

# Normaler for landbruksveier

## - med byggebeskrivelse



LANDBRUKS- OG MATDEPARTEMENTET





# Normaler for landbruksveier - med byggebeskrivelse



LANDBRUKS- OG MATDEPARTEMENTET



## **Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse**

Håndboka er tilgjengelig på internett: [www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no)

**Forsidefoto:** Truls-Erik Johnsrud  
**Layout og grafikk:** Per Håkon Granum / Eva Stensby  
**Produksjon:** Skogbrukets Kursinstitutt  
Honnevegen 60, 2836 Biri



**ISBN:** 978-82-7333-185-4

August 2016



## Forord

Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse er en håndbok som inneholder tekniske og geometriske krav til landbruksveier. Byggebeskrivelse med henvisninger til fagstoff viser hvordan anleggsarbeidet skal utføres.

Normaler for landbruksveier danner grunnlaget for alle som planlegger, dimensjonerer, bygger og forvalter landbruksveier.

I håndboka defineres alle permanente veityper godkjent for jord- og skogbruksformål. Dette omfatter helårs bilveier, sommerbilveier, vinterbilveier og traktorveier.

Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse er en revidert og bearbeidet utgave av normalen fra 1997. Utfyllende fagstoff er lagt ved som vedlegg.

Veinormalen er utarbeidet for Landbruks- og matdepartementet.

Revisjonsarbeidet er ledet av en styringsgruppe bestående av:

Jan Bjerketvedt, Universitetet for miljø- og biovitenskap

Jørn Lileng, Landbruksdirektoratet

Nils O. Kyllø, Norsk institutt for skog og landskap

Dag Skjølaas, Norges Skogeierforbund

Prosjektledelse og revisjonsarbeidet er utført av Truls-Erik Johnsrud, Skogbrukets Kursinstitutt.

Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse gjelder fra 1. juni 2013 og erstatter Normaler for landbruksveier (1997/2002).

Landbruks- og matdepartementet, 21. mars 2013.

Landbruksdirektoratet august 2016. Jan Olsen, Skogbrukets Kursinstitutt har vært redaktør for justeringer og korrigeringer samt utarbeidet **kortversjonen Normaler for landbruksveier – geometrisk utforming - for bruk i felt.**

# Innholdsfortegnelse

Forord.....	5
<b>1. Innledende bestemmelser .....</b>	<b>8</b>
1.1 Søknadsplikt .....	8
1.2 Miljøhensyn .....	8
1.3 Driftstekniske hensyn .....	8
1.4 Byggeplan.....	9
1.5 Anbudsdokumenter og kontrakter.....	9
1.6 Dimensjonerende kjøretøy .....	9
<b>2. Definisjon av veiklassene .....</b>	<b>10</b>
2.1 Veiklasse 1.....	10
2.2 Veiklasse 2 – Helårs landbruksbilvei .....	10
2.3 Veiklasse 3 – Landbruksbilvei.....	10
2.4 Veiklasse 4 – Sommerbilvei for tømmerbil med henger .....	10
2.5 Veiklasse 5 – Sommerbilvei for tømmerbil uten henger .....	10
2.6 Veiklasse 6 – Vinterbilvei.....	10
2.7 Veiklasse 7 – Traktorvei.....	10
2.8 Veiklasse 8 – Enkel traktorvei .....	10
<b>3. Tekniske og geometriske krav til bilveier .....</b>	<b>11</b>
3.1 Veiklasse 1.....	11
3.2 Veiklasse 2 – Helårs landbruksbilvei .....	11
3.3 Veiklasse 3 – Landbruksbilvei.....	17
3.4 Veiklasse 4 – Sommerbilvei for tømmerbil med henger .....	23
3.5 Veiklasse 5 – Sommerbilvei for tømmerbil uten henger .....	29
3.6 Veiklasse 6 – Vinterbilvei.....	35
<b>4. Byggebeskrivelse for bilveier, veiklassene 2-5 .....</b>	<b>38</b>
4.1 Veibredde og aksellast.....	38
4.2 Rydding.....	38
4.3 Underbygning .....	38
4.4 Overbygning .....	41
4.5 Myr og bæresvak mark.....	42
4.6 Fyllinger.....	43
4.7 Sprengning .....	43
4.8 Møteplasser .....	43
4.9 Snuplasser .....	43
4.10 Velteplasser og avkjørsler.....	43
4.11 Bruer og veioverbygg.....	44
4.12 Sikringsarbeider .....	44
4.13 Etterarbeider.....	44
<b>5. Tekniske og geometriske krav til traktorveier .....</b>	<b>45</b>
5.1 Veiklasse 7 – Traktorvei .....	45
5.2 Veiklasse 8 – Enkel traktorvei .....	46
<b>6. Byggebeskrivelse for traktor-veier, veiklasse 7 og 8 .....</b>	<b>47</b>
6.1 Skog og markrydding.....	47
6.2 Underbygning .....	47
6.3 Overbygning .....	48
6.4 Sprengning .....	49
6.5 Bruer .....	49
6.6 Etterarbeider .....	49
<b>Ordforklaring .....</b>	<b>50</b>

<b>Vedlegg 1</b> .....	<b>1</b>
1. Generelle krav.....	<b>1</b>
2. Dimensjoner.....	<b>5</b>
3. Skjøting.....	<b>5</b>
4. Leggeanvisning:.....	<b>5</b>
<b>Vedlegg 2</b> .....	<b>1</b>
1. Geotekstiler .....	<b>1</b>
2. Geonett.....	<b>1</b>
3. Veikroppen.....	<b>3</b>
<b>Vedlegg 3</b> .....	<b>1</b>
1. Snuplasser.....	<b>1</b>
2. Rundkjøring.....	<b>1</b>
3. Snuplass for tømmerbil i bratt terreng .....	<b>2</b>
4. Vendehammer (T-snuplass).....	<b>2</b>
<b>Vedlegg 4</b> .....	<b>1</b>
1. Veirekkverk.....	<b>1</b>
2. Lukket grøft .....	<b>3</b>
3. Veibom og skilting .....	<b>3</b>
<b>Vedlegg 5</b> .....	<b>1</b>
1. Stigning .....	<b>1</b>
2. Grensekurver for kornfordeling – slitelag og bærelag .....	<b>3</b>

# 1. Innledende bestemmelser

## 1.1 Søknadsplikt

Forskrift om planlegging og godkjenning av veier for landbruksformål (landbruksveiforskriften) regulerer bygging av landbruksveier og ombygging av eksisterende landbruksveier. Forskriften er hjemlet i skogsbruksloven og jordlova. I forskriften vises det til at landbruksveier skal bygges i samsvar med normaler for landbruksveier fastsatt av Landbruks- og matdepartementet.

Bygging og ombygging av landbruksveier er søknadspliktig og krever godkjenning av kommunen. Det innebærer at veibygging ikke kan settes i gang før søknad er godkjent av kommunen. Kommunen kan ellers sette vilkår som er påkrevd av hensyn til de formål landbruksveiforskriften skal tjene ved godkjenning av søknad om veibygging.

Unntak for søknadsplikten følger av forskriften § 1-3. (Virkeområde) andre, tredje og fjerde ledd. **Se også Landbruksdirektoratet, landbruksveier, spørsmål og svar.**

Søknad om tillatelse skal sendes kommunen på skjema fastsatt av Landbruksdirektoratet. Søknadsskjema kan man få ved å henvende seg til kommunen eller på **Landbruksdirektoratet**.

## 1.2 Miljøhensyn

Planlegging og bygging av veier for landbruksformål skal skje på en måte som gir landbruksfaglige helhetsløsninger. Det skal samtidig legges vekt på hensynet til miljøverdier knyttet til naturmiljø, landskap, kulturminner og friluftsliv, og til andre interesser som blir berørt av veiframføringen. Landbruksveiforskriften inneholder bestemmelser om dette. Kommunens behandling og vedtak skal baseres på en helhetlig vurdering av veien og de interesser og arealer den skal betjene. Der det finnes overordnede veiplaner slik som hovedplan for skogsveier, skal disse gi føringer for behandling av enkeltsaker.

Veilinjen bør legges slik at den følger og understreker de store formene i landskapet. Veilinjen bør bygges opp med lange kurver som gir veien et rolig og harmonisk preg. Ved plassering av veilinjen i terrenget må en alltid passe på å legge veien utenom kulturminner og biologisk viktige områder og om

mulig i god avstand fra kantsoner mot vann, myr og annen sårbar natur. Store skjæringer og fyllinger skal om mulig søkes unngått. Naturlige vannløp bør ikke endres. Grøfter og stikkrenner må dimensjoneres slik at veibyggingen ikke forårsaker flomskader på vei og terreng. Veiarbeid og oppryddingsarbeid skal utføres på en grundig og hensynsfull måte slik at veien blir naturlig inn i omgivelsene.

Bygging og ombygging av landbruksveier vil som hovedregel berøre naturmangfoldet. Derfor kommer naturmangfoldloven § 7 til anvendelse for kommunens saksbehandling. Etter § 7 skal prinsippene for offentlig beslutningstaking i naturmangfoldloven §§ 8 til 12 legges til grunn som retningslinjer ved utøving av offentlig myndighet, og denne vurderingen skal framgå av kommunens beslutning. De nevnte bestemmelser i naturmangfoldloven skal inngå som en integrert del av saksforberedelsen og skjønnsutøvingen ved saksbehandling etter landbruksveiforskriften.

Det vises for øvrig til veiledningsheftene **Skogsveibygging med miljøhensyn, LMD 1995** og **Skogsveiger og skredfare, LMD og NVE 2011**.

## 1.3 Driftstekniske hensyn

Landbruksveiene skal legges til rette for en rasjonell transport og samtidig gi adkomst til arealene. Veiene skal som hovedregel planlegges uavhengig av eiendomsgrensene.

Skogtilstanden bør ikke influere på utformingen av vegnettet, bare på prioriteringen av hvilke deler av veinettet som først skal bygges ut.

Landbruksveiene skal legges naturlig i terrenget og med god linjeføring, samtidig som veienes driftstekniske funksjon blir ivaretatt. Spesielt er dette viktig i områder med bratt og vanskelig terreng der veianlegget ofte skal fungere som kombinert standplass for vinsj- og taubaneutstyr, opparbeidingsplass for tømmer, samt kjørevei og snu- og lasteplass for tømmerbiler.

Vinterbilveier kan være et alternativ i marginale skogområder og sårbart terreng der de klimatiske forholdene ligger til rette.

Det vises til veilederne **Skogsdrift og veger i bratt terreng, SKI 2007** og **Vinterbilveger og isveger, SKI 2007**.



## 1.4 Byggeplan

Kommunen kan ved godkjenning av veier for landbruksformål, stille som vilkår at det foreligger en byggeplan før anleggsarbeidet settes i gang. For alle anlegg som delfinansieres med statstilskudd, er dette et krav, jf. [Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket](#).

Formålet med en byggeplan er å beskrive veianlegget, kvantifisere arbeidene som grunnlag for inngåelse av kontrakter og å kvalitetssikre arbeidet.

En byggeplan skal bestå av kart, stukket senterlinje, lengdeprofil og tverrprofiler, masseberegninger, arbeidsbeskrivelse (prosjekteringsplan med byggebeskrivelse) og kostnadsoverslag. Innholdet og detaljeringsgraden i byggeplanen vil variere med prosjektets størrelse og vanskelighetsgrad.

## 1.5 Anbudsdokumenter og kontrakter

Byggeplan gjelder foran beskrivelsene i veinormalene i det veinormalene er å se som minimumskrav for den enkelte veiklasse. Kontraktstandarden, *NS 8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt*, bør ligge til grunn for kontraktsforholdet mellom byggherre og entreprenør når arbeidsoppdraget er å forstå som en *profesjonell entreprise* (avtale mellom 2 profesjonelle parter).

Dersom det oppstår tvister om fortolkninger i normalene, søkes dette løst ved å konferere til Norsk Standard, *NS 3420 Grunn- og terrengarbeider*.

Det er utarbeidet "Normalkontrakter for bygging av landbruksveier" (standardskjema for Anbudsinnbydelse, Anbud og Normalkontrakt), som benyttes når arbeidsoppdraget er å forstå som en *forbrukerentreprise* (avtale mellom en privatperson og en entreprenør).

Normalkontraktene finnes hos Skogbrukets Kursinstitutt. [www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no).

## 1.6 Dimensjonerende kjøretøy

Dimensjonerende kjøretøy er 60 tonns tømmervogntog på 24 meter. Kjøring med vogntoglengde på 24 m er kun tillatt dersom strekningen det skal kjøres på er angitt som 24 m i veglisten som gjelder for denne strekningen. Tilsvarende gjelder for kjøring med tillatt totalvekt 60 tonn. For tillatt

totalvekt 60 tonn, skal vogntoget ha minst 7 aksler. Videre skal vogntoget blant annet ha avstand fra første til siste aksel på minst 19 meter. Nærmere bestemmelser om transport av tømmer finnes i Forskrift om bruk av kjøretøy § 5-5

<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1990-01-25-92>

## 2. Definisjon av veiklassene

*Landbruksveier for bil og traktor er inndelt i 8 veiklasser. Valg av veiklasse skal bygge på en helhetsvurdering av økonomiske, miljømessige og driftstekniske forhold i veiens dekningsområde.*

### 2.1 Veiklasse 1

Veiklasse 1 er helårs bilvei som bygges i samarbeid med det offentlige slik at den senere kan inngå i det offentlige veinett. Krav til geometrisk utforming m.m. skal være i samsvar med de spesifikasjoner Statens vegvesen har fastsatt for den avtalte veiklasse.

### 2.2 Veiklasse 2 – Helårs landbruksbilvei

Veiklasse 2 er helårs bilvei med høy standard som skal kunne trafikkeres med lass hele året. Denne veiklassen skal brukes på grendeveier med blandet trafikkgrunnlag og på skogsbilveier, gardsveier og seterveier med stor trafikkbelastning av tunge kjøretøyer.

### 2.3 Veiklasse 3 – Landbruksbilvei

Veiklasse 3 er standarden for skogsbilveier, gards- og seterveier med moderat til lavt trafikkgrunnlag. Veien skal kunne trafikkeres med lass hele året med begrensninger i teleløsningsperioden og i perioder med spesielt mye nedbør.

### 2.4 Veiklasse 4 – Sommerbilvei for tømmerbil med henger

Veiklasse 4 er bilveier som bygges for transport av tømmer og andre landbruksprodukter i barmarksperioden. Veien skal kunne trafikkeres med lass hele året forutsatt at veien er fri for is og snø, med begrensninger i teleløsningsperioden og i perioder med spesielt mye nedbør. Veiklassen bør bare bygges i områder der tømmerkvantum og transportavstand tilsier biltransport, men der terrengforhold og tilgjengelige ressurser ikke gir økonomisk grunnlag for å bygge en landbruksbilvei (veiklasse 3).

### 2.5 Veiklasse 5 – Sommerbilvei for tømmerbil uten henger

Veiklasse 5 er bilveier beregnet for tømmertransport med bil uten henger utelukkende i barmarksperioden. Veien skal kunne trafikkeres med lass hele året forutsatt at veien er fri for is og snø, med begrensninger i teleløsningsperioden og i perioder med spesielt mye nedbør. Veiklassen må bare bygges på steder der

det ikke er teknisk mulig eller økonomisk forsvarlig å bygge en høyere veistandard. Denne veiklassen skal bare benyttes i unntakstilfeller.

### 2.6 Veiklasse 6 – Vinterbilvei

Veiklasse 6 er bilveier for tømmertransport på vinterføre, der veiens bæreevne baseres på tele og snø. Veiklassen egner seg i strøk med stabile vinterforhold og lange transportavstander. Veiklassen bør bare brukes der det ikke er økonomisk grunnlag for å bygge helårsvei, og der den videre skogbehandling ikke krever bedre veistandard.

### 2.7 Veiklasse 7 – Traktorvei

Veiklasse 7 er veier for transport med lastetraktor og landbrukstraktor med henger. Generelt skal disse veiene kunne nyttes til transport hele året unntatt i teleløsningsperioden. Svake partier i undergrunnen må forsterkes med bærelag.

### 2.8 Veiklasse 8 – Enkel traktorvei

Veiklasse 8 er veier for transport av tømmer og landbruksprodukter med landbrukstraktor eller annet lettere transportutstyr. Veiklassen omfatter enkle traktorveier som inngår i det permanente landbruksveinettet. Standarden må i stor grad tilpasses det formål og transportutstyr veien bygges for.

### 3. Tekniske og geometriske krav til bilveier

#### 3.1 Veiklasse 1

Veiklasse 1 er belårs bilvei som bygges i samarbeid med det offentlige slik at den senere kan inngå i det offentlige veinett. Krav til geometrisk utforming m.m. skal være i samsvar med de spesifikasjoner Statens vegvesen har fastsatt for den avtalte veiklasse.

#### 3.2 Veiklasse 2 – Helårs landbruksbilvei

Veiklasse 2 er belårs bilvei med høy standard som skal kunne trafikkeres med lass hele året. Denne veiklassen skal brukes på grendeveier med blandet trafikkgrunnlag og på skogsbilveier, gardsveier og seterveier med stor trafikkbelastning av tunge kjøretøyer.

Dimensjonerende aksellast: 13 t på bruer og 10 t på vei.

##### 3.2.1 Veibredde

Veibredden skal være minimum 4,5 m. Med veibredde menes kjørebane pluss skulder på hver side. Kjørebanen skal være minimum 3,5 m.

##### 3.2.2 Kurvatur

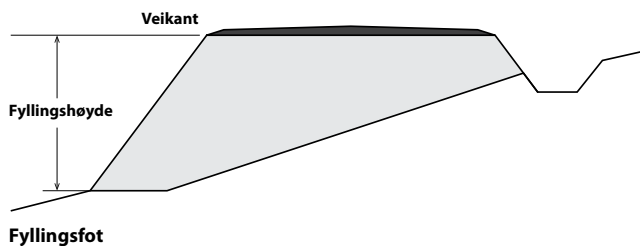
Minste tillatte radius for horisontalkurver er 20 m målt i senterlinjen.

Minste tillatte radius for vertikalkurver er 200 m.

##### 3.2.3 Bredeutvidelser

I fyllinger høyere enn 2 m, målt fra veikant skal veibredden økes med 0,5 m.

I kurver utvides veibredden avhengig av kurveradius



og kurvelengde til følgende minimumsverdier:

Kurveradius	Kurvelengde 45°	Kurvelengde 135°
20 - 24 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 7,0 m
25 - 29 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 6,5 m
30 - 39 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 6,0 m
40 - 49 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 5,5 m
50 - 59 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,5 m

Breddeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 20 m regnet fra tangentpunktene. For mer informasjon, se figur 3.1.

##### 3.2.4 Veigrøfter

Grøftedybden skal være minimum 20 cm under planum. Bunnbredden skal være minimum 30 cm.

##### 3.2.5 Stikkrenner

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgroper og utløpene erosjonssikres.

For stikkrenner som kun har drenefunksjon kan det tillates indre diameter ned til 150 mm. Øvrige krav til stikkrenner går fram av vedlegg 1.

##### 3.2.6 Stigning

Maksimal stigning skal normalt ikke overstige 8 %. Over korte rette strekninger inntil 60 m lengde kan stigningen økes til 10 %.

Maksimal stigning i horisontalkurver:

I kurver med radius	20 - 25 m	4 %
I kurver med radius	25 - 30 m	5 %
I kurver med radius	30 - 40 m	6 %
I kurver med radius	40 - 50 m	7 %
I kurver med radius	50 - 59 m	7 %
I kurver med radius	> 60 m	8 %

Stigningsovergangen utjevnes over en lengde på 20 m regnet fra tangentpunktene.

Kurver med radius mindre enn 60 m skal ha ensidig tverrfall.

### 3.2.7 Overbygning

Overbygningen kan bestå av filterlag, forsterkningslag, bærelag og slitelag, se figur 3.2. For landbruksveier som bygges på god byggegrunn vil ofte filterlag, forsterkningslag og bærelag inngå i samlebegrepet bærelag. Det skal tilfredsstillende de kravene som settes til bærelag for veiklasse 2 i tabell 3.1.

Veier som dimensjoneres for:

- Normal trafikkbelastning skal tåle full belastning i nedbørrike perioder og moderat belastning i teleløsningen.
- Liten trafikkbelastning skal tåle moderat belastning i nedbørrike perioder og små belastninger i teleløsningen.

### 3.2.8 Tverrfall

På rett vei bygges veien med tosidig tverrfall (kuv). Stigning fra veiskulder til senterlinje skal være minst 5 %, dvs. en overhøyde i senterlinjen på 10-12 cm. Når kurveradius er mindre enn 60 m bygges veien med ensidig tverrfall (dosering) som tilpasses etter kurveradius og veiens stigning. Ensidig tverrfall skal ikke overstige 5 %.

### 3.2.9 Filterlag

Filterlag kan bestå av fiberduk eller filterlag av sand/grus. Fiberduk (geosynteter) skal holde kravene til den nordiske normen, NorGeoSpec, se vedlegg 2.

### 3.2.10 Forsterkningslag

Forsterkningslag skal bestå av bæredyktige, ikke telefarlige og godt drenerende materialer med god kornform. Underbygningen og forsterkningslaget skal gis tverrfall på minst 5 % før bærelaget legges ut.

### 3.2.11 Bærelag

Bærelaget skal bestå av velgradert materiale med god stabilitet og bæreevne, se grensekurver for bærelag figur 3.4 og bærelagstykkelse tabell 3.1. Før slitelaget legges på skal tverrfall, minst 5 % være opparbeidet og bærelaget komprimert.

### 3.2.12 Slitelag

Slitelaget skal være minst 10 cm tykt ferdig komprimert, og utjamnes over hele veibredden. Slitelaget kan normalt bestå av knust masse eller velgradert sortert naturgrus. For nærmere orientering om krav til slitelag, se figur 3.3.

### 3.2.13 Møteplasser

Møteplasser legges på naturlige steder og som vist i byggeplanen. Det bør være sikt mellom møteplassene. Der det ikke er sikt bør innbyrdes avstand mellom plassene ikke være over 300 m. Møteplassene for vogntog utformes ved at veibredden økes til 7,0 m i en lengde av 25 m med overgang til vanlig veibredde over en avstand av 5 m til hver side, se figur 3.5. Øvrige møteplasser anlegges etter behov.

### 3.2.14 Snuplasser

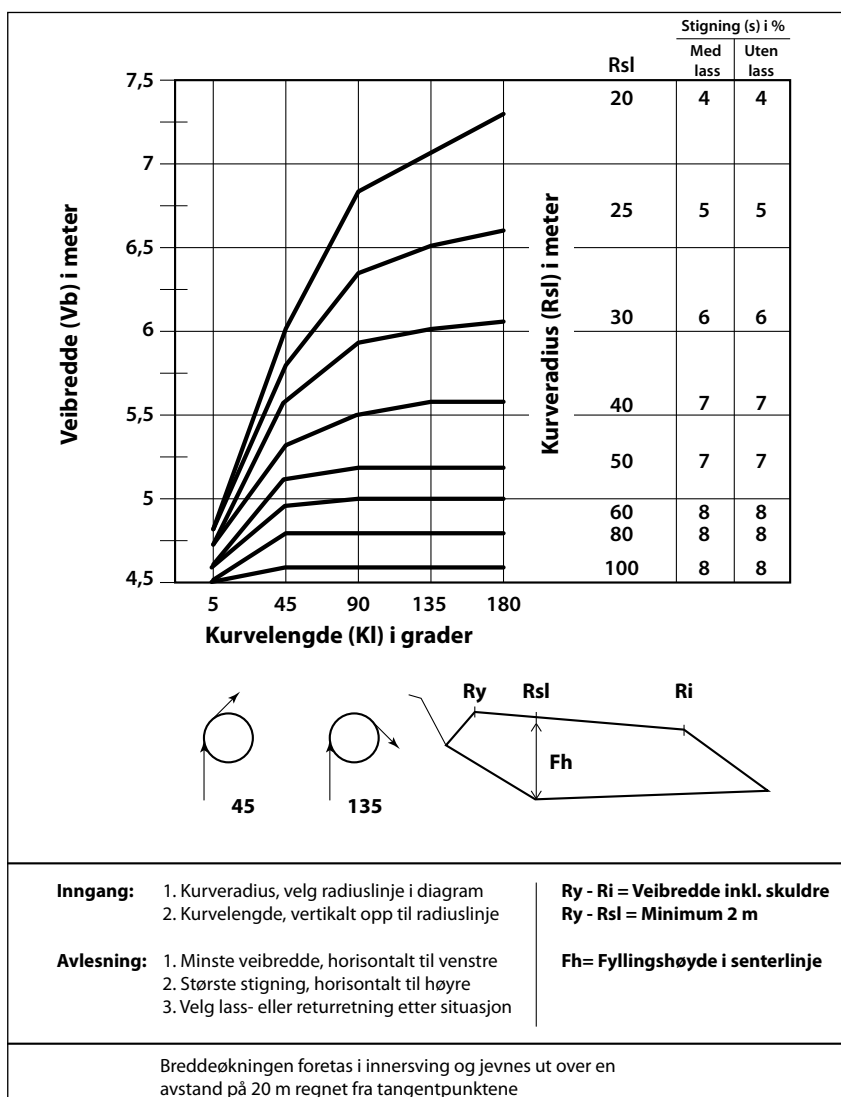
Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging. Rundkjøring er å foretrekke. Dersom vendehammer brukes, er venstre rygging å foretrekke. Rundkjøring for snuing med tomt vogntog skal minimum ha 11 m ytre radius. For å snu med lass må ytre radius være minimum 13 m. Snuplass for rygging, se alternativer i figur 3.5 og vedlegg 3.

### 3.2.15 Standplasser for taubane og velteplasser

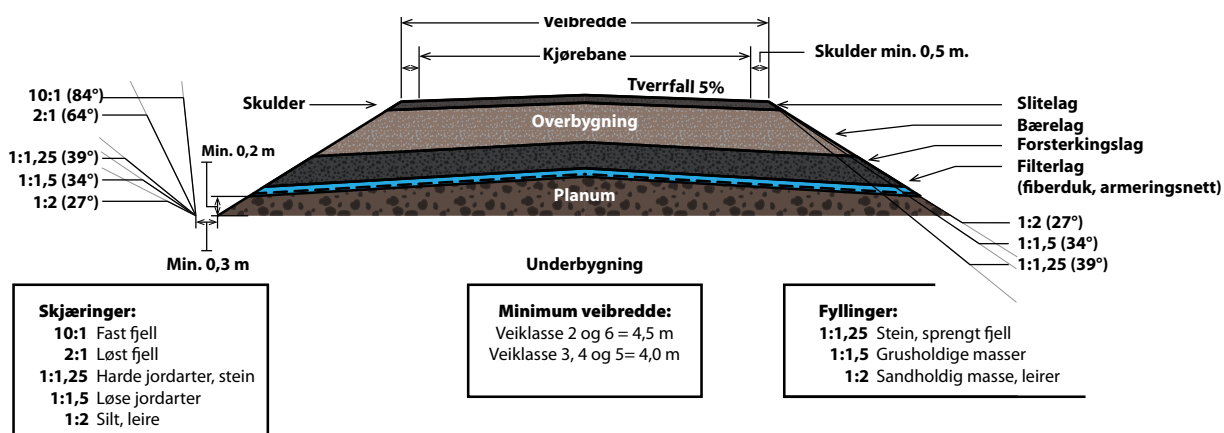
Det skal anlegges et tilstrekkelig antall velteplasser og avkjørsler fra veien. Størrelse og utforming tilpasses det aktuelle bruksmønster og veiens øvrige trafikk-mønster. Standplasser for taubaner anlegges i henhold til byggeplanen. Der forholdene ligger til rette anlegges velteplasser og avkjørsler slik at skogsmaskinene unngår å kjøre i bilveien under skogsdriftene. Velteplassen skal være i samsvar med veiens standard. Tømmerbilens standplass under lasting må ikke ha større helling enn 6 %.

### 3.2.16 Avkjørsel

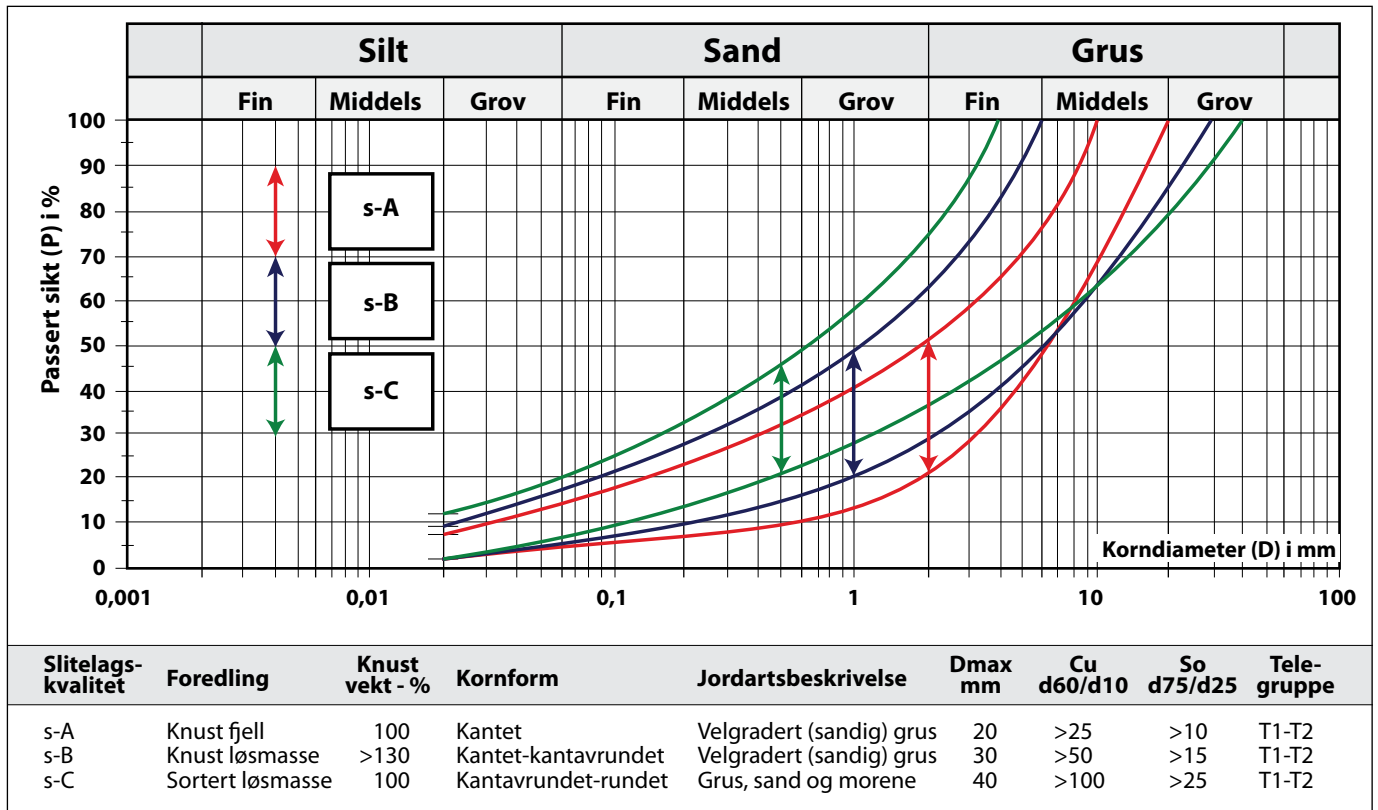
Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i [Statens vegvesen håndbok N100. Veg og gateutforming](#). De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene. Avkjørsler fra landbruksvei skal avtales med grunneierne og anlegges som en del av veianlegget. Stigningskrav i avkjørsler framgår av godkjenningen. For øvrig vises til Veinormalene - Veibredde og stigning i kurver, figur 3.1.



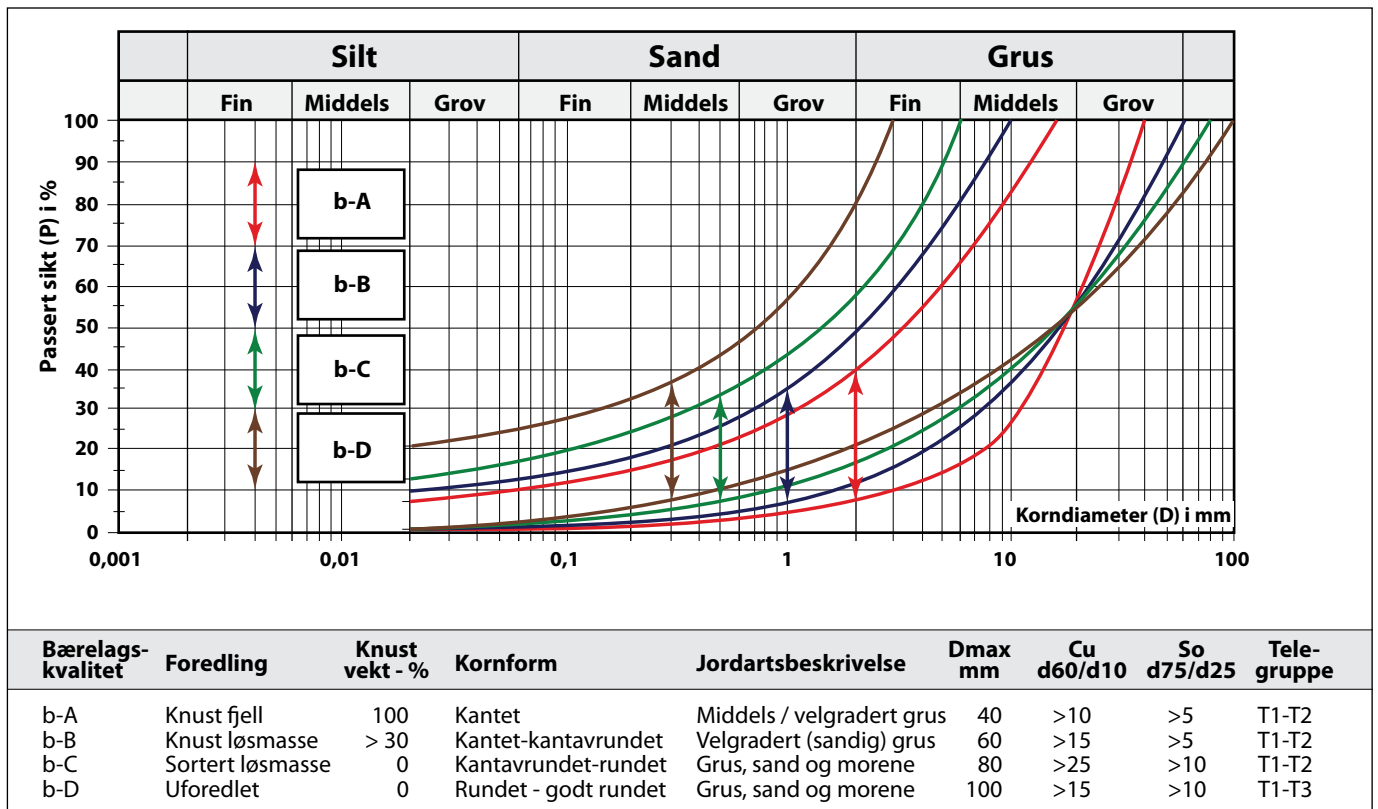
Figur 3.1 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 2.



Figur 3.2 Tverrprofil av veikroppen.



Figur 3.3 Grensekurver og krav til slitelag.



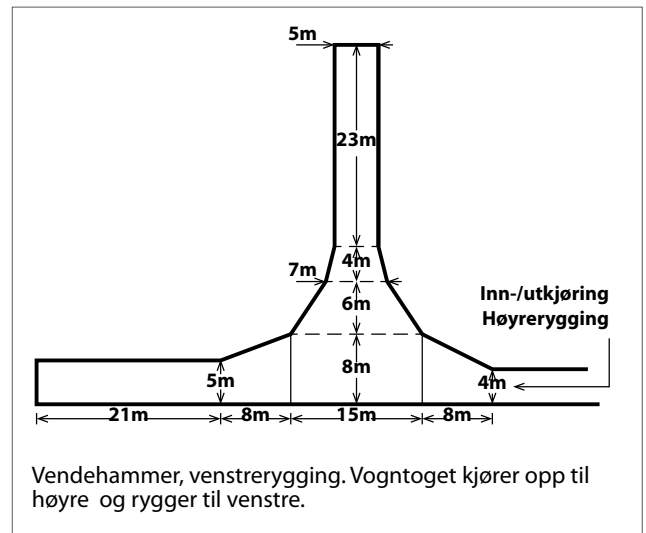
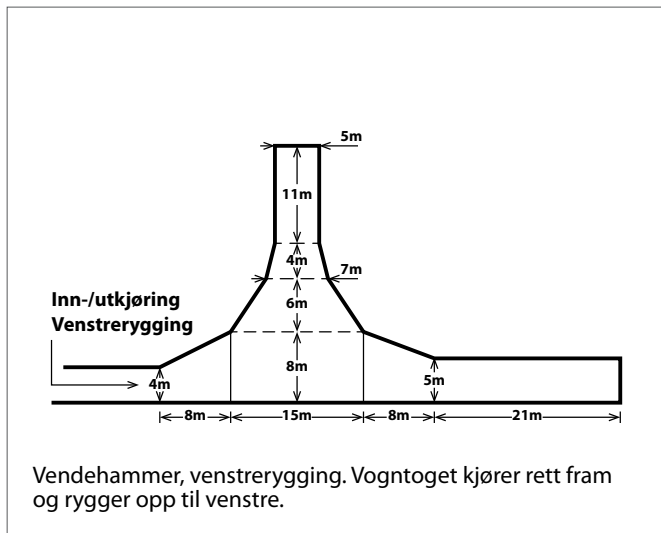
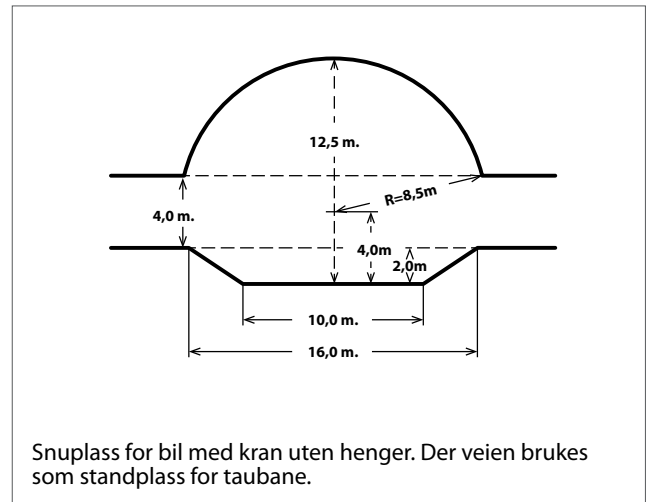
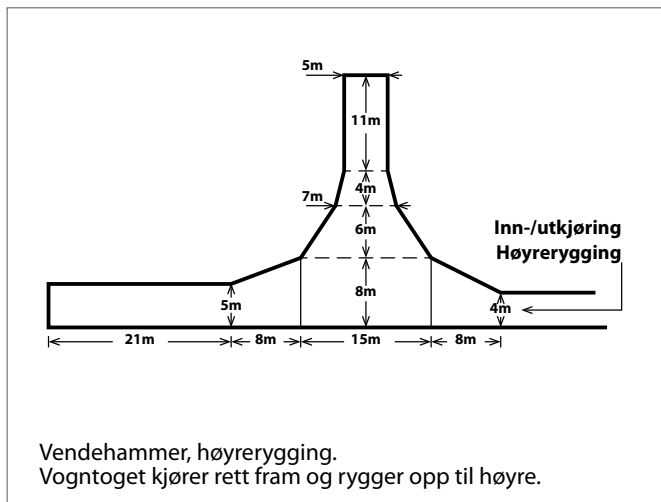
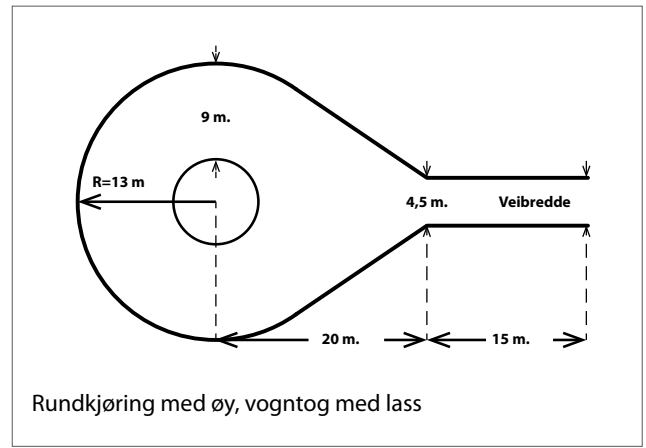
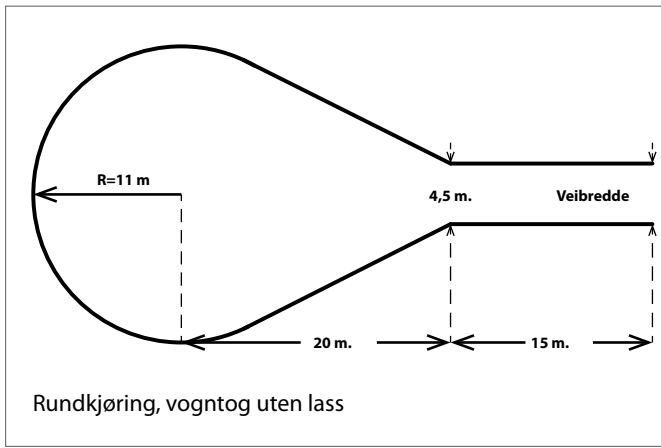
Figur 3.4 Grensekurver og krav til bærelag.

Tabell 3.1 Bærelagstykkelser, veiklasse 2

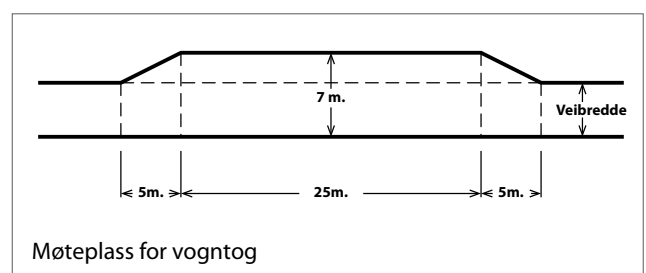
Bæreevnegruppe i underbygningen	Liten			Normal			Bærelagskvalitet
	Trafikkbelastning i svake perioder						
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse						
	s-A	s-B	s-C	s-A	s-B	s-C	
1. Fjellskjæring og steinfylling	10	10	15	15	15	15	b-A
	10	15	20	15	20	25	b-B
	15	20	25	25	25	30	b-C
	20	30	35	30	35	40	b-D
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	15	15	20	20	20	20	b-A
	15	20	25	25	25	30	b-B
	25	30	30	30	35	40	b-C
	30	40	45	45	50	55	b-D
3. Ensgradert sand	20	20	25	25	25	25	b-A
	25	25	30	30	35	35	b-B
	35	35	40	40	45	50	b-C
	45	50	55	55	60	65	b-D
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	25	25	30	30	30	35	b-A
	30	35	35	40	40	45	b-B
	45	50	50	55	65	60	b-C
	60	65	70	70	75	80	b-D
5a. Grus, sand og morene med mye finstoff 5b. Feit fast leire og tørrskorpeleire	30	30	35	35	40	40	b-A
	40	40	45	45	50	55	b-B
	55	60	65	65	70	75	b-C
	70	80	85	85	90	100	b-D
6. Silt og leire	35	35	40	40	45	45	b-A
	45	50	50	55	60	60	b-B
	65	70	70	75	80	85	b-C
	85	90	95	100	105	110	b-D
7a. Bløt silt og leire	45	50	50	55	60	60	b-A
	60	65	70	70	75	80	b-B
7b. Torvmark	85	90	95	100	105	110	b-C
	115	120	125	135	140	145	b-D

Korreksjoner ved bruk av armeringsnett (6, 7a og 7b)

Bærelag avlest i tabell i cm	Redusert bærelagstykkelse i cm
25 - 30	- 5
35 - 45	- 10
50 - 70	- 15
75 - 100	- 20
>100	- 25



Figur 3.5 Snu- og møteplasser, veiklasse 2.





### 3.3 Veiklasse 3 – Landbruksbilvei

Veiklasse 3 er standarden for skogsbilveier, gards- og seter-veier med moderat til lavt trafikkgrunnlag. Veien skal kunne trafikkeres med lass hele året med begrensninger i teleløsningsperioden og i perioder med spesielt mye nedbør.

Dimensjonerende aksellast: 13 t på bruere og 10 t på vei.

#### 3.3.1 Veibredde

Veibredden skal være minimum 4,0 m. Med veibredde menes kjørebane pluss skulder på hver side. Kjørebanelen skal være minimum 3,5 m.

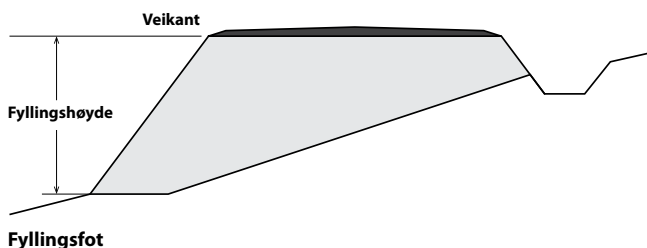
#### 3.3.2 Kurvatur

Minste tillatte radius for horisontalkurver er 10 m målt i senterlinjen.

Minste tillatte radius for vertikalkurver er 100 m i lavbrekk og 200 m i høybrekk.

#### 3.3.3 Bredeutvidelser

I fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant skal veibredden økes med 0,5 m.



I kurver utvides veibredden avhengig av kurveradius og kurvelengde til følgende minimumsverdier:

Kurveradius	Kurvelengde 45°	Kurvelengde 135°
10 - 14 m	Veibredde 7,0 m	Veibredde 9,5 m
15 - 19 m	Veibredde 6,5 m	Veibredde 8,0 m
20 - 24 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 7,0 m
25 - 29 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 6,5 m
30 - 39 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 6,0 m
40 - 49 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,5 m
50 - 59 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,0 m

Breddeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 20 m regnet fra tangenterpunktene. For mer informasjon, se figur 3.6.

#### 3.3.4 Veigrøfter

Grøftedybden skal være minimum 20 cm under planum. Bunnbredden skal være minimum 30 cm.

#### 3.3.5 Stikkrenner

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgroper og utløpet erosjonssikres.

For stikkrenner som kun har drenefunksjon kan det tillates indre diameter ned til 150 mm. Øvrige krav til stikkrenner går fram av vedlegg 1.

#### 3.3.6 Stigning

Maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass, skal normalt ikke overstige 10 %. Over korte rette strekninger inntil 60 m lengde, kan stigningen i lassretningen økes til 12 %. Maksimal stigning i returretningen, dvs. den retningen det normalt kjøres uten tømmerlass, skal ikke overstige 12%.

I horisontalkurver skal stigningen ikke overskride følgende maksimalverdier:

	Kjøreretn. med lass	Kjøreretn. uten lass
I kurver med radius 10 - 14 m	2 %	5 %
I kurver med radius 15 - 19 m	4 %	7 %
I kurver med radius 20 - 29 m	6 %	8 %
I kurver med radius 30 - 39 m	8 %	10 %
I kurver med radius 40 - 49 m	9 %	11 %
I kurver med radius 50 - 59 m	9 %	11 %
I kurver med radius > 60 m	10 %	12 %

Stigningsovergangen utjevnes over en lengde på 10 m regnet fra tangenterpunktene. Kurver med radius mindre enn 60 m skal ha ensidig tverrfall.

### 3.3.7 Overbygningen

Overbygningen kan bestå av filterlag, forsterkningslag, bærelag og slitelag, se figur 3.7. For landbruksveier som bygges på god byggegrunn og har moderat trafikkbelastning, vil ofte filterlag, forsterkningslag og bærelag inngå i samlebegrepet bærelag. Det skal tilfredsstillende de kravene som settes til bærelag i veiklasse 3 i tabell 3.2.

Veier som dimesjoneres for:

- Normal trafikkbelastning skal tåle full belastning i nedbørrike perioder og moderat belastning i teleløsningen.
- Liten trafikkbelastning skal tåle moderat belastning i nedbørrike perioder og små belastninger i teleløsningen.

### 3.3.8 Tverrfall

På rett vei bygges veien med tosidig tverrfall (kuv). Stigning fra veiskulder til senterlinje skal være minst 5 %, dvs. en overhøyde i senterlinjen på 10–12 cm. Når kurveradius er mindre enn 60 m bygges veien med ensidig tverrfall (dosering) som tilpasses etter kurveradius og veiens stigning. Ensidig tverrfall skal ikke overstige 5 %.

### 3.3.9 Filterlag

Filterlag kan bestå av fiberduk eller et sjikt av sand/grus. Fiberduk (geosynteter) skal holde kravene til den norske normen, NorGeoSpec, se vedlegg 2.

### 3.3.10 Forsterkningslag

Forsterkningslag skal bestå av bæredyktige, ikke telefarlige og godt drenerende materialer med god kornform. Underbygningen og forsterkningslaget skal gis tverrfall på minst 5 % før bærelaget legges ut.

### 3.3.11 Bærelag

Bærelaget skal bestå av velgradert materiale med god stabilitet og bæreevne, se grensekurver for bærelag i figur 3.9 og bærelagstykkelser i tabell 3.2. Før slitelaget legges på skal tverrfall, minst 5 % være opparbeidet og bærelaget komprimert.

### 3.3.12 Slitelag

Slitelaget skal være minst 10 cm tykt ferdig komprimert, og utjamnes over hele veibredden. Slitelaget kan normalt bestå av knust masse eller velgradert sortert naturgrus. På steder der stigningen er større enn 10 % skal slitelaget bestå av knust masse.

For nærmere orientering om krav til slitelag, se figur 3.8.

### 3.3.13 Møteplasser

Møteplassene legges på naturlige steder og som vist i byggeplanen. Innbyrdes avstand mellom plassene bør ikke være over 500 m. Møteplassene for vogntog utformes ved at veibredden utvides til 7,0 m i 25 m lengde med overgang til vanlig veibredde over en lengde av 5 m til hver side, se figur 3.10. Øvrige møteplasser anlegges etter behov.

### 3.3.14 Snuplasser

Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging. Rundkjøring er å foretrekke. Dersom vendehammer brukes, er venstterygging å foretrekke. Rundkjøring for snuing med tomt vogntog skal minimum ha 11 m ytre radius. For å snu med lass må ytre radius være minimum 13 m. Snuplass for rygging, se alternativer i figur 3.10 og vedlegg 3.

Stigningen på snuplasser er gitt ved stigningskravene i kurver, se figur 3.6.

### 3.3.15 Standplasser for taubane og velteplasser

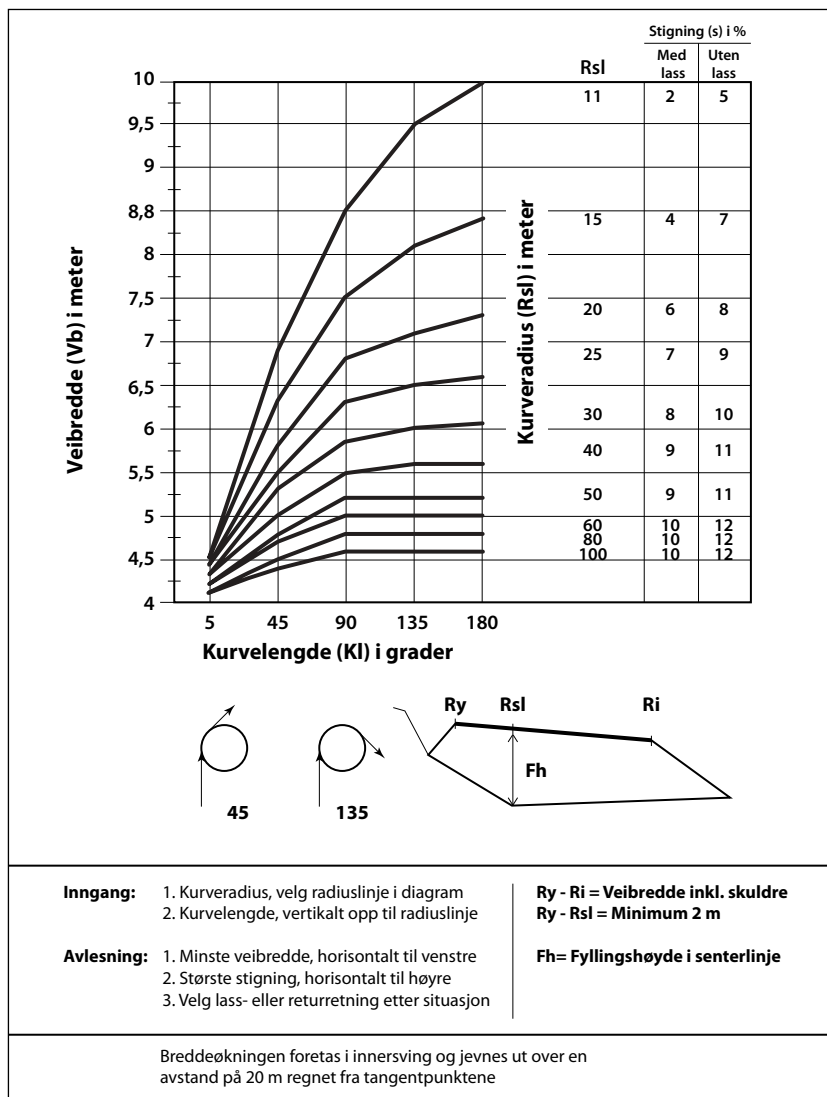
Det skal anlegges et tilstrekkelig antall velteplasser og avkjørsler fra veien. Størrelse og utforming tilpasses det aktuelle bruksmønster og veiens øvrige trafikkmønster. Standplasser for taubaner anlegges i henhold til byggeplanen. Der forholdene ligger til rette anlegges velteplasser og avkjørsler slik at skogsmaskinene unngår å kjøre i bilveien under skogsdriftene.

Velteplassen skal være i samsvar med veiens standard. Tømmerbilens standplass under lasting må ikke ha større helling enn 6 %.

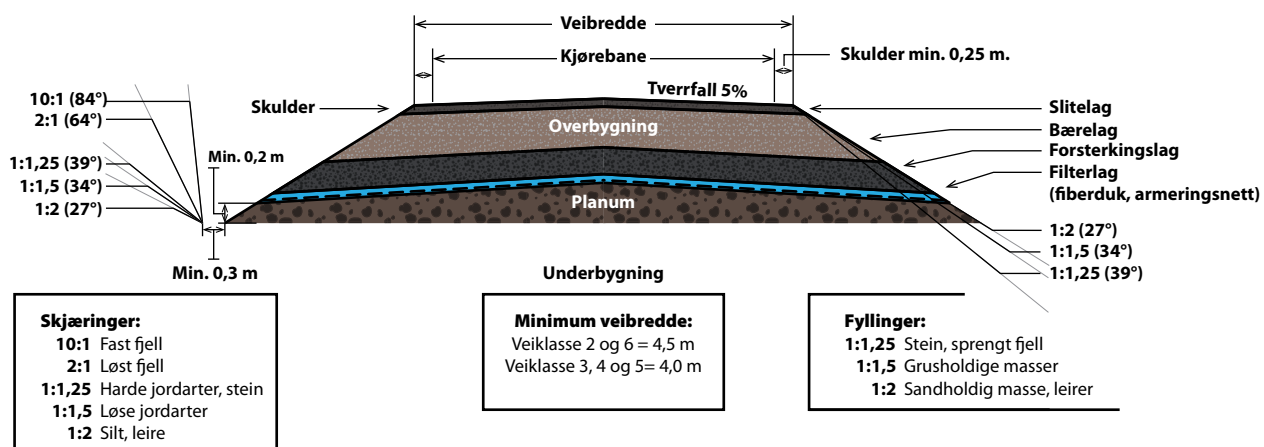
### 3.3.16 Avkjørsel

Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i [Statens vegvesen Håndbok N100. Veg- og gate-utforming](#). 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.

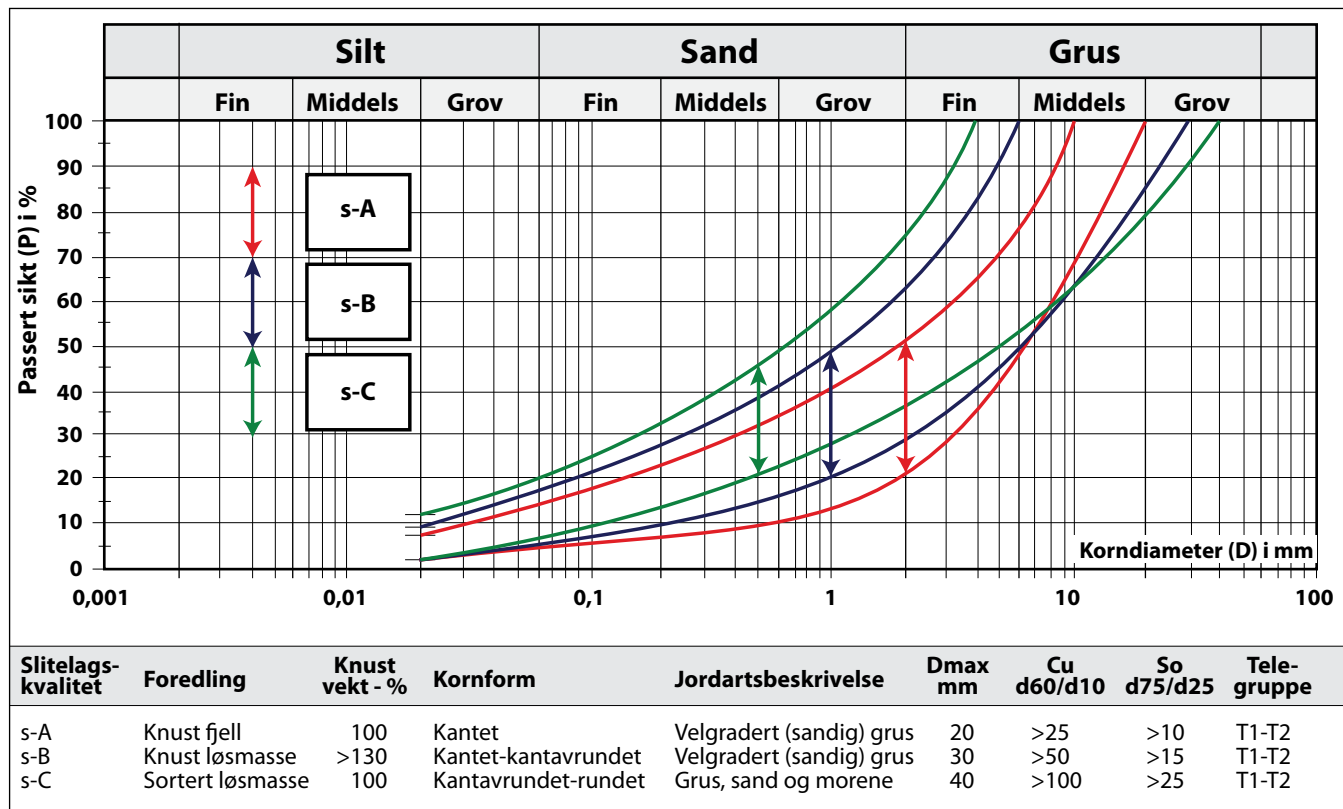
Stigningskrav i avkjørsler framgår av godkjenningen. For øvrig vises til Veinormalene - Veibredde og stigning i kurver, figur 3.6.



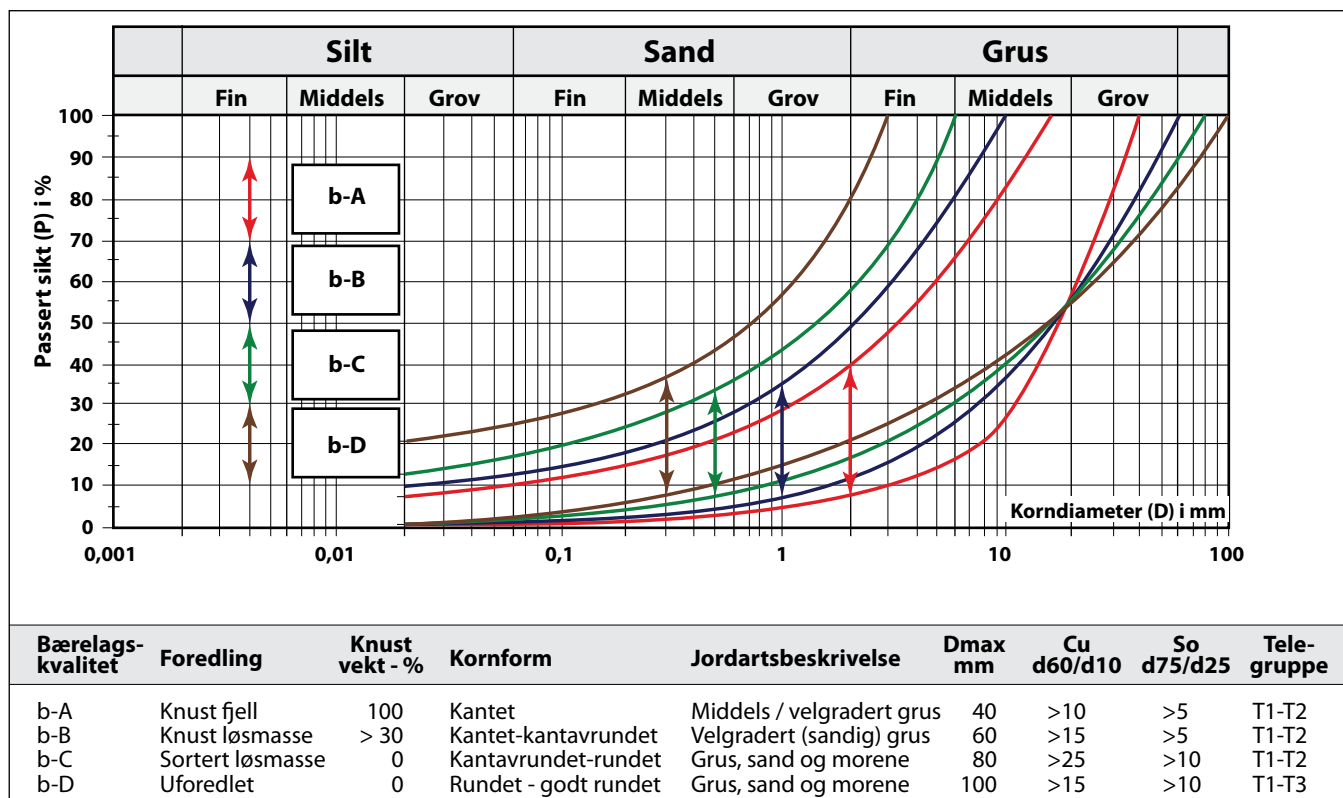
Figur 3.6 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 3.



Figur 3.7 Tverrprofil av veikroppen.



Figur 3.8 Grensekurver og krav til slitelag.

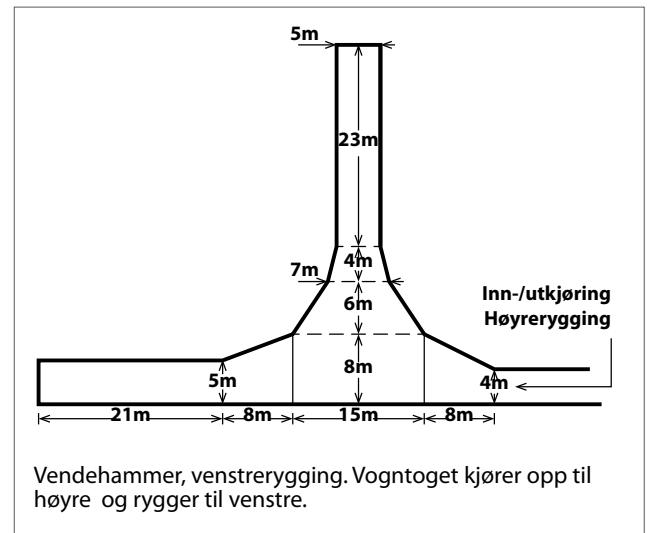
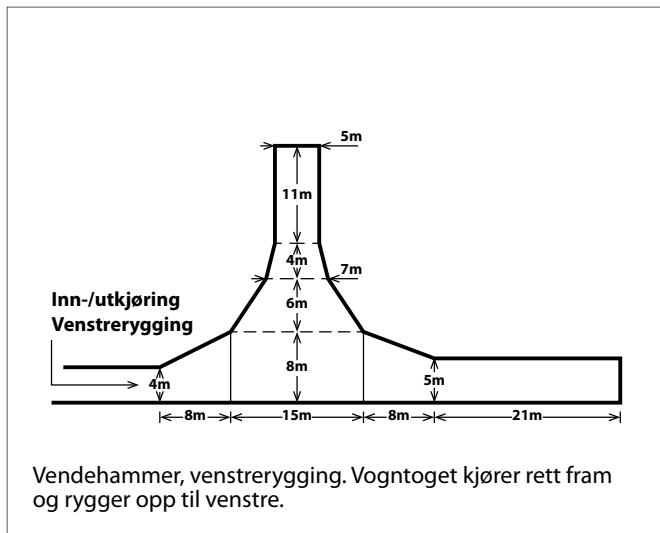
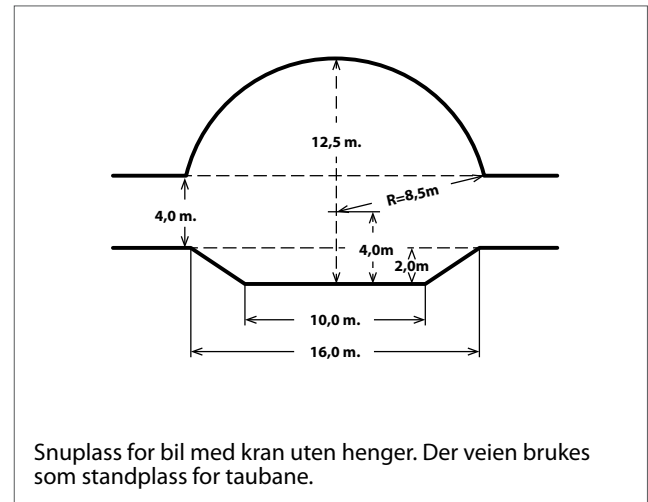
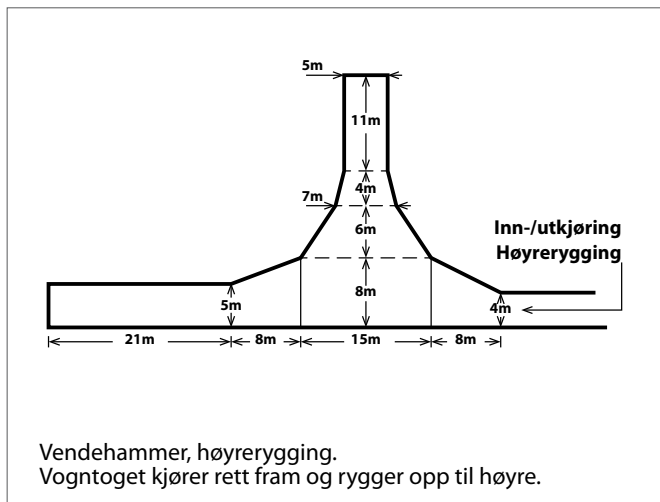
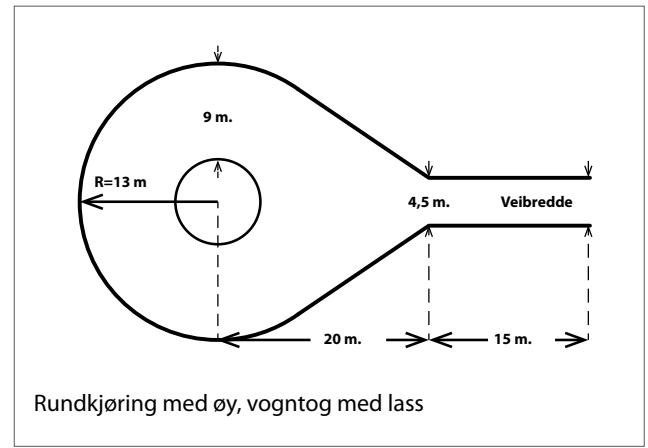
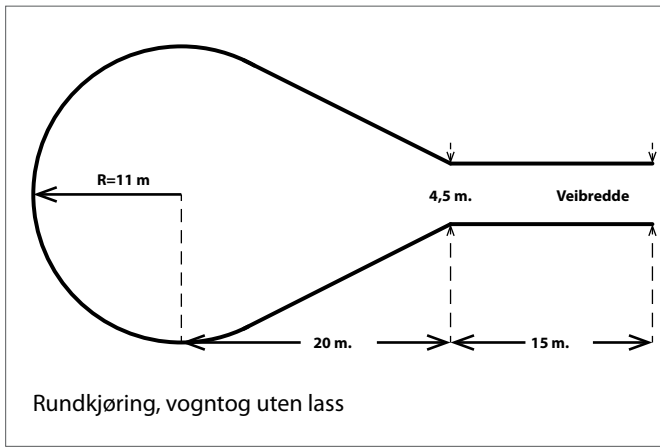


Figur 3.9 Grensekurver og krav til bærelag.

Tabell 3.2 Bærelagstykkelser, veiklasse 3

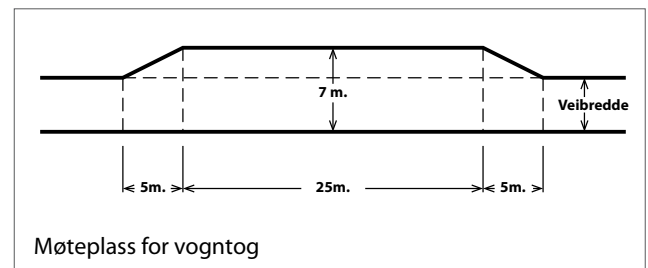
Bæreevnegruppe i underbygningen	Liten			Normal			Bærelagskvalitet
	Trafikkbelastning i svake perioder						
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse						
	s-A	s-B	s-C	s-A	s-B	s-C	
1. Fjellskjæring og steinfylling	10	10	10	10	10	15	b-A
	10	10	15	15	15	20	b-B
	10	15	20	20	20	25	b-C
	15	20	25	25	30	35	b-D
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	10	15	15	15	15	20	b-A
	15	15	20	20	20	25	b-B
	20	25	25	25	30	35	b-C
	25	30	35	35	40	45	b-D
3. Ensgradert sand	15	20	20	20	20	25	b-A
	20	25	25	25	30	30	b-B
	30	30	35	35	40	45	b-C
	35	45	45	45	55	60	b-D
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	20	25	25	25	30	30	b-A
	25	30	35	35	35	40	b-B
	35	40	45	45	50	55	b-C
	50	55	60	60	65	70	b-D
5a. Grus, sand og morene med mye finstoff	25	30	30	30	35	35	b-A
	35	35	40	40	45	45	b-B
5b. Feit fast leire og tørrskorpeleire	45	50	55	55	60	65	b-C
	65	70	75	75	80	85	b-D
6. Silt og leire	30	35	35	35	40	40	b-A
	40	45	45	45	50	55	b-B
	55	60	65	65	70	75	b-C
	75	80	85	85	90	95	b-D
7a. Bløt silt og leire	40	45	45	50	50	55	b-A
	55	60	60	65	70	70	b-B
7b. Torvmark	75	80	85	90	95	100	b-C
	100	105	115	120	125	130	b-D

Korreksjoner ved bruk av armeringsnett (6, 7a og 7b)	
Bærelag avlest i tabell i cm	Redusert bærelagstykkelse i cm
25 - 30	- 5
35 - 45	- 10
50 - 70	- 15
75 - 100	- 20
>100	- 25



Figur 3.10 Snu- og møteplasser, veiklasse 3.

Vendehammere er dimensjonert for 24 m vogntog. Der det øvrige veinettet for tømmertransport har restriksjoner på vogntoglengden kan vendehammere kortes tilsvarende ned.



### 3.4 Veiklasse 4 – Sommerbilvei for tømmerbil med henger

Veiklasse 4 er bilveier som bygges for transport av tømmer og andre landbruksprodukter i barmarksperioden (veien er fri for is og snø). Veiklassen må bare bygges i områder der tømmerkvantum og transportavstand tilsier biltransport, men hvor terrengforhold og tilgjengelige ressurser ikke gir økonomisk grunnlag for å bygge en helårsvei.

Dimensjonerende aksellast: 13 t på bruer og 10 t på vei.

#### 3.4.1 Veibredde

Veibredden skal være minimum 4,0 m. Med veibredde menes kjørebane pluss skulder på hver side. Kjørebanen skal være minimum 3,5 m.

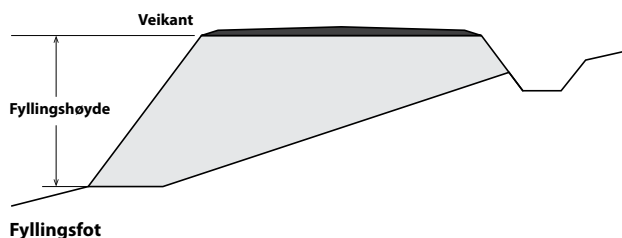
#### 3.4.2 Kurvatur

Minste tillatte radius for horisontalkurver er 10 m målt i senterlinjen.

Minste tillatte radius for vertikalkurver er 100 m i lavbrekk og 200 m i høybrekk.

#### 3.4.3 Bredeutvidelser

I fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant, eller på steder der stigningen er mer enn 12 %, skal veibredden økes med 0,5 m.



I kurver utvides veibredden avhengig, eller kurveradius og kurvelengde til følgende minimumsverdier:

Kurveradius	Kurvelengde 45°	Kurvelengde 135°
10 - 14 m	Veibredde 7,0 m	Veibredde 9,5 m
15 - 19 m	Veibredde 6,5 m	Veibredde 8,0 m
20 - 24 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 7,0 m
25 - 29 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 6,5 m
30 - 39 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 6,0 m
40 - 49 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,5 m
50 - 59 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,0 m

Breddeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 20 m regnet fra tangenterpunktene. For mer informasjon, se figur 3.11.

#### 3.4.4 Veigrøfter

Grøftedybden skal være minimum 20 cm under planum. Bunnbredden skal være minimum 30 cm.

#### 3.4.5 Stikkrenner

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgroper og utløpet erosjonssikres.

For stikkrenner som kun har drenefunksjon kan det tillates indre diameter ned til 150 mm. Øvrige krav til stikkrenner går fram av vedlegg 1.

#### 3.4.6 Stigning

Maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass, skal normalt ikke overstige 12 %. Over korte rette strekninger inntil 60 m lengde, kan stigningen i lassretningen økes til 14 %.

Maksimal stigning i returretningen, dvs. den retningen det normalt kjøres uten tømmerlass, skal ikke overstige 18 %

I horisontalkurver skal stigningen ikke overskride følgende maksimalverdier:

	Kjøreretn. med lass	Kjøreretn. uten lass
I kurver med radius 10 - 14 m	4 %	7 %
I kurver med radius 15 - 19 m	6 %	9 %
I kurver med radius 20 - 29 m	8 %	11 %
I kurver med radius 30 - 39 m	10 %	13 %
I kurver med radius 40 - 49 m	11 %	14 %
I kurver med radius 50 - 59 m	11 %	16 %
I kurver med radius > 60 m	12 %	16 %

Stigningsovergangen utjevnes over en avstand på 10 m regnet fra tangenterpunktene. Kurver med radius mindre enn 60 m skal ha ensidig tverrfall.

### 3.4.7 Overbygning

Overbygningen kan bestå av filterlag, forsterkningslag, bærelag og slitelag, se figur 3.12. For landbruksveier som bygges på god byggegrunn og har liten trafikkbelastning, vil ofte filterlag, forsterkningslag og bærelag inngå i samlebegrepet bærelag. Det skal tilfredsstillende de kravene som settes til bærelag i veiklasse 4 i tabell 3.3.

Veier som dimensjoneres for:

- Normal trafikkbelastning skal tåle full belastning i nedbørrike perioder og moderat belastning i teleløsningen.
- Liten trafikkbelastning skal tåle moderat belastning i nedbørrike perioder og små belastninger i teleløsningen.

### 3.4.8 Tverrfall

På rett vei bygges veien med tosidig tverrfall (kuv). Stigning fra veiskulder til senterlinje skal være minst 5 %, dvs. en overhøyde i senterlinjen på 10-12 cm. Når kurveradius er mindre enn 60 m bygges veien med ensidig tverrfall (dosering) som tilpasses etter kurveradius og veiens stigning. Ensidig tverrfall skal ikke overstige 5 %.

### 3.4.9 Filterlag

Filterlag kan bestå av fiberduk eller et sjikt av sand/grus. Fiberduk (geosynteter) skal holde kravene til den nordiske normen, NorGeoSpec, se vedlegg 2.

### 3.4.10 Forsterkningslag

Forsterkningslag skal bestå av bæredyktige, ikke telefarlige og godt drenerende materialer med god kornform. Underbygningen og forsterkningslaget skal gis tverrfall på minst 5 % før bærelaget legges ut.

### 3.4.11 Bærelag

Bærelaget skal bestå av velgradert materiale med god stabilitet og bæreevne, se grensekurver for bærelag i figur 3.14 og bærelagstykkelser i tabell 3.3. Før slitelaget legges på skal tverrfall, minst 5 % være opparbeidet og bærelaget komprimert.

### 3.4.12 Slitelag

Slitelaget skal være minst 10 cm tykt ferdig komprimert, og utjamnet over hele veibredden.

Slitelaget kan normalt bestå av knust masse eller en velgradert sortert naturgrus. På steder der stigningen er større enn 10 % skal slitelaget bestå av knust masse. For nærmere orientering om krav til slitelag, se figur 3.13.

### 3.4.13 Møteplasser

Møteplassene legges på naturlige steder og som vist i byggeplanen. Innbyrdes avstand mellom plassene bør ikke være over 500 m. Møteplassene for vogntog utformes ved at veibredden utvides til 7,0 m i 25 m lengde med overgang til vanlig veibredde over en lengde av 5 m til hver side, se figur 3.15. Øvrige møteplasser anlegges etter behov.

### 3.4.14 Snuplasser

Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging. Rundkjøring er å foretrekke. Dersom vendehammer brukes, er venstre-rygging å foretrekke. Rundkjøring for snuing med tomt vogntog skal minimum ha 11 m ytre radius. For å snu med lass må ytre radius være minimum 13 m. Snuplass for rygging, se alternativer i figur 3.15 og vedlegg 3.

Stigningen på snuplasser er gitt ved stigningskravene i kurver, se figur 3.11.

### 3.4.15 Standplasser for taubane og velteplasser

Det skal anlegges et tilstrekkelig antall velteplasser og avkjørsler fra veien. Størrelse og utforming tilpasses det aktuelle bruksmønster og veiens øvrige trafikkmonster. Standplasser for taubaner anlegges i henhold til byggeplanen. Der forholdene ligger til rette anlegges velteplasser og avkjørsler slik at skogsmaskinene unngår å kjøre i bilveien under skogsdriftene.

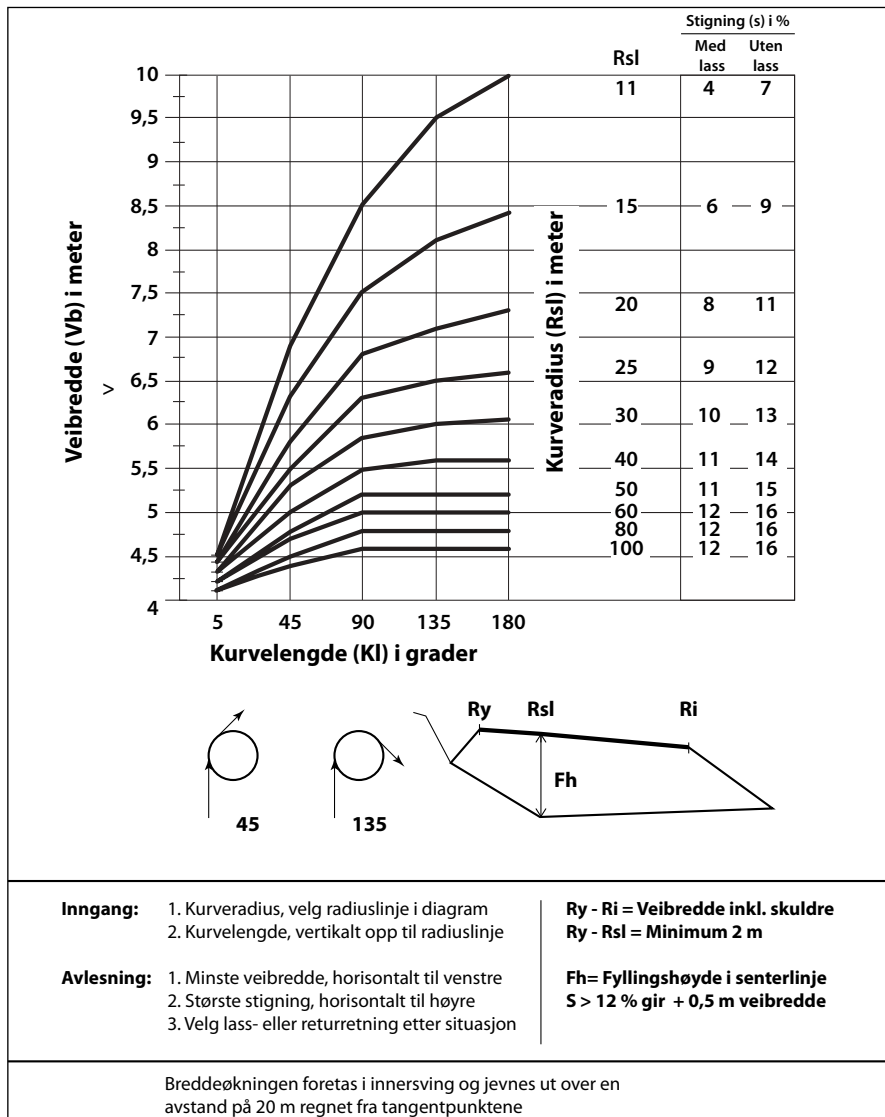
Velteplassen skal være i samsvar med veiens standard. Tømmerbilens standplass under lasting må ikke ha større helling enn 10 %.

### 3.4.16 Avkjørsel

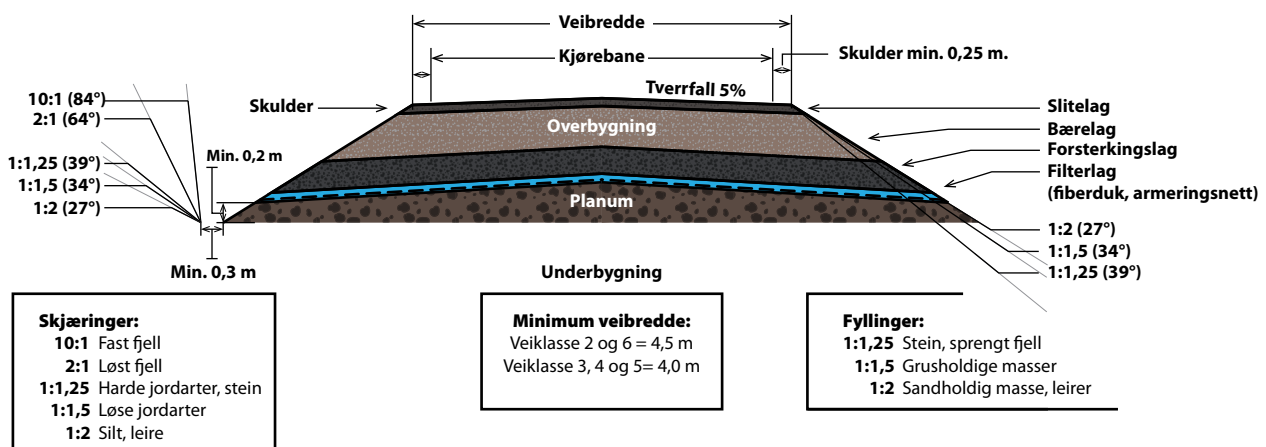
Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i [Statens vegvesen håndbok N100. Veg- og gateutforming](#). De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene. Avkjørsler fra landbruksvei skal avtales med grunneierne og anlegges som en del av veianlegget.

Stigningskrav i avkjørsler framgår av godkjenningen. For øvrig vises til Veinormalene - Veibredde og stigning i kurver, figur 3.11.

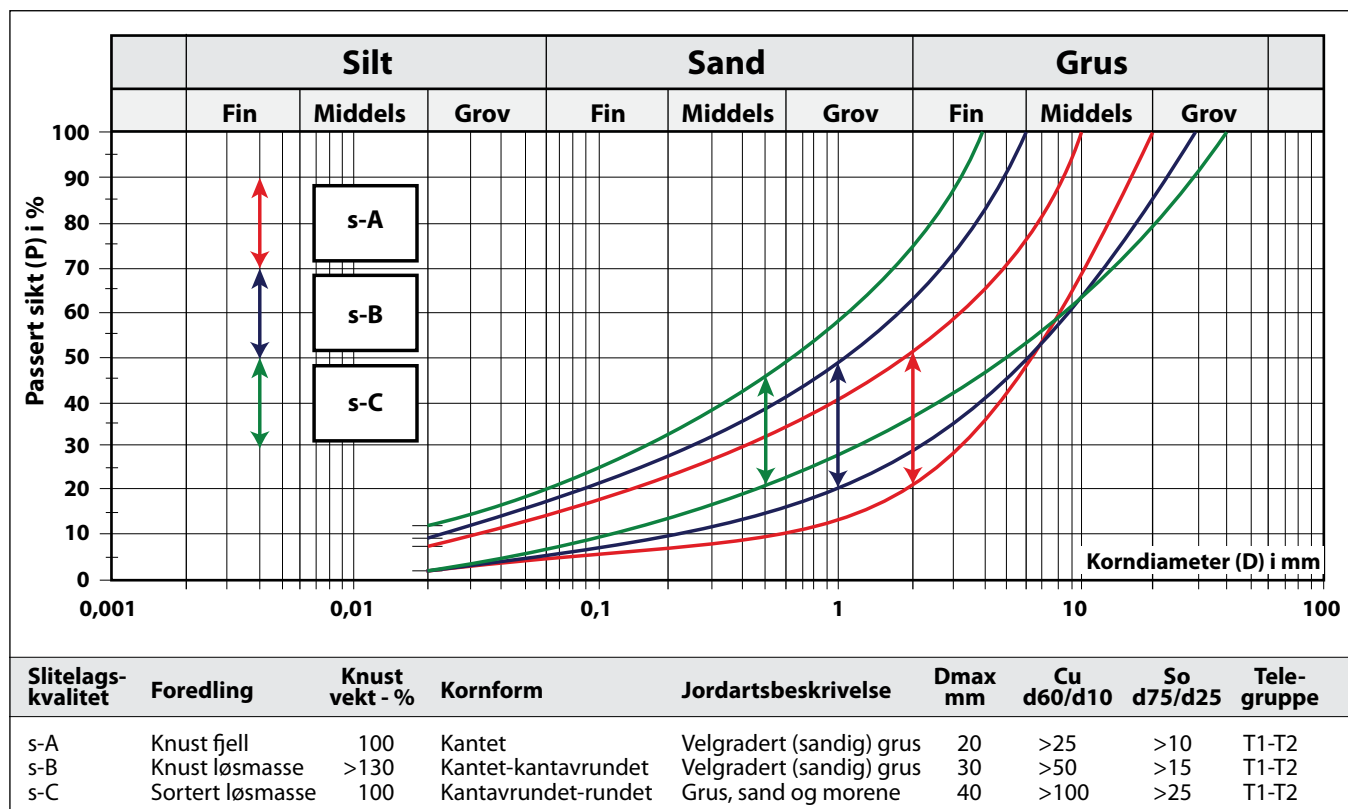




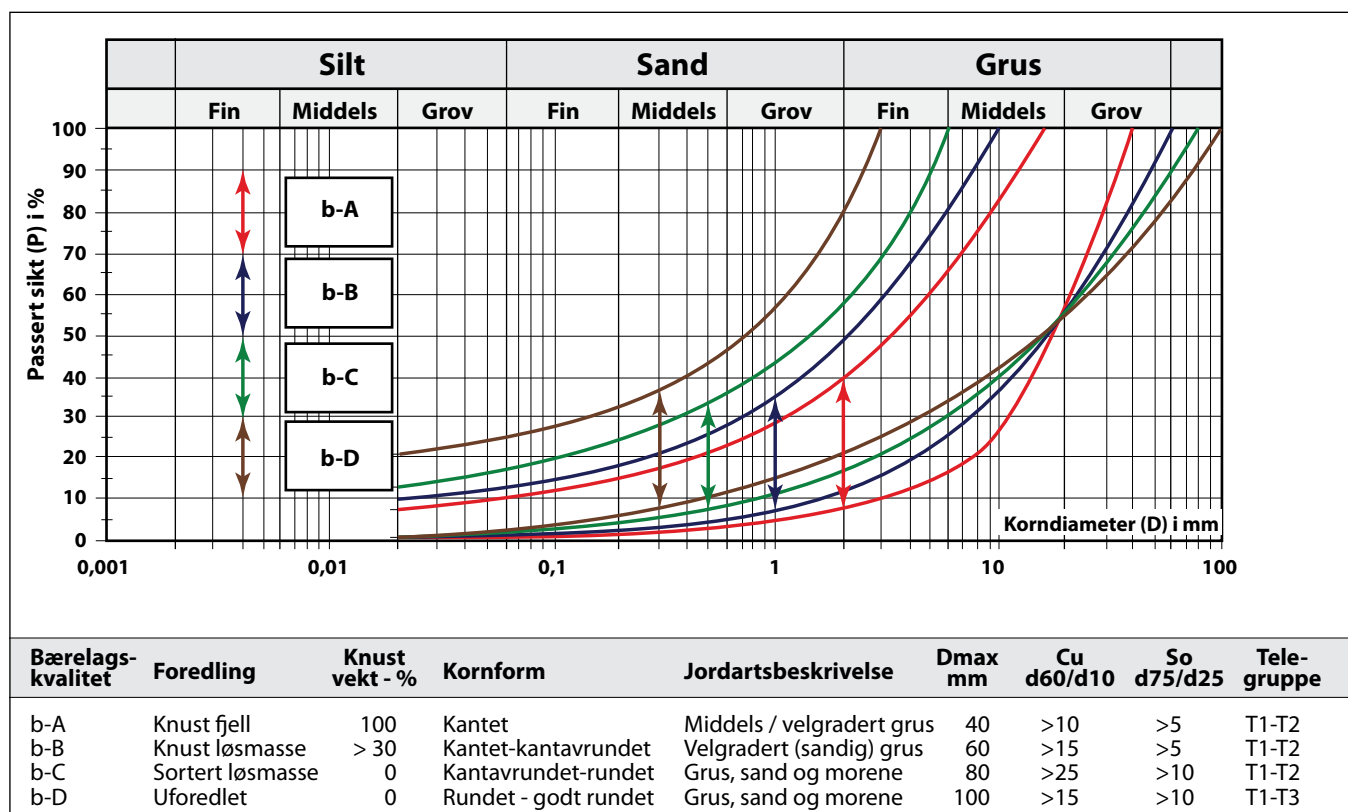
Figur 3.11 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 4.



Figur 3.12 Tverrprofil av veikroppen.



Figur 3.13 Grensekurver og krav til slitelag.

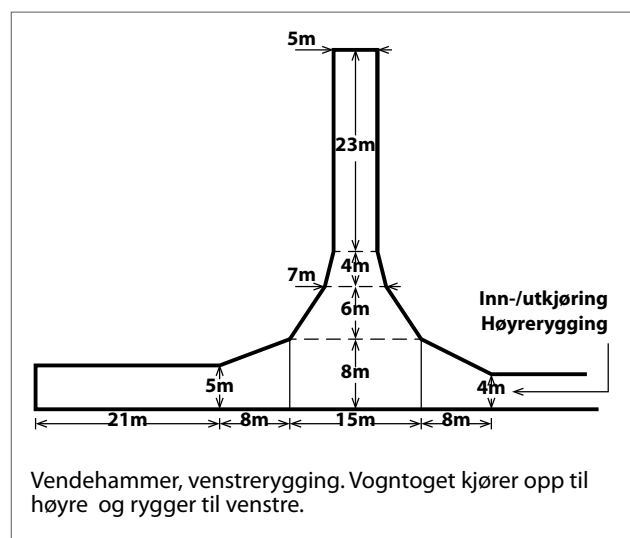
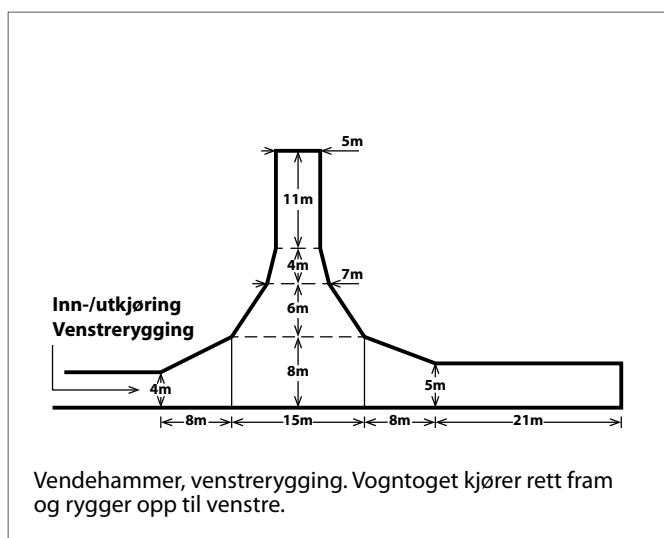
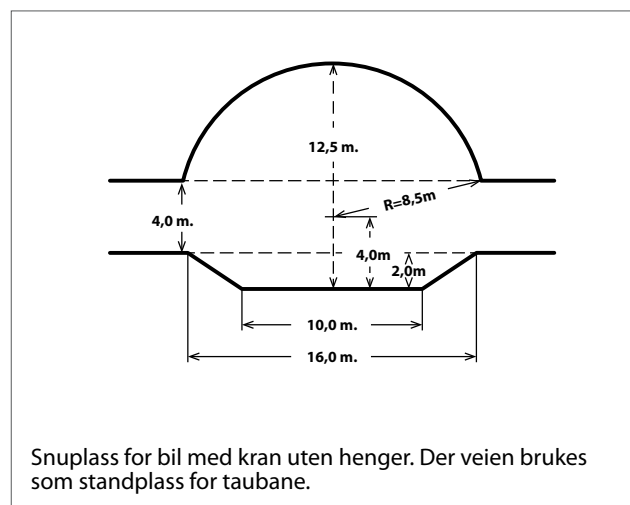
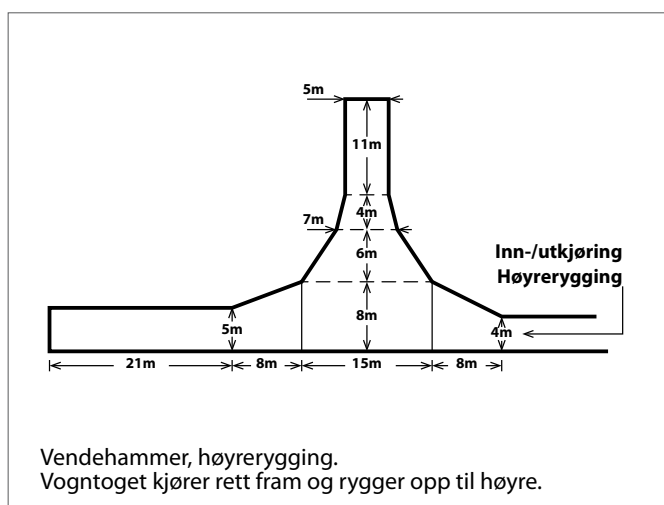
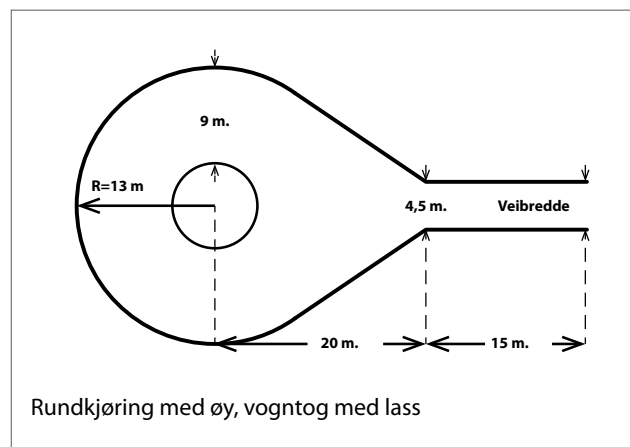
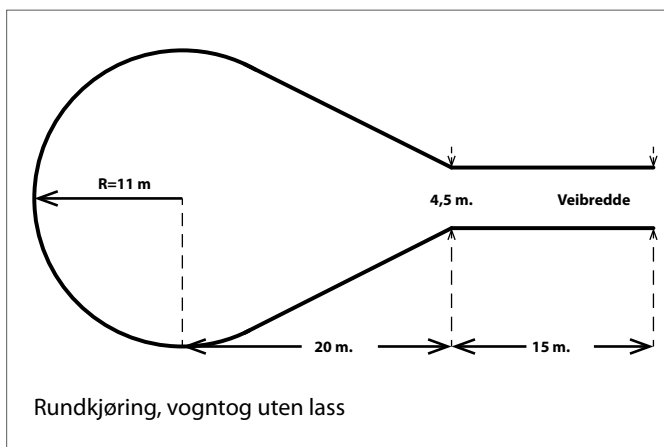


Figur 3.14 Grensekurver og krav til bærelag.

Tabell 3.3 Bærelagstykkelser, veiklasse 4

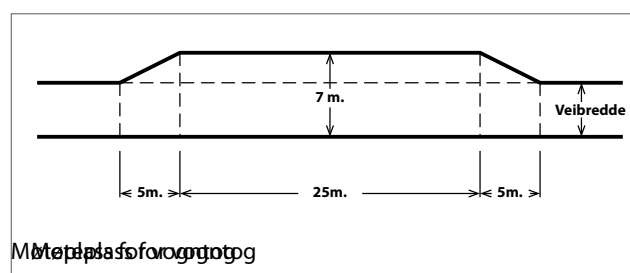
Bæreevnegruppe i underbygningen	Liten			Normal			Bærelagskvalitet
	Trafikkbelastning i svake perioder						
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse						
	s-A	s-B	s-C	s-A	s-B	s-C	
1. Fjellskjæring og steinfylling	10	10	10	10	10	15	b-A
	10	10	15	15	15	20	b-B
	10	15	20	20	20	25	b-C
	15	20	25	25	30	35	b-D
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	10	15	15	15	15	20	b-A
	15	15	20	20	20	25	b-B
	20	25	25	25	30	35	b-C
	25	30	35	35	40	45	b-D
3. Ensgradert sand	15	20	20	20	20	25	b-A
	20	25	25	25	30	30	b-B
	30	30	35	35	40	45	b-C
	35	45	45	45	55	60	b-D
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	20	25	25	25	30	30	b-A
	25	30	35	35	35	40	b-B
	35	40	45	45	50	55	b-C
	50	55	60	60	65	70	b-D
5a. Grus, sand og morene med mye finstoff 5b. Feit fast leire og tørrskorpeleire	25	30	30	30	35	35	b-A
	35	35	40	40	45	45	b-B
	45	50	55	55	60	65	b-C
	65	70	75	75	80	85	b-D
6. Silt og leire	30	35	35	35	40	40	b-A
	40	45	45	45	50	55	b-B
	55	60	65	65	70	75	b-C
	75	80	85	85	90	95	b-D
7a. Bløt silt og leire 7b. Torvmark	40	45	45	50	50	55	b-A
	55	60	60	65	70	70	b-B
	75	80	85	90	95	100	b-C
	100	105	115	120	125	130	b-D

Korreksjoner ved bruk av armeringsnett (6, 7a og 7b)	
Bærelag avlest i tabell i cm	Redusert bærelagstykkelse i cm
25 - 30	- 5
35 - 45	- 10
50 - 70	- 15
75 - 100	- 20
>100	- 25



Figur 3.15 Snu- og møteplasser, veiklasse 4.

Vendehammeren er dimensjonert for 24 m vogntog. Der det øvrige veinettet for tømmertransport har restriksjoner på vogntoglengden kan vendehammerne kortes tilsvarende ned.



### 3.5 Veiklasse 5 – Sommerbilvei for tømmerbil uten henger

Veiklasse 5 er bilveier beregnet for tømmertransport med bil uten henger utelukkende i barmarksperioden (veien er fri for is og snø). Veiklassen må bare bygges på steder der det ikke er teknisk mulig eller økonomisk forsvarlig å bygge en høyere veistandard. Denne veiklassen skal bare benyttes i unntakstilfeller.

Dimensjonerende aksellast: 13 t på bruer og 10 t på vei.

#### 3.5.1 Veibredde

Veibredden skal være minimum 4,0 m. Med veibredde menes kjørebane pluss skulder på hver side. Kjørebanen skal være minimum 3,5 m.

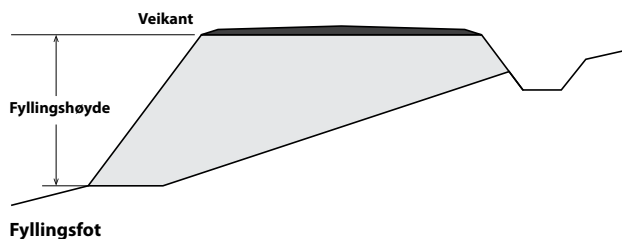
#### 3.5.2 Kurvatur

Minste tillatte radius for horisontalkurver er 10 m målt i senterlinjen.

Minste tillatte radius for vertikalkurver er 60 m i lavbrekk og 100 m i høybrekk.

#### 3.5.3 Breddeutvidelser

I fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant, eller på steder der stigningen er mer enn 14 %, skal veibredden økes med 0,5 m.



Kurveradius	Kurvelengde 45°	Kurvelengde 135°
10 - 14 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 6,0 m
15 - 19 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,5 m
20 - 29 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,0 m
30 - 39 m	Veibredde 4,5 m	Veibredde 5,0 m
40 - 49 m	Veibredde 4,5 m	Veibredde 4,5 m
50 - 59 m	Veibredde 4,0 m	Veibredde 4,5 m

I kurver utvides veibredden, avhengig av kurveradius og kurvelengde til følgende minimumsverdier:

Breddeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 15 m regnet fra tangentpunktene. For mer informasjon, se figur 3.16.

#### 3.5.4 Veigrøfter

Grøftedybden skal være minimum 20 cm under planum.

Bunnbredden skal være minimum 30 cm.

#### 3.5.5 Stikkrenner

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 - 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgrøper og utløpet erosjonsikres.

For stikkrenner som kun har drenefunksjon kan det tillates indre diameter ned til 150 mm. Øvrige krav til stikkrenner går fram av vedlegg 1.

#### 3.5.6 Stigning

Maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass, skal ikke overstige 18 %. Maksimal stigning i returretningen, dvs. den retningen det normalt kjøres uten tømmerlass, skal ikke overstige 20 %. Over korte rette strekninger inntil 60 m lengde kan stigningen i returretningen økes til 22 %. Stigningen flates ut før knappe kurver.

I horisontalkurver skal stigningen ikke overstige følgende maksimalverdier:

	Kjøreretn. med lass	Kjøreretn. uten lass
I kurver med radius 10 - 14 m	10 %	12 %
I kurver med radius 15 - 19 m	11 %	14 %
I kurver med radius 20 - 29 m	12 %	15 %
I kurver med radius 30 - 39 m	14 %	17 %
I kurver med radius 40 - 49 m	15 %	18 %
I kurver med radius 50 - 59 m	16 %	20 %
I kurver med radius > 60 m	18 %	20 %

Stigningsovergangen utjevnes over en avstand på 10 m regnet fra tangentpunktene.

Kurver med radius mindre enn 60 m skal ha ensidig tverrfall.

### 3.5.7 Overbygning

Overbygningen kan bestå av filterlag, forsterkningslag, bærelag og slitelag. For landbruksveier som bygges på god byggegrunn og har liten trafikkbelastning, vil ofte filterlag, forsterkningslag og bærelag inngå i samlebegrepet bærelag. Det skal tilfredsstille de kravene som settes til bærelag i veiklasse 5 i tabell 3.4.

Veier som dimensjoneres for:

- Normal trafikkbelastning skal tåle full belastning i nedbørrike perioder og moderat belastning i teleløsningen.
- Liten trafikkbelastning skal tåle moderat belastning i nedbørrike perioder og små belastninger i teleløsningen.

### 3.5.8 Tverrfall

På rett vei bygges veien med tosidig tverrfall (kuv). Stigning fra veiskulder til senterlinje skal være minst 5 %, dvs. en overhøyde i senterlinjen på 10–12 cm. Når kurveradius er mindre enn 60 m bygges veien med ensidig tverrfall (dosering) som tilpasses etter kurveradius og veiens stigning. Ensidig tverrfall skal ikke overstige 5 %.

### 3.5.9 Filterlag

Filterlag kan bestå av fiberduk eller et sjikt av sand/grus. Fiberduk (geosynteter) skal holde kravene til den nordiske normen, NorGeoSpec, se vedlegg 2.

### 3.5.10 Forsterkningslag

Forsterkningslag skal bestå av bæredyktige, ikke telefarlige og godt drenerende materialer med god kornform. Underbygningen og forsterkningslaget skal gis tverrfall minst 5 % før bærelaget legges ut.

### 3.5.11 Bærelag

Bærelaget skal bestå av velgradert materiale med god stabilitet og bæreevne, se grensekurver for bærelag i figur 3.19 og bærelagstykkelser i tabell 3.4. Før slitelaget legges på skal tverrfall, minst 5 % være opparbeidet og bærelaget komprimert.

### 3.5.12 Slitelag

Slitelaget skal være minst 10 cm tykt ferdig komprimert, og utjamnes over hele veibredden. Slitelaget kan normalt bestå av knust masse eller en velgradert sortert naturgrus. På steder der stigningen er større enn 10 %, skal slitelaget bestå av knust masse.

For nærmere orientering om krav til slitelag, se figur 3.18.

### 3.5.13 Møteplasser

Møteplassene legges på naturlige steder som vist i byggeplanen. Innbyrdes avstand bør ikke overstige 500 m. Møteplassene utformes ved at veibredden utvides til 7,0 m i 15 m lengde med jevn avsmalning til normal veibredde over en lengde av 5 m til hver side, se figur 3.20.

### 3.5.14 Snuplasser

Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging. Rundkjøring skal minimum ha 10 m ytre radius. Snuplass for rygging, se alternativer i figur 3.20 og vedlegg 3.

Stigningen på snuplasser er gitt ved stigningskravene i kurver, se figur 3.16.

### 3.5.15 Standplasser for taubane og velteplasser

Det skal anlegges et tilstrekkelig antall velteplasser og avkjørsler fra veien. Størrelse og utforming tilpasses det aktuelle bruksmønster og veiens øvrige trafikkemønster. Standplasser for taubaner anlegges i henhold til byggeplanen. Der forholdene ligger til rette anlegges velteplasser og avkjørsler slik at skogsmaskinene unngår å kjøre i bilveien under skogsdriftene.

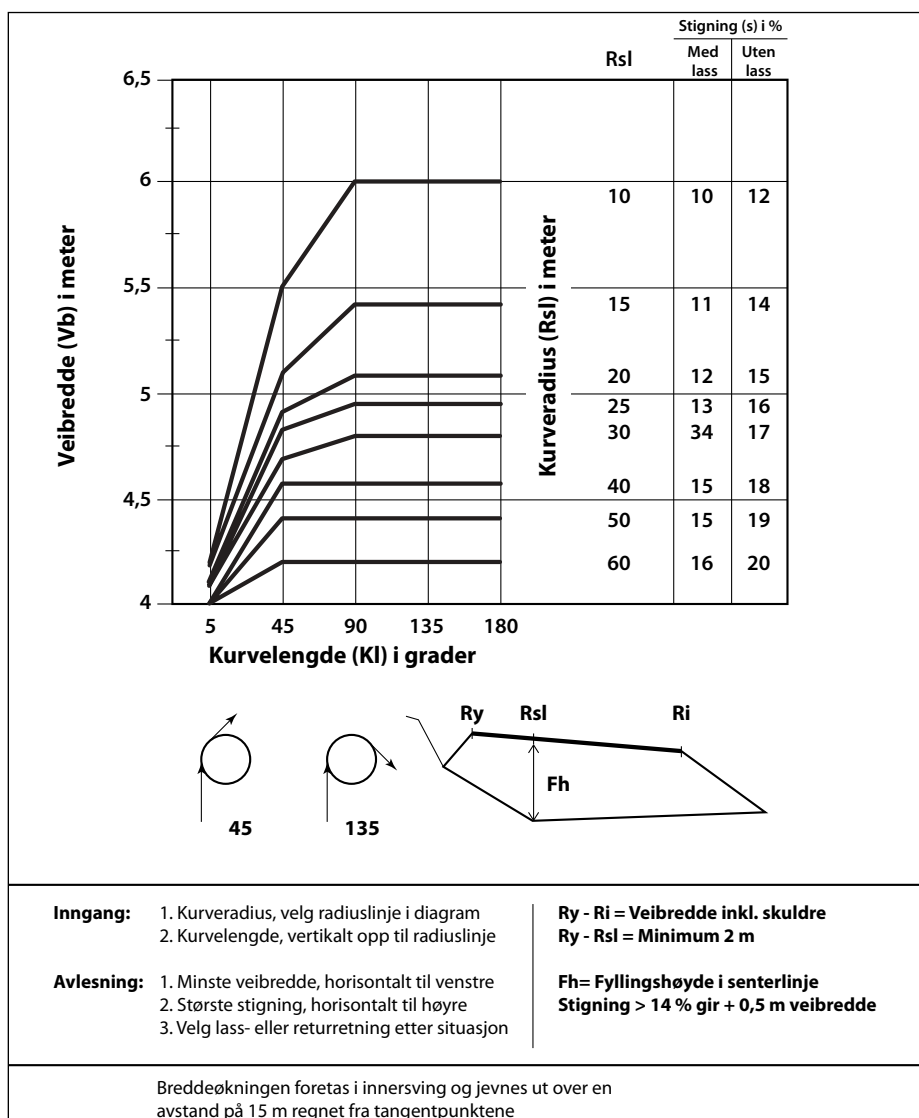
Velteplassen skal være i samsvar med veiens standard. Tømmerbilens standplass under lasting må ikke ha større helling enn 10 %.

Der kippkjøringsveien ender i veier med høyere veistandard må det opparbeides tilstrekkelig lagerplass for tømmer med opplastingsplass for vogntog.

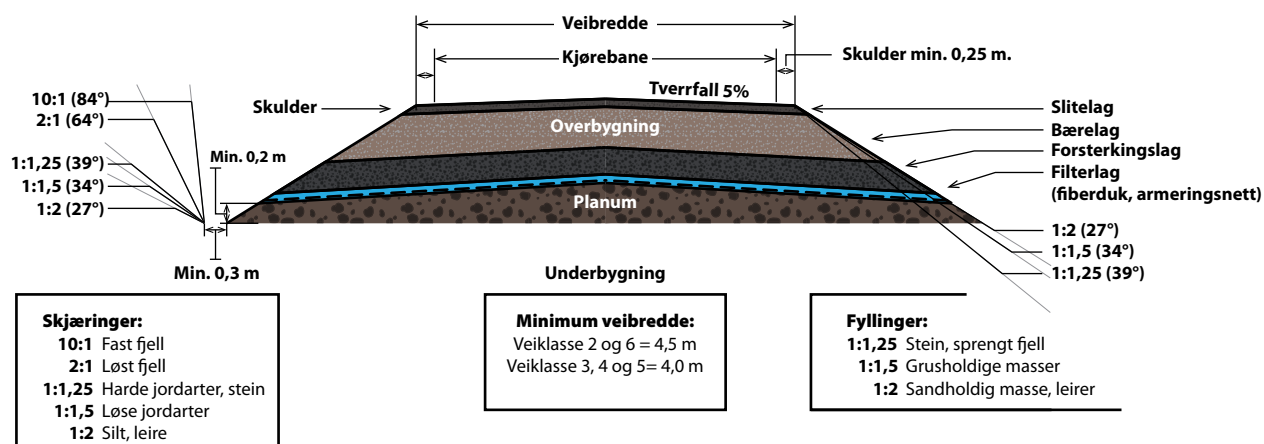
### 3.5.16 Avkjørsel

Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i [Statens vegvesen håndbok N100. Veg- og gateutforming](#). De regionale veikontorene gir tillatelser og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene. Avkjørsler fra landbruksvei skal avtales med grunneierne og anlegges som en del av veianlegget.

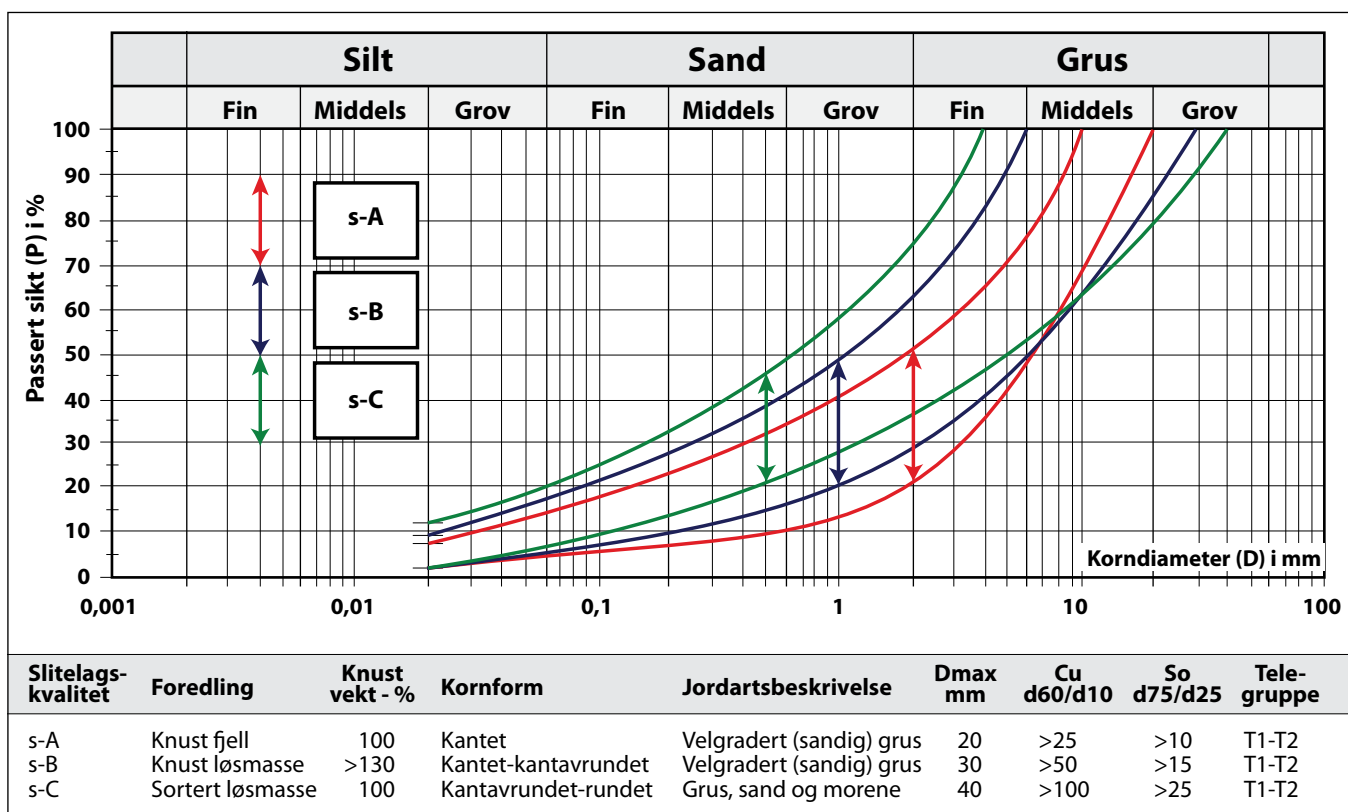
Stigningskrav i avkjørsler framgår av godkjenningen. For øvrig vises til Veinormalene - Veibredde og stigning i kurver, figur 3.16.



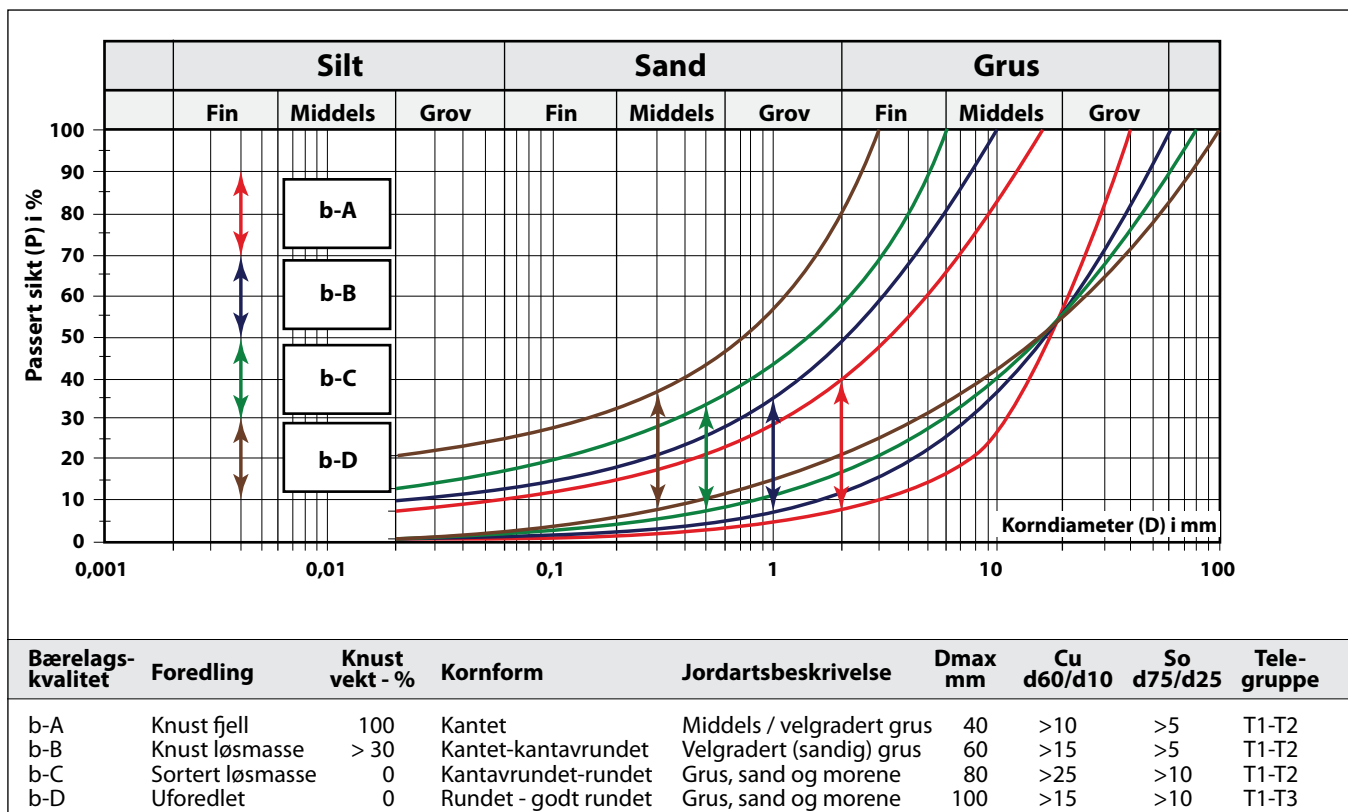
Figur 3.16 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 5.



Figur 3.17 Tverrprofil av veikroppen.



Figur 3.18 Grensekurver og krav til slitelag.



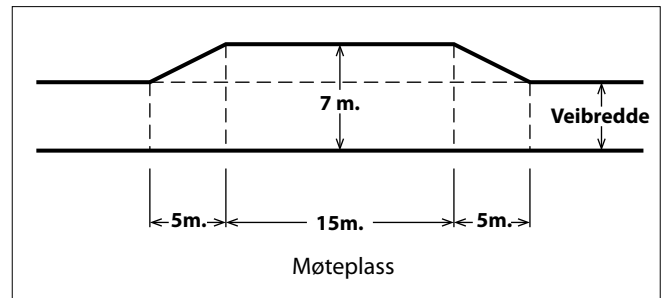
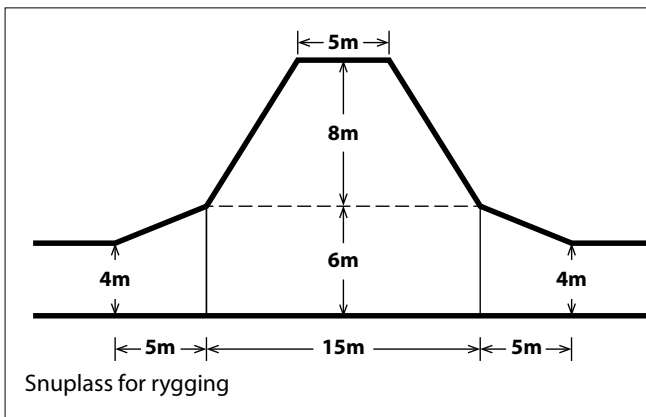
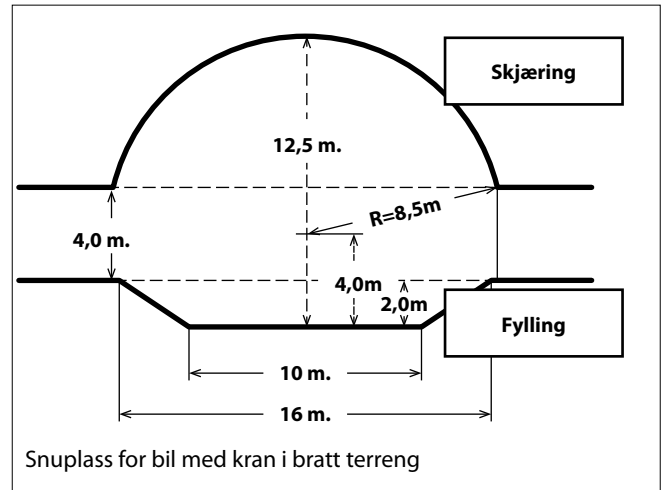
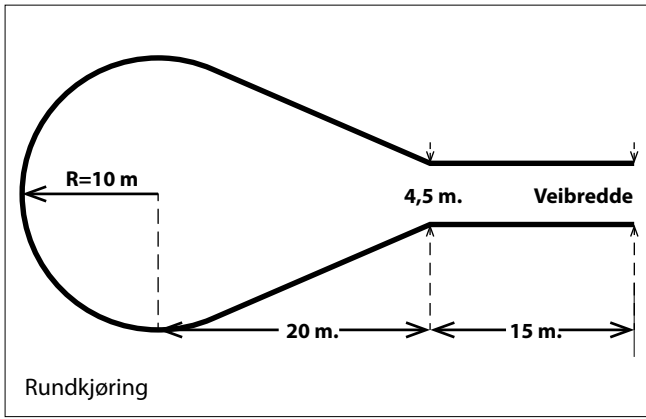
Figur 3.19 Grensekurver og krav til bærelag.



Tabell 3.4 Bærelagstykkelser, veiklasse 5

Bæreevnegruppe i underbygningen	Liten			Normal			Bærelagskvalitet
	Trafikkbelastning i svake perioder						
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse						
	s-A	s-B	s-C	s-A	s-B	s-C	
1. Fjellskjæring og steinfylling	5	10	10	10	10	10	b-A
	10	10	10	10	10	10	b-B
	10	10	10	10	10	15	b-C
	10	20	15	10	15	20	b-D
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	5	5	10	10	10	10	b-A
	5	10	10	10	15	15	b-B
	10	15	15	15	20	20	b-C
	10	15	20	20	25	30	b-D
3. Ensgradert sand	10	10	15	10	15	15	b-A
	10	15	15	15	20	20	b-B
	15	20	25	20	25	30	b-C
	20	25	30	30	35	40	b-D
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	15	15	15	15	20	20	b-A
	15	20	25	25	25	30	b-B
	25	25	30	30	35	40	b-C
	30	35	40	40	50	55	b-D
5a. Grus, sand og morene med mye finstoff	20	20	20	20	25	25	b-A
	25	25	30	30	30	35	b-B
5b. Feit fast leire og tørrskorpeleire	30	35	40	40	45	50	b-C
	45	50	55	55	60	65	b-D
6. Silt og leire	20	25	25	25	30	30	b-A
	30	30	35	35	40	40	b-B
	40	45	45	50	50	55	b-C
	50	60	65	65	70	75	b-D
7a. Bløt silt og leire	30	35	35	35	40	40	b-A
	40	45	45	50	50	55	b-B
7b. Torvmark	50	60	65	65	70	75	b-C
	75	80	85	90	95	100	b-D

Korreksjoner ved bruk av armeringsnett (6, 7a og 7b)	
Bærelag avlest i tabell i cm	Redusert bærelagstykkelse i cm
25 - 30	- 5
35 - 45	- 10
50 - 70	- 15
75 - 100	- 20
>100	- 25



Figur 3.20 Snu- og møteplasser, veiklasse 5.

### 3.6 Veiklasse 6 – Vinterbilvei

Veiklasse 6 er bilveier for tømmertransport på vinterføre, der veiens bæreevne baseres på tele og snø. Veiklassen egner seg i strøk med stabile vinterforhold og lange transportavstander. Veiklassen bør bare brukes der det ikke er økonomisk grunnlag for å bygge helårsvei, og der den videre skogbehandling ikke krever bedre veistandard.

Ved anlegg av vinterbilveier er det vanligvis ikke nødvendig med omfattende terrenginngrep. Når bearbeiding av terrenget i veitraséen er nødvendig (planering, fylling, sprenging, grøfting etc), skal byggebeskrivelsen for de øvrige veiklassene følges så langt den passer.

Dimensjonerende aksellast: 13 t på bruer og 10 t på vei.

Anlegg og preparering av vinterbilveier varierer med lokale tilpasninger. Det henvises til *Vinterbilveger og isveger – en veileder*, SKI 2007 [www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no)

#### 3.6.1 Veibredde

Veibredde skal være minimum 4,5 m. Med veibredde menes kjørebane pluss skulder på hver side, med samme bæreevne som veien.

Veibredden bør i våtmarksområder være dobbel kjørebredde minst 6 m og med en bearbeidet sone på 3 m på hver side for å få ned telen.

#### 3.6.2 Planeringsbredde

Trær og kratt i veilinjen og kantsonen fjernes. Veitraséen ryddes og planeres i tilstrekkelig bredde på minimum 6 m. I tillegg kommer en 3 m kantsone på hver side av veien for å oppnå tilstrekkelig tele og et stabilisert snø og isdekke.

På bløt myr bør veibredden og bearbeidet sone være noe større opp mot 20 m.

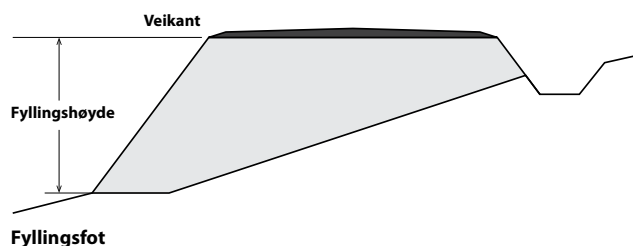
På våtmark skal rotarmeringen i torva være intakt.

#### 3.6.3 Kurvatur

Minste tillatte radius for horisontalkurver er 20 m målt i senterlinjen. Minste tillatte radius for vertikalkurver er 200 m.

#### 3.6.4 Breddeutvidelser

I fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant skal veibredden økes med 0,5 m.



I kurver økes veibredden, avhengig av kurveradius og kurvelengde, til følgende minimumsverdier:

Kurveradius	Kurvelengde 45°	Kurvelengde 135°
20 - 24 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 7,0 m
25 - 29 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 6,5 m
30 - 39 m	Veibredde 6,0 m	Veibredde 6,5 m
40 - 49 m	Veibredde 5,5 m	Veibredde 5,5 m
50 - 59 m	Veibredde 5,0 m	Veibredde 5,5 m

Breddeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 20 m regnet fra tangenterpunktene. For mer informasjon, se figur 3.21.

#### 3.6.5 Veigrøfter

Grøfter skal bare anlegges der det er nødvendig for å beskytte veien mot vannskader. Dette skal fremgå av byggeplanen.

#### 3.6.6 Stikkrenner

Midlertidige stikkrenner dimensjoneres etter forholdene.

I permanente fyllinger skal stikkrenner dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området og anlegges i følge byggebeskrivelsen som for de øvrige veiklassene. Krav til stikkrenner går fram av vedlegg 1.

#### 3.6.7 Stigning

Maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass, skal normalt ikke overstige 8 %. Over korte rette strekninger inntil 60 m lengde, kan stigningen i lassretningen økes til 10 %. Maksimal stigning i returretningen dvs. den retningen det normalt kjøres uten tømmerlass, skal ikke overstige 12 %.

I horisontalkurver skal stigningen ikke overstige følgende maksimalverdier:

	<i>Kjøreretn. med lass</i>	<i>Kjøreretn. uten lass</i>
I kurver med radius 20 - 24 m	6 %	8 %
I kurver med radius 25 - 30 m	7 %	9 %
I kurver med radius 30 - 39 m	8 %	10 %
I kurver med radius 40 - 49 m	8 %	11 %
I kurver med radius 50 - 59 m	8 %	11 %
I kurver med radius > 60 m	8 %	12 %

Stigningsovergangen utjevnes over en avstand på 10 m regnet fra tangentspunktene.

Kurver med radius mindre enn 60 m skal ha ensidig tverrfall.

### 3.6.8 Veidekket

Veidekket skal være så jevnt at snø og isdekket kan hølves.

### 3.6.10 Møteplasser

Møteplasser ryddes og anlegges etter byggeplan i dobbelt veibredde i 25 m lengde med overgang til vanlig veibredde over en avstand av 5 m til hver side.

### 3.6.11 Snuplasser

Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging. Rundkjøring er å foretrekke. Dersom vendehammer brukes, er venstreygging å foretrekke. Rundkjøring for snuing med tomt vogntog skal ha en kjørebane med minimum 11 m ytre radius. For å snu med lass skal kjørebanelen ha en ytre radius på minimum 13 m. I tillegg til kjørebanelen må det opparbeides en sone på minst 3 m på hver side for å få ned telen i veien. Snuplasser for rygging, se alternativer i figur 3.22 og vedlegg 3.

### 3.6.12 Velteplasser

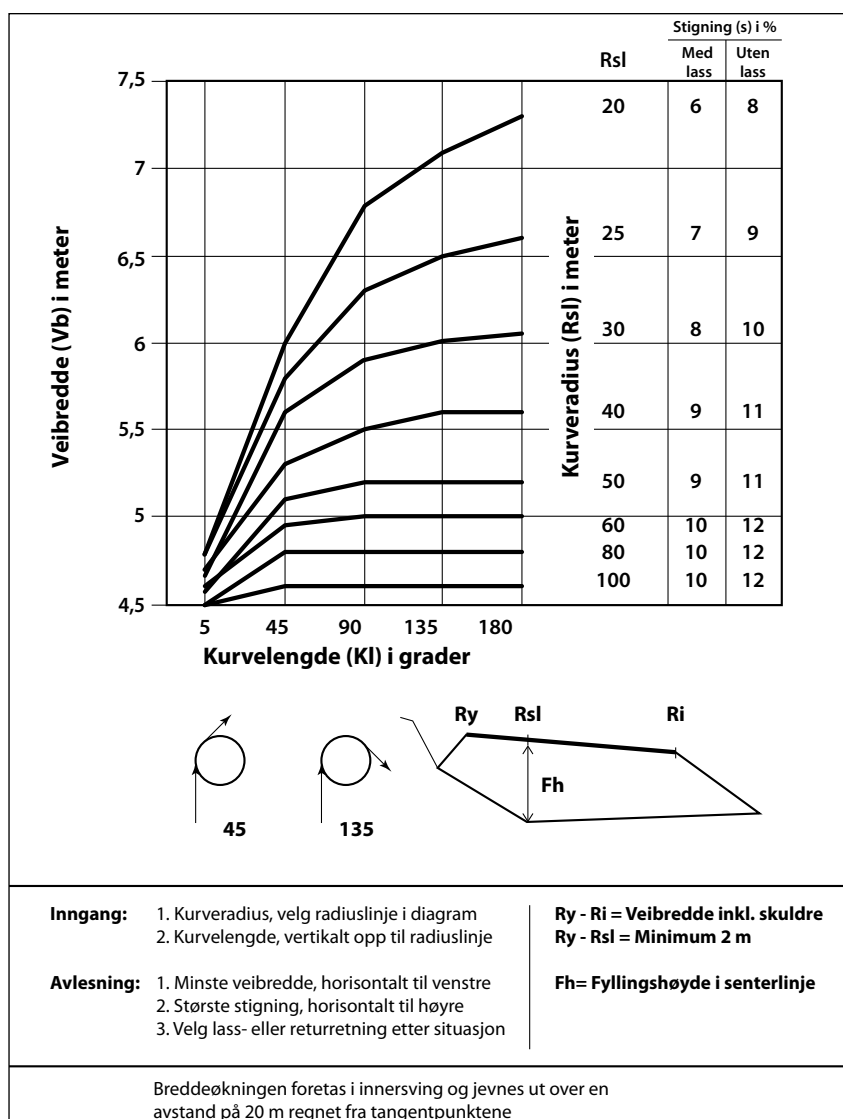
Velteplasser ryddes og anlegges etter byggeplan. Størrelse og utforming tilpasses det aktuelle bruksmønster og veiens øvrige

trafikkmonster. Bilens standplass under lastning må ikke ha større helling enn 6%.

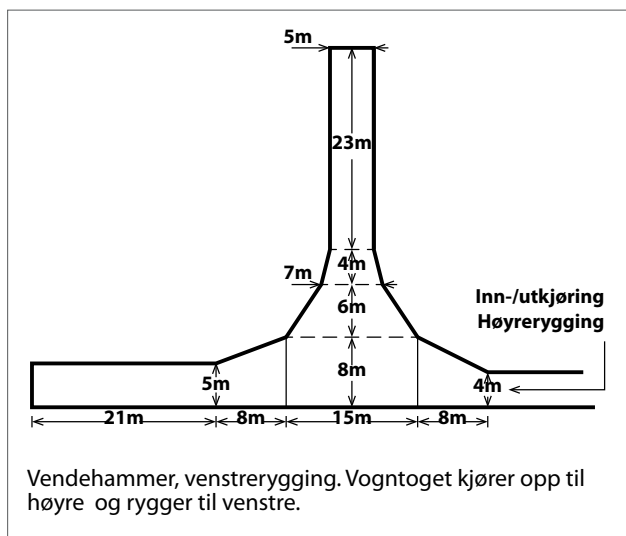
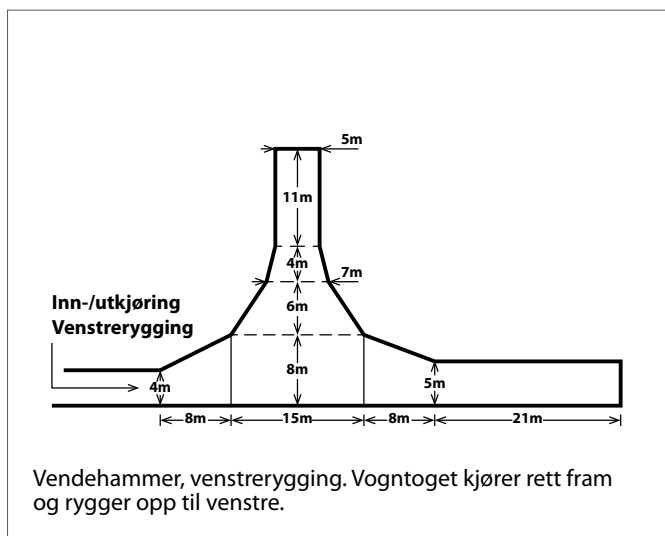
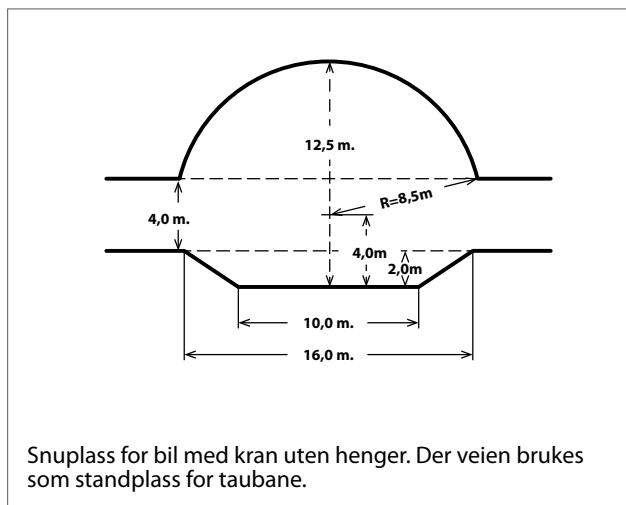
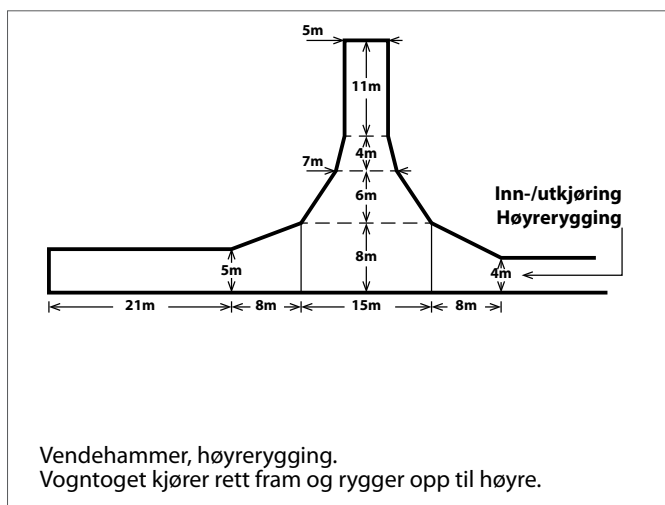
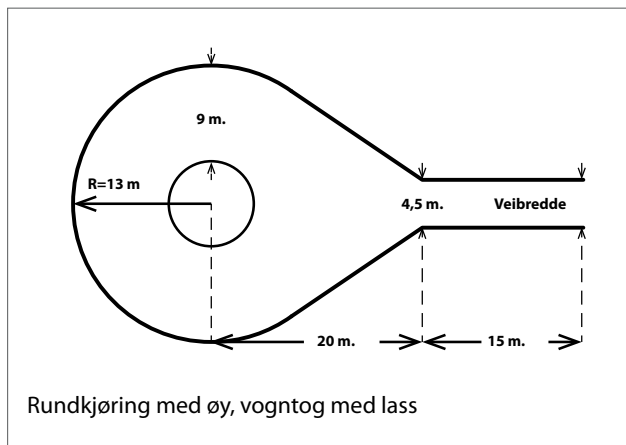
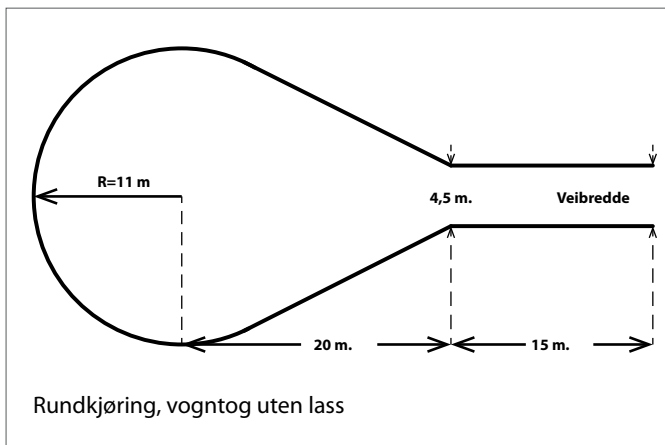
### 3.6.13 Avkjørsel

Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i **Statens vegvesen håndbok N100. Veg- og gateutforming**. De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene. Avkjørsler fra landbruksvei skal avtales med grunneierne.

Stigningskrav i avkjørsler framgår av godkjenningen. For øvrig vises til Veinormalene - Veibredde og stigning i kurver, figur 3.21.

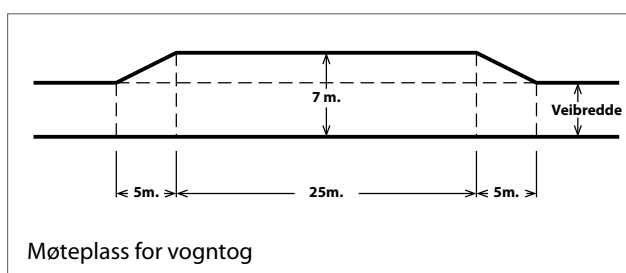


Figur 3.21 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 6.



Figur 3.22 Snu- og møteplasser, veiklasse 6.

Vendehammerne er dimensjonert for 24 m vogntog. Der det øvrige veinettet for tømmertransport har restriksjoner på vogntoglengden kan vendehammerne kortes tilsvarende ned.



## 4. Byggebeskrivelse for bilveier, veiklassene 2-5

### 4.1 Veibredde og aksellast

I helskjæringer, halvskjæringer og fyllinger består veibredden av kjørebane pluss skulder på begge sider av veien. Bruene bygges for 13 t aksellast og veiene for 10 t aksellast.

### 4.2 Rydding

#### 4.2.1 Skogrydding

Alt virke over 5 cm i brysthøyde skal fjernes i en bredde på minst 15 m horisontalt målt, og minst 3 m utenfor grøftekant, skjæringstopp og fyllingsfot dersom annet ikke er bestemt i byggeplanen.

Gjennom yngre skog og på jordbruksarealer kan spesielle hensyn tas. Dette skal i så fall spesifiseres i byggeplanen. Alle planlagte sidetak 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

Stubber som står nærmere skjæringstopp eller kommer nærmere den ferdige veikonstruksjon enn 2 m skal fjernes. Løse stubber og avfall skal ikke benyttes i overbygningen, men kan bankes ned i fyllingsfoten, naturlige fordypninger eller lignende.

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 av veien, eller svekker konstruksjonen. Vekstjord og torv tas vare på til bruk under oppussing av anlegget (veiskråninger, veiskjæringer, massetak osv.). Sidetak må begrenses til så få steder som mulig. Det må tas hensyn til skog og annen vegetasjon slik at denne ikke skades eller ødelegges unødige.

## 4.3 Underbygning

### 4.3.1 Planering

Planeringsbredden inkluderer kjørebane, veiskuldre og grøfter.

Linjeføringen skal være i samsvar med veiens godkjente, oppmerkede senterlinje (midtstikk med eventuelle høydefliser). 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.

Der terrengforholdene er vanskelige skal det, før veiarbeid settes i gang, settes ut fastmerker (sidestikk) utenfor det området som blir berørt av anleggsarbeidet. Disse fastmerkene skal tjene som kontrollpunkter under anleggsperioden og ved sluttkontroll av anlegget.

Anlegget skal tilpasses terrengformasjonene, slik at veien får et rolig og harmonisk preg i forhold til omgivelsene. Spesielt virker høye skjæringer og fyllinger og steinsprut etter fjellsprenkning skjemmende i naturen. Der veien må legges nær bekker, elver, vann eller myr, skal en så langt det er mulig forsøke å gi plass til en skogsone mellom vann eller myr og vei. Overskuddsmasse skal ikke fylles i vann. Veiskråninger som kommer i berøring med vann, bekker eller elver, skal plastres med stein for å hindre utgraving. Vegetasjonsdekke og vekstjord skal fjernes når overbygningens høyde er mindre enn 0,5 m. Legges det fiberduk under overbygningen på markslag med dårlig bæreevne, kan det ofte være en fordel at markdekket ikke er skadet.

Framgangsmåten ved fundamentering på tykkere avsetninger av torv eller andre sterkt humusholdige jordarter er avhengige av flere forhold, og må vurderes i hvert enkelt tilfelle, se vedlegg 2.

I høye skjæringer med løse jordmasser skal planeringsbredden inkludere et belte på minst en meter mellom grøftekant og skråning til plass for snø og eventuelle rasmasser.

Utgjør traubunn ved planering planum i underbygningen skal det gis et tverfall på minst 5 %.

Det er viktig å unngå lommer i trauret der det kan bli stående vann.

### 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.

Skjæringstoppen gis en avrunding.

Største skråningshelning for skjæring:

- a) Fastfjell 10 : 1
- b) Løst fjell 2 : 1
- c) Harde jordmasser (stein) 1 : 1,25
- d) Løse jordmasser 1 : 1,5
- e) Finsand, silt og leire 1 : 2

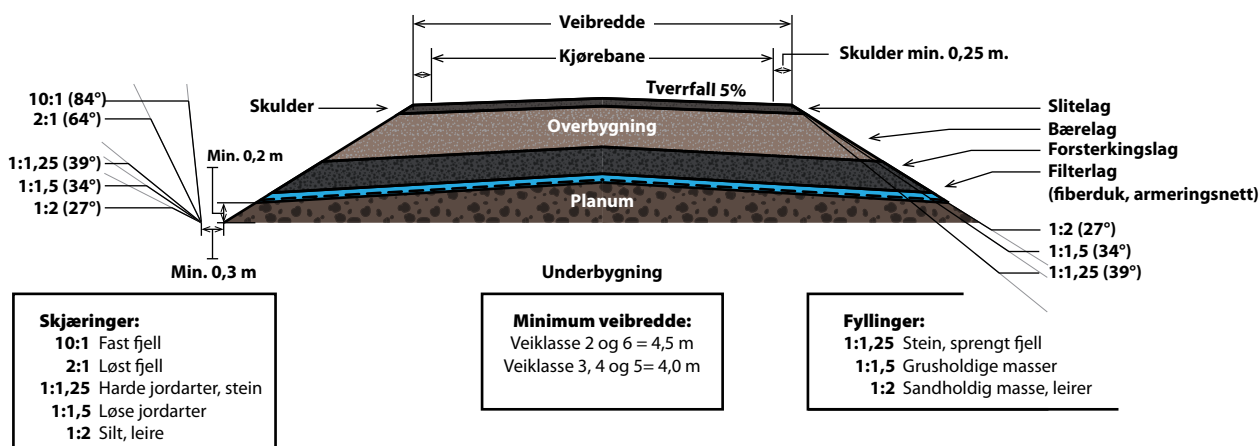
Skjæringsskråninger skal renskes for torv, stein, røtter og annet som kan rase ned i grøfta.

I skjæringer med løse jordmasser hvor skjæringsskrånningen ikke kan ventes å bli stabil, skal det mellom grøft og skråning lages plass for rasmasser. På spesielt vanskelige steder må det brukes forstøtningsmur eller andre sikringstiltak. Forstøtningsmur bygges etter nærmere avtale. Vi henviser til: *Statens vegvesen Håndbok 182. Tørrmuring med maskin.*

Største skråningshelning for fylling:

- a) Stein og sprengt fjell 1 : 1,25
- b) Grusholdige masser 1 : 1,5
- c) Sandholdig jordmasse og leire 1 : 2

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



Figur 4.1 Tverrprofil av veikroppen.

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

Omregningstabell	%	°	‰
10:1		84°	94‰
2:1	200 %	64°	71‰
1:1,25	80 %	39°	43‰
1:1,5	67 %	34°	37‰
1:2	50 %	27°	30‰

### 4.3.3 Grøfter

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

For drenering av veikroppen skal grøftedybden være minimum 20 cm under planum og bunnbredden minimum 30 cm.

Naturlige vannløp, bekker og grøfter skal holdes åpne og må ikke forringes. Veigrøfter skal anlegges der terrenget skrånner mot veikroppen. Er det skråfjell på innsiden, skal dette sprenges for å bryte vannsigt mot veikroppen.

Grøftene skal gis jevnt fall og renskes i bunn og sider. Fremstikkende fjell og større steiner skal sprenges og fjernes.

I ustabile løsmasser og vanskelige grunnforhold, skal det ved innløpet til stikkrenner og kulverter lages sandfang og grøftene steinsettes for å hindre utgraving og erosjon.

Sandfanget, sedimentasjonsgropen dimensjoneres etter vannføringen og skal være minst 80 cm dyp og 150 cm lang langs grøften. Den skal kunne renses med gravemaskin.

Drensgrøfter på myr skal anlegges i god avstand fra veikant. Vanligvis settes det igjen en urørt sone på 2 - 5 m mellom grøftkant og fyllingsfot. Avstanden avhenger av myras helling mot veien. Stor helling, kort avstand for at vannet ikke skal komme opp mellom grøften og veikanten.

Ved bruk av fiberduk, armeringsnett eller kavler på myr, skal eventuell grøft legges godt ut fra fyllingsfoten. Vanligvis er det nok å sikre at overflatevann får fritt avløp.

Der det av sikkerhetsmessige eller andre grunner er behov, kan dreneringen føres i lukket grøft, se vedlegg 4.

### 4.3.4 Kulverter og stikkrenner

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og å bruke rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgroper og utløpene må erosjonssikres.

For stikkrenner som kun 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 vannsigt, og da i første rekke på flate veistrekninger.

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres og legges som vist i byggeplanen, og i henhold til krav og leggeanvisning som fremgår i vedlegg 1.

Ved legging av kulverter og stikkrenner må en tilstrebe å bevare alle eksisterende bekkeløp. Det vil si at en legger stikkrenner i alle bekkedaler og terrengsøkk og unngår sammenføring av flere bekker.

For dimensjonerende vannføring og hydraulisk utforming av kulverter og stikkrenner henvises til *Skogsveger og skredfare – veileder, LMD og NVE*. ([www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no))

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 eller bueformede rørelement på støpte fundament er å foretrekke.

Det henvises til *DN håndbok 22-2002: Slipp fisken fram*. ([www.dirnat.no](http://www.dirnat.no)).

Anbefalt maksimalavstand mellom stikkrenner vil variere med veiens stigning og nedbørsforhold. Ved veibygging i lange lisider og i områder med risiko for flomskade, er det spesielt viktig å bruke kort avstand mellom rennene og tilstrekkelige dimensjoner på rørene.

Anbefalt maksimalavstand mellom stikkrenner:

<i>Veiens stigning</i>	<i>Maksimalavstand i meter</i>
8 %	100
10 %	90
12 %	70
14 %	50



Overflaterenner vil avskjære vann som renner i veien og er aktuelt på bratte veier i områder med hyppig og stor nedbørintensitet. Der det er gode sidegrøfter og stikkrenner, bør overflaterennene legges innover mot veiens øvre kant. Sand og grus fra veibanen vil samles i grøften og kan legges inn i veibanen igjen. Se leggeanvisning av overflaterenner i vedlegg 1.

#### 4.4 Overbygning

For veiklasse 2-5 legges det til grunn at vedlikeholdet av veiene skal kunne utføres maskinelt. Overbygningen kan bestå av filterlag, forsterkningslag, bærelag og slitelag.

For bygging av landbruksveier i områder med vanskelig byggegrunn og dårlige veibyggingsmasser, skal byggeplanen beskrive kravene til masser i hvert enkelt lag i overbygningen.

For landbruksveier som har liten trafikkbelastning og som bygges på god byggegrunn, vil ofte filterlag, forsterkningslag og bærelag bli slått sammen under fellesbenevnelsen bærelag. Dette skal tilfredsstillende kravene som settes til bærelag under hver enkelt veiklasse.

På veiskuldre skal lagstykkelsen og materialer i veikroppen være det samme som i kjørebanelen.

Tverrfall skal bygges opp i hvert lag i overbygningen med minst 5 %.

##### 4.4.1 Filterlag

Det er nødvendig med et filterlag når forskjellen i kornfordelingen mellom materialet i grunnen og forsterkningslaget/bærelaget er så stor at det er fare for at finstoff fra grunnen kan trenge opp i forsterkningslaget/bærelaget og gjøre dette mindre bæredyktig. I en veioverbygning brukes i hovedsak fiberduk (geosynteter) som filter og separasjonslag mellom undergrunnen og forsterkningslaget/bærelaget, men sand og grus som oppfyller filterkriteriene, kan også brukes.

Egenskapene til filterlaget skal være å separere massene, være tilstrekkelig åpent til å slippe gjennom vann fra grunnen, og gi fritt avløp mot drensnettet i veien. Overflaten på filterlaget skal ha jevnt tverrfall på minst 5 %.

Fiberduk finnes med kvaliteter for en rekke egenskaper og bruksområder. For bruk på landbruksveier skal

fiberduken være klassifisert i det felles nordiske systemet for spesifisering og kontroll, NorGeoSpec 2002. Bruk av fiberduk og armeringsnett, se vedlegg 2.

Filterlag av sand / grus kan være aktuelt der det er god tilgang på sand / grus med riktig kvalitet og der filterlaget inngår som en del av et frostsikringslag. 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, gjelder

$$\frac{d_{15, \text{filtermateriale}}}{d_{15, \text{undergrunn}}} \geq 5$$

og minst 50 % av filtermaterialet bør være større enn 2 mm.

På ferdig planert underlag skal filterlaget være minst 15 cm tykt, ferdig komprimert. Maks steinstørrelse skal ikke overstige halve lagtykkelsen.

Kravene til materialet må spesifiseres i byggeplanen. Det henvises til *Statens vegvesen, håndbok 018*.

##### 4.4.2 Forsterkningslag

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 skal normalt ikke være større enn 2/3 av den tykkelsen som et lag legges ut i. Der forsterkningslaget legges ut direkte på underbygningen, skal underlaget om mulig være godt komprimert og ha tverrfall på minst 5 % for å sikre god avrenning.

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.

Fiberduk er et reint separasjonslag og vi regner ikke med økning av bæreevnen. På bæresvak mark vil bruk av armeringsnett (geonett) oppå fiberduk bidra til økt bæreevne og reduksjon av forsterkningslag/bærelag er gitt i.h.t. tabeller under den enkelte veiklasse. Bruk av armeringsnett, se vedlegg 2.

Forsterkningslaget skal legges ut, planeres og komprimeres slik at den ferdige overflaten får et tverrfall på minst 5 %.

#### 4.4.3 Bærelag

Ved bygging av landbruksveier på god byggegrunn og med begrenset trafikkbelastning, blir ofte filterlag og forsterkningslag sløffet, og hele overbygningen bygget opp av bærelag og slitelag. I slike tilfeller skal det stilles strenge krav til bærelagsmasser. Se grensekurver og krav til bærelag under den enkelt veiklasse.

Består underbygningen av dårlige veibyggingsmasser, skal det legges fiberduk før bærelagsmassene legges ut.

Der bærelaget legges direkte på underbygningen, skal underlaget om mulig være godt komprimert i hele veibredden og ha tverrfall på minst 5 % for å sikre god avrenning.

Transport og utlegging av bærelagsmasser skal utføres slik at det ikke oppstår deformasjoner eller andre skader i underlaget. Massene skal legges ut i et jevnt, homogent lag og slik at det får riktig tykkelse etter komprimeringen.

Bærelaget skal være av en slik kvalitet og tykkelse at hele veibredden tilfredsstillende tekniske krav. Bærelagets tykkelse leses ut av tabeller under hver veiklasse, eller det legges ut som angitt i byggeplanen. Byggeplanen skal angi om stedege masser kan brukes som bærelagsmasser, eller om det må tilføres bærelagsmasser. Planen skal også angi hvor store mengder som skal tilføres og hvor massene skal hentes.

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

Ved fylling på myr hvor armeringsnett benyttes, kan bærelagets tykkelse reduseres i.h.t. tabeller under den enkelte veiklasse. Brukes armeringsnett på bløt myr bør massen nærmest nettet være skarpkantet, knust masse som forkiles i nettet.

Bærelaget skal ha et tverrfall på 5 % og skal komprimeres.

#### *Bærelag av uforedledede massetyper*

De fleste uorganiske massetyper kan benyttes til bærelagsmasser, men bærelagets tykkelse er avhengig av massenes kvalitet og trafikkbelastning. Masser som har stor evne til å suge opp vann og er teledannende som silt og leire må ikke brukes.

#### *Bærelag av mekanisk stabiliserte masser (knust grus, knust fjell, pukk)*

Mekanisk stabiliserte materialer kan benyttes rett under slitelaget, men bærelagets tykkelse er avhengig av massenes kvalitet og forventet trafikkbelastning.

Bærelag av ensgradert pukk skal ha kornstørrelse mellom 2/3 og 1/4 av bærelagets tykkelse. Forkiling, setting av pukklaget i overflaten skal utføres av pukk med finere gradering. Denne skal være jevnt fordelt på overflaten slik at den kiler seg ned i pukklaget ved komprimering.

På grovplanert kult legges et avrettingslag av velgraderte, egnede masser, og hele veibredden skal komprimeres før slitelaget legges på.

#### 4.4.4 Slitelag

Slitelaget skal bestå av på forhånd godkjente massetyper jf. byggeplanen, og 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 slitelag av grov, knust masse, skal dette beskrives spesielt i byggeplanen.

Slitelagets tykkelse skal være minst 10 cm ferdig komprimert over hele veibredden. Slitelaget skal ha et tverrfall på minst 5 %.

På veistrekningslinjer med stigning større enn 10 % skal slitelaget bestå av knust masse.

#### 4.5 Myr og bæresvak mark

Når veien legges over myr og annen bæresvak mark må overbygningen forsterkes. På grunn og fast myr (< 1 m dybde) og på finstoffrike jordarter (leire/silt), vil det som regel være tilstrekkelig med fiberduk under bærelaget. På dyp og bløt myr legges først fiberduk, deretter armeringsnett, forsterkningslag og bærelag. Forsterkningslaget bør bestå av en

skarpkantet knust masse. Der byggeplanen foreskriver bestemte lagtykkelser må dette følges.

Der forholdene ligger til rette for det, kan man i stedet for armeringsnett legge kavler av skogsvirke. Bredden på kavlingen avpasses etter fyllingshøyden, men skal være minst 1 m bredere enn kjørebanelen på stedet. Markdekket må i størst mulig grad holdes intakt før utlegging av fiberduk eller kavler. Derfor bør det ikke kjøres i veitraséen før fiberduken og overbygningmassene legges ut, og det er en stor fordel å bygge vei over myr når denne er frossen. Stubber må skjæres lavest mulig og ikke brytes opp med røttene. For nærmere orientering om bærelagstykkelser, se tabeller under den enkelte veiklasse og vedlegg 2.

#### 4.6 Fyllinger

Mold, torvrest, røtter, skogsavfall og andre humusmaterialer skal ikke nyttes i oppbygging av veifyllinger. Fyllinger legges ut lagvis i 0,5 m tykke lag, og komprimeres.

Til komprimering anbefales det å bruke vibrerende stålvalse.

Helling i fyllingsskråninger, se pkt 4.3.2 Skråninger.

Om nødvendig sikres fyllingen med forstøtningsmur, fanggrøft eller grov stein for å hindre utglidninger. Der det ikke er mulig å unngå veiskråninger mot vann eller bekkefar, må skråningene steinplastres for å hindre utgraving.

Ved fyllinger høyere enn 2 m, målt på veikant skal veien ha en breddeutvidelse på 0,5 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.

#### 4.7 Sprengning

Forekomster av fast fjell og større steiner innen planeringsbredden avsprenget 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 telefarlig masse.

Boreavstand og lading skal utføres slik at all utsprenget masse kan benyttes som fyllings- og bærelagsmasse i veianlegget.

Store, sprengte blokker skal ikke ligge spredt i terrenget langs veien eller i skråninger og fyllinger etter at veien er ferdig. Der det er viktig å hindre steinsprut ut over skog eller innmark, skal sprengningsarealet tildekkes med matter. Større steiner og blokker i veitraséen skal sprenget ned til anvendbar størrelse, alternativt graves ned i eller utenfor traséen.

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

#### 4.8 Møteplasser

Møteplasser bygges som vist i byggeplanen.

Møteplasser bygges på terrengmessig passende steder, gjerne i tilknytning til velteplassene. Møteplassene skal ha samme bæreevne som veien forøvrig.

#### 4.9 Snuplasser

Snuplasser bygges som vist i byggeplanen.

Snuplasser bør så vidt mulig bygges ved endepunktet av veien og i forbindelse med velteplasser, avkjørsler, og veikryss. Snuplassene skal ha samme bæreevne som veien. Der forholdene ligger til rette for det, bør rundkjøring velges framfor vendehammer, (T-snuplass).

Alternative snuplasser er vist i figurer under den enkelte veiklasse og i vedlegg 3.

#### 4.10 Velteplasser og avkjørsler

Velteplasser og avkjørsler skal anlegges i tilstrekkelig antall og som angitt i byggeplanen.

Tømmerbilens standplass under lasting skal være i samsvar med veiens standard og må ikke ha større helling enn 6 % i veiklasse 2, 3 og 6 og 10 % i veiklasse 4 og 5. 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. Der forholdene ligger til rette anlegges velteplasser og avkjørsler slik at skogsmaskinene unngår å kjøre på bilveien under skogsdriften.

Velteplassene planeres så de blir tilstrekkelig jevne og om mulig med svak helning mot veien. Stubber og oppstikkende steiner planeres så mye at et vanlig underlag for tømmer vil heve seg over ujevnheter.

Ved anleggelse av velteplasser og avkjørsler må drenering utformes slik at vann med oppbløtte

masser forårsaket av terrengtransport ledes vekk og ikke renner inn i på veien eller ut i vassdrag.

Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i **Statens vegvesen håndbok N100. Veg- og gateutforming**. De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikforholdene.

Stigningskrav i avkjørsler framgår av godkjenningen. For øvrig vises til Veinormalene - Veibredde og stigning i kurver for den enkelte veiklasse.

#### 4.11 Bruer og veioverbygg

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

*Typetegninger for aktuelle bruer på landbruksveier finnes hos Skogbrukets Kursinstitutt. [www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no). Maksimalt tillatt trafikklaster for eksisterende bruer, eller for dimensjonering av nye bruer, framgår av tegningene»*

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

Ved vei-prosjektering skal minste fri høyde for vei under overgangsbruer være 4,90 m med 0,10 m i byggetoleranse og 0,10 m for beleggstoleranse (slitelag). *Statens vegvesen, håndbok N100 Veg og gateutforming*. I kurver må veibredde økes i samsvar med kravet til breddeutvidelse i den aktuelle veiklassen.

#### 4.12 Sikringsarbeider

På risikofylte steder, der konsekvensene ved utforkjøring 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 4.

#### 4.13 Etterarbeider

Nødvendige etterarbeider og krav til opprydding skal spesifiseres i arbeidskontrakten for veianlegget. Det skal være satt en tidsfrist for når oppryddingsarbeidet skal være avsluttet. Det bør konfereres med byggherre/skogeier og/eller tilsynsmann før etterarbeidene utføres og avsluttes.

Sidetak planeres ut og lukkes etter at arbeidet med veianlegget er avsluttet, slik at de faller naturlig sammen med veianlegget og omgivelsene. 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 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.

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

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

## 5. Tekniske og geometriske krav til traktorveier

### 5.1 Veiklasse 7 – Traktorvei

Veiklasse 7 er veier for transport av landbruksprodukter og tømmer med lastetraktor og landbrukstraktor med henger. Generelt skal disse veiene kunne nyttes til transport hele året unntatt i teleløsningen. Svake partier i undergrunnen må forsterkes med bærelag.

Dimensjonerende aksellast: 13 t på bru og 10 t på vei, så sant ikke annet fremgår av byggeplanen.

#### 5.1.1 Veibredde

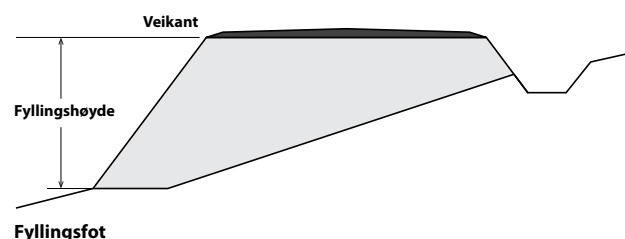
Veibredden skal være minimum 3,5 m.

#### 5.1.2 Kurvatur

Minste tillatte radius for horisontalkurver skal normalt være 10 m målt i senterlinjen. Vertikalkurver bør ikke ha mindre radius enn 50 m.

#### 5.1.3 Breddeutvidelser

I fyllinger over 2 m, målt fra veikant skal veibredden utvides med 0,5 m.



I kurver økes veibredden avhengig av kurveradius til følgende minimumsverdier:

Kurveradius	10 - 14 m	Veibredde 6,0 m
Kurveradius	15 - 19 m	Veibredde 5,0 m
Kurveradius	20 - 29 m	Veibredde 4,5 m
Kurveradius	30 - 39 m	Veibredde 4,0 m

Breddeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 5 m regnet fra tangentpunktene.

#### 5.1.4 Veigrøfter

Grøftedybden skal der grøft er nødvendig være minimum 20 cm dypere enn planum og ha en bunnbredde på minimum 30 cm.

#### 5.1.5 Stikkrenner

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgrøper og utløpene må erosjonssikres.

For stikkrenner som kun har drenefunksjon kan det tillates indre diameter ned til 150 mm. Øvrige krav til stikkrenner går fram av vedlegg 1.

I lengre, bratte stigninger vil en steinrenne (dump av grov stein på tvers av veien) redusere vannhastigheten i veibanen og fungere som en overflaterenne/stikkrenne. Se byggebeskrivelse kapt 6.2.4.

#### 5.1.6 Stigning

Maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass, skal ikke overstige 15 % for landbrukstraktor og 20 % for lastetraktor.

Maksimal stigning i returretningen, dvs. den retningen det normalt kjøres uten lass, skal ikke overstige 30 %.

Maksimal stigning i horisontalkurver:

	<i>Kjøring med lass</i>	<i>Kjøring uten lass</i>
I kurver med radius 10-14 m	6 % (8 %)	20 %
I kurver med radius 15-19 m	8 % (10 %)	20 %
I kurver med radius 20-29 m	10 % (12 %)	25 %
I kurver med radius 30-39 m	12 % (15 %)	25 %
I kurver med radius 40-49 m	15 % (20 %)	30 %

(%) Unntak for lastetraktorveier

#### 5.1.7 Overbygning

Består undergrunnen av masser med god bæreevne bygges veien opp av den stedegne massen som utgjør et kombinert bære- og slitelag.

Består undergrunnen av masser med dårlig bæreevne bygges veien opp med filterlag, forsterkningslag og kombinert bære- og slitelag. Når bærelaget er bygget

opp av sprengt stein legges et avretningslag av finere uorganisk masse i hjulsporene.

Kjørebanelen jevnes ut og gis tverrfall.

For kjøring på barmark tillates ujevnheter på inntil  $\pm 10$  cm og for kjøring på snø og tele tillates ujevnheter på inntil  $\pm 20$  cm.

I kurver med mindre radius enn 20 m, og i stigninger over 15 %, skal kjørebanelen ha 5-10 % helning, ensidig tverrfall inn mot grøft og skjærskråning.

#### **5.1.8 Møte- og snuplasser**

Møte- og snuplasser bygges ifølge byggeplan eller etter nærmere avtale mellom byggherre og entreprenør.

### **5.2 Veiklasse 8 – Enkel traktorvei**

*Veiklasse 8 er veier for transport av tømmer og landbruksprodukter med landbrukstraktor eller annet lettere transportutstyr. Veiklassen omfatter enkle traktorveier som inngår i det permanente landbruksveinettet og som medfører varige terrenginngrep. Standarden må i stor grad tilpasses det formål og transportutstyr veien bygges for.*

*Det stilles ingen bestemte krav til aksellast, men veien skal tåle bruk av det transportutstyr den er bygget for. Bruer skal prosjekteres og dimensjoneres for maksimal aksellast på veien.*

#### **5.2.1 Veibredde**

Veibredden skal være minimum 2,5 m. Veien må tilpasses det aktuelle transportutstyr, men må ikke bygges med unødvendig bredde. I fyllinger høyere enn 2 m (målt på ytterkant fylling) økes bredden med minimum 0,5 m.

#### **5.2.2 Kurvatur**

Det stilles ingen bestemte krav til kurvatur, men kurveradius må være tilfredsstillende for bruk av det transportutstyr veien er bygget for.

#### **5.2.3 Stigning**

Maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass, skal ikke overstige 15 %.

Maksimal stigning i returretningen, dvs. den retningen det normalt kjøres uten lass, skal ikke overstige 30 %.

#### **5.2.4 Drenering**

Grøfter og stikkrenner anlegges etter behov. Når det legges stikkrenner, gjelder de samme kravene som for veiklasse 7.

## 6. Byggebeskrivelse for traktorveier, veiklasse 7 og 8

Byggebeskrivelsen for traktorveier er primært utformet med henblikk på veiklasse 7. Veiklasse 8 bør normalt legges lett i terrenget og bygges av stedege masser. Ut over dette gjelder byggebeskrivelsen også veiklasse 8, så langt den passer. Under bygging må det legges vekt på å gi veien et harmonisk og rolig preg, slik at anlegget blir tilpasset terrenget og omgivelsene så godt som mulig. De samme skogfaglige og miljømessige prinsipper gjelder ved bygging av traktorveier som ved bygging av bilveier.

### 6.1 Skog og markrydding

Alt virke over 5 cm i brysthøyde skal fjernes i en bredde på minst 8 m, og minst 3 m utenfor grøftekant, skjæringstopp og fyllingsfot. I tillegg skal trær utenfor dette feltet også fjernes dersom de svekkes i rotsystemet ved veibyggingen.

Stubber som står nærmere skjæringstopp eller kommer nærmere den ferdige veikonstruksjonen enn 2 m skal fjernes. Løse stubber og avfall skal ikke benyttes i overbygningen, men kan bankes ned i fyllingsfoten, naturlige fordypninger eller lignende.

Alle planlagte sidetak og møte-, snu- og velteplasser skal også ryddes. Salgbart virke skal legges slik at det ikke dekkes av masse eller skades under det videre veiarbeid.

Avfallsmasser skal fjernes fra skjærings- og fyllings-skråning og plasseres slik at det ikke virker skjemmende eller hindrer bruken av veien.

### 6.2 Underbygning

#### 6.2.1 Planering

Stubber, skogsavfall og vegetasjonsdekke bør fjernes når fyllingene blir mindre enn 50 cm. På strekninger som bare brukes for vintertransport kan vegetasjonsdekket holdes intakt eller benyttes som utjevningssmasse.

I større fyllinger kan eksisterende stubber, markdekke og hogstavfall bli liggende. I bunnen på slike fyllinger kan det også benyttes veiteknisk mindreverdig masse på steder der dette ikke kan føre til utglidninger eller annen skade. Den veiteknisk beste massen skal legges øverst.

Der veien må legges inntil vann, bekk eller elvefar, skal massene legges slik at de ikke eroderer. Det bør settes igjen et skogbelte mellom vei og vann.

På myr og annen bæresvak mark bør vegetasjonsdekket holdes intakt. Det må tas hensyn til skog og annen vegetasjon slik at denne ikke ødelegges unødige.

#### 6.2.2 Skråninger

Skjærings- og fyllingsskråninger anlegges slik at de blir mest mulig stabile.

Største skråningshelning for skjæring.

a) Fast fjell	10 : 1	(84°)
b) Løst fjell	2 : 1	(64°)
c) Harde jordmasser (stein)	1 : 1,25	(39°)
d) Løse jordmasser	1 : 1,5	(34°)
e) Silt og leire	1 : 2	(27°)

Skjæringskråninger skal renskes for torv, stein, røtter o.l. som kan rase ned i grøften.

Største skråningshelning for fylling:

a) Stein og sprengt fjell	1 : 1,25	(39°)
b) Grusholdige masser	1 : 1,5	(34°)
c) Sandholdig jordmasse og leire	1 : 2	(27°)

Evt. forstøtningsmur bygges etter nærmere avtale.

#### 6.2.3 Grøfter

Grøfter opparbeides etter behov, eller som vist i byggeplanen. Eksisterende bekker og grøfter skal fortsatt holdes åpne og ikke forringes.

Grøfter for overflatevann lages med bunnbredde 30 cm. I sterkt hellende terreng eller ved større vannføring må grøftestørrelsen økes. Under vanskelige forhold må grøftene steinsettes for å hindre utgraving og erosjon.

I bratte lier med fare for ras og utgravninger må vannet få følge sine naturlige løp og aldri settes over i dalsøkk e.l. der det ikke tidligere har gått bekker.

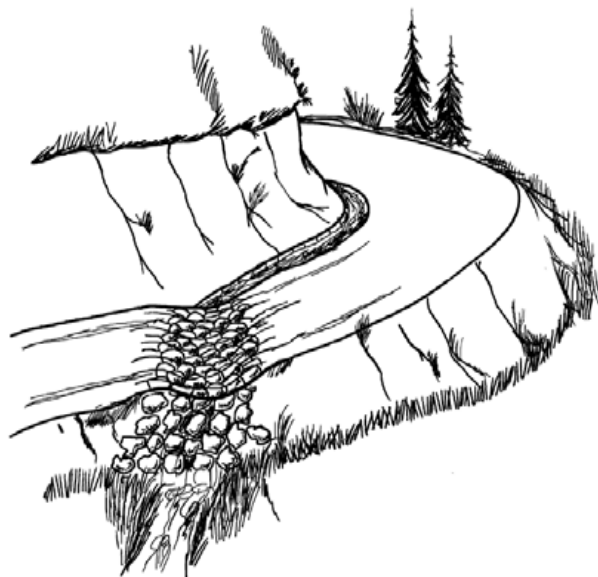
#### 6.2.4 Kulverter og stikkrenner

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området. Minste tillatte indre diameter er 300 mm. I nedbørrike

områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste indre diameter til 400 mm.

For stikkrenner som kun har drenefunksjon fra mindre vannlommer og små vannsig kan det tillates indre diameter ned til 150 mm.

I lengre, bratte stigninger vil en steinrenne (dump av grov stein på tvers av veien) redusere vannhastigheten i veibanen og fungere som en overflaterenne/stikkrenne. Overflaterenne se vedlegg 1.



Figur. 6.1 Steinrenne.

Ved kryssing av flombekker kan det brukes steinsatt overflaterenne eller vad som alternativ til å legge rør.

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres og legges som vist i byggeplanen, og i henhold til krav og leggeanvisning som fremgår i vedlegg 1.

Ved legging av kulverter og stikkrenner må en tilstrebe å bevare alle eksisterende bekkeløp og unngå sammenføring av flere bekker.

For dimensjonerende vannføring og hydraulisk utforming av kulverter og stikkrenner henvises til *Skogsveger og skredfare – veileder, LMD og NVE*. ([www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no))

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 eller bueformede rørelement på støpte fundament er å foretrekke.

Det henvises til *DN håndbok 22-2002: Slipp fisken fram*. ([www.dirnat.no](http://www.dirnat.no)).

Anbefalt maksimalavstand mellom stikkrenner vil variere med veiens stigning og nedbørsforhold. Ved veibygging i lange lisider og i områder med risiko for flomskade, er det spesielt viktig å bruke kort avstand mellom rennene og tilstrekkelige dimensjoner på rørene. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgrøper og utløpene må erosjonssikres.

Anbefalt maksimalavstand mellom stikkrenner:

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

Overflaterenner vil avskjære vann som renner i veien og er aktuelt på bratte veier i områder med hyppig og stor nedbørsintensitet. Der det er gode sidegrøfter og stikkrenner, bør overflaterennene legges innover mot veiens øvre kant. Sand og grus fra veibanen vil samles i grøften og kan legges inn i veibanen igjen. Se leggeanvisning for overflaterenner i vedlegg 1.

### 6.3 Overbygning

Overbygningen skal bygges opp av masser med god bæreevne tilpasset kravet til veiklassen og veiens transportbruk.

På undergrunn hvor massene har god bæreevne bygges veien opp av den stedegne massen som utgjør et kombinert bære- og slitelag.

På bløte partier der det kan være fare for skjemmende og uheldig spordannelse skal det steinsettes eller evt. forsterkes med bærelag av gode masser slik at dype spor ikke oppstår.

På undergrunn hvor massene har dårlig bæreevne, torvmark, leire og silt bygges veien opp med filterlag, forsterkningslag og kombinert bære- og slitelag av masser med god bæreevne.

Krav til bæreevne i bærelag, se i tabeller og i figurer i kap. 3.

Veier over myr og annen bæresvak mark som er basert på transport i barmarks perioden skal bygges opp med filterlag, forsterkningslag og kombinert bære- og slitelag som beskrevet i vedlegg 2.

Kjørebanelen jevnes ut og gis takfall.



Overbygningen skal være slik at det tillater rasjonell bruk av det transportutstyr veien er bygget for, og på den årstid veien skal brukes. For sommertransport tillates ujevnheter inntil  $\pm 10$  cm. På strekninger hvor kjørebane er basert på snø og tele tåles ujevnheter på inntil  $\pm 20$  cm.

Når bærelaget er bygget opp av sprengt stein skal hjulsporene avrettes med uorganiske masser dersom veien skal brukes i barmarksperioden.

Der det er nødvendig å tilføre bærelagsmasser skal bruk av massetak og masser gjøres i samsvar med byggeplanen. Sidetak for overbygningsmasse begrenses til så få steder som mulig.

## 6.4 Sprengning

Fast fjell og større steiner i veibanen avsprenses.

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

Store, sprengte blokker skal ikke ligge spredt utenfor veibanen i terrenget eller i skrån timer og fyllinger etter at veien er ferdig. Der det er viktig å hindre steinsprut skal sprengningsarealet tildekkes med sprengningsmatter. Større steiner og blokker innen veitraséen skal sprenses ned til anvendbar størrelse, alternativt graves ned i eller utenfor traseen.

Der forholdene på stedet tillater det og veikvaliteten ikke forringes, kan sprengningsobjektet fylles over i stedet for å sprenses ned.

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

## 6.5 Bruer

Total brubredde bør være minimum 4 m, hvorav kjørebanebredden bør være minimum 3,5 m. Brubredde og behovet for rekkverk og føringskanter skal vurderes ut fra en risikobetraktning i det enkelte tilfelle og angis i prosjekteringsplanen. Bruene bygges etter særskilt avtale og godkjente tegninger.

**Typetegninger for aktuelle bruer på landbruksveier finnes hos Skogbrukets Kursinstitutt.** Maksimalt tillatt trafikklast for eksisterende bruer, eller for dimensjonering av nye bruer, framgår av tegningene.

I veiklasse 8 dimensjoneres bruene ut fra den maksimale belastning som kan påregnes fra det transportutstyr veien bygges for.

## 6.6 Etterarbeider

Nødvendige etterarbeider og krav til opprydding skal spesifiseres i arbeidskontrakten for veianlegget, og det skal være satt en tidsfrist (dato) for når oppryddingsarbeidet skal være avsluttet. Det bør konfereres med byggherre/skogeier og/eller tilsynsmann før etterarbeidene utføres og avsluttes.

Sidetak planeres ut og lukkes etter at arbeidet med veianlegget er avsluttet, slik at de faller naturlig sammen med veianlegget og omgivelsene.

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.

## Ordforklaring

### Aksellast:

Den totale last på et kjøretøys aksel.

### Armeringsnett:

Nett av stål, plast eller annet fibermateriale for armering av konstruksjoner i jord. Se geonett.

### Avrettingslag:

Sjikt av egnede masser for avretting (utjamning) av grovt bærelag før utlegging av slitelag.

### Breddeutvidelse/breddeøkning:

Utvidelse av veien hvor hele veien inkl. utvidelsen har full bæreevne.

### Brysthøydiameter:

Trærs diameter målt 1,3 m over bakken.

### Byggeplan:

Detaljert veiplan som utarbeides for å legge til rette for bruk av anbud og for å kvalitetssikre gjennomføring av anleggsarbeidet.

### Bæreevne:

Den aksellast en vei kan tåler vurdert med grunnlag i veiens deformasjon. Deformasjonen vil variere sterkt over året. Nødvendig bæreevne vurderes ut fra aksellast, trafikkintensitet, akseptabelt vedlikehold og avskrivningstid (tid inntil det er nødvendig å forsterke, ruste opp bæreevnen).

### Bærelag:

Det øverste laget under veidekket (slitelag og evt. bindlag). Hovedfunksjonen til bærelaget er å oppta spenninger knyttet til ringtrykket. Se også forsterkningslag.

### $C_u$ :

Graderingstall, beskriver variasjonen av kornstørrelsene i en jordprøve. Se vedlegg 5.

### $D_{max}$ :

Maksimal kornstørrelse i mm. Se vedlegg 5.

### Drensgroft, lukket:

Drensgroft fylt med filtermateriale og evt. med drensrør for samling og bortledning av drensvann.

### Dypsprengning:

Løssprengning av fjell til et bestemt nivå under teoretisk traubunn.

### Enfelts vei:

En vei med ett kjørefelt for begge kjøreretninger og med møteplasser.

### Ensgradert masse:

Materiale av naturgrus eller knust fjell med liten variasjon i kornstørrelsen.

### Erosjon:

Utgraving (slitasje) forårsaket av naturen, så som vann, vind m.m.

### Fastmerker:

Se sidestikk.

### Fast tilstand:

Den tilstand materialet er i før løsgjøring eller opplasting.

### Fiberduk:

Permeabel filtet eller vevet tekstilduk som hovedsakelig brukes til filter og til separasjon av dårlige og gode masser. Betegnelsen geotekstil og fiberduk benyttes ofte om hverandre.

### Filterlag:

Lag av filtermateriale. Normalt nederste laget i overbygningen, som et separerende og drenerende lag mellom planum og forsterkningslaget.

### Finpukk:

Knust steinmateriale med sortering innenfor området 4-22 mm, feks. 11-16 mm.

### Fjell, knust:

Bærelagsmateriale av velgraderte, knuste steinmaterialer med øvre nominelle kornstørrelse i området 16-60 mm. Med knust fjell menes også knust stein, dersom den er knust fra stein større enn 60 mm.

### Forkiling:

Tetting av pukklag/steinlag i overflaten med pukk/stein av finere gradering.

### Forsterkningslag:

Lag i veiens overbygning, mellom planum og bærelag. Hovedfunksjonen er å fordele trafikkbelastningen slik at undergrunnen ikke overbelastes. Se også bærelag.

**Friksjonsjordart:**

Grovkornige jordarter (sand og grovere) der størstedelen av jordartens skjærstyrke skyldes friksjon.

**Fylling:**

Kunstig utført(e) lag av løsmasser.

**Fyllingsfot:**

Der fyllingen stopper mot opprinnelig eller utplanert terreng.

**Fyllingshøyde:**

Vertikal høydeforskjell mellom veikant og fyllingsfot.

**Geometrisk utforming:**

Kurvatur i horisontal- og vertikalplanet, stigning, fall, utforming av veibane, skråning og grøfter.

**Geonett:**

Armeringsnett av syntetisk materiale med hovedfunksjon armering av veier, plasser, fyllinger og forbedring av særlig bæresvak grunn.

**Geosynteter:**

Fellesbetegnelse på geotekstiler, geonett og geomembraner.

**Geotekstil:**

Se fiberduk.

**Grensekurver:**

Begrensningskurver for normalt tillatte korngraderinger.

**Grunnsprengning:**

Løssprengning av fjell til teoretisk traubunn.

**Grunnvann:**

Fritt bevegelig vann som finnes i grunnen, fra det nivå alle porer og sprekker er fylt med vann.

**Grus:**

Naturlig forekommende steinmateriale hvor grusfraksjonen (2-60 mm) er den dominerende.

**Grus, sams:**

Naturlig forekommende steinmateriale hvor materiale over 120 mm er fjernet.

**Grus, sams, knust:**

Naturlig forekommende steinmateriale i blanding med nedknuste overstørrelser.

**Horisontalkurveradius (RH):**

Radius for kurver i horisontalplanet. R min. = minste akseptable radius.

**Hovedplan:**

Overordnet veiplan med avklaringer om valg av veitrase og veistandard for hovedveinettet i et område.

**Humus:**

Organisk materiale (delvis nedbrutte plante og dyrerester) i jord og steinmaterialer (oftest i øvre del av jordprofilen).

**Høybrekk:**

Overgang fra stigning til fall i vertikalplanet, bakketopp.

**Kjørebane:**

Den delen av veibredden som er beregnet for trafikk, dvs. veibredde minus veiskuldre.

**Kjøring med lass:**

Den kjøreretning på veien hvor det kjøres med fullt opplastet kjøretøy.

**Kjøring uten lass:**

Den kjøreretning på veien hvor det kjøres med tomt kjøretøy.

**Kohesjonsjordart:**

Finkornige jordarter (silt/leire) der den vesentligste del av skjærstyrken skyldes kohesjon i massene.

**Kornfordeling:**

Kornstørrelsens fordeling i et steinmateriale. Se kornfordelingskurve.

**Kornform:**

Karakteristikk av et steinkorns form (rundt, kubisk, langstrakt eller flisig) etter forholdet bredde/tykkelse og forholdet lengde/tykkelse.

**Kornfraksjon:**

Del av steinmateriale hvor kornstørrelsen i sin helhet ligger innenfor to bestemte yttergrenser. Den betegnes med disse to yttergrensene (laboratiebegrep). Se også sortering.

**Kornfordelingskurve:**

Grafisk fremstilling av sammensetningen i et steinmateriale etter kornstørrelsen.

**Kult:**

Knuste steinmaterialer med øvre nominelle kornstørrelse i området 80 - 300 mm, f.eks. 85 - 150 mm (se pukk).

**Kulvert:**

Vanngjennomløp på tvers av veien med overliggende fylling og åpent inn- og utløp.

**Kurvelengde:**

Avstanden mellom tangentpunktet inn i kurven til tangentpunkter ut av kurven, målt i grader.

Tangentpunktet er der kurven begynner og der den slutter.

**Kurveradius:**

Ved horisontalkurver er dette veikurvens radius målt i senterlinje stukket vei.

**Lavbrekk:**

Overgang fra fall til stigning i vertikalplanet, "dalbunn".

**Leire:**

Kohesjonsjordart med over 30 masseprosent materiale med kornstørrelse i leirfraksjonen (mindre enn 0,002 mm).

**Løs tilstand:**

Den tilstand materialene er i etter opplasting på transportmiddel.

**Massetak:**

Område med løsmasser eller fjell som anlegges for uttak av veibyggingssmasser.

**Morene:**

Naturlig forekommende steinmateriale som er transportert og avsatt direkte av en bre. Morene er gjerne usortert, dvs. at alle kornstørrelser kan være til stede.

**Motfylling:**

Opplag av masse for å sikre stabilitet i et område.

**Møteplass:**

Utvidelse av veibredden på enfelts vei, hvor hele utvidelsen har samme bæreevne som veien.

**Nedbørsintensitet:**

Nedbøren som faller på et areal i løpet av en tidsperiode, målt i l/s km<sup>2</sup>.

**Overbygning:**

Den delen av veikroppen som er over planum. Overbygningen kan bestå av filterlag (evt. fiberduk), forsterkningslag, bærelag og slitelag.

**Overdekning:**

Tykkelsen på veibyggingssmasse, bærelag og slitelag over en stikkrenne/kulvert.

**Overflaterenne:**

Åpen drenering på tvers av veien for å samle opp overflatevann.

**Overhøyde:**

Oppfylling over prosjektert nivå for at resultatet etter setninger skal bli prosjektert nivå.

**Overvannsledning:**

Tette rør som fører overflatevann fra grøfter/samlekummer til naturlige avløp.

**Planeringsbredde:**

Den totale bredde av veien inkl. grøfter.

**Planum:**

Overflaten av underbygningen. Se også traubunn.

**Planumslinjen:**

Veiens senterlinje i planum.

**Plastring:**

Sikring av skråninger og masser mot utvasking med tørrmuring, plastring med stein e.l.

**Pukk:**

Knust steinmateriale med sortering innenfor området 4-80 mm, f.eks. 32-63 mm.

**Rsl:**

Kurveradius i senterlinjen.

**Sand:**

Naturlig forekommende steinmaterialer hvor sandfraksjonen (0,6 - 2,0 mm) er den dominerende.

**Sandfang/sedimentasjonsgrop:**

Kum eller sedimentasjonsgrop hvor bunnen ligger 80-100 cm dypere enn utløpsrøret for at sand, slam osv. skal holdes tilbake slik at avleiring i overvannsledningen unngås.

**Senterlinje:**

Veiens midtlinje i lengdeprofilen.

**Setning:**

Jordmassenes evne til å pakkes (innta den tettste struktur).

**Sidestikk:**

Fastmerker som skal tjene som arbeidsstikk og kontrollpunkter under anleggsperioden. Sidestikk settes opp utenfor det området som blir berørt av byggearbeidet. Benyttes ved sterke brytninger i horisontal- eller vertikalplanet, ved store fyllinger og skjæringer, og ellers der senter- eller planumslinjen ønskes spesielt kontrollert.

**Sidetak:**

Sted langs veien utenfor selve veiområdet (planeringsbredden) hvor det tas ut masser til veibygging. Se massetak.

**Siktanalyse:**

Metode til bestemmelse av kornfordelingskurve ved sikting gjennom duk med kvadratiske masker.

**Siktkurve:**

Kornfordelingskurve bestemt ved siktanalyse.

**Silt:**

Mellomjordart hvor siltfraksjonen (0,002-0,06 mm) er dominerende.

**Skulder:**

Felt mellom kjørebane og grøft (evt. fylling).

**Slitelag:**

Det øverste laget i et veidekke beregnet på å kunne oppta trafikk- og klimapåkjenning.

**Snuplass:**

Del av veikonstruksjonen beregnet for å snu biler/vognvogt. Skal ha samme bæreevne som resten av veien.

**S<sub>o</sub>:**

Sorteringstall, viser stigningen på en kornfordelingskurve mellom en fastsatt nedre og en øvre vektprosent i en jordprøve. Se vedlegg 5.

**Sortering:**

Sikting av grus- og steinmateriale angitt ved nedre og øvre nominelle kornstørrelse.

**Standplass:**

Oppstillingsplass for taubanevinsj og utstyr. Opplastingsplass for tømmerbil for lasting av tømmer.

**Steinmasser:**

Løsmasser av naturlig forekommende stein og blokk, samt sprengt fjell.

**Stigning:**

Uttrykkes i % eller 1: x dvs. (1 m vertikalt på x m horisontalt). Positive verdier er stigning. Negative verdier er fall.

**Stikkrenne:**

Kulvert med maksimum diameter 1000 mm fri åpning.

**Subbus:**

Sikterest fra sprengte og/eller knuste steinmaterialer etter at de ønskede kornfraksjonene er tatt ut.

**Tangentpunktene:**

Tangentpunktet er der kurven starter/slutter.

**Telefarlig jordart:**

Jordart som under frysing har evne til å trekke opp vann kapillært til frostsone.

**Teleløsning:**

Den perioden hvor telen går ut av veikroppen, og hvor bæreevnen er på sitt laveste.

**Telerestriksjoner:**

Last- eller kjørerestriksjoner i teleløsningsperioden.

**Terrenggrøft (overvanngrøft):**

Åpen grøft langs veien utenfor skjæringstopp eller fyllingsfot for avskjæring og bortledning av vann.

**Traubunn:**

Se planum. (Traubunn brukes ofte om planum i skjæring).

**Tverrfall:**

Ensidig tverrfall: Oppbygging av ensidig sidefall (dosering) på veibanen i horisontalkurver.

Tosidig tverrfall: Oppbygging av takfall (kuv) på veibanen på rettstrekninger og kurver med stor radius.  $R > 60$  m. Tverrfall måles i %.

**Tverrprofil:**

Snitt av en vei vinkelrett på veiens midtlinje.

**Underbygning:**

Den del av veikroppen som er under planum og som består av uforedledede materialer.

**Veikant:**

Ytterst på veiens skulder.

**Veibredde:**

Kjørebane pluss veiskuldre.

**Veidekke:**

Den øverste del av overbygningen. Består vanligvis av et slitelag av grus.

På vinterbilveier består veidekke av pakket snø og is.

**Veifylling:**

Oppfylling på opprinnelig terreng begrenset av fyllingsskråning og veiens planum.

**Veikroppen:**

Overbygningen og den planerte delen av underbygningen.

**Veiskjæring:**

Utgraving i opprinnelig terreng begrenset av skjæringsskråning og veiens planum.

**Vekstjord:**

Jord med slik sammensetning av mineralske og organiske materialer at den er godt egnet som dyrkingsmedium for planter.

**Velgraderte materialer:**

Materialer av naturgrus eller knust fjell som fyller spesielle krav m.h.t. korngradering, kornform og mekanisk styrke.

**Veltepass:**

Område (areal) beregnet for opparbeidelse og lagring av tømmer.

**Vendehammer:**

Snuplass hvor hele kjøretøyet rygger eller kjører inn i en avkjøring på tvers av veien. For så ved kjøring eller rygging ut snur kjøreretningen.

**Vertikalkurve:**

Kurve i vertikalplanet (høybrekk/lavbrekk).

**Vogntog:**

Tømmerbil med henger.

**ÅDT (Årsdøgntrafikk):**

Det totale antall kjøretøy som passerer et snitt av en vei i løpet av et år, dividert med 365.

**Årsflom:**

Årsflommen beskrives med hvor mange år det i gjennomsnitt er mellom hver gang en bestemt flomvannføring overskrides. Beskrevet med returperiode, f.eks.  $Q_{25}$ , et gjentaksintervall på 25 år.



## Vedlegg 1

### Krav til kulverter, stikkrenner og rør på landbruksveier

På landbruksveier er betegnelsen stikkrenner brukt for vanngjennomløp på tvers av veien med overliggende fylling og åpent inn- og utløp.

Stikkrenne er vannløp med lysåpning mindre enn 1 m.  
Kulvert er vannløp med lysåpning fra 1 m til 2,5 m.  
Kulvert med lysåpning større enn 2,5 m regnes som bru.

Det har vært en del skredulykker og flomskader mv. grunnet for få og/eller for dårlig dimensjonerte grøfter og stikkrenner på landbruksveier. Svært ofte skyldes disse skadene mangler ved legging og forsømt vedlikehold. Dette kan for veieier føre til stort ansvar med økonomiske konsekvenser.

Kulverter og stikkrenner skal inngå i byggeplanen og krever dermed godkjenning fra kommunen.

## 1. Generelle krav

### 1.1 Plastrør

Plastrør som brukes skal holde kravene til trykkløse overvannsledninger.

Merking: PN-EN 13476-3.

Ringstivhetsklasse: SN 8 (Min 8,0 kN/m<sup>2</sup>)

Merking: Nordic Poly Mark 

(Felles nordisk sertifisering av plastrør).

Merkingen skal videre inneholde:

- Produkt
- Produsent. f.eks Pecor Quattro, ViaCon
- Materiale (f. eks polypropylen)
- Dimensjon, utvendig og innvendig diam.

### 1.1.2 Mål på rør og rørdeler

Rør og rørdeler følger en diameterserie basert på innvendige mål. Rør og rørdeler skal oppfylle kravene til mål i tabellV 1.2

Tabell V1.1 Mål på rør og rørdeler – toleransegrenser (NS 2961:2000, s. 8)

Nominell størrelse DN/ID	Minste innvendige rørdiameter $d_{L,min}$	Største innvendige rørdiameter $d_{L,maks}$	Minste veggtykkelse mellom ribber eller korrugeringer $e_{4,min}$		Minste veggtykkelse i innerrør under korrugeringer $e_{5,min}$	
			Rør og sprøyte støpte deler	Rotasjonsstøpte deler	Rør og sprøyte-støpte deler	Rotasjonsstøpte deler
100	97	104	1,0	2,0	1,0	2,0
150	145	156	1,3	2,3	1,0	2,0
200	194	208	1,5	2,5	1,1	2,1
250	243	260	1,8	2,8	1,5	2,5
300	292	312	2,0	3,0	1,7	2,7
400	383	416	2,5	4,5	2,3	4,3
500	486	520	3,0	5,0	3,0	5,0
600	584	624	3,5	5,5	3,5	5,5
700	680	739	4,1	6,1	4,1	6,1
800	766	832	4,5	7,5	4,5	7,5
900	864	936	5,0	8,0	5,0	8,0
1000	960	1040	5,0	8,0	5,0	8,0
1200	1152	1248	5,0	8,0	5,0	8,0



## 1.2 Betongrør

Betongrør skal holde kravene til:

- NS 3121 Rør og rørdeler av betong
- NS 3139 Kummer av betong.

Merking

Rørene merkes etter kvalitetskravene til Basal gruppen med:

- Produsent, navn og registrerings nr.
- Produksjon, uke-år
- Diameter
- Produktstandard / produsentgruppe
- Maks overdekning (fra DN 600)

Betongrør med armering som ikke er symmetrisk er



Figur V1.1 Eksempel på merking av betongrør.

merket med «OPP», samt en blå strek innvendig og utvendig i muffa. Denne merkingen må orienteres riktig (opp) ved legging. Leggeanvisninger finnes på [www.basal.no](http://www.basal.no).

## 1.3 Korrugerte stålrør

Korrugerte stålrør som skal brukes har krav til korrugering, platetykkelse og korrosjonsbeskyttelse.

Bruk av stålrør bør begrenses der det er fare for høyhastighets transport av jord, grus og stein gjennom røret. Under slike forhold skal overflaten forsterkes med spesielt god beskyttelse av epoxy-, asfaltbelegg eller betong. Et alternativ kan være å montere et halvbuerør hvor den naturlige grøftebunnen består av lite erosjonsutsatt materiale (fjell, stein o.l.).

Ved bruk av stålrør må en ta hensyn til vannets surhetsgrad ved valg av overflatebelegg.

Merking

Stålrør skal være forsynt med varig merking med:

- Korrugeringsform i mm (korrugeringsavstand og korrugeringsdybde)
- Platetykkelse i mm med 1 desimal
- Rørets innvendige diameter i mm
- Beleggtipe
- Beleggtykkelse i my på hver side
- Rørprodusentens navn
- Produksjonsår

### 1.3.1 Krav til korrugering

Korrugeringen angis med korrugeringsavstand  $a$  og korrugeringsdybde  $d$  (eks. 68 x 13 mm)

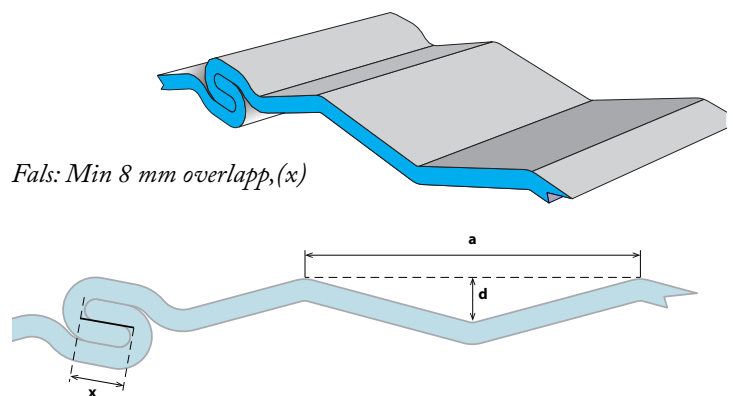
Følgende rørtyper og korrugeringer godkjennes:

- A. Spiralfalsede rør. Korrugering 68 x 13 mm eller tilsvarende.
- B. Spiralfalsede rør. Korrugering 100 x 20 mm eller 125 x 26 mm.
- C. Boltede rør. Korrugering 200 x 55 mm.

Dobbelfals. Platekantene i falsens tverrsnitt skal ha minst 8 mm overlapping.



Figur V1.2 HelCor, ViaCon



Korrugering  $a \times d$

Figur V1.3 Spiralfalsede rør. Stålbånd korrugeres og falses i løpende lengder.

### 1.3.2 Krav til platetykkelse

Krav til platetykkelse øker med rørdiameter og rørtype. Nedenstående tabell viser min. platetykkelser, vekt og overfylling for de ulike rørtyper og diametere.

Rørtype C (korrugering 200 x 55 mm): For dimensjoner over 3200 mm i diameter anbefales boltede rør (kan også benyttes ned til 2600 mm). MP 200 (ViaCon) er et eksempel på dette. Ta kontakt med leverandør for anbefalt platetykkelse (typisk 3 - 6 mm, 10 til 20 bolter pr. meter.)



Figur V1.4 Boltede rør, ViaCon.

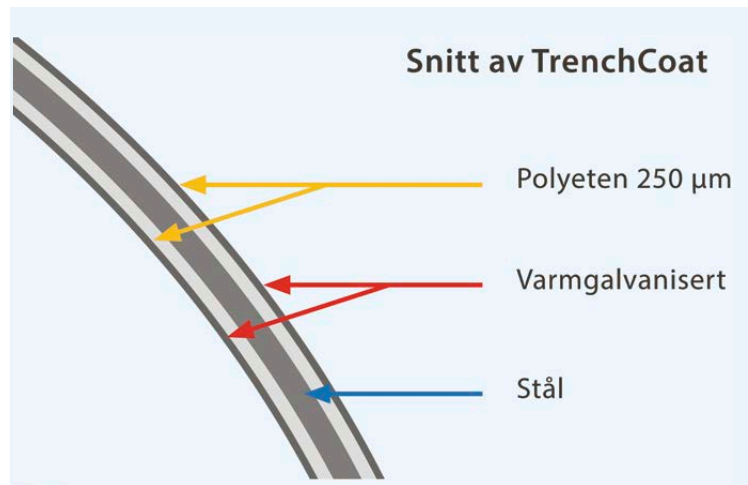
Tabell V1.2 Eksempel på tekniske data (HelCor, ViaCon)

<b>HC 38 x 13</b>				
Diameter (mm)	Areal (m <sup>2</sup> )	Platetykkelse (mm)	Vekt (kg/m)	Overfylling (m)*
300	0,07	1,5	14,0	0,3 - 60
400	0,13	1,5	19,0	0,3 - 49
500	0,20	1,5	24,0	0,3 - 40
		2,0	29,0	0,3 - 52
600	0,28	1,5	28,0	0,3 - 32
		2,0	35,0	0,3 - 42
800	0,50	1,5	37,0	0,3 - 23
		2,0	47,0	0,3 - 34
1000	0,79	2,0	58,0	0,35 - 25
		2,5	70,0	0,35 - 29
1200	1,13	2,0	70,0	0,35 - 15
		2,5	94	0,35 - 22
1400	1,54	2,5	106,0	0,4 - 24
		3,0	122,0	0,4 - 29
<b>HC 125 x 26</b>				
Diameter (mm)	Areal (m <sup>2</sup> )	Platetykkelse (mm)	Vekt (kg/m)	Overfylling (m)*
1000	0,79	2,0	62,0	0,35 - 29
1200	1,13	2,0	68,0	0,35 - 22
		2,5	89,0	0,35 - 27
1400	1,54	2,0	79,0	0,4 - 19
		2,5	104,0	0,4 - 25
1600	2,01	2,5	118,0	0,4 - 20
		3,0	142,0	0,4 - 25
1800	2,54	2,5	132,0	0,5 - 19
		3,0	159,0	0,5 - 22
2000	3,14	3,5	205,0	0,5 - 23
		3,0	193,0	0,5 - 18
2200	3,80	3,5	193,0	0,5 - 18
		3,0	225,0	0,5 - 23
2400	4,52	3,5	246,0	0,5 - 21
2600	5,31	3,5	267,0	0,5 - 20
2800	6,16	3,5	287,0	0,5 - 18
3000	7,07	3,5	306,0	0,5 - 16
3200	8,04	3,5	326,0	0,5 - 15

### 1.3.3 Krav til overflatebelegg

Ved bruk av stålrør må en ta hensyn til vannets surhetsgrad ved valg av overflatebelegg. Avhengig av ønsket levetid, brukes korrugerte stålrør enten med varmforsinket stål, eller varmforsinket stål i kombinasjon med et belegg av Polyetylen eller Epoxy (enkel eller kombinert beskyttelse). Så lenge det er vannføring gjennom røret, bør det velges enkel eller kombinert korrosjonsbeskyttelse etter følgende standarder:

- NS-EN ISO 1461 Varmforsinkede belegg på produkter av jern og stål.
- eller
- ASTM A 742 (Amerikansk standard for laminering av stålrør dvs kombinert korrosjonsbeskyttelse).



Figur V1.5 Snitt av TrenchCoat, ViaCon

#### Kombinert og enkel beskyttelse

TrenchCoat er som eksempel et spiralfalset, korrugert veirør i varmforsinket stål med en ekstra laminering av polyetylen (HDPE) både innvendig og utvendig.

Kombinert korrosjonsbeskyttelse øker slitestyrken og levetiden vesentlig.



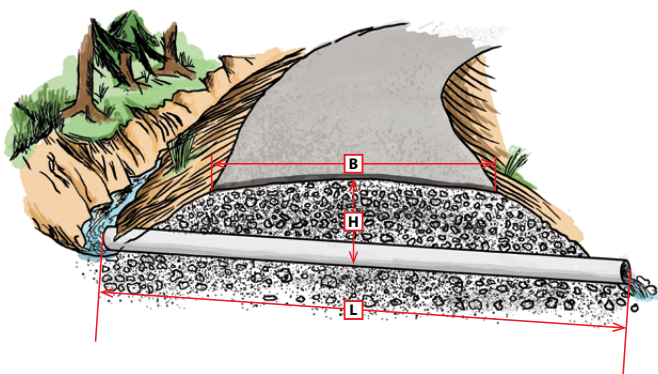
Figur V1.6 TrenchCoat rør med kombinert beskyttelse (tej).

## 2. Dimensjoner

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres ut fra maksimal nedbør og avrenning som kan forventes i løpet av veiens levetid, dvs. 25 – 50 årsflommen ( $Q_{25-50}$ ) i det aktuelle området.

For beregning av dimensjonerende vannføring og hydraulisk utforming av kulvert og stikkrenner henvises til *Skogsveger og skredfare – veileder, LMD og NVE*. ([www.skogkurs.no](http://www.skogkurs.no))

- Rørene skal være tilstrekkelig lange slik at veibredden ikke reduseres. De skal følge bekkens lengderetning.



Eks.: For veiklasse 3, 4 og 5 vil minimum lengde L tilsvare 7 m. Ved stigning over 8 % bør minimum lengde L tilsvare 8,0 m fordi rørledningen da må legges i skrå vinkel på veibanen.

- Minste indre diameter på ordinære stikkrenner er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minimum indre diameter til 400 mm. Dette kravet gjelder for stikkrenner med primærfunksjon å lede bort vann fra bekker og grøfter fra fjerntliggende terreng.
- I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgrøper og utløpet må erosjonssikres.
- For renner som kun har drenefunksjon kan rør med indre diameter ned til 150 mm benyttes. 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.

## 2.1 Spesielle uttrykk og symboler:

- OD - Røret er betegnet med utvendig diameter i mm. Alternativt  $(D_y)(d_e)$ .
- ID - Røret er betegnet med innvendig diameter i mm. Alternativt  $(D_i)(d_i)$ .
- DN - Rørets nominelle diameter. Et helt tall i millimeter som er tilnærmet lik diameteren på røret. For betongrør: DN = DI.
- e - Rørets veggtykkelse i mm.
- SN - Rørets nominelle ringstivhet i  $\text{kN/m}^2$ .

## 3. Skjøting

Rørskjøter skal være utført med tetningselement for å unngå utvasking og erosjon i omfyllingsmassene.

- Plastrør med fast eller løs muffe, med tetningspakning.
- Korrugerte stålrør med skjøteband.
- Betongrør skal ha gummipakning.

## 4. Leggeanvisning:

### 4.1 Generelt

Røret skal legges med overhøyde i kjørebanelen for å kompensere for fremtidige setninger. Overhøyden bør utgjøre ca. 5 cm. For muffeør skal det graves ut for muffen.

Røret skal legges i grusblandet, telefritt materiale med maksimum steinstørrelse i følge rørtypens spesifikasjoner. Massene må ikke inneholde is, snø eller teleklumper. Store punktbelastninger og skadelige deformasjoner på røret må unngås.

Stikkrenner bør følge bekkens lengderetning. Kunstig vinkel ved innløp og utløp må unngås. Fallet på røret bør være 3 – 7 % . Røret vil da kunne rense seg selv for sand og grus, selvspyling. For korrugerte stålrør bør fallet være 1 – 6 % og skal ikke være større enn 10 % for å unngå slitasje.

Ved erosjonsfare ved utløpet bør fallet være lite. Vannets gravende krefter øker med hastigheten og vannmengden i vannløpet. Utsatte skråninger må steinsettes og energidreperer anlegges, f.eks. ved trapper eller steinheller på tvers av vannløpet.

Utløpet skal normalt bygges så langt ut at rørenden helt eller minst 4/5 av diameteren ligger utenfor fyllskråningen. Er lysåpningen i røret over 1 meter skal minst 1/3 av diameteren ligge utenfor fyllings-skråningen. Ved større rør enn 600 mm innvendig diameter bør enden av stikkrenna skraskjæres etter terrengets helning

#### 4.1.1 Legging på fast grunn

Røret kan legges direkte på grøftebunn. Når denne består av fjell eller stein skal det foretas en avretting med finpukk eller grus i hele rørets lengde. Ved telefarlig grunn bør røret legges på en grusseng.

#### 4.1.2 Legging på løs grunn

På løs grunn, f.eks. torv, leire eller silt, skal røret legges på en flåte av rundvirke eller plank. Flåten skal dekket med et ca. 10 cm gruslag slik at hulrom i og under flåten fylles igjen. Fiberduk bør brukes når det er fare for masseblanding. Duken legges da under eventuelle kavler.

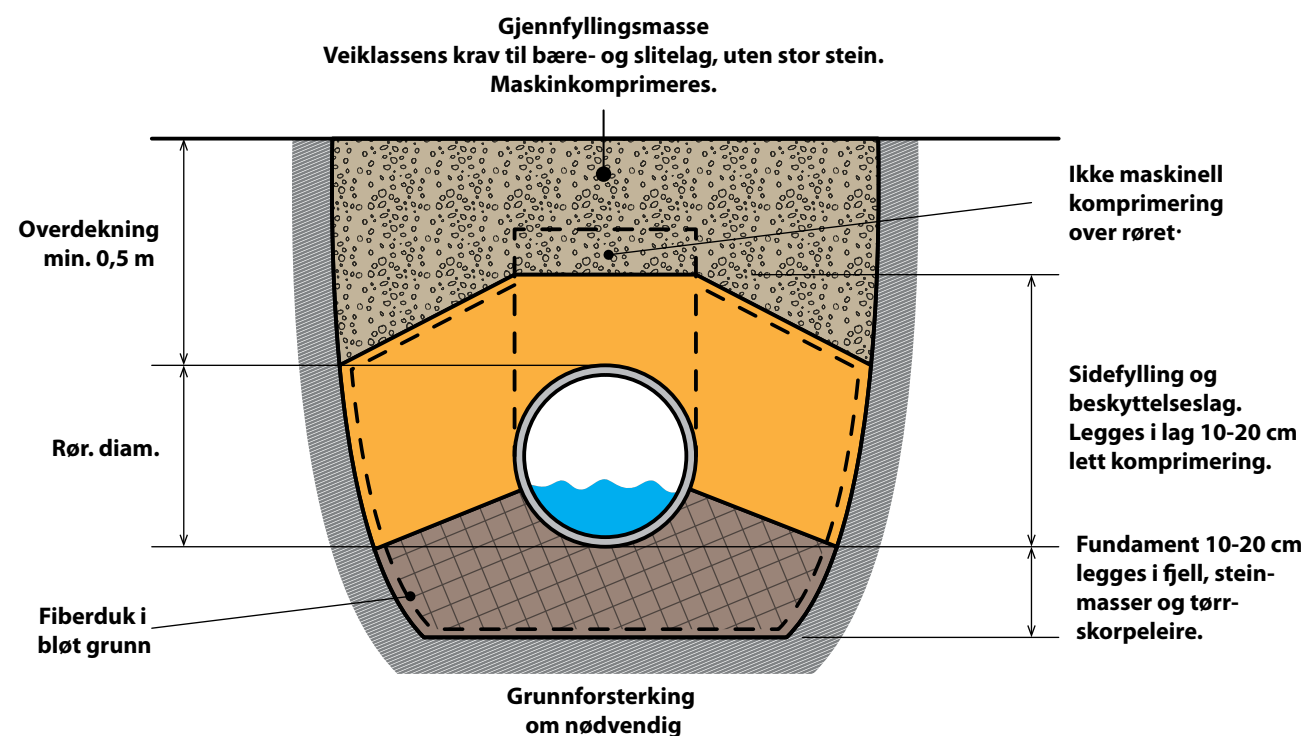
#### 4.2 Omfylling/overdekning

Stikkrenna holdes i stilling med nødvendig støtte under omfyllingen (gjenfylling omkring røret).

Sidefylling legges symmetrisk ut i jevne, maksimum 20 cm tykke lag på begge sider av røret og komprimeres med lett utstyr/fottråkking helt ut mot grøftens sider slik at fullgod sidestøtte oppnås. Omfyllingsfeltet skal på hver side av røret minimum ha en bredde tilsvarende rørets diameter. Lett komprimering av beskyttelseslaget bør utføres til minst 20 cm over toppen av røret, men maskinell pakking direkte over røret skal ikke skje før overdekningen er 30 cm.

Overdekningen (inklusive bærelag og slitelag) skal være minimum 0,50 m for plast- og betongrør og minimum 0,30 m for korrugerte stålrør. Overdekningen varierer med rørdimensjon etter produsentens spesifikasjoner. Massene til gjenfylling skal holde gjeldende veiklasses krav til bære- og slitelagsmasser og må ikke inneholde stein som er større enn 1/3 av avstanden fra røret til steinen, eller 2/3 av lagtykkelsen når massene komprimeres. Maksimal kornstørrelse i massene inntil røret er spesifisert for de enkelte rørtypene.

Det skal påses at skadelig deformering ikke forekommer.



Figur V1.7 Sjematisk leggeanvisning for rør.

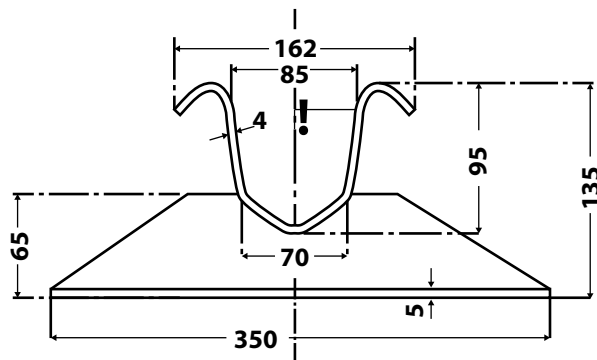
Tabell V1.3 Krav til omfyllingsmasser og overdekning

Rørtype	Største nominell kornstørrelse, velgraderte og naturlige masser i sidefylling og beskyttelseslag	Minimum overdekning
Plast	Rør dim.	Lik rørets diameter, men ikke mindre enn 0,50 m
	DN ≤ 300 22 mm	
	300 < DN ≤ 400 32 mm	
	DN > 400 40 mm	
Betong	Rør dim.	Min. 0,50 m alle dimensjoner. Dersom ikke annet er angitt.
	DN < 400 63 mm	
	DN ≥ 400 120 mm	
Korrugerte stålrør	Galvaniserte rør 32 mm	DN 300 – 800 min. 0,30 m
		DN 1000 – 1200 min. 0,35 m
	Trench Coat rør 100 mm	DN 1400 – 1600 min. 0,40 m
		DN > 1800 min. 0,50 m

## 5. Overflaterenner

Overflaterenner vil avskjære vann som renner i veien og er mest aktuelt på bratte veier i område med hyppig og stor nedbørsintensitet. For å være selvrennende bør veiens stigning være over 10 %. Overflaterenner krever spesiell oppmerksomhet ved vedlikehold av veibanen (brøyting, høvling og grusing).

Rennene er produsert av galvaniserte stålprofil. Standard W formet stålskinneprofil til veirekkverk er brukt, men profilet har stor åpning og ubehaglig å kjøre over med personbil. En renne produsert i Østerrike har bedre egenskaper. Tre renner av plank har mindre holdbarhet.



Figur V1.8 Overflaterenne fra Østerrike (Mål i mm).

Tabell V1.4 Erfaring med legging av overflaterenner

Veiens stigning	Avstand mellom	Vinkel til veiens tverrlinje
10 %	35 m	25 - 30°
12 %	30 m	25 - 30°
14 %	25 m	15 - 25°
16 %	20 m	15 - 25°
18 %	15 m	15 - 25°

Dersom det finnes gode sidegrøfter og stikkrenner, bør overflaterennene legges innover mot veiens øvre kant. Sand og grus fra veibanen vil samles i grøften og kan legges inn i veibanen igjen. I motsatt fall utover.





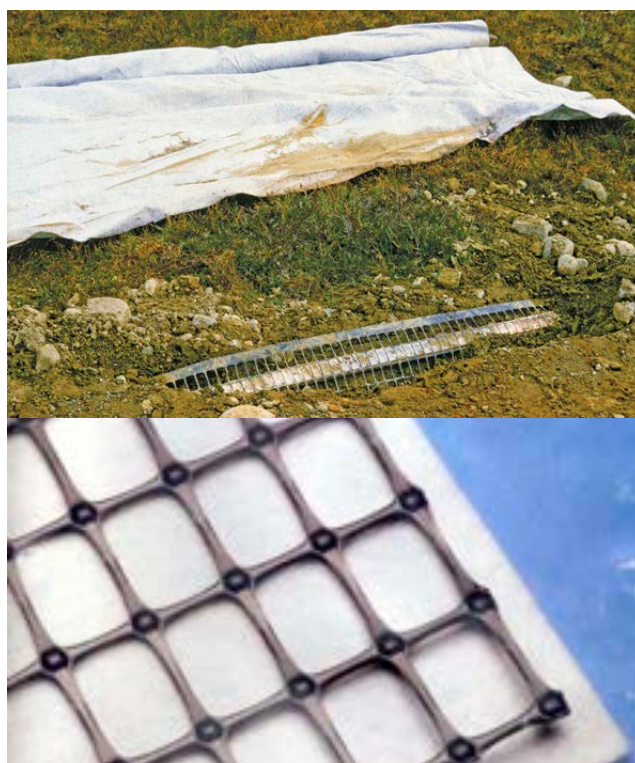
## Vedlegg 2

### Bruk av geosynteter

Geosynteter er et samle navn for en rekke produkter som brukes innen vei og anleggsbransjen. På landbruksveier benyttes geotekstiler (fiberduk) ved separasjon, filtrering, og drenering, og geonett ved jordarmering og forsterkning.

Geosynteter fremstilles av:

- Polypropylen (PP)
- Polyester (PET)
- Polyetylen (PE)



Figur V2.1 Geonett og geotekstil (fiberduk) (tej).

#### 1. Geotekstiler

Geotekstiler produseres som nålefilt og termisk bundet (non woven) og vevde fiberduker.

- Nålefilt produseres av meget tynne fibre hvor fibre filtreres sammen med mange nålestikk pr cm<sup>2</sup>. Dette gir gode styrkeegenskaper med stor forlengelse før brudd. Nåleprosessen gir duken en 3-dimensjonal struktur med et stort

vanngjennomløp, mens de små poreåpningene holder selv små faste partikler tilbake. Duken er derfor godt egnet til veibygging.

- Termisk bundete geotekstiler blir produsert ved at endeløse fibre smeltes sammen i berøringspunktene, uten nåling. Duken blir pga. produksjonsmetoden stivere og får en 2-dimensjonal struktur. Duken har gode styrkeegenskaper, men mindre forlengelse før brudd enn nålefilt. Tynne duker har ofte et større vanngjennomløp og store poreåpninger, mens kraftigere duker har mindre vanngjennomløp og poreåpninger. Duken brukes til drenering og veibygging.
- Vevde geotekstiler blir produsert av brede fibre som veves sammen. Strukturen i vevingen styrer egenskapene og gir duker med både tett og duker med åpen struktur. Dukene benyttes der det stilles store krav til strekkstyrke.



Figur V2.2 Combigrid, ViaCon

Combigrid kombinerer geonett og fiberduk i ett produkt.

#### 2. Geonett

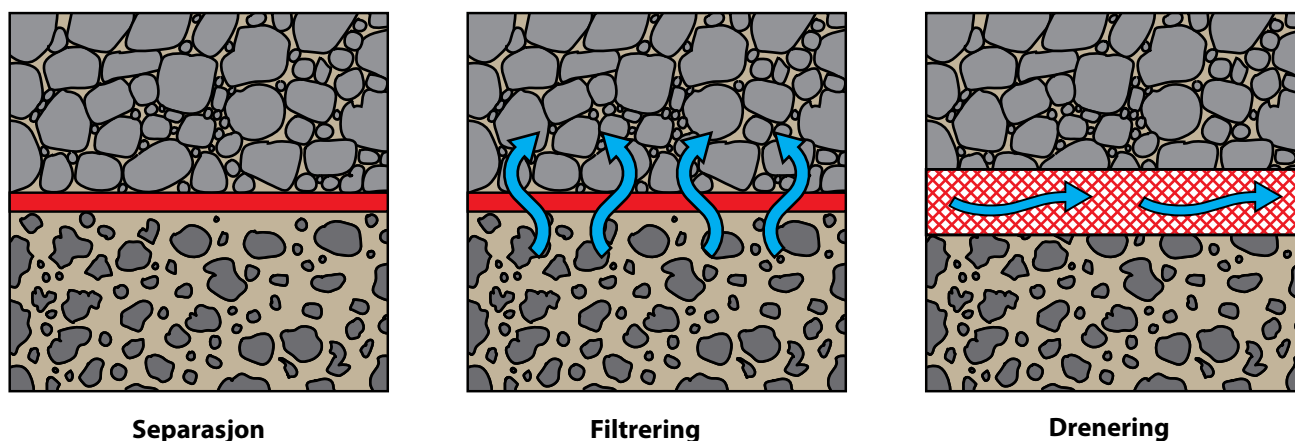
Geonett (armeringsnett) fremstilles av polymer ved ekstrudering, utstansing av hull og varmstrekking av råduken til riktig dimensjon og styrke. En oppnår:

- Svært høy styrke ved lav tøyning
- Stor styrke og stivhet i knutepunktene
- Ribber med tilnærmet rektangulær form
- Stor torsjonsstivhet.

Jordarmering med geonett er basert på nettets evne



Geotekstiler har funksjon som separasjonslag mellom materialer, filter med vanngjennomgang og drenering av vann ut av veikroppen. Se figur V2.2.



Figur V2.3 Geotekstiler, funksjoner i veikonstruksjonen.

Geotekstiler klassifiseres i et felles nordisk system for spesifikasjon og kontroll, NorGeoSpec 2002.

Kravene er inndelt i fem spesifikasjonsprofil (bruksklasser). For hver bruksklasse er det satt krav til

strekkstyrke, forlengelse, motstand mot gjennomhulling, vanngjennomtrenging og maks poreåpning. [www.norgeospec.no](http://www.norgeospec.no) gir oversikt over spesifikasjonsprofiler og aktuelle sertifiserte geotekstilprodukter. Se tabell V2.1 og V2.2.

Tabell V2.1 Spesifikasjonsprofil NorGeoSpec

Egenskap	Maks toleranse	Krav til egenskaper i forhold til 95 % konfidensgrense				
		Spesifikasjonsprofil				
		1	2	3	4	5
Min. strekk styrke (kN/m)	-10 %	6	10	15	20	26
Min. tøyning ved maks styrke (%)	-20 %	15	20	25	30	35
Maks fallkonus diameter (mm)	+20 %	42	36	27	21	12
Min. energiindeks* (kN/m)		1.2	2.1	3.2	4.5	6.5
Min. hastighetsindeks ( $10^{-3}$ m/s)(permeabilitetsmål)	-30 %	3	3	3	3	3
Maks poreåpning, $0_{90}$ (mm)	+/-30 %	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15
Maks toleranse for arealvekt		± 12 %	± 12 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %
Maks toleranse for CBR-styrke		10 %				

\* Energiindeks = strekkstyrke \* tøyning / 2

Tabell V2.2 Valg av spesifikasjonsprofil (bruksklasse) på landbruksveier\*

Undergrunn	Øvre nominelle steinstørrelse mot duken			
	$d_{max} < 60$	$60 < d_{max} < 200$	$200 < d_{max} < 500$	$d_{max} > 500$
Meget bløtt	3	4	4	5
Middels bløtt	2	2	3	3

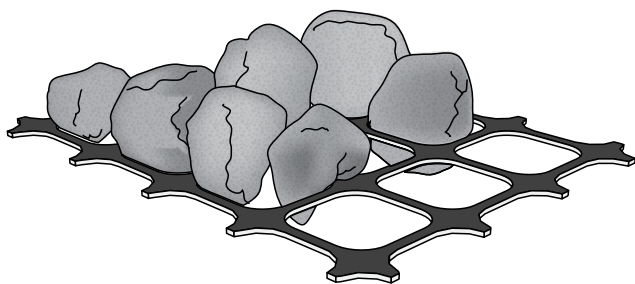
\* Betingelser ved liten trafikk < 500 biler pr. dag og tung trafikk, skarpkanta stein og komprimering med tungt utstyr under bygging.

til å forkile og fastholde grus- og steinmaterialer i nettmaskene. En oppnår samvirke i konstruksjonen mellom nettet og fyllmaterialet. Det må være samsvar mellom maskestørrelsen i nettet og massens kornfraksjon. Se produsentens spesifikasjoner for det enkelte nett. Skal det benyttes særlig grove fyllmasser f.eks. sprengstein, må det først legges ut et forkilingslag av passende masser på geonettet. De grovere massene vil deretter forkiles i dette laget.

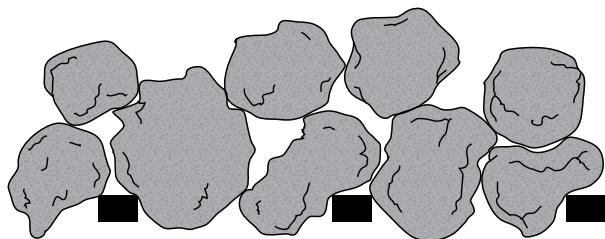
### 3. Veikroppen

På bløt grunn og morenemasser med mye finstoff, bæreevnegruppe 5, 6 og 7 bør fiberduk benyttes som filterlag. Duken legges direkte på det ferdig planerte underlaget. På bløte partier med vegetasjon og myr bør fiberduken legges direkte på vegetasjonsdekket.

Ved spesielt bløt undergrunn, silt, leire og torvmark, eller der undergrunnen vanskeliggjør anleggstrafikk bør en gå opp en bruksklasse og eller legge



Kreftene overføres gjennom mekanisk forkiling av gruskornene. Tverribbene gir forankring i omliggende masser.



Figur V2.4 Geonett.

armeringsnett (geonett) oppå fiberduken for å sikre bæreevnen.

Ved bruk av armeringsnett kan tykkelsen på forsterkningslag og bærelag reduseres, se tabellene under bærelagstykkelser for den enkelte veiklasse i kap. 3.

På bløt myr kan utlegging av massene til overbygningen med fordel legges på snøpakket og frossen mark.

Praktiske råd:

- Fjern trær og kratt – stubb lavt mindre enn 30 cm.
- Hold rotarmeringen intakt.
- Fyll ut større dumper.
- Geotekstilen, fiberduken skal ligge stramt også i kurver. Ved flere bredder skal duken ha en overlapp på 0,5 – 1,5 m. Dukens overlapp er avhengig av bæreevnen i grunnen, jo dårligere bæreevne, desto større overlapp. Alternativ til overlapping er sveising eller sying.
- Geonett skal forankres på fast grunn og strekkes ut under utlegging.
- Massen tippes på utlagt vei, for så å legges ut over duken.
- Fyllingshøyden må være så høy at massene bærer tippbilen, dvs 30 – 50 cm. Direkte kjøring på duken må ikke forekomme.
- Ved lagring må geosynteter beskyttes mot sollys.



## Vedlegg 3

### Snuplasser

Geometrisk utforming av snuplasser er for veiklasse 2 – 4 og 6 tilpasset 24 m's tømmervogntog og for veiklasse 5 tømmerbilen med kran uten henger.

Snuplasser skal ha full bæreevne 10 tonn over hele veiarealet.

#### 1. Snuplasser

Avstand mellom snuplassene bør ikke overstige 1 km. Snuplassene kan enten utformes som rundkjøring eller som vendehammer for rygging (T- snuplass). Rundkjøring er å foretrekke. Dersom vendehammer brukes, er venstre rygging å foretrekke.

Ved taubanedrifter i bratt terreng hvor bilveien blir brukt som standplass for taubanevinsjen og til tømmerlager, må snuplasser anlegges spesielt for å unngå lang rygging inn til standplassen.

#### 2. Rundkjøring

Rundkjøring for snuing uten lass skal for:

- Veiklasse 2 - 4 og 6, ha minimum 11 m ytre radius.
- Veiklasse 5, ha minimum 10 m ytre radius.

Rundkjøring med øy for snuing med lass skal ha:

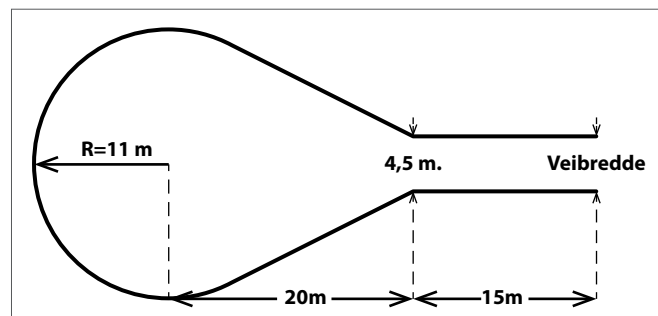
- Minimum 13 m ytre radius og veibredde på 9 m.

Økes den ytre radien i rundkjøringen kan kravet til veibredde reduseres.

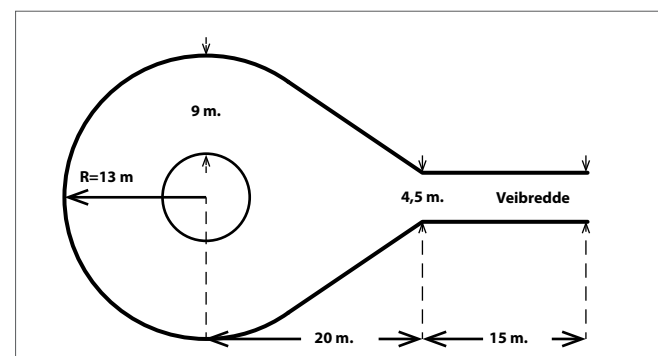
Stigning i rundkjøringen er gitt ved kurveradius.

Se figurer for veibredde ved kurveradius, kurvelengde og stigning i kurver for de enkelte veiklassene i kap. 3.

#### 2.1. Veiklasse 2 – 4 og 6, Tømmervogntog

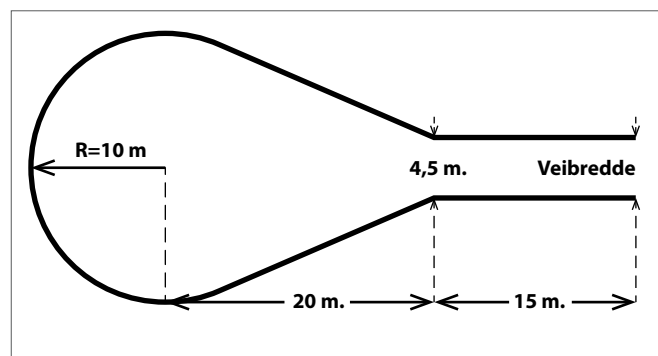


Figur V3.1 Rundkjøring, vogntog uten lass.



Figur V3.2 Rundkjøring med øy, vogntog med lass.

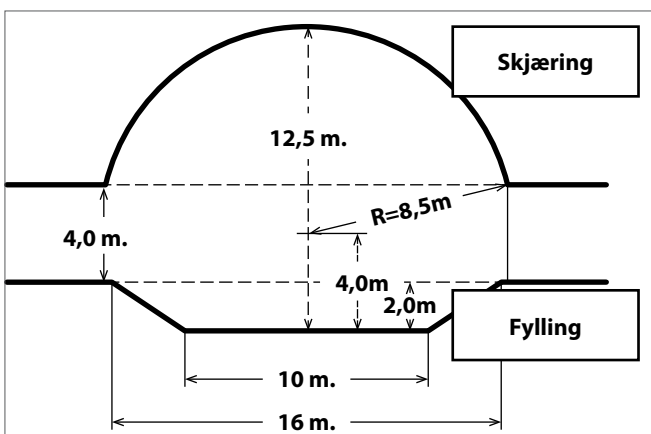
#### 2.2. Veiklasse 5, Tømmerbil



Figur V3.3 Rundkjøring veiklasse 5, tømmerbil uten lass.

### 3. Snuplass for tømmerbil i bratt terreng

Ved taubanedrifter i bratt terreng hvor veien blir brukt som standplass for vinsjen og tømmerlager, må tømmerbilen rygge inn til standplassen. Enkle snuplasser for tømmerbilen bør ligge nær standplassen for å unngå lang rygging. Snuplassen utformes med skjæring og fylling hvor tømmerbilen med kran kjører inn mot skjæringa og rygger med overhøyet på bilen ut over fyllingskanten, fram og tilbake til den har kommet rundt. Det må forankres en stoppekant på fyllingskanten.



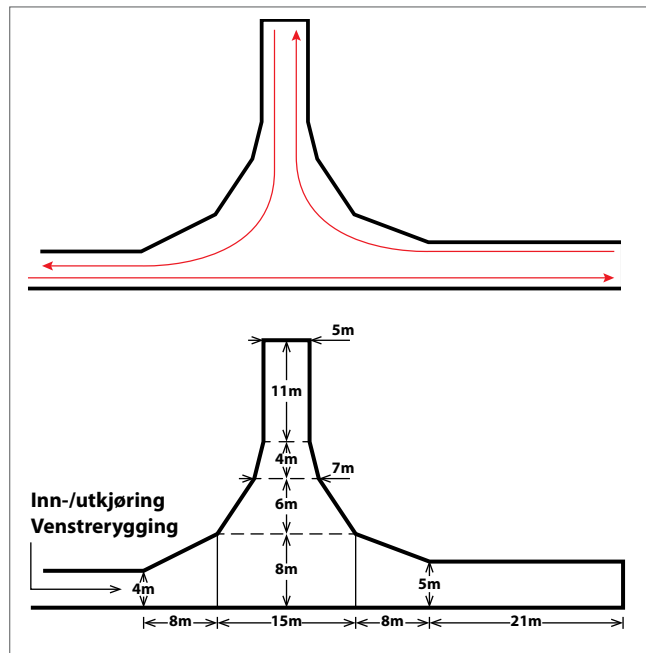
Figur V3.4 Snuplass for tømmerbil med kran i bratt terreng.

### 4. Vendehammer (T-snuplass)

Vendehammerer er dimensjonert for 24 m vogntog. Der det øvrige veinettet for tømmertransport har restriksjoner på vogntog lengden kan vendehammerer kortes tilsvarende ned.

#### 4.1. Innkjøring fra venstre – venstrerygging

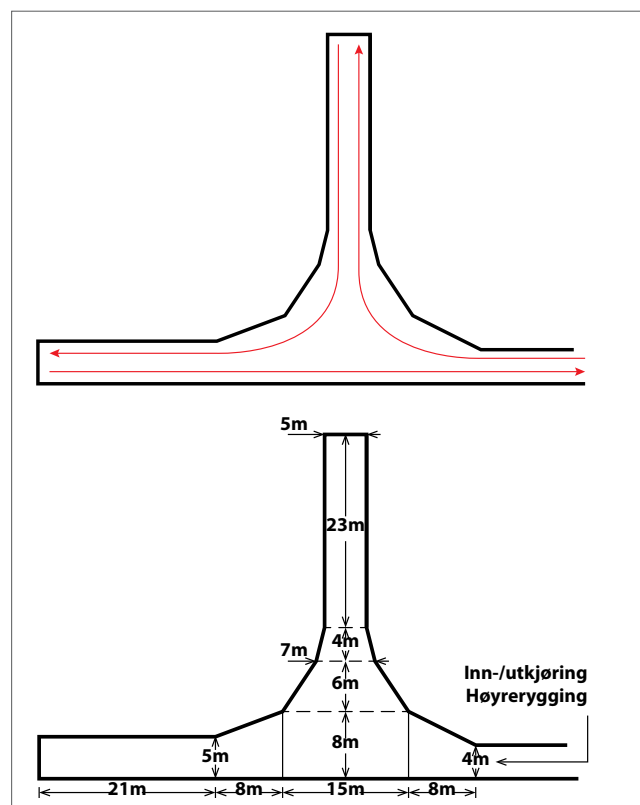
Vogntoget kommer inn fra venstre og kjører rett fram, rygger vogntoget opp til venstre og kjører ut samme vei som det kom inn. I dette tilfellet har man god oversikt over hengeren fordi den rygges opp på samme side som sjåføren sitter. Det blir ingen blindsoner for sjåføren under ryggingen. Figur V3.5.



Figur V3.5 Innkjøring fra venstre – venstrerygging.

#### 4.2. Innkjøring fra høyre – venstrerygging

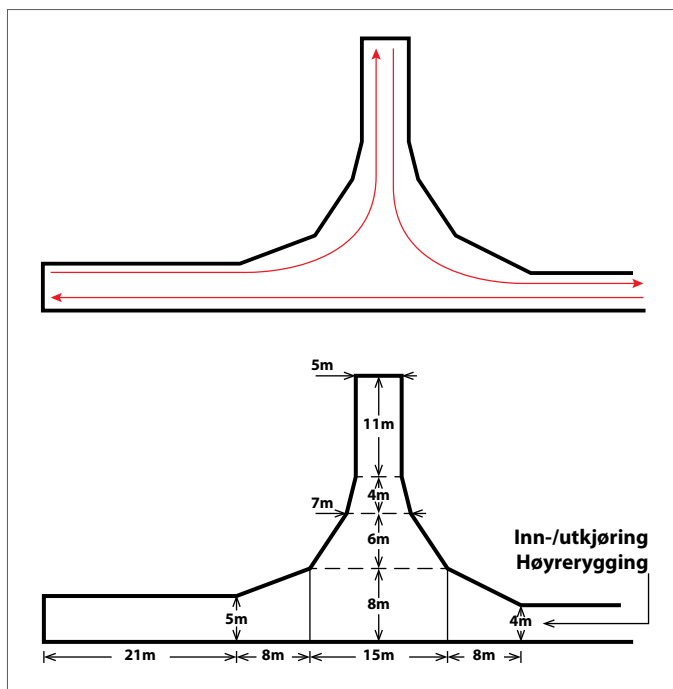
Vogntoget kommer inn fra høyre og svinger opp til høyre, rygger vogntoget til venstre og kjører ut samme vei som det kom inn. Sjåføren sitter på venstre side, har god oversikt over hengeren og får ingen blindsoner.



Figur V3.6 Innkjøring fra høyre – venstrerygging.

### 4.3. Innkjøring fra høyre – høyrerygging

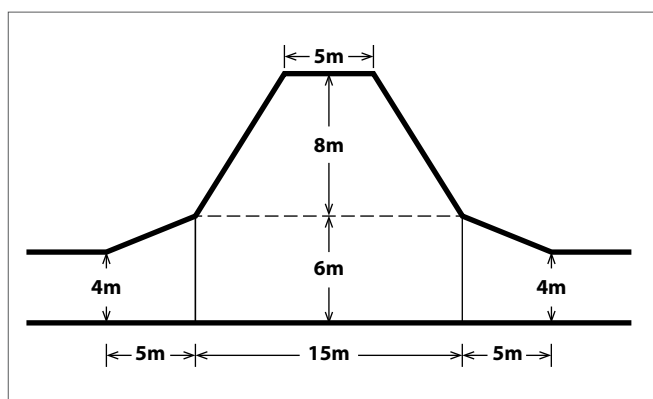
Vogntoget kommer inn fra høyre og kjører rett fram, rygger vogntoget opp til høyre og kjører ut samme vei som det kom inn. Sjøføren sitter på venstre side, får blindsoner og har dårlig oversikt over hengeren.



Figur V3.7 Innkjøring fra høyre – høyrerygging.

### 4.4. Vendehammer veiklasse 5

Vendehammeren er symmetrisk utformet. Tømmerbilen kjører rett fram og rygger inn, enten den kommer inn fra høyre eller fra vestre side.



Figur V3.8 Vendehammer veiklasse 5.



## Vedlegg 4

### Sikringsarbeider

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

Veibom og skilting inngår i sikringstiltak.

Sikringstiltak skal være beskrevet i byggeplanen.

#### 1. Veirekkverk

Rekkverkets formål er å fange opp kjøretøyer på avveie og lede kjøretøyet i en liten vinkel tilbake mot kjørebanelen eller langs rekkverket til det stopper.

Risikovurderingen må vurderes ut fra skaderisikoen ved påkjørsel.

Rekkverk er et faremoment i seg selv, og bør derfor bare settes opp dersom det er farligere å kjøre ut av veien ved farlige skråninger, kunne treffe sidehindre, enn å kjøre inn i rekkverket.

#### Utformingen av rekkverket

Rekkverk er visuelle elementer som må være tilpasset omgivelsene og det stilles krav til jevn og presis linjeføring, både horisontalt og vertikalt. Konstruksjonen må tjene formålet som rekkverk, gi foreskrevne deformasjon ved sammenstøt og uten å være en fare for omgivelsene.

Ved valg av rekkverkstype bør materialene være minst mulig miljøskadelige i en livsløpsvurdering og at reservedeler kan skaffes på en hurtig og problemfri måte.

Rekkverket må ikke være til vesentlig hinder for veivedlikehold og snøbrøyting.

Trestolper med standard W-formet stålskinne, vil være et hensiktsmessig rekkverk på landbruksveier.

Følger en *Statens vegvesen, håndbok 267: Standard veirekkverk* vil Rekkverksnormalens krav bli oppfylt.

#### 1.1. Rekkverk med trestolper og stålskinne

Veirekkverk med trestolper og stålskinne er godkjent i styrkeklasse N1 med stolpeavstand 4 m og i styrkeklasse N2 med stolpeavstand 2 m.

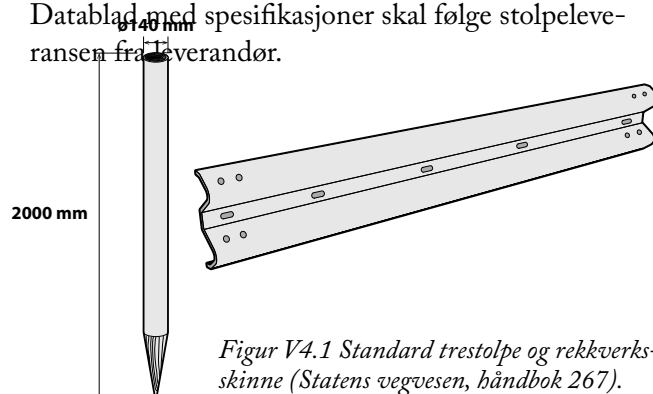
#### Styrkeklasse for veirekkverk

Grunnlaget for valg av styrkeklasse er veiens fartsgrense, trafikkmengde og utformingen av veiens sideterreng. Normalt benyttes rekkverk dimensjonert for personbil, N1 og N2, da påkjørsel med personbil er det aller mest vanlige.

- N1: Ved fartsgrens  $\leq 60$  km/t eller fartsgrense  $\geq 70$  km/t og liten trafikk  $\text{ÅDT} \leq 1\,500$
- N2: Ved hastighet  $\leq 60$  km/time og stor trafikk  $\text{ÅDT} > 12\,000$  Ved støttemurer og stup (fall brattere enn 1:1,5) med høyde 1,5 – 4
- For bruer og kulverter med lengde  $\leq 4$  m og liten trafikk

#### Trestolper

Trestolper skal være av furu og impregnert med CCA eller kreosot. Stolpene skal være dreiet med 140 mm diameter og ha en lengde på 2,0 m. De kan leveres rett avskåret eller med en spiss i den ene enden på 30 cm tilpasset monteringsmåten. Før montering skal det foretas en visuell kontroll av stolpene slik at stolper med skadelig sprekker, kvister eller løs ved som utgjør en vesentlig svekkelse, ikke benyttes. Datablad med spesifikasjoner skal følge stolpeleveransen fra leverandør.

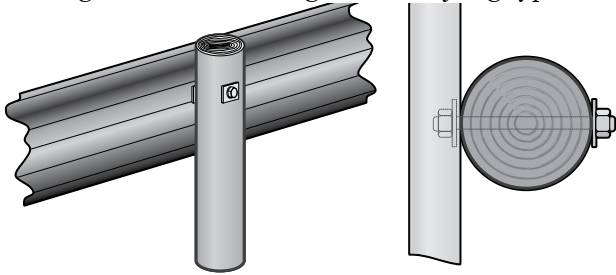


Figur V4.1 Standard trestolpe og rekkverkskinne (*Statens vegvesen, håndbok 267*).



## Rekkverksskinne

Standard rekkverksskinne er en W-formet skinne av stål av kvalitet S 235 (DIN standard A –profil) 310 mm høy og med 3 mm vegtykkelse. Overflatebehandling i varmforsinket utførelse etter NS-EN ISO 1461 med sinktykkelse 85  $\mu$ . Standardlengder er 2 og 4 m. Skinnene leveres med hullavstand tilpasset 1,0 m, 2,0 m og 4,0 m stolpeavstand. Skinnene leveres både i rett og kurvet utførelse og med forskjellig type



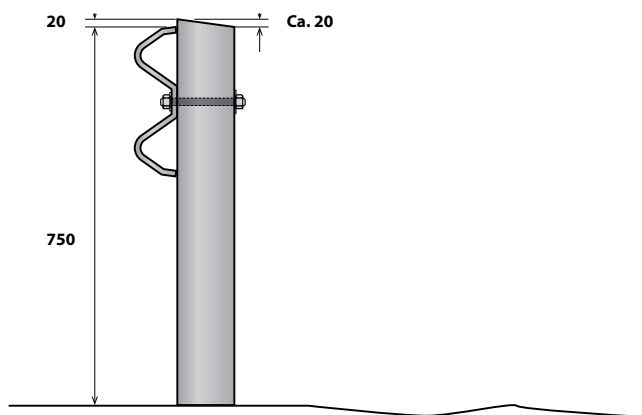
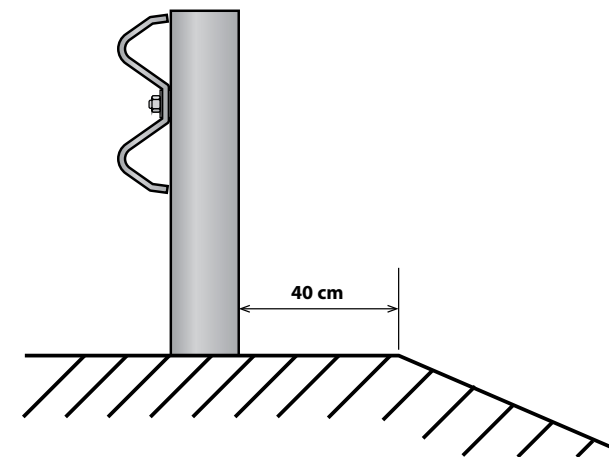
Figur V4.2 Feste av stålskinne til trestolpe. (Statens vegvesen, håndbok 267).

endeavslutninger.

## Montering

Avstanden fra stolpe til skråningskant skal være 40 cm. Dette er viktig for at stolpene skal få tilstrekkelig sidefeste og ikke bli lagt ned og trekke med seg rekkverksskinne ved påkjørsel slik at kjøretøyet kjører over denne.

Stolpen settes ned i bakken slik at høyden fra veibanen til overkant av skinne blir 750 mm. Stolpene skrånkjæres med en høydeforskjell mellom forkant og bakkant på ca. 20 mm, for at vannet skal renne av. Etter kapping skal stolpene ikke stikke mer enn 20 mm over skinnetoppen. Hullet rundt stolpen

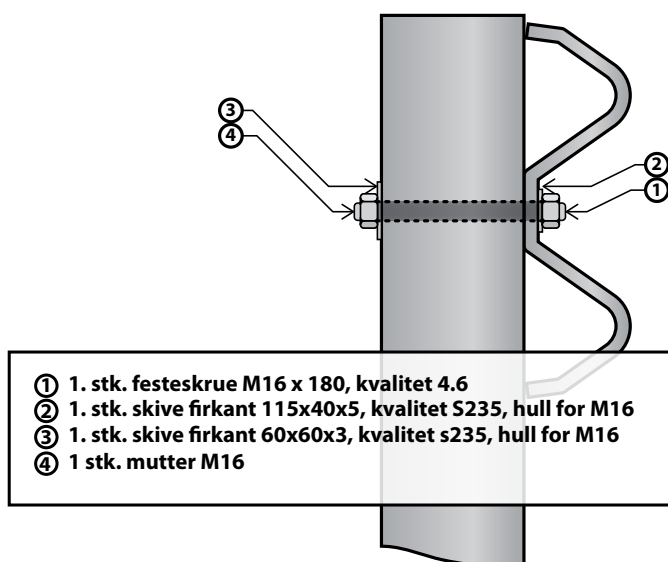


etterfylles med velgradet løst strøme masse, som primeres.

Innfestingen av rekkverksskinne til stolpen må alltid være slik utført at skinnen under en kollisjon holder høyden over bakken og fører kjøretøyet ut på veien igjen uten for store retardasjoner og skader. Innfestingen må derfor ikke være for solid slik at skinnen trekkes ned av stolpen som fører til overkjøring av skinnen. Den må heller ikke være for myk slik at skinnen løsrives for lett fra stolpene ved påkjørsel eller ved press fra snø og snøploger.

På landbruksveier med fartsnivå under 60 km/t kan rekkverk avsluttes med nedført rekkverk.

På veikant med kjøreretningen inn i risiko området utføres nedføringen over 12 m med 2 m stolpeavstand. Ut av risikoområdet kan nedføringen ha en minimumslengde på 4 m med 1 m stolpeavstand. På enfelts vei regnes begge ender av rekkverket som inn i



Figur V4.4 Montering av stålskinnerekkverk på trestolper (Statens Veivesen, håndbok 267).

risikoområdet. Det anbefales å svinge rekkverket 0,5 – 1,0 m ut over nedføringslengden.

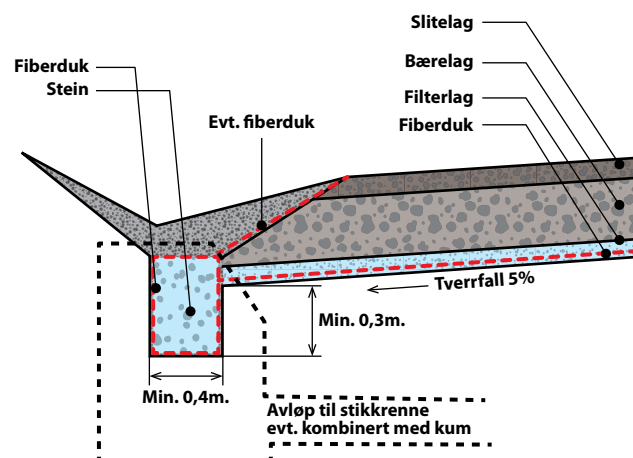
## 2. Lukket grøft

På landbruksveier er åpne grøfter nesten enerådene, men på vanskelige parseller der breddeutvidelse for å øke sikkerheten blir hindret av dyp grøft kan lukket drenering være en løsning. Lukket drenering kan utføres som:

- Sidegrøft med drensledning
- Sidegrøft med drenering av grov stein

En utførelse med fiberduk og grove steinmaterialer er vist i figur V4.5.

Grøften fylles med pukk i kornstørrelse 20 – 80 mm. Steinkassen pakkes inn i fiberduk for å hindre



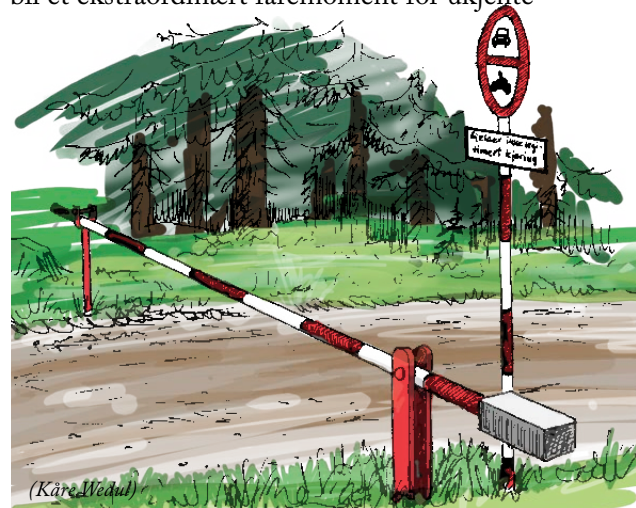
Figur V4.5 Lukket sidegrøft med fiberduk og grovt drenerende materiale.

igjenslamming. Avløp fra steinkassen føres til stikkrenne eventuelt i kombinasjon med kum.

## 3. Veibom og skilting

I følge friluftsløven § 4 er en privat vei åpen for allmenn ferdsel såfremt den ikke er stengt med skilt eller bom.

Fysisk stengsel, for eksempel bom, må være oversiktlig plassert og forsvarlig/forskriftsmessig merket dvs. malt med røde og hvite felt. Hvis ikke kan stengselet bli et ekstraordinært faremoment for ukjente



trafikanter. På nyanlegg godtas nå bare vippebom. Enden på svingbommer som står litt ut i kjørebanelen kan være et faremoment.

Skiltforskriftene er hjemlet i veitrafikklovens § 5.

*Forskrift om offentlige trafikkskilt, veioppmerking, trafikkslyssignaler og anvisninger*

- Dersom den ansvarlige for privat vei vil benytte offentlig trafikkskilt, må man ha tillatelse av vedkommende skiltmyndighet. Myndighetene kan sette vilkår for bruken. Utgifter til oppsetting og vedlikehold bæres av den ansvarlige for veien.
- Dersom trafikken på privat vei som er åpen for alminnelig ferdsel tilsier det, kan vedkommende skiltmyndighet bestemme at en bestemt veistrekning skal skiltes med offentlig trafikkskilt. Utgiftene til skilting dekkes av den ansvarlige for veien.
- Offentlige trafikkskilt skal plasseres i samsvar med de tekniske retningslinjer i skiltforskriftene.
- Skiltmyndighet er Statens vegvesen ved regionvegkontorene. I enkelte større byer og særtilfeller er det politiet eller kommunen.

## Vedlegg 5

### Veiledning for bruk av tabeller og diagram

Sentrale tekniske og geometriske krav i Normaler for landbruksveier er presentert som tabeller og diagram for den enkelte veiklasse. Tallene som kan leses ut av disse figurene gir veiledende verdier for breddeutvidelser og bærelagtykkelser under varierende forutsetninger. Fordi mye informasjon er samlet i hver enkelt figur og tabell kan de synes noe kompliserte. Vi har derfor funnet det hensiktsmessig å lage en kort "brukerveiledning" til figurene.

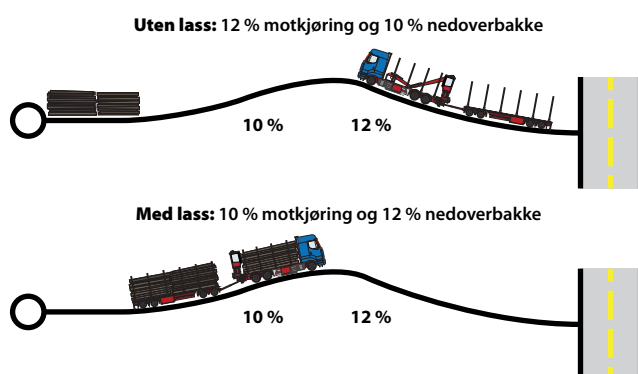
#### 1. Stigning

##### 1.1 Stigning med og uten lass

Stigningen i de enkelte veiklassene oppgitt med maksimal stigning i lassretningen, dvs. motkjøring med tømmerlass og maksimal stigning i returretningen, dvs. den retningen det normalt kjøres uten tømmerlass. I byggeplanen er stigning + og fall ÷.

Eks.:

Veiklasse 3. Tømmervogntoget kommer uten lass inn på landbruksveien. Den møter en stigning, motbakke på 12 % kommer over bakkekammen og kjører nedover en bakke med ett fall på 10 %. Tilbake med lass møter tømmervogntoget stigningen på 10 %, kommer over bakkekammen og kjører nedover bakken med fall på 12 %.



Figur V5.1 Stigning, kjøring med lass og kjøring uten lass.

Stigningskravene er beregnet ut fra friksjonskraften mellom vei og hjul, trekkraft oppover og bremskraft nedover. For veiklasse 3 helårsvei, er dette basert på normalt vinterføre. For veiklassene 4 og 5 sommerbilvei, er dette basert på grusdekke.

##### 1.2 Veibredde og stigning i kurver

Disse diagrammene viser minimum veibredde i kurver med forskjellig radius og lengde, og maksimal stigning på veien for kjøring med lass og kjøring uten lass ved de samme forutsetningene (Figurene 3.1, 3.6, 3.11, 3.16 og 3.21). Diagrammet skal brukes slik:

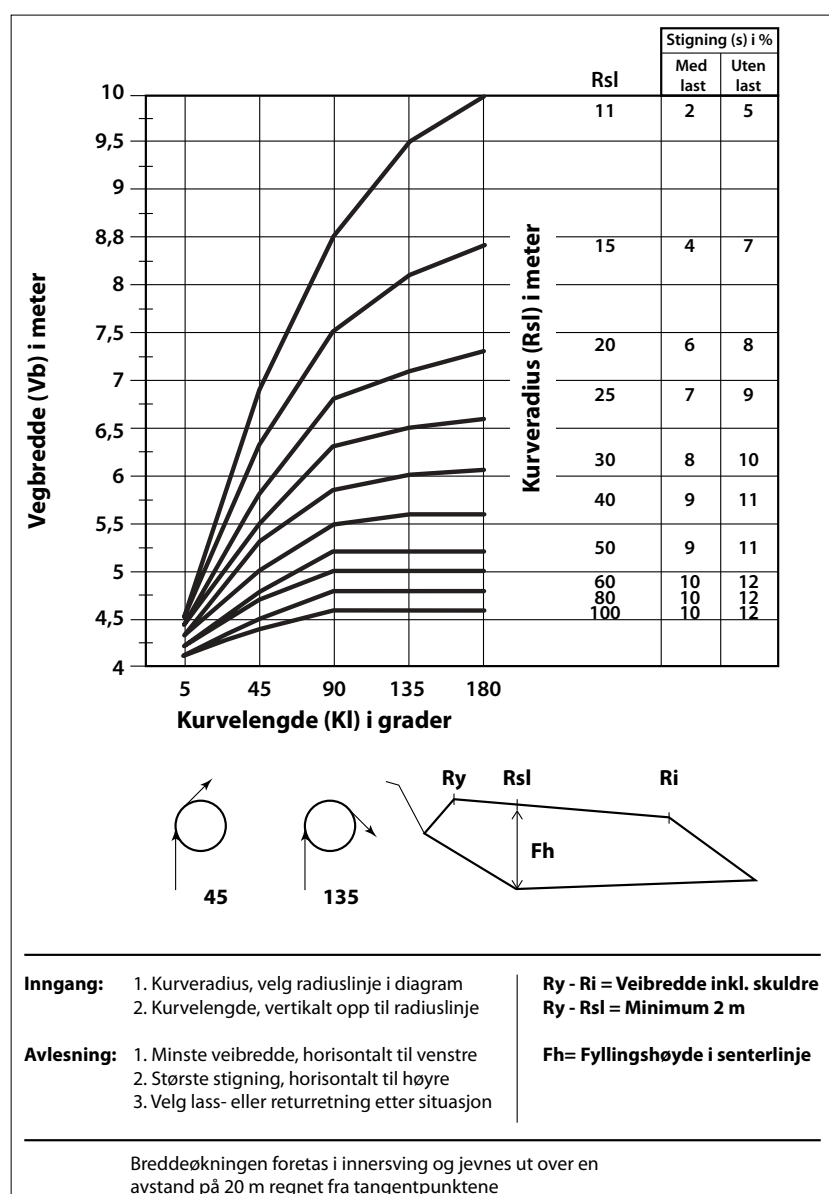
1. Velg kurveradius i senterlinjen (Rsl). En del verdier for Rsl har fått hver sin "radiuslinje" i figuren, og man følger den linjen som ligger nærmest den valgte kurveradius.
2. Markeringslinjen for valgt kurveradius følges til den skjærer den vertikale streken for aktuell kurvelengde (avmerket på x-aksen), og minimum veibredde avleses horisontalt ut til venstre fra dette skjæringspunktet (på y-aksen). Kurvelengde er oppgitt i grader, og er derfor et uttrykk for hvor stor retningsforandring den aktuelle kurven gir.
3. Maksimal stigning leses av i tabellen til høyre på figuren, der verdiene korresponderer direkte med valgt kurveradius, uavhengig av kurvelengde. Legg merke til at verdiene for stigning er avhengige av om det er stigning for kjøring med lass og kjøring uten lass.

##### Eksempel:

I veiklasse 3, figur V5.2 skal det bygges en kurve med Rsl 15 m. Ved kurvelengde 45° er minimum veibredde 6,3 m, ved kurvelengden 90° øker nødvendig veibredde til 7,5 m, og ved 180° til 8,4 m. Maksimal stigning gjennom kurven i alle tre tilfelle er 4 % for kjøring med lass og 7 % for kjøring uten lass.

I veiklasse 5, figur 3.16 er breddekravet for den samme kurven 5,1 m ved kurvelengde 45°, og den øker til 5,4 m ved kurvelengde 90°. Selv om kurvelengden overstiger 90°, øker ikke kravet til minimum veibredde ytterligere.

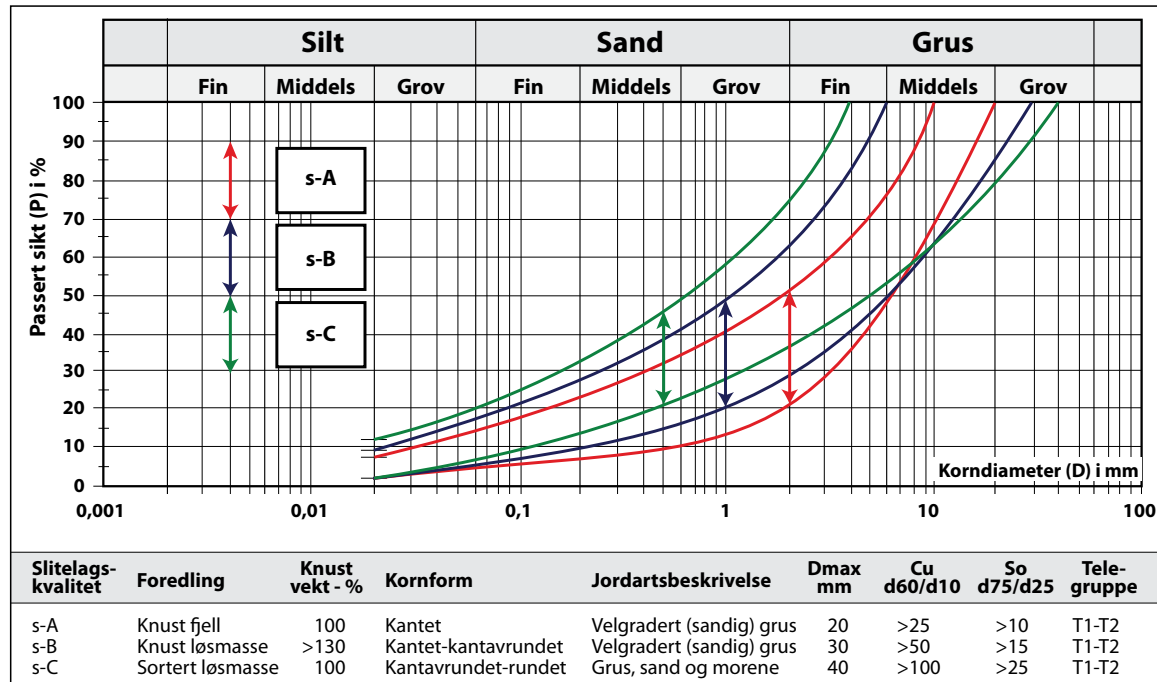
NB: Hele breddeutvidelsen skal skje på innsiden av senterlinjen, og det forutsettes ensidig tverrfall (dosering) i kurver med radius <60 m. Tverrfallet skal være 5 %, men må tilpasses terrengforholdene og den aktuelle kjørefarten i kurven.



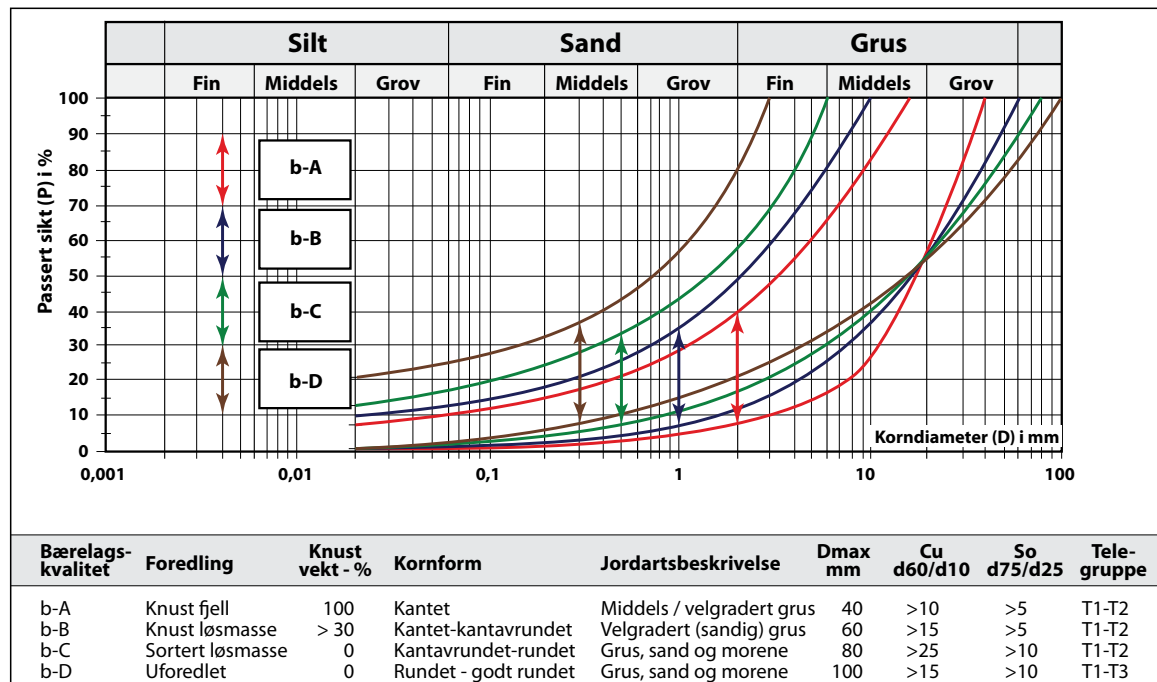
Figur V5.2 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 3. (Figur 3.6.).

## 2. Grensekurver for kornfordeling – slitelag og bærelag

Beskrivelse av kravene til slitelag og bærelag i de forskjellige kvalitetsklassene finnes i diagrammene grensekurver i kapittel 3. Det forutsettes at både slitelagsmassene og bærelagsmassene faller innenfor grensekurvene for den aktuelle kvalitetsklassen. Kornfordelingskurver fremkommer ved en siktanalyse.



Figur V5.3 Grensekurver og krav til slitelag. (Figurene 3.3, 3.8, 3.13 og 3.18).



Figur V5.4 Grensekurver og krav til bærelag. (Figurene 3.4, 3.9, 3.14 og 3.19).

**Slitelag** er delt i tre kvalitetsklasser:

- s-A: Knust fjell
- s-B: Knust løsmasse
- s-C: Sortert løsmasse

Det forutsettes et komprimert slitelagdekke på 10 cm.

**Bærelag** er delt inn i fire klasser:

- b-A: Knust fjell
- b-B: Knust løsmasse
- b-C: Sortert løsmasse
- b-D: Uforedlet materiale

### 2.1. Kornstørrelse

Kornstørrelse angis ved minste fri maskevidde i et maskesikt som kornet passerer ved sikting.  $d_x$  angir kornstørrelsen ved x % gjennomgang.

$D_{max}$

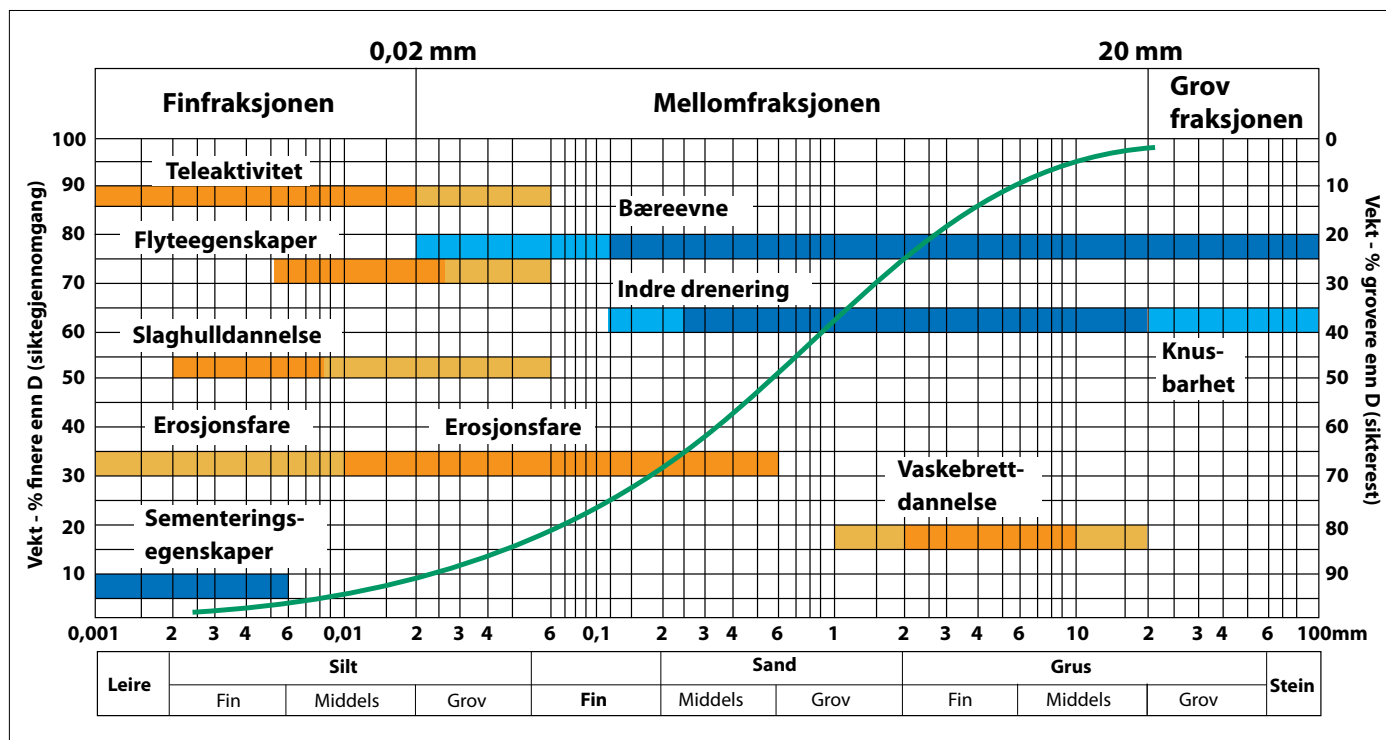
Maksimal kornstørrelse. Maskevidden i det minste sikt som 100 % av steinmaterialet passerer.

Nominell kornstørrelse. Kornstørrelse angitt som grense for en sortering. Over- og undersortering aksepteres innen visse grenser.

### 2.2. Kornfordelingskurve

De veitekniske egenskapene i et materiale er vist i figur V5.5. Et godt slitelag må ha et bærende kornskjellet og gode sedimenterende egenskaper.

Bærelaget må bestå av korn med god bæreevne og indre drenering, dvs. lite telefarlig materiale. Massene må være stabile enten ved forkiling av knuste masser eller sedimentering med finere fraksjoner.



Figur V5.5 Massenes veitekniske egenskaper.

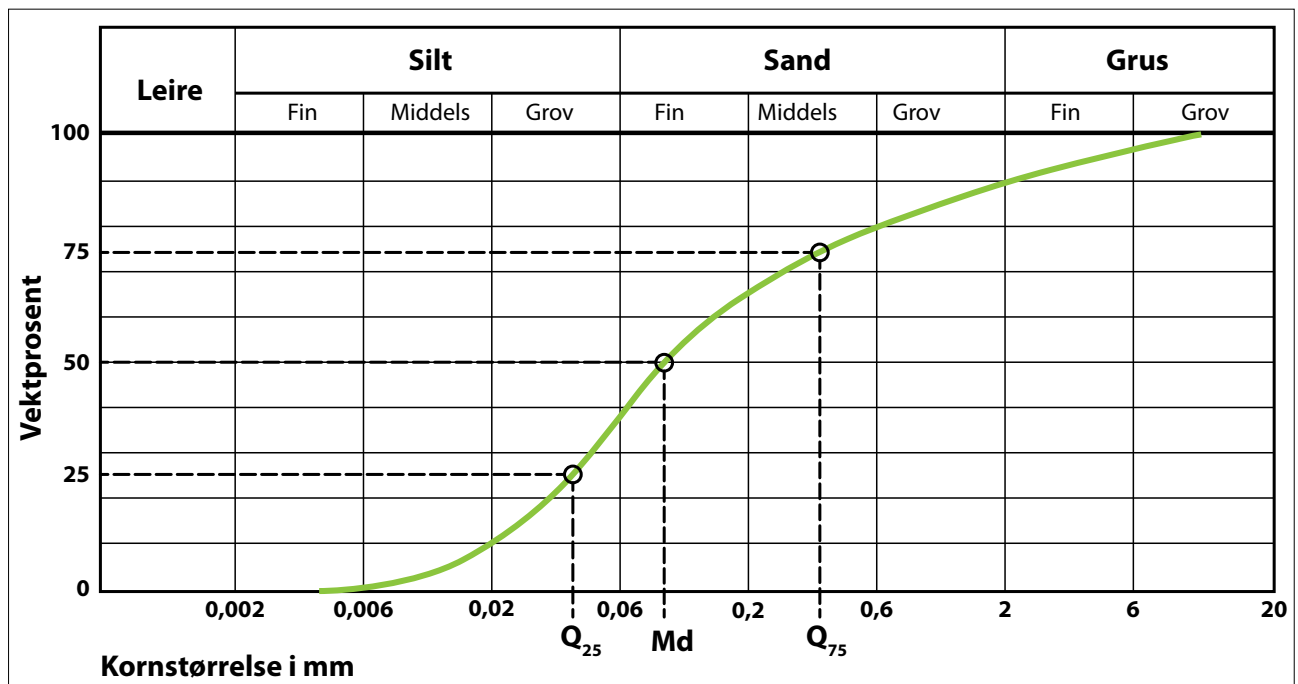
### S<sub>0</sub> – Sorteringstall

Kornfordelingskurven forteller om spredningen av kornstørrelser og mengden av dem i jordarten. I fall en analyserer et enkelt lag vil en få en særlig grov og en særlig fin fraksjon av prøven. Disse er dårligere sortert enn hovedfraksjonen som vist av kurven i figur V5.6.

Det er i første rekke hovedfraksjonen som karakteriserer jordartens gradering. Tar en ut parameteren Md som er midlere kornstørrelse (kornstørrelsen for 50 %

passasjen i kornfordelingskurven) og parameteren S<sub>0</sub> som gir et mål for kornfordelingskurvens steilhet i diagrammet, kan disse settes opp i et eget diagram over Md og S<sub>0</sub>.

Sorteringstallet S<sub>0</sub> bestemmes som  $\log Q_{75} - \log Q_{25}$  dvs.  $S_0 = \log(Q_{75}/Q_{25})$ , hvor Q<sub>25</sub> er kornstørrelsen for 25 % passasjen i kornfordelingskurven, og Q<sub>75</sub> er kornstørrelsen for 75 % passasjen i kornfordelingskurven. Grafisk kan denne størrelsen tas direkte ut av kornfordelingskurven om denne er tegnet med kornstørrelsen i logaritmisk skala.



Figur V5.6 Sorteringstall,  $S_0 = \log Q_{75} - \log Q_{25}$  og midlere kornstørrelse,  $Md = Q_{50}$

### C<sub>u</sub> - graderingstall

Korngradering kan i tillegg karakteriseres ved graderingstallet  $C_u = d_{60}/d_{10}$  (alternativt  $d_{75}/d_{25}$ ). Graderingstallet er mest relevant for friksjonsmasser og gis følgende betegnelse:

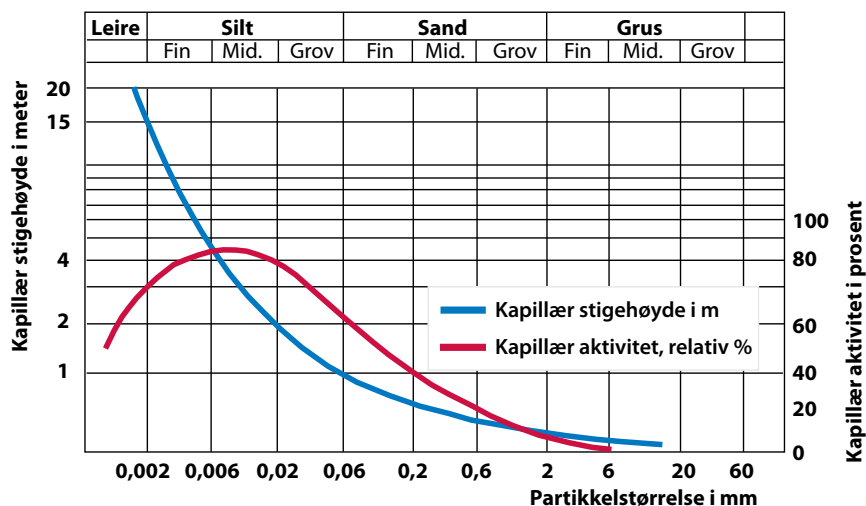
$C_u = d_{60}/d_{10}$	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 – 15	Middel gradert
>15	Velgradert



### 2.3 Telefarlighet

Løsmasser deles inn i 4 telefarlighetsgrupper. Teleaktivitet er sterkt knyttet til vannets kapillære aktivitet i massene, stighøyde og stighastighet. I kornfordelingskurven er dette masser med stor andel finstoff som vist i figur V5.7.

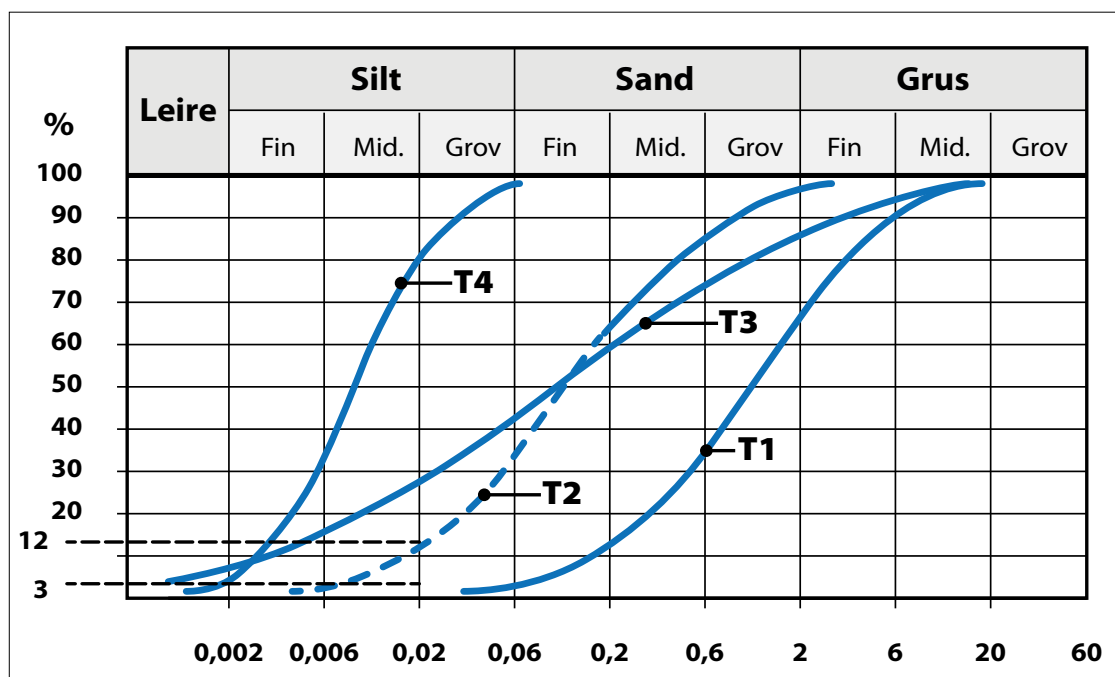
I tabell V5.1 er andelen finstoff regnet i % av kornfordelingsfraksjonen 0 – 20 mm av jordprøven.



Figur V5.7 Sammenheng mellom kornstørrelse og vannets kapillære aktivitet.

Tabell V5.1 Telegrupper

Telegruppe	Jordart	Av materiale < 20mm.		
		Masse-%		
		< 0,002 mm	< 0,02 mm	< 0,2 mm
Ikke telefarlig	T1	Grus og sand	< 3 %	
Lite telefarlig	T2	Grus, sand og morene	3-12 %	
Middels telefarlig	T3	Grus, sand og morene	>12 %	< 50 %
		Leire *gjelder leire	> 40 % *	
Meget telefarlig	T4	Silt, leire og morene	< 40 %	> 50 %



Figur V5.8 Kornfordelingskurve for en jordart i hver telegruppe.

## 2.4. Bærelagstykkelser

Tabellene 3.1, 3.2, 3.3 og 3.4 for bærelagtykkelser gir anbefalte verdier for tykkelsen av komprimerte bærelagsmasser. Det forutsettes at veien bygges for 10 tonn aksellast, med den enkelte veiklasses begrensninger under ekstreme nedbørsrike perioder og i teleløsningen.

Tabellene brukes slik:

1. Fastslå hvilken bæreevnegruppe det er i underbygningen. Denne er inndelt i 7 grupper.

Tabell V5.2 Bæreevne i undergrunnen og telefarlighet

Bæreevnegruppe i underbygningen	Telegruppe
1. Fjellskjæring og steinfylling	T1
2. Velgradert grus og sand, grusig sandig materiale	
3. Ensgradert sand	
4. Grus, sand og morene med lite finstoff	T 2
5a. Grus, sand og morene med mye finstoff	T 3
5b. Feit fast leire og tørrskorpe	
6. Silt og leire	T 4
7a. Bløt silt og leire	
7b. Torvmark	

2. Bestem trafikkbelastningen på veien.  
Normal trafikkbelastning skal tåle full belastning i nedbørrike perioder og moderat belastning i teleløsningen.  
Liten trafikkbelastning skal tåle moderat belastning i nedbørrike perioder og små belastninger i teleløsningen.
3. Den første inndelingen gir 14 hovedgrupper for bærelagtykkelser. Hver av gruppene inneholder en liten tabell med tre kolonner med forskjellige slitelagskvaliteter og fire linjer med forskjellige bærelagskvaliteter. Den tredje forutsetningen for riktig avlesning er derfor å bestemme hvilken kvalitet det er på de bærelags- og slitelagsmassene som skal anvendes, og lese av tallet for bærelagstykkelse i krysningspunktet for de valgte kvalitetene.





## Normaler for landbruksveier - med byggebeskrivelse



ISBN: 978-82-7333-185-4