stikker ut i veibanen eller på annen måte kan være farlig for trafikken.



Figur 4.3 Grøfteavslutning med sedimentasjonsgrop og filtreringslag mot bekk.

Der det av sikkerhetsmessige eller andre grunner er behov, kan dreneringen føres i lukket grøft, se vedlegg 5.

4.3.4 Stikkrenner

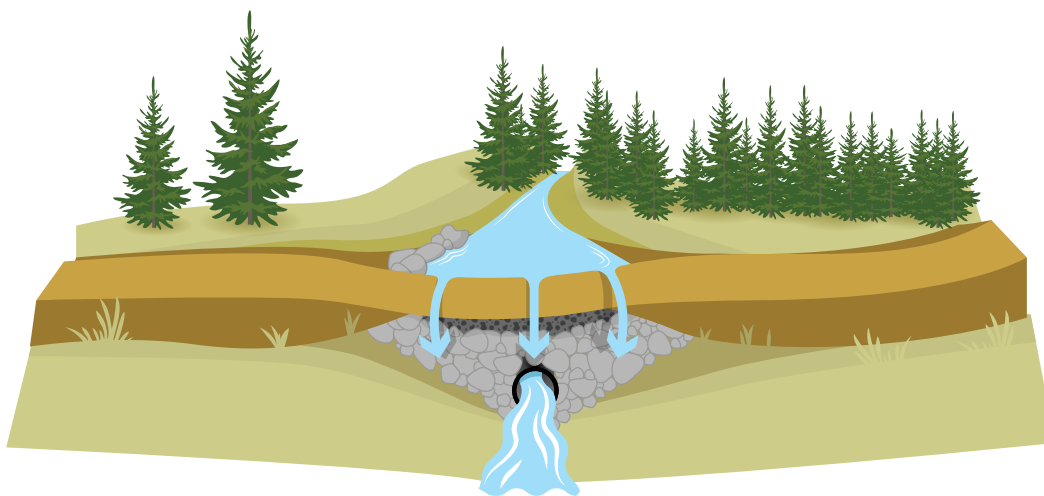
I *Normaler for landbruksveier* er alle rør omtalt som stikkrenner: drensør, stikkrenner og kulverter. Rørene skal tåle 10 tonn akseltrykk og bør ha 100 års levetid. Når et rør har større diameter enn 2,5 m, regnes konstruksjonen som bro og har andre sikkerhets- og dimensjoneringskrav, se kapittel 1.10.

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved minimum 50-årsflom (Q_{50}) i det aktuelle området. Grunnlaget for dimensjonering knyttes til en risikovurdering, spesielt med hensyn nedstrøms interesser. Når nedstrøms interesser er betydelige, skal stikkrenner dimensjoneres etter minimum Q_{200} .

Se vedlegg 1 - Klimatilpasning og naturfare. For dimensjonerende vannføring og hydraulisk utforming av stikkrenner henvises til *Skogsveger og skredfare – veileder* (2011; LMD og NVE).

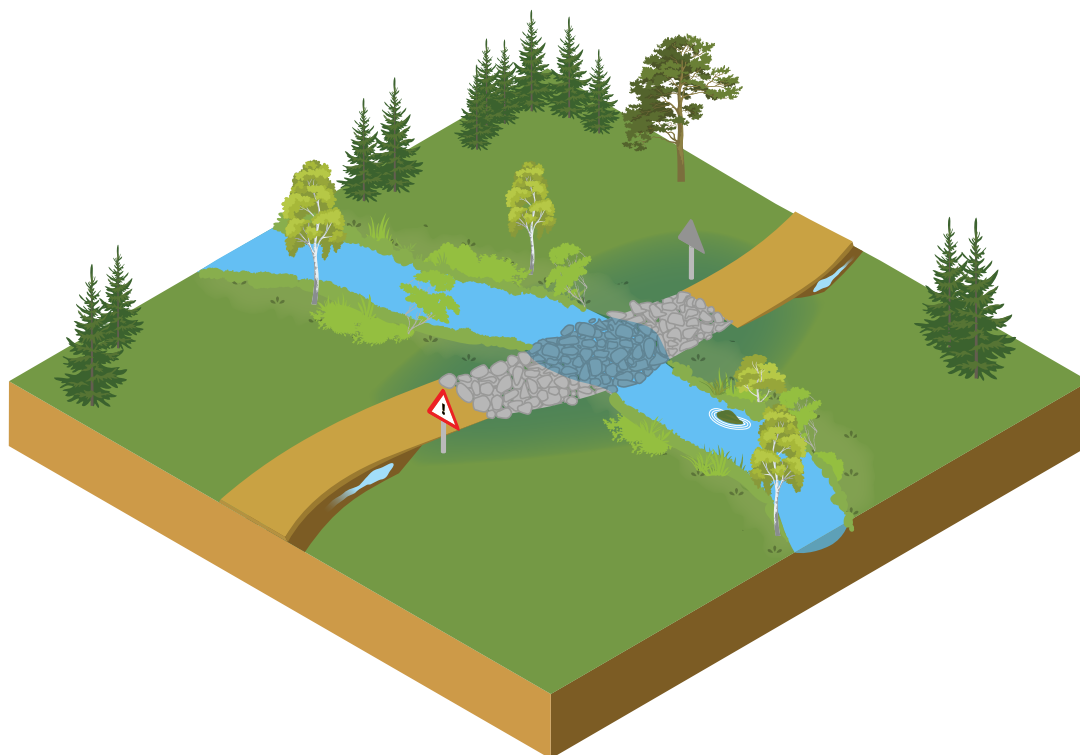
Minste tillatte indre diameter er 400 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter. For helårsvannførende bekker skal dimensjoneringsgrunnlaget dokumenteres.

Det skal fortrinnsvis legges ett rør med tilstrekkelig kapasitet. For bekker med bredde over 1 m skal alternativ flomvei dokumenteres. Alle bekkeløp skal bevares, noe som innebærer at flere bekkeløp ikke skal ledes sammen. Dette gjøres i praksis ved å legge stikkrenner i alle bekkedaler.



Figur 4.4 Lavbrekk over stikkrenne er et eksempel på en alternativ flomvei.

Ved kryssing av flombekker på lite trafikkerte landbruksveier, stengt med fysisk bom, kan det etter en helhetlig vurdering brukes steinsatt overflaterenne eller vad som alternativ til å legge rør, se figur 4.5. for illustrasjon som viser prinsippet. Det er viktig å unngå krappt lavbrekk, se krav for lavbrekk i kapittel 3 – Kurvatur, for den enkelte veiklasse. Hvis bekken er fiskeførende, skal fisken hensyntas. Slike renner er utsatt for utvasking og bør skiltes for å unngå uhell og skader på trafikkerende.



Figur 4.5 Prinsipp av en flombru/vad.

For stikkrenner som har drenefunksjon kan det tillates indre diameter ned til 150 mm. Det er her kun tenkt på renner brukt for å lede bort vann fra mindre lommer, stående vann eller små vannsig, og da i første rekke på flate veistrekninger og i terrengsøkk.

Ved veibygging i lange lisider og i områder med risiko for flomskade, er det viktig å bruke kort avstand mellom rennene. Avstanden vil variere med nedbørs- og avrenningsforholdene, og skal alltid legges der vannet naturlig renner. Rennene må legges i tilstrekkelig antall uavhengig av avstanden, og aldri med lenger avstand enn anbefalte maksimalavstander:

Veiens stigning	Maks avstand i meter
8 %	100
10 %	90
12 %	70
14 %	50

En kombinasjon av rør og overflaterenner er ofte hensiktsmessig. Overflaterenner vil avskjære vann som renner i veien. Se beskrivelse av overflaterenner i vedlegg 2.

Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgrop og utløpet erosjonssikres. Der stikkrenne skal lede en bekk gjennom veien bør det stables tørrmur rundt innløpet. Det kan også være en fordel at det etableres terskler eller vannledere som skal bremse og lede vannet inn mot ei stikkrenne.

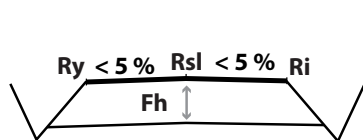
Stikkrenner skal legges slik at den opprinnelige vannveien opprettholdes. Det betyr rett antall, rett dimensjon og rett plassering i henhold til krav og leggeanvisning som fremgår i vedlegg 2. I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrenner. Plasseringen til alle rørene skal komme frem av byggeplanen. For best utførelse bør entreprenør ha anledning til å gjøre mindre justeringer av plassering og utforming av rørstedet. Endringer som medfører uheldige effekter, skal ikke forekomme. Større endringer eller behov for flere stikkrenner skal avtales med byggherre/veiplanlegger.

Øvrige krav til stikkrenner går fram av vedlegg 2.

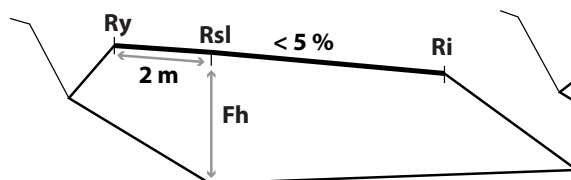
For tiltak i vassdrag med fiskebestand eller som har annet viktig vannliv som kreps eller muslinger, må tillatelse innhentes fra riktig forvaltningsmyndighet. Ved kryssing av fiskeførende elv eller bekk må det brukes installasjoner som gjør at fisken kan passere uten hindring. Brukes rør må de overdimensjoneres og legges tilstrekkelig dypt slik at bunnen forblir permanent dekket av grus og stein. Bruer og halvbuerør anbefales. Tidspunkt for gjennomføring og behov for avbøtende tiltak må vurderes i hvert enkelt tiltak. Det henvises til [DN håndbok 22-2002: Slipp fisken fram](#) og info-arket [Etablering av skogsbilveier ved kryssing av bekker](#).

4.4. Overbygning

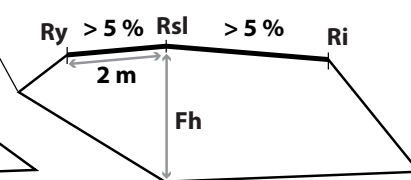
Det skal ikke benyttes organiske masser i veioverbygningen. Overbygningen kan bestå av filterlag, forsterkningslag, bærelag og slitelag. Hvert lag skal bygges opp i full bredde og det skal etableres tilstrekkelig tosidig tverfall (min. 5 %) og ensidig tverrfall (maks 5 %) for kurver med radius under 60 m. Der veien ligger i bratt lside, bør ensidig tverrfall inn mot grøft/skjæring vurderes med hensyn til sikkerhet. Dette tiltaket krever mer av grøft og stikkrenner på strekket. Det skal etableres sedimentasjonsbasseng før stikkrenner for å hindre tetting av stikkrenne.



Figur 4.6 Tøssidig tørrfall



Figur 4.7 Ensidadig tørrfall (dosering), for kurver med radius under 60 m.



Figur 4.8 Tøssidig tørrfall for kurver med radius mellom 60 - 100 m.

Lagene skal komprimeres i hele veibredden og bør gjøres for hvert 30 cm, maks 50 cm, etter følgende tabell:

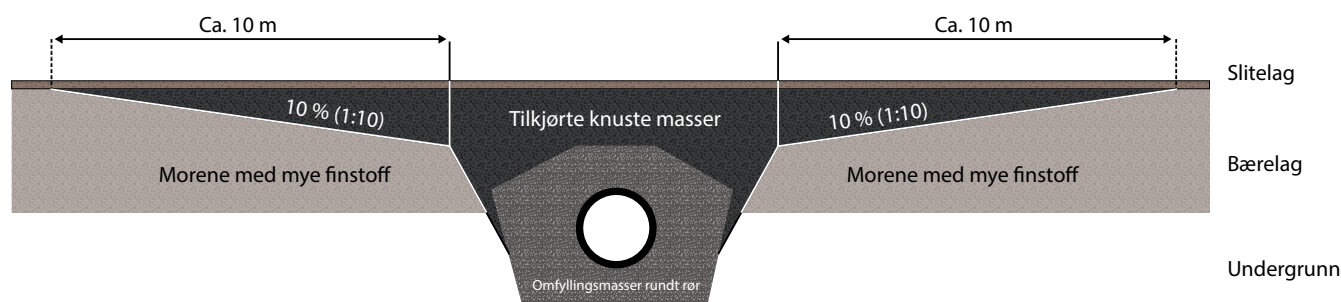
Undergrunnstype	Komprimeringsutstyr	Minste antall passeringer pr. lag
Fjell og sprengt stein	Vibrerende vals	5
Grus og sand	Vibrerende vals	4-6
Finsand og silt	Beltmaskin når bløtt	3
	Vibrerende vals eller dumper/hjullaster når tørt	
Leire og siltig leire	Beltmaskin når bløtt	3
	Dumper/hjullaster når tørt	

Veiens sider skal komprimeres først, deretter midten. Hele veien skal komprimeres for hver passering/gjennomføring. Komprimering bør utføres til den ikke lenger har noen effekt (normalt 3-8 passeringer).

Ved bygging av landbruksveier i områder med bæresvak byggegrunn, bæreevnegruppe 5-7, skal byggeplanen beskrive kravene til massene i hvert enkelt lag i overbygningen. Se figur V6.2 i vedlegg 6.

For landbruksveier som bygges på god byggegrunn (bæreevnegruppe 1-4), vil ofte filterlag, forsterkningslag og bærelag bli slått sammen under fellesbenevnelsen bærelag. Lagtykkelsen skal minimum tilfredsstille de kravene som settes til bærelag under hver enkelt veiklasse.

Der grunnforholdene eller byggemasser endrer seg markant fra god til dårligere i det samme laget, bør det lages en kile for å hindre store setninger og teledeformasjoner. Spesielt på veier bygd opp av løsmasser vil en kile bidra til å redusere setninger over en stikkrenner. Kilen utformes over en strekning på ca. 10 m med slak vinkel, ca. 10 % (1:10).



Figur 4.9 Prinsippskisse av kile over stikkrenne.

4.4.1 Filterlag

Filterlaget skal separere finstoffholdige masser fra undergrunnen fra å blandes med og redusere bæreevnen i forsterkningslaget/bærelaget. Filterlag skal brukes for bæreevnegruppe 6-7 og bør vurderes for type 5, se vedlegg 6, tabell V6.2. Egenskapene til filterlaget skal være å separere massene, være tilstrekkelig åpent til å slippe gjennom vann fra grunnen, og gi fritt avløp mot drens-systemet i veien.

Kravene til materialet må spesifiseres i byggeplanen. Vanligst er å benytte fiberduk som filter og separasjonslag, men sand og grus som oppfyller filterkriteriene, kan også brukes. Riktig type fiberduk etter [NorGeoSpec](#) skal anvendes etter krav og spesifikasjoner etter vedlegg 3.

Der det er god tilgang på sand/grus med riktig kvalitet kan disse massene benyttes. Massen skal ha en slik kornfordeling at den fyller sin funksjon som filter mellom materialet i grunnen og overliggende lag. For at filtermaterialet skal være vesentlig bedre drenerende enn materialet i grunnen må filtermaterialet være ensgradert og minst 50 % være større enn 2 mm. På ferdig planert underlag skal filterlaget være minst 15 cm tykt, ferdig komprimert. Overflaten på filterlag bygd opp av sand/grus skal ha jevnt tosidig tverrfall på minst 5 %, og dosering under 5 % for kurver med radius under 60 m.

4.4.2 Forsterkningslag

Forsterkningslag benyttes for å sikre påkjenninger i anleggsperioden og gi veien nødvendige bæreegenskaper. Forsterkningslag bygges opp av bæredyktige, ikke telefarlige og godt drenerende masser med god kornform og god mekanisk styrke. Sprengt stein, kult eller pukk er de beste materialene til forsterkningslag, men steinholdig grus kan også brukes. Maksimal kornstørrelse bør være under 2/3 av lagets tykkelse.

På dårlig byggegrunn skal veien normalt dimensjoneres med forsterkningslag. Anbefalt tykkelse for bæreevnegruppe 5-7 i underbygningen (ref. bærelagstabellene 3.1-3.6 for hver enkelt veiklasse, og tabell V6.2 i vedlegg 6):

- 5: 5-10 cm etter behov
- 6: 30 cm
- 7a: 60 cm
- 7b: For torvmark og myr skal veien fortrinnsvis bygges med geosynteter. Grøfter skal i størst mulig grad unngås.

Kilde: Statens Vegvesen HB N200

Transport og utlegging av masser til forsterkningslag skal utføres slik at det ikke oppstår spor eller andre skadelige deformasjoner i underlaget. Utlegging av forsterkningslaget bør foregå slik at laget blir mest mulig homogent.

På fiberduk tippes massene på ferdig utlagt lag, for så å legges ut over duken med egnet maskinelt utsyr. Fiberduk er et rent separasjonslag og gir ikke økning av bæreevnen. På bæresvak mark vil bruk av geonett oppå fiberduk bidra til økt bæreevne og reduksjon av forsterkningslag er gitt i henhold til tabeller under den enkelte veiklasse. Bruk av geosynteter, se vedlegg 3.

Forsterkningslaget skal legges ut, planeres og komprimeres slik at den ferdige overflaten får et tosidig tverrfall på minst 5 %, og dosering under 5 % for kurver med radius under 60 m.

4.4.3 Bærelag

Ved bygging av landbruksvei der underbygningen består av dårlige masser, skal det legges fiberduk før forsterknings- og bærelagsmassene legges ut.

For landbruksveier på god byggegrunn, blir ofte filterlag og forsterkningslag sløyfet, og hele overbygningen bygget opp av bærelag og slitelag. Der bærelaget legges direkte på bearbeidet underbygning, skal underlaget om mulig være komprimert i hele veibredden. Underbygningen bør formes med tosidig tverrfall på minst 5 %, og

doserte kurver (mindre enn 60 m radius) med maks 5 % fall for å sikre god avrenning.

Transport og utlegging av bærelagsmasser skal utføres slik at det ikke oppstår deformasjoner eller andre skader i underlaget. Masser av egnet kvalitet skal legges ut jevnt, med et homogent lag i hele veibredden, og slik at det får riktig tykkelse etter komprimering. Minimum bærelagstykkelse leses ut av tabeller under hver veiklasse, eller som angitt i byggeplanen.

Byggeplanen skal angi om stedegne masser kan brukes som bærelagsmasser, eller om det må tilføres bærelagsmasser. Planen skal også angi hvor store mengder som skal tilføres. Hvis tilkjørte masser skal hentes fra andre steder på veianlegget, eller fra nærliggende private massetak, skal omtrentlige mengder, og hvor massene skal hentes fra, oppgis.

Ved bruk av steinholdige masser skal det øvre laget være av velgradert materiale (avrettingslag), slik at man har et fuktmagasinerende lag under grusdekket. Avrettingslaget holdes fri for større stein, maksimalt halvparten av lagtykkelsen. Større stein på veiskuldrene er til hinder for senere høvling, og skal ikke forekomme.

Brukes geonett bør det benyttes knuste masser nærmest nettet, som er skarpkantet og har rett kornstørrelse slik at massene forkiles i nettet. Geonettet skal legges i veiens fulle bredde. Ved fylling på myr skal geosynteter av egnet kvalitet etter myras beskaffenhet benyttes. For mer informasjon, se vedlegg 3.

Bærelaget skal ha et tosidig tverrfall på 5 % og kurver med radius under 60 m skal doseres med maks 5 % fall. Bærelagets tykkelse er avhengig av massenes kvalitet og forventninger til bruk under ugunstige bæreforhold (ved teleløsning og når bløtt), se krav til bærelag under den enkelte veiklasse.

Det er naturlig at kommunen gjennomfører en kontroll før slitelaget legges. Dette gjør det lettere å oppdage behov for justeringer før etterarbeidet starter, og sikrer at entreprenøren fortsatt har maskiner og utstyr tilgjengelig.

Bærelaget skal komprimeres før slitelaget legges på.

4.4.3.1 Bærelag av uforedlede massetyper

Det skal ikke benyttes organiske masser i veioverbygningen. Masser som har stor evne til å suge opp vann som silt og leire (bæreevnegruppe 6 og 7a) må ikke brukes uten tilstrekkelige tiltak med f.eks. EcoX. Dustex kan vurderes for morene med svært mye finstoff. Se vedlegg 7.

Bærelagsmasser for øvrig skal ha friksjonsegenskaper. Dette gjelder grus, sand og morene med lite finstoff (undergrunnstype 2-4), men også morene med mye finstoffer (type 5) kan ha akseptable egenskaper gitt at forbedrende tiltak som f.eks. dypere grøfter, økt tykkelse på bærelag og økt veibredde tilpasses grad av finstoffinnhold. Mer finstoff krever mer omfattende tiltak.

Se krav til korngradering av grenskurvene for den enkelt veiklasse.

4.4.3.2 Bærelag av mekanisk stabiliserte og velgraderte masser (knust grus og knust fjell)

Mekanisk stabiliserte materialer produseres når massene knuses og sorteres. Massene skal produseres så de tilfredsstiller kravene til korngradering, se grensekurver under den enkelte veiklasse. Bærelagets tykkelse er avhengig av massenes kvalitet og forventet trafikkbelastning. Lagtykkelsen skal tilpasses etter minimumskravene og kan benyttes rett under slitelaget.

Se krav til korngradering av grenskurvene for den enkelt veiklasse.

4.4.3.3 Bærelag av mekanisk stabiliserte og ensgradert masse (sprengstein, pukk, kult etc.)

Bærelag av ensgradert masse skal ha kornstørrelse mellom 2/3 og 1/4 av bærelagets tykkelse. Det skal tilføres et avrettingslag i overflaten av masser med finere gradering. Denne skal være jevnt fordelt på overflaten slik at den kiler seg ned i laget ved komprimering. Overflaten av bærelaget skal være tett slik at slitelagsmasser ikke benyttes til å fylle hulrom.

Det er også mulig å bygge opp veioverbygningen fra bunn til topp med sprengstein. Se vedlegg 7 – under Sprengfjellteknikken for beskrivelse.

Komprimering er ekstra viktig for denne typen veibygging!

4.4.4 Slitelag

Slitelaget skal bestå av knuste massetyper og skal være godkjent på forhånd jf. byggeplanen. Grusen skal ha en slik kornfordeling at dekket blir stabilt og tett. Kornfordelingen skal ligge mellom de oppsatte grensekurver for den aktuelle slitelagskvalitet, og grusen skal ha jevn gradering i forhold til disse kurvene. Se grensekurver og krav til slitelag under den enkelte veiklasse.

Der det skal benyttes grovt slitelag, det vil si knust masse med større diameter enn grensekurvene, skal dette beskrives spesielt i byggeplanen.

Slitelagets tykkelse skal være minst 10 cm ferdig komprimert over hele veibredden. Dette utgjør minst 12,5 cm ukomprimert slitelagsmasse. Slitelaget skal ha et tosidig tverrfall på minst 5 %, og dosert fall på under 5 % for kurver med radius under 60 m.

På veistrekninger med stigning større enn 8 % skal slitelaget bestå av knust fjell av god kvalitet. Slike bergtyper kommer frem av tabell V7.1. i vedlegg 7 og symboliseres med tre stjerner.

4.5. Myr og bæresvak mark

Det bør etterstrebes å unngå å bygge skogsveier på karbonrike arealer. Og dersom det må bygges vei på myr, skal dette gjøres på en skånsom måte. Når veien legges over myr og annen bæresvak mark må overbygningen forsterkes.

På myr legges geosynteter (fiberduk + geonett / kombigridd eller geoduk) egnet ut ifra myras beskaffenhet, forsterkningslag, bærelag og slitelag. Forsterkningslaget skal bestå av en skarpkantet knust masse som innfrir kravene mot geosyntetene. Der byggeplanen foreskriver bestemte lagtykkelser må dette følges.

Der forholdene ligger til rette for det, kan man i tillegg til eller i stedet for geonett legge kavler av skogsvirke. Bredden på kavlen avpasses etter fyllingshøyden, men skal være minst 1 m bredere enn kjørebanelen på begge sider av veien. Markdekket på myra må i størst mulig grad holdes intakt før utlegging av geosynteter eller kavler. Derfor må det unngås å kjøres i veitraséen før veibyggingen.

Det er en fordel å bygge første fase av en vei over myr når denne er frossen, men setninger etter teleløsning medfører ofte behov for utbedring av overbygningen. Stubber må skjæres lavest mulig og ikke brytes opp med røttene. For nærmere orientering om bærelagstykkelser og bygging av vei oppå myr med geotekstiler, se tabeller under den enkelte veiklasse.

På finstoffrike jordarter (morene med mye finstoff, leire og silt), vil det som regel være tilstrekkelig med fiberduk under bærelaget.

For mer informasjon om geosynteter og bygging av vei på myr, se siste side i vedlegg 3.

4.6. Fyllinger

Mold, torvrest, røtter, skogsavfall og andre humusmaterialer skal ikke nyttes i oppbygging av veifyllinger. Fyllinger legges ut lagvis i maks 0,5 m tykke lag, og komprimeres. Komprimering er omtalt i kapittel 4.4. Helling i fyllingsskråninger, se kapittel 4.3.2 Skråninger.

Om nødvendig sikres fyllingen med forstøtningsmur, fanggrøft eller motfylling / grov stein for å hindre utglidninger. Hvis terrenget skråner brattere enn 1:3 (33 %) eller bergoverflaten er glatt bør sidefyllingen forankres ved

å grave/skyte ut en fyllingsfot og eventuelt lage til fortanning (Se *Statens Vegvesens håndbok N200, Krav 1.13.3.2-1*). Der det ikke er mulig å unngå veifyllinger mot bekkedar, må skråningene steinplastres for å hindre utgraving.

I fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant på den ene siden skal veibredden økes med 0,5 m. Med fyllinger høyere enn 2 m på begge sider skal veibredden økes med 1 m.

Veifyllinger som legges ut i vinterhalvåret med frost og innblanding av snø, må gis overhøyde for å kompensere setninger i massene. Slitelag må ikke legges ut før setningene har satt seg, bærelaget er komprimert og oppfylt til riktig høyde.

Veifylling i vann og vassdrag er i utgangspunktet forbudt. Tiltak må godkjennes av Statsforvalteren, for mer informasjon se miljodirektoratet.no. Arbeid i og mot slikt areal anses som risikofylt og bør unngås. «Ved prosjektering av fylling under vann skal nødvendig helning ut fra grunnforhold, steinkvalitet og forventet steinform på tilgjengelig fyllingsmateriale vurderes og dokumenteres» (se *Statens Vegvesens håndbok N200 – 1.13.1-3 m.m.* for videre veiledning).

4.7. Sprengning og pigging

Forekomster av fast fjell og større steiner innen planeringsbredden avsprenges eller pigges til minst 20 cm dybde under planum. Dypsprengning bør utføres slik at den blir dypest der grøften er plassert. Eventuelle «gryter» fylles igjen med ikke teleførlig masse.

Boreavstand og ladning skal utføres slik at all utsprengt masse kan benyttes som fyllings- og bærelagsmasse i veianlegget. Det er ofte fornuftig å unngå flå- og grøftesprengning, men heller sprengre veitraseen i paller for å sikre gode masser, en mer homogen veikropp og drenering.

Steinsprut skal i størst mulig grad unngås og det bør derfor benyttes matter. Større steiner og blokker i veitraseen skal sprenges eller pigges ned til anvendbar størrelse, alternativt graves ned i eller utenfor traséen.

Blokker og steiner skal ikke ligge spredt i terrenget langs veien eller i skråninger og fyllinger etter at veien er ferdig. Større oppstikkende steiner i veiens sideområde bør ikke ligge nærmere veien enn 2 m med hensyn til fremtidig vedlikehold.

Ved sprengningsarbeider må entreprenøren framlegge nødvendig dokumentasjon som bergsprenger. *DSB. nr. 922: Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff.*

4.8. Møteplasser, lagerplasser og parkeringsplasser

Møteplasser og andre *plasser* som lagerplasser, plass til hvilebrakke og parkeringsplasser etc. skal bygges som vist i byggeplanen og etter kravene for den enkelte veiklasse i kapittel 3. Andre plasser bør legges separat fra møteplasser og snuplasser, og bør ikke anlegges i krappe kurver, ved bakketopp eller -bunn eller i bratte bakker.

Møteplasser bygges på terrengmessig passende steder, gjerne i tilknytning til velteplassene slik at tømmerbarnet kan bruke møteplassen som standplass. Møteplassene skal ha samme bæreevne som veien forøvrig.

4.9. Snuplasser

Snuplasser bygges som vist i byggeplanen, og skal ha samme bæreevne som veien. Det skal anlegges en snuplass i overgangen mellom to veiklasser og i enden av veien. Eneste unntak er når det anlegges en velteplass videre inn i terrenget som tømmerbarnet rygger inn på for å lesse tømmer, se skisse i vedlegg 4. Skal det anlegges avkjørsler/veikryss til andre landbruksveier/sideveier bør avkjørselen utformes og plasseres slik at den kan brukes som

snu plass. Der forholdene ligger til rette for det, bør rundkjøring velges framfor vendehammer.

Alternative snuplasser er vist i figurer under den enkelte veiklasse og i vedlegg 4.

4.10. Velteplasser og avkjørsler ut i terrenget

Velteplasser og avkjørsler som sikrer at skogsmaskiner kommer ut i terrenget skal anlegges i tilstrekkelig antall og som angitt i byggeplanen.

Tømmervogntogets standplass under lasting skal være i samsvar med veiens standard og krav gitt for den enkelte veiklasse i kapittel 3. Tømmeret skal enkelt kunne nås med vanlig tømmerkran på bil, 6 m og bunnfloa i velta skal ikke ligge mer enn 1 m over eller under veibanen. Husk at lassbærer også skal ha egnede forutsetninger for å legge tømmeret riktig på velta fra terreng eller vei. Der forholdene ligger til rette anlegges velteplasser og avkjørsler slik at skogsmaskinene unngår å kjøre på bilveien under skogsdriften, se detaljer for den enkelte veiklasse i kapittel 3.

Velteplassene planeres så de blir tilstrekkelig jevne og med hensyn til sikkerhet bør helning mot veien unngås. Stubber og oppstikkende steiner planeres så mye at et vanlig underlag for tømmer vil heve seg over ujevnhetene.

Ved anleggelse av velteplasser og avkjørsler må drenering utformes slik at vann med oppbløtte masser forårsaket av terrengtransport ledes vekk og ikke renner inn på veien eller ut i vassdrag.

For å ivareta bestemmelsene om driftstekniske hensyn er det viktig å legge til rette for gode velteplasser. Kurset *Gode velteplasser* (Skogskolen/Skogkurs.no) kan bidra til å sikre gode løsninger.

4.11. Avkjørsel

Avkjørsel fra riksvei skal godkjennes av Statens Vegvesen. Avkjørsel fra fylkesvei skal godkjennes av fylkeskommunen. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Alle søknader sendes inn via [Statens Vegvesen – Søk om Avkjørsel](#). De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene. Avkjørsler fra landbruksvei skal avtales med grunneierne og anlegges som en del av veianlegget. For mer informasjon, se kapittel 1.12.

4.12. Bruer

Total brubredde skal være minimum 4 m, hvorav kjørebanebredden skal være minimum 3,5 m. Nødvendig brubredde skal vurderes ut fra en risikobetraktning i det enkelte tilfelle, og bruene skal som hovedregel bygges med rekkverk og føringskanter. Bruene bygges etter særskilt avtale og godkjente tegninger.

Bruer på landbruksveinettet skal dimensjoneres etter det kjøretøyet som er dimensjonerende for aktuelt bru-spenn. Vogntog som skal vurderes for bilveiklassene er Bk 10/60, Bk 10/74 og Sv 12/65 etter Statens Vegvesens normal V412. Detaljer om lastgrunnlaget for bruer fremkommer av skrevet [Trafikklast for landbruksveier](#).

[Typetegninger for landbruksveibruer](#) er ferdig beregnede og utarbeidede tegninger. Disse tegningene er forhånds-godkjente ved gitte forutsetninger til bruk på landbruksveier, unntatt veiklasse 1 der bruer må prosjekteres og bygges etter regler for det offentlige veinettet. Alternative brutyper må kunne dokumentere at lastgrunnlaget innfrir dimensjoneringskravene for tidligere nevnte vogntog ref. skrevet *Trafikklast for landbruksveier*.

Bruer skal normalt dimensjoneres til minimum 100 års levetid. Bruer skal dimensjoneres etter minimum 200-årsflommen (Q₂₀₀). Det skal gjøres en vurdering av konsekvensene av vann på avveie. Vurderingsgrunnlaget og alternativ flomvei skal dokumenteres.

4.13. Veioverbygg

Veioverbygg er aktuelt der større trafikkerte veier og jernbane krysser landbruksveier.

Ved veiprosjektering skal minste fri høyde for vei under overgangsbruer være 4,9 m med 0,1 m i byggetoleranse og 0,1 m for beleggstoleranse (slitelag). *Statens Vegvesen, håndbok N100 Veg og gateutforming*. Veibredden skal minimum være 4 m. I kurver må veibredden økes i samsvar med kravet til breddeutvidelse i den aktuelle veiklassen.

4.14. Sikringsarbeider

På risikofylte steder, der konsekvensene ved utforkjøringer kan bli alvorlige, bør det vurderes å sette opp veirekkverk eller å utføre andre sikringstiltak. Eksempel på slike tiltak kan være utflating av skråninger, lukking av grøft, breddeutvidelse av veien og utvidelse av fjellskjæringer. Veibom og skilting inngår i sikringstiltakene.

Sikringsarbeidene skal være beskrevet i byggeplanen, se vedlegg 5.

Sikringsarbeider som ivaretar hensyn til flom og erosjonsfare og skredfare er beskrevet i vedlegg 1, og det henvises til NVE sitt materiell.

4.15. Etterarbeider

Landbruksveiprojektet skal fullføres slik at det blir en ryddig «finish». Det betyr ikke at det skal se ut som et parkareal, men slutføringen skal sikre at det blir mulig med et effektivt vedlikehold i fremtiden, samt å dempe den visuelle fremtoningen etter inngrepet. Etterarbeider skal spesifiseres i byggeplanen.

Mindre massetak og utsprengte sideområder planeres ut og lukkes, slik at de faller naturlig sammen med veianlegget og omgivelsene. Større massetak som er anlagt i forbindelse med veianlegget, skal pyntes opp og sikres slik at de ikke er til fare for mennesker og dyr. Dersom massetakene ikke skal benyttes senere, skal de lukkes. Avfallsmasser og stedege overskuddsmasser skal planeres ut og skjules best mulig i terrenget. Dypere utgravinger i terrenget, 1 m under naturlig terrengformasjon som følge av veianlegget, skal gis naturlig avretting.

Elementer/søppel som ikke hører hjemme i skogen; som avkapp fra stikkrenner og geosynteter, utskiftede rør, armeringsjern, forskalingsmateriell på bruer, fettpatroner, oljedunker etc. skal leveres på godkjent returstasjon.

Tilsåing kan være aktuelt ved stabilisering av skjæringer og fyllinger, der deler av anlegget kan gi et negativt synsbilde, eller der det er behov for å redusere faren for erosjon og utrasing.

Veianlegget inklusive etterarbeider og opprydningsarbeider skal være godkjent skriftlig av kommunen før arbeidet regnes som avsluttet.