



Sverre Bakke  
Lårdalsvegen 1078  
3891 Høydalsmo  
epost: triset@online.no  
mob. 97192803

Nedre Telemark jordskifterett  
Sak nr.  
Dok.nr. 873.1

## OPPRUSTINGSPLAN

Dato :16.05.2019

Vegnamn:Primtjønnvegen

Veglengde: 1.083 m

Oppdragsgjevar: Øst-Telemark Jordskifterett

Planleggar: SB Konsulent v/Sverre Bakke

### Innhald:

- Kart
- Generelle merknader om vegen og krav til utføring av arbeidet
- Opprustingsplan
- Anbudsføresetnader
- Kostnadsoverslag
- Vedlegg
  - Normalar for landbruksveg , vegklasse 4
  - Byggebekriving for bilvegar ,vegklasse 2-5
  - Krav til kulvert, stikkrenner og rør på landbruksvegar

### Opprustingsplan over Primtjønnvegen

Vegen er synfart av underteikna. Tiltaka er målt opp med utgangspunkt i starten på vegen, som er avkøyninga vegkrysset med søppelcontaineren på Høymyrvassvegen .

Vegen er planlagt i skogsbilvegklasse IV.

Synfaringa er gjort i mai 2019 og planen er utarbeida i mai 2019.

(Korrigerering for feil veglengde i kostnadsoverslaget er retta . 1.024m til 1.083m)

Lårdal 16.mai 2019

Sverre Bakke

Planleggar

Kart over Primtjønnvegen i Notodden kommune.

ref nr 2



Veg nr. 2 er synfart lengre, til rundkøyning 1.083m

## Opprustingsplan

for veginlegget: Primtjønnvegen

vegklasse:4

Anleggsbeskrivelsen er eit detaljert arbeidsdokument som i tillegg til:

- Normalar for landbruksvegar med byggebeskrivelse -2013
- Rettleiar i skogsbilvegbygging med miljøomsyn -1991

Beskrivelsen gjeld framfor nemnte generelle retningslinjer.

Alle nemnte dokument dannar grunnlaget for anleggsarbeida og seinare godkjenning.

Avskoging skal utførast i høve til retningslinjer vedlagt anleggsbeskrivelsen. Det blir tilrådd at byggherren og entreprenør i fellesskap kontrollerer avskoging før anleggsstart.

Samandrag av anleggsbeskrivelsen:

### Stikkrenner

Dimensjon	30 cm	40 cm	40 cm	50 cm	60 cm	100 cm	3,0 m
Antall 6m		13					
Antall 8 m							
Sum lm.		78					

---

Bruer: 0 stk.

Møteplassar :Sjå vegplan 2

Snuplass vogntog:1 stk. rundkøyring

Sprenging (Skjønsmessig vurdert før terrenget er avdekka)

Flåfjell: 79 m<sup>2</sup> omrekna til laus masse 126 m<sup>3</sup> (faktor 1,6)

**Bærelagsmasser:** Vegen påførast eit bærelag knusa fjell 0-32 mm tykkelse 30 cm komprimert heile vegen, oppå fiberduk. Massestrong på denne strekninga er 1,35 m<sup>3</sup>/lm - 1.462 m<sup>3</sup> komprimert.

**Slitelag:** 10 cm knusa fjell 0-16/0-20 mm. Tykkelse 10 cm komprimert. 0,52 m<sup>3</sup>/lm - 563 m<sup>3</sup>.



## Opprustingsplan for Primtjønnevegen skogsbilveg kl. 4 Notodden i kommune.

### Generelle tiltaksvurderingar:

#### Innleiing:

Primtjønnevegen er mogleg bygd på same tid som Høymyrvassvegen , på slutten av 70 -talet. Dersom ein ser på vegstrekninga, så er denne også bygd lett i terrenget. Den har liten stigning bortsett frå ved om lag 650 m der ein har ein bakke på 14 %. Frå snuplassen på toppen og innover er vegen i rimeleg god stand inn til snuplassen.

Dette er og ein kombinert skogsbilveg og adkomst til eit stort hyttefelt. Kravet til vegstandard er aukande i skogbruket grunna tunge og lange vogntog.

Hytteeigarane vil ha adkomst heile året og krev og god standard spesielt i høve til vegdekke i teleløysinga og våte periodar.

I frå krysset og innover har ein beresvake parti og kurvatur og vegbreidde som ikkje held mål.

Slitelaget vil måtte fornyast når ein steller opp bærelaget.

Vi får opplyst at ein her ikkje kan søkje tilskot fordi det er for lite tømmer. Då er ein ikkje så bunde til ein fast standard.

Vi foreslår her at ein set krav til vegbreidde her på 4,0 m. Då held store delar av vegen kravet og så må det breiddeutviding ein del stader og i kurvene og i den bratte bakken.

Bærelaget må forsterkast som på hovudvegen med duk og 30 cm 0-32 mm skoten masse og med 10 cm 0-16 mm på toppen , alt komprimert.

Kravet til vegklasse 4 som blir kalla ein sommarbilveg for tømmertransport med hengar er 10 t akseltrykk på veg og 13 t på bruer, men bruer har ein ikkje her. Vegbreidda skal min. vera 4,0 m dvs. køyrebane på 3,5 m pluss vegskulder på begge sider på 0,25 m.

Maks stigning i lassretninga /ut av vegen er 12 % og unntak 14 % maks over ei strekning på 60 m.

Møteplassar kvar 500 m og snuplassar kvar 1 km.

Kravet til vegklasse 5 er om lag det same. Kravet til vegbredde er det same, kravet til stigning det same. Kravet til kurve i høgbrekk og lågbrekk er forskjell. Kl. 4 har min. radius 100 m og vegklasse 5 radius 60 m . Dvs. kvassare toppar og dumper.

Kravet til møteplassar og snuplassar er mindre. Dimensjonering er det same på aksellast.



Alle massene er beskrevet som fast volum. Ved komprimering av slitelaget brukar ein faktor 1,3.

#### **Avskoging:**

Når ein veg skal rustas opp må det og avskogast rundt vegen.

Alt virke over 5 cm i brysthøgde skal fjernast i ei bredde på minst 15 m horisontalt målt, og minst 3 m utanfor grøftkant, skjæringstopp og fyllingsfot. Dette er kravet.

Denne vegen går gjennom eit hyttefelt og her må ein utøve skjønn. Det må ryddast dei trea som er til hinder for tømmerbilen. Tømmerbilen er kanskje 4 m høg og då må det ikkje vera kvister frå tre ut i vegen i høgde 0 -4,5 m. Dei trea må takast.

Tre som svekkast i rotsystemet ved vegbygginga skal fjernast. Salgbart virke skal lunnast og leggast slik at det ikkje blir dekt av masser eller skadast under vegarbeidet, og slik vegarbeidet blir hindra.

#### **Terreng og byggegrunn:**

Vegrunnen er mange stader solid. Det er føreslege at ein forsterkar bærelaget på vegen med 30 cm 0-32 mm knusa fjell. Der vegen må utvidast kan dette gjerast med 0-32 mm eller med kult der det er større høgder som må fyllast opp. Her rettar ein av med 0-32 og så 0-16 mm slitelag.

#### **Vegbredde:**

Ferdig gruset vegbredde -(køyrebane pluss skulder- 0,25 m) skal vera min. 4,0 m. NB! Kom i hug nødvendig breiddeutviding i kurvene og der det er høg fyllingsfot, over 2 m. Sjå vegplanen.

Vegbredda ligg mykje på 3,8 m. Det vil seia at vegen ein del stader må utvidast med 0,5 m.

#### **Massetak:**

Massene som skal på vegen, skal tilførast som skoten stein.

#### **Stikkrenner:**

Eksakt plassering av stikkrenner er gjeve. Ved bruk av plastrøyr skal overdekkinga vera minst 50 cm.

#### **Underbygning og skråningar:**

Planeringsbreidde inkluderar, køyrebane, vegskulder og grøfter.

Grunnen bestend stort sett av stadedgne massert. Planum i underbyggingen skal ha eit tverrfall på 5 %.

**Skråningshelligen** i jord skal tilpassast jordartens stabilitetsegenskapar og erosjonstilhøve og skal utformast med helingsvinkel som er mindre enn massa sin naturlege rasvinkel (pkt 4.3.2)

#### **Veggrøfter:**

Botn av grøfta skal vera minimum 20 cm under planum, og grøftebreidda i botn minimum 30 cm. Grøftene skal gjevast jamt fall og renskast i botn og sider. Framstikk av fjell og større steinar skal sprengast og fjernast.

Ikkje brukbare masser frå grøfterenssk kan leggest på utsida av breiddeutvidinga.

Det er fleire avkøyringar på begge sider langs vegen og opprustinga/ arbeidet må utførast på ein slik måte at dei framleis kan brukast etter opprustinga.

#### **Overbygning:**

Kan bestande av slitelag, bærelag og forsterkningslag. Vegfyllingar skal komprimerast med vibrovals .

#### **Tverrfall:**

På rett veg byggast vegen med tosidig tverrfall (kuv). Stiging frå vegskulder til senterlinje skal minst vera 5 % , dvs. ei overhøgde i senterlinja på 10-12 cm.

#### **Bærelagmasse:**

Dette skal vera knusa fjell. Vi ser at det er eit massetak nede i bakkane opp for Notodden . Vi reknar med at massene blir kjøpt der. Tjukkeleik 30 cm komprimert.

På vegskulder skal tykkleiken på laga og materiale i vegkroppen vera sama som i køyrebanen.

#### **Slitelag:**

Tilkøyrnt veggrus 0-16mm/ 0-20 mm, min. 10 cm tjukkeleik, ferdig komprimert.

Slitelaget skal leggest i full tjukkeleik på heile vegbreidda, og på møteplassar og sнопlassane.

Kornfordelinga skal ligge mellom dei oppsette grensekurvane for den aktuelle slitelagskvaliteter, og grusen skal ha jamn gradering i høve til desse kurvane. Sjøå grensekurver og krav til slitelag (fig . 3.8)

### Sprenging:

Steinsprut /steinar /blokkar etter fjellsprenging skal ikkje forekoma i terrenget.

### Snuplass/Møteplass:

Den byggast etter fig 3.15 .

### Møteplassar

Dette er ein veg gjennom hyttefelt på 1 km . Det blir lagt til rette for ein møteplass i vegkryss 558 m

### Etterarbeid:

Vedk. dette viser ein til pkt. 4.13 Etterarbeid i byggebeskrivelser for bilvegar , vegklasse 2-5 , og kontrakt med byggherre.

Vegetasjonsdekke på fjell, og andre humusholdige materiale som blir grave ut , skal entreprenøren taka vare på og legge tilbake på massetak fjell etter avslutta uttak.

Generelt skal vegen byggast i samsvar med Normaler for landbruksveg- med byggebeskriving (LMD 2013) etter vegklasse 4 om ikkje anna er sagt i planen.

### Detaljeplan

#### Generelt:

- *Vegen har ei vegbreidde på stort sett 3,8 m. Den skal utvidast til 4,0 m*
- *Vegetasjonen må ryddast med forstand sidan vegen går gjennom eit hyttefelt og hyttene ligg langs vegen.*
- *Sidan hytteforeninga er part i saka, så er mogleg kravet om nabovarsel ved opprusting oppfylt ? Dersom ikkje må desse hyttene varslast.*
- *Då vegen ein del stader er for smal, må her planerast og fyllast på med sprengt fjell 0-32 mm / kult.*
- *Det på førast eit lag med 0-32 mm - 30 cm tykt komprimert lag over heile strekinga oppå ein duk. Dette kunne vore bruka som topplag, men erfaringar har vist at ein då får svært mykje punktering av dekk på bilar, så då har ein føreslege topplag på 10 cm komprimert 0-16 mm som slitelag øvst.*
- *Det er og grøfter og grøfterensk langs heile vegen.*



Opprustingsplan vegstrekning 2 på kartet:  
Planen er orientert mot vegenden

0 m

Kryss Høymyrvassvegen ved søppelcontainer



Forsterke bærelaget med sprengt fjell 0,30 cm ,0-32 mm oppå duk og 10 cm 0-16 mm ,begge laga komprimert.

22-178m

Vegbredde 4,10

44m

Ø 400 mm- 6 m

1

65 m

Vegbredde i dag 4,0 m

128 m

Ø 200 mm - betong . Den er ok - rensk inn og utløp. Her er lite vatn.

178 m

Vegkryss venstre side (vs)

191 m

P-plass vs

214 m

Fjell hs

5 m<sup>2</sup>

227 m

Ø 400 mm - 6m

1

220 -253 m

Myr over 1 m,duk og geonett 40 cm 0-32 mm 285-292 m	
Grøft høgre side (hs) fjell 290 m	5 m <sup>2</sup>
Vegkryss vs 284 m	
Ø 400 mm - 6 m 292-315 m	1
Utviding 1 m kurve 295-388 m	25 m <sup>3</sup>
Grøfterensk vs 346 m	
Ø 400mm -6 m 352 m	1
Ø 400 mm- 6m 388 m	1
Avkøyring 388 m	
Ø 400mm - 6 m -gamal Ø 200 mm betong 388-420 m	1
Grøfterensk vs Utviding hs 0,5 m 396 -414 m	
Grøft -fjell 420 m	27 m <sup>2</sup>
Ø 400 mm -6m gamal Ø 200 mm 424 m	1
Vegkryss vs 40-48 433 m	
Vegbredde i dag 3,70 -forts utviding 433-452 m	
Grøfterensk vs 452 m	
Ø 400 mm - 6m betong ok 452-489 m	1
Grøfterensk vs 464 m	
Vegbredde i dag 3,8 m 473-480 m	
Fjell i grøft vs 490 m	7 m <sup>2</sup>
Myr vs ikkje grøft	





904 m  
Hytte 81 møteplass/ p-plass  
914 -950 m  
Venstre kurve -breddeutviding hs 1,0 m fordi ein er i hyttefelt og sprengning  
blir stygt.  
934 m  
Ø 400 mm -6 m 1  
950 -977 m  
Utviding 1 m høgre side  
961 m  
Fjell hs 5 m<sup>2</sup>  
982 m  
Hytte p-plass 97  
1000 m  
Lite skur på vs - kabel i grøfta heile rensten av vegen  
1013 m  
Vegbredde i dag 4,0 m  
1036m  
Hytte hs  
1075  
Vegbredde i dag 4,5 m  
1083 m  
VEG SLUTT- snuplass rundkøyning ok- R =10 m

## OPPLYSNINGAR OM ANBODSVEGAR

Vedlagte dokumenter gjelder i fyrste rekkje vegar kor det skal innhetast anbod på anleggsarbeida.

Den blir tilrådd at desse blir nytta i sin heilskap då det vil vera eit komplett avtaleverk for slike anlegg.

Vedlagte anbudsføresetnader viser til skjema M-271 TRE « Anbud for utførelse av skogsveganlegg» utgjeve av Landbruksdepartementet. I dette skjemaet er det nødvendig at oppdragsgjevar fyller ut ein del opplysande postar før anbodsrunderen.

Skjema M-271 TRE saman med vedlagte skjema M-272 TRE «Normalkontrakt for utføring av skogsveganlegg» utgjer samla kontraktsdokument.

Landbrukskontoret i kommunen vil normalt kunne rettleie i bruken av skjema for dei som ynskjer det.

Nærmast er det å taka kontakt med planleggar som har utarbeida vegplanen.

Vedlagt skjema M-0487 TRE «Anbudsinnydelse for utførsel av skogsveganlegg», bør også brukast dersom anbodsrunderen arrangerast felles eller det er fleire enn ein som inngjev anbod.

Omtalte skjema er nå lagt ut på Landbruksdepartementet sine heimesider og kan lastast ned derifrå.

## **ANBODSFØRESETNINGAR ( dette er generelle merknader dersom ein brukar M-271 TRE)**

*Einhetsprisar forast inn i Landbruksdepartementet sine skjema M-271 TRE post 2.0  
Spesifisering av andbodutføringa.*

**Anbod ynskjast inngjeve slik:**

### **1. PLANERING**

- A. Planering pris pr. løpometer veg for klasse 4 klar til påføring av bærelag
- B. Bærelag. Utlegging av duk og påføring av knusa masse 0-32 mm tykkelse 30 cm komprimert for heile vegen inkludert snuplassar fastkubikkmeter.
- C. Pris pr. m eller timepris for
  - a. planering av snuplassar
  - b. Avkøyringar
  - c. Møteplassar utanom dei som er anvist
  - d. Eventuelt pålagte arbeiderTimepris forast under post 4.0

### **2. FJELLSPRENGING**

- prisar pr. m<sup>2</sup> for pallehøgder inntil 1,0 m
- prisar pr. m<sup>3</sup> for pallehøgder over 1,0 m forast under post 2.5.1
- prisar for blokk over 2,0 m<sup>3</sup> forast under post 2.5.4.

For alle alternativ skal sprengstoff og tennsatser vera inkludert.

### **3. STIKKRENNER**

Pris pr. løpande m nedlagt renne i h.h.t dimensjon oppgjeve i beskrivelsen. Rørkostnad inkl.

Det må gjevast opp pris for betong, stål, og plast av godkjent kvalitet.

*Forast under post 2.10. typer og priser skilles med skråstrek*

*Ulopgrofter inkl.*

### **4. MASKINPARK/TIMEPRISAR**

Gjev opp maskinpark som disponerast og timepris for maskiner som er tenkt bruka på anlegget. Som referanse på side 2 i skjema M-271 TRE, ber ein om at siste bygde skogsbilveganlegg og formann for dette anlegget blir oppgjeve.



### 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.

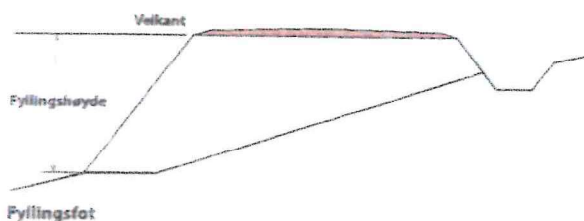
#### 3.4.2 Kurvatur

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

Bredeøkningen foretas i innersving og jevnes ut over en avstand på 20 m regnet fra tangentpunktene. 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 sedimentasjonsgrøper 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 tangentpunktene. 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 tilfredsstille 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 sntuing 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. Støtrelse 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 lastning må ikke ha større helling enn 10 %.

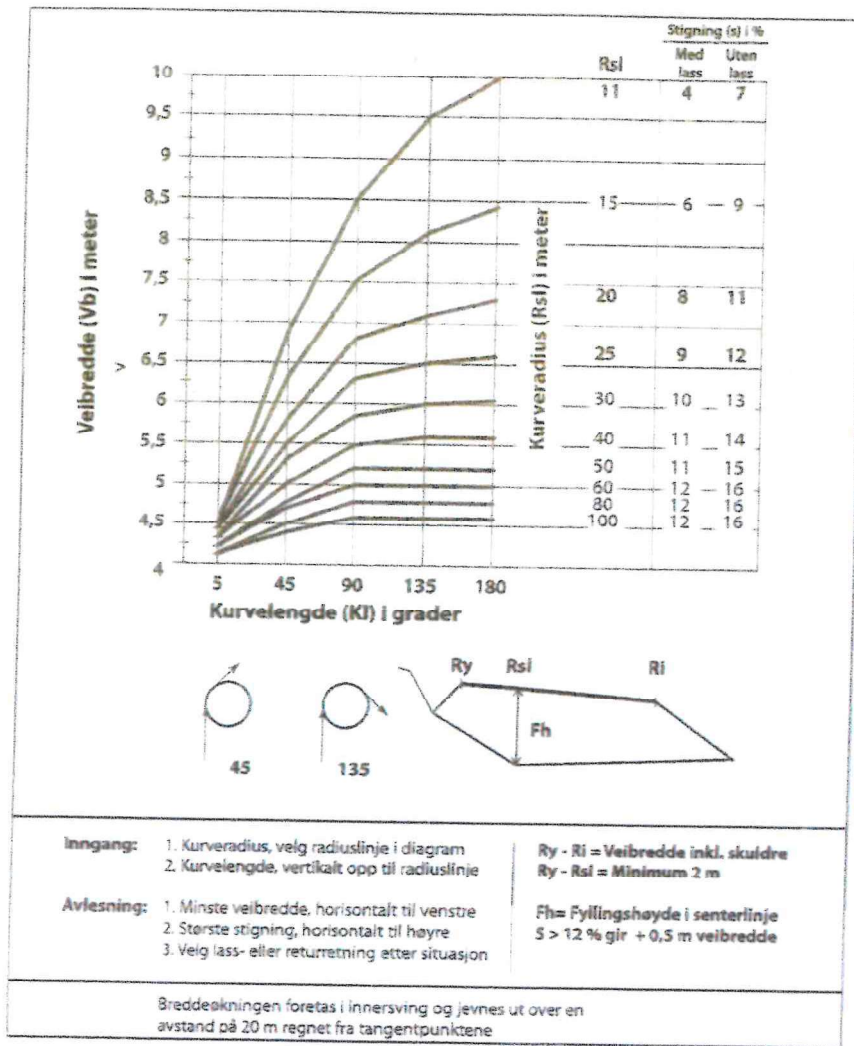
### 3.4.16 Avkjørsel

Avkjørsel fra riksvei og fylkesvei skal godkjennes av vegvesenet. Avkjørsel fra kommunal vei skal godkjennes av kommunen. Generelle retningslinjer er beskrevet i

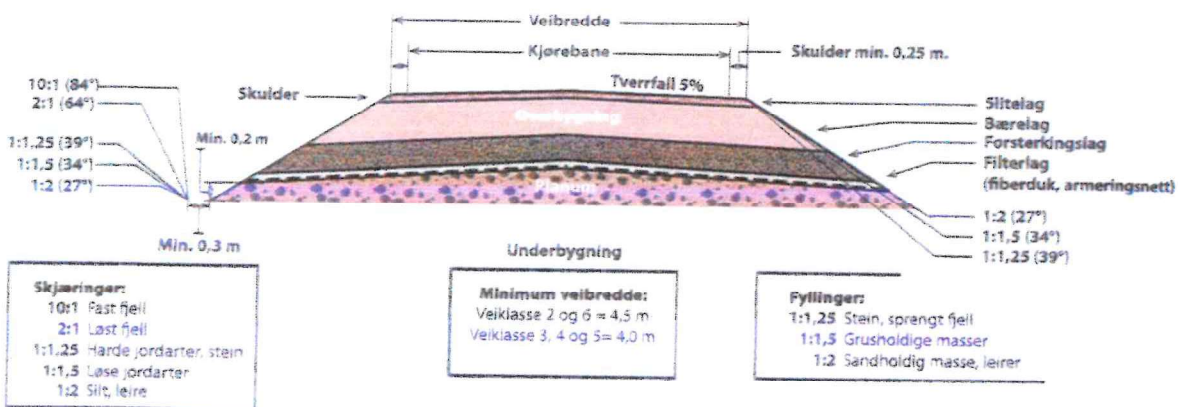
De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene. Avkjørsler fra landbruksvei skal avtales med grunneierne og anlegges som en del av veianlegget.

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



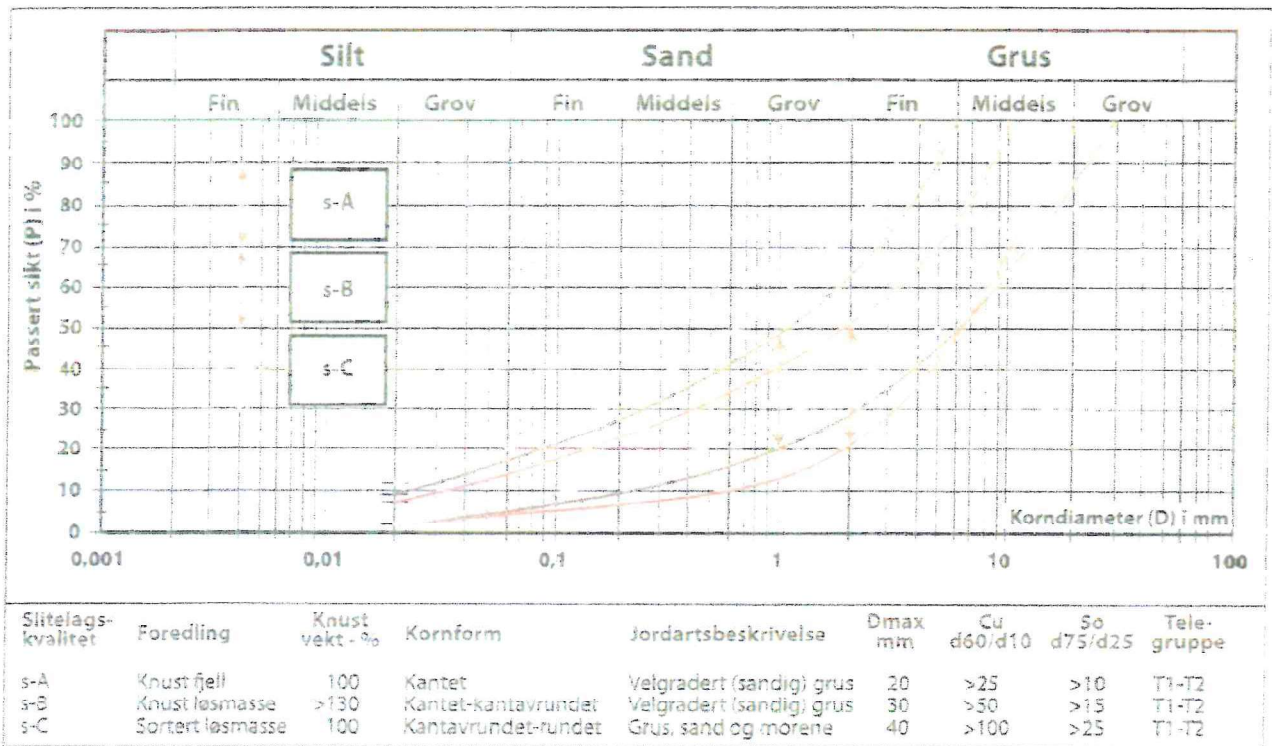


Figur 3.11 Veibredde og stigning i kurver, veiklasse 4.

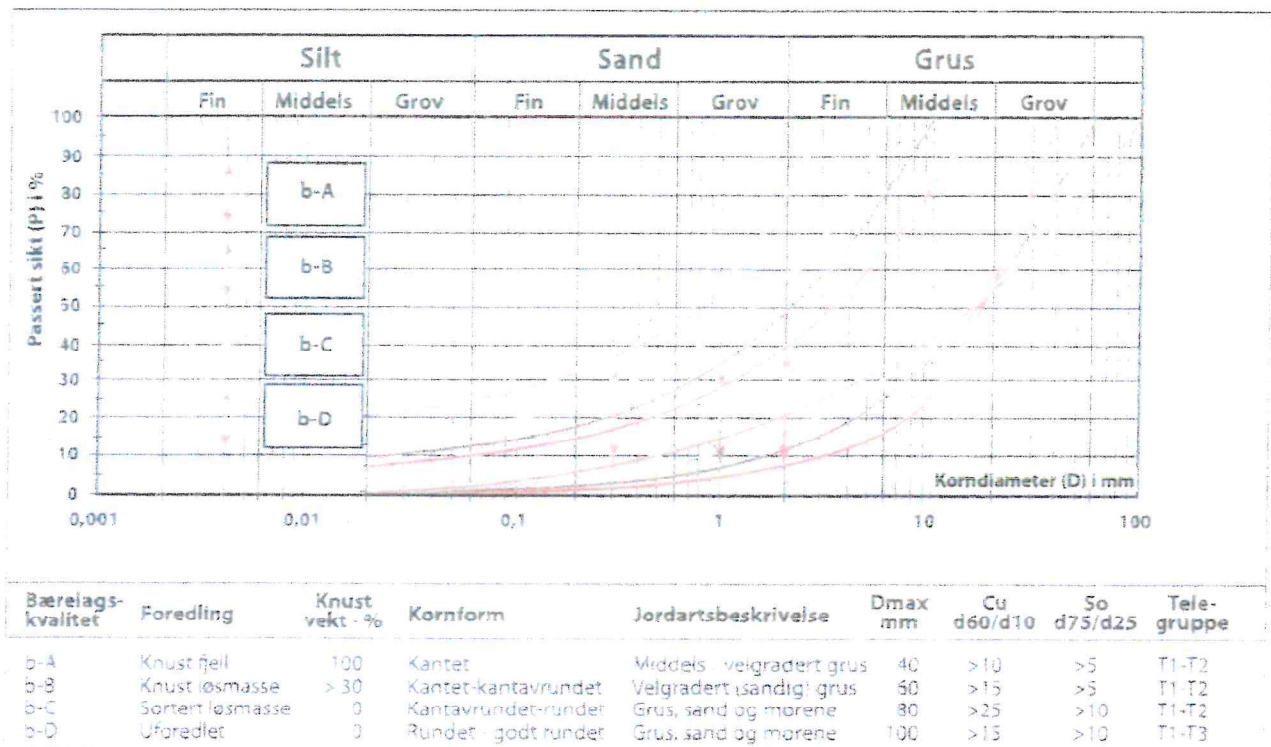


Figur 3.12 Tverrprofil av veikroppen.





Figur 3.13 Grensekurver og krav til slirelag



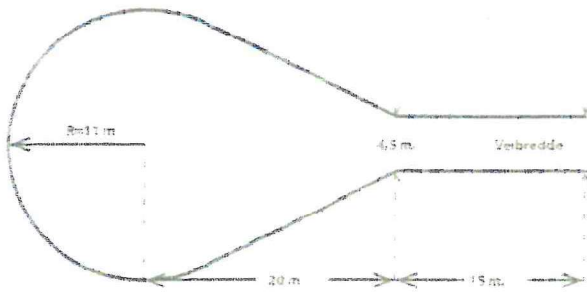
Figur 3.14 Grensekurver og krav til bærelag

Tabell 3.3 Bærelagstykkelser, veiklasse 4

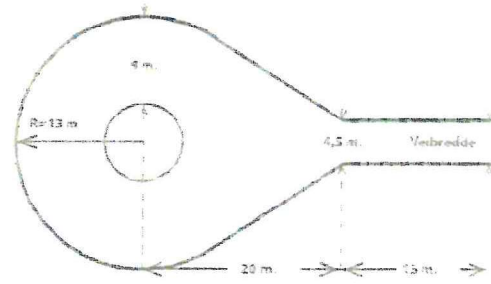
Bæreevnegruppe i underbygningen	Liten					Normal		Bærelagskvalitet
	Trafikkbelastning i svake perioder							
	Slitelagskvalitet, 10 cm tykkelse							
	b-A			b-A				
1. Fjellskjæring og steinfylling	10	10	10	10	10	15	b-A	
	10	10	15	15	15	20		
	10	15	20	20	20	25		
	15	20	25	25	30	35	b-D	
2. Velgradert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

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

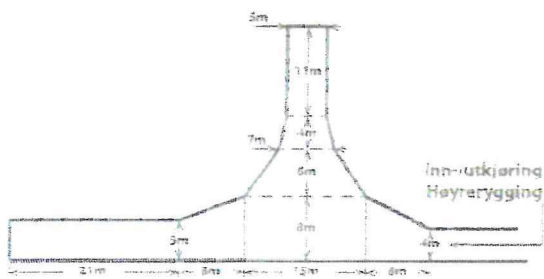
Bærelag avlest i tabell i cm	Redusert bærelagstykkelse i cm
25 - 30	- 5
35 - 45	- 10
50 - 70	- 15
75 - 100	- 20
>100	- 25



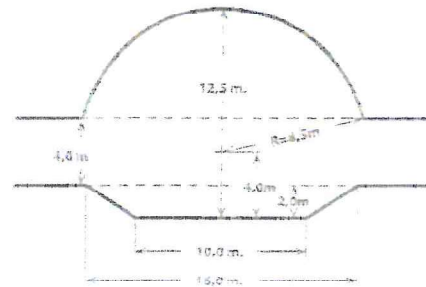
Rundkjøring, vogntog uten lass



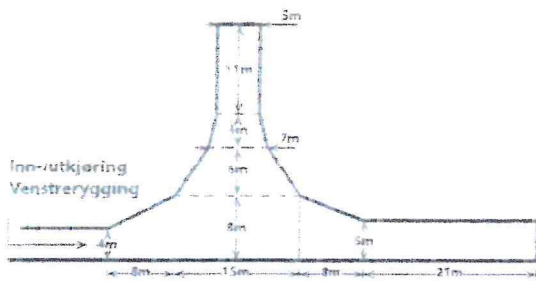
Rundkjøring med øy, vogntog med lass



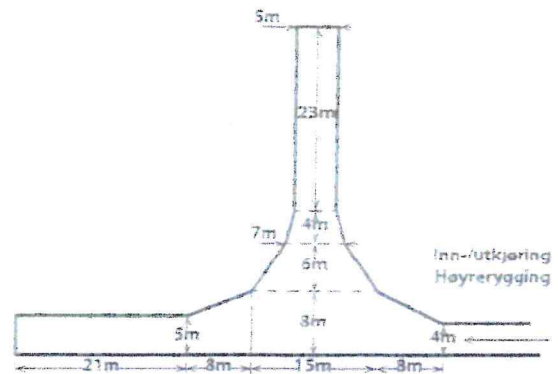
Vendehammer, høyrygging. Vogntoget kjører rett fram og rygger opp til høyre.



Snuplass for bil med kran uten henger. Der veien brukes som standplass for taubane.



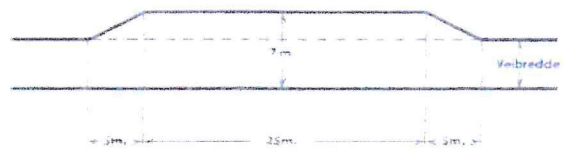
Vendehammer, venstreygging. Vogntoget kjører rett fram og rygger opp til venstre.



Vendehammer, venstreygging. Vogntoget kjører opp til høyre og rygger til venstre.

Figur 7.13 Snu- og manøvrerom for klasse 4.

Vendehammeren er dimensjonert for 2 + m vogntog. Der det store behovet for tømmertransport har restriksjoner på vogntog lengden kan vendehammeren kortes tilsvarende ned.



Vendehammer for vogntog



## 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, skjæringsstopp 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 veiteplasser 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 skjæringsstopp 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 fjellsprengning skjæmmende 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 trauet 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.

Skjæringsstoppen gis en avrundning.

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

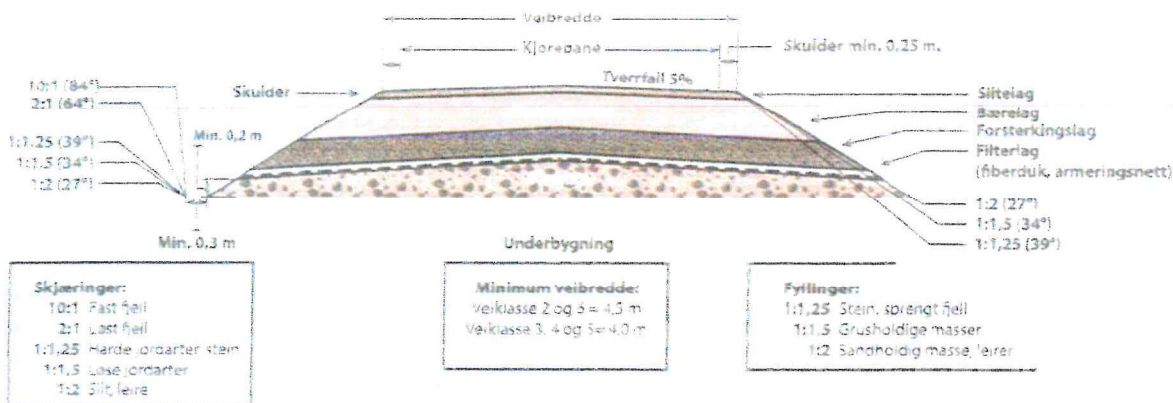
Skjæringskråninger skal renskes for torv, stein, røtter og annet som kan rase ned i grøfta.

I skjæringer med løse jordmasser hvor skjæringskråningen ikke kan ventes å bli stabil, skal det mellom grøft og skråning leges plass for rasmasser. På spesielt vanskelige steder må det brukes forstøtningsmur eller andre sikrings tiltak. Forstøtningsmur bygges etter nærmere avtale. Vi henviser til *Statens vegvesen Håndbok 192, 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		9,4°	91′
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 skrånning på innsiden, skal dette sprenges for å bryte vannsigtet 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.

Drenegrøfter 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 veistrekkninger.

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres og legges som vist i byggeplanen, og i henhold til krav og leggesanvisning 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 bekkedal 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 rørclement 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:

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 nedbørintensitet. Der det er gode sidegrøfter og sikkrennet, bør overflaterennene legges lanovert mot veiens øvre kant. Sand og grus fra veibanen vil samles i grøften og kan legges inn i veibanen igjen. Se logganvisning 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 veibyggingmasser, 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 tilfredsstille de kravene som settes til bærelag under hver enkelt veiklasse.

På veikuldre 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 vei-overbygning 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 drencsystemet 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 spesifikasjon og kontroll, NørGeoSpec 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, kull 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 er 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 sløyfet, 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 stedeegne 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. Lager 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 uforedlede 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, tetting 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 veistrekkninger 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 overbygningssmassene 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, torvresten, røtter, skogsavfall og andre humusmaterialer skal ikke nyttes i oppbygging av vei fyllinger. 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 Skråningen.

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 bokkefar, 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. Slirelag 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. Dvpsprengning bør utføres slik at den blir dypest der grøtten 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 sprengningsarealer tildekket med matter. Større steiner og blokker i veitraséen skal sprenges ned til anvendbar størrelse, alternativt graves ned i eller utenfor traséen.

Ved sprengningsarbeider 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 lastning 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 ujevnheterne.

Ved anleggelse av velteplasser og avkjørsler må drenering utføres slik at vann med oppbløt



masser forårsaker 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

De regionale veikontorene gir tillatelse og utformer avkjørselen tilpasset de lokale vei- og trafikkforholdene.

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.*

Maksimalt tillatt trafikklast for eksisterende bruer, eller for dimensjonering av nye bruer, framgår av tegningene»

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

Ved veiprosjektering skal minste fri høyde for vei under overgangsbruene være 4,90 m med 0,10 m i byggetoleranse og 0,10 m for beleggstoleranse (slite-lag). *Statens vegvesen, håndbok N100 Veg og gateutføring.* I kurver må veibredden 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 skrånninger, 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.

## Vedlegg 1

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

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

Stikkrennen 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 veier 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 tabell V 1.2

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

Nominell størrelse DN/ID	Minste innvendige rørdiameter $d_{\text{min}}$	Største innvendige rørdiameter $d_{\text{maks}}$	Minste veggtykkelse mellom ribber eller korrugeringer $e_{\text{d, min}}$		Minste veggtykkelse i innrør under korrugeringer $e_{\text{d, min}}$	
			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	415	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

## 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 mm på hver side
- Rørprodusentens navn
- Produksjonsår

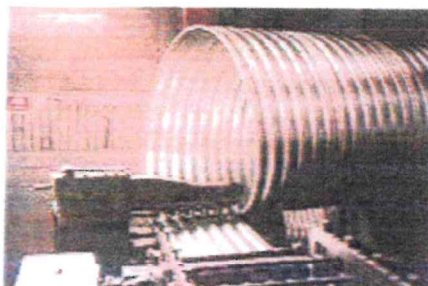
### 1.3.1 Krav til korrugering

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

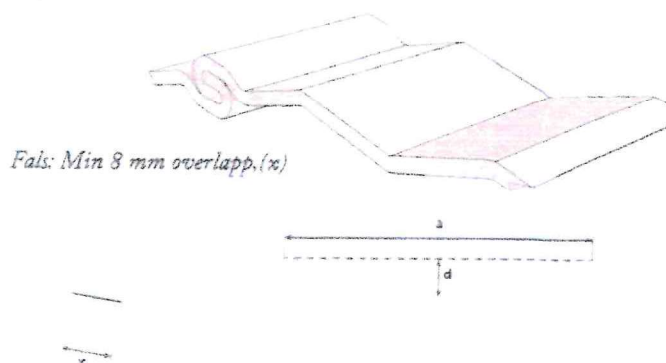
Følgende rørtyper og korrugeringer godkjennes:

- 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 rørttype. Nedenstående tabell viser min. platetykkelsen, vekt og overfylling for de ulike rørtyper og diameters.

Rørttype 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 VI 4 Boltede rør ViaCon.

Tabell VI 2 Eksempel på tekniske data (HelCor, ViaCon)

HC 38 x 13				
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
HC 125 x 26				
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).

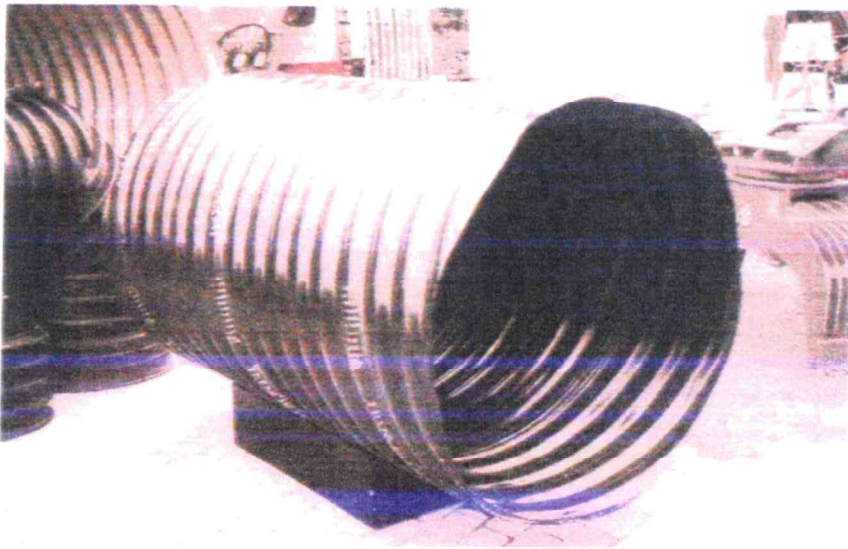


Figur V1.5 Snitt av TrenchCoat. ViaCon

#### 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.



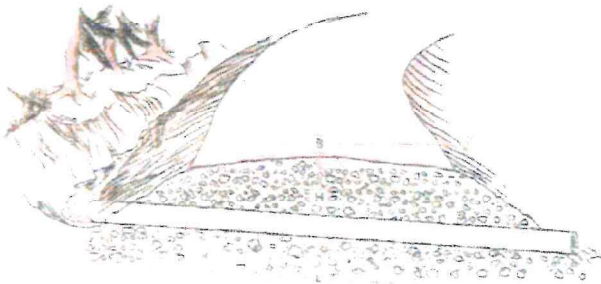
Figur V1.6 TrenchCoat rør med kombinert beskyttelse (tef).

## 2. Dimensjoner

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres ut fra maksimal nedbør og avrenning som kan forventes i løpet av vetens 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 *Søegsvoger og skrudfjære – 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 fjernliggende 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 dreneringsfunksjon 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 lømmer, stående vann eller små vannsig, og da i første rekke på flate veistrekkninger.

### 2.1 Spesielle uttrykk og symboler:

- OD - Røret er betegnet med utvendig diameter i mm. Alternativt (D<sub>u</sub>)(d<sub>u</sub>)
- ID - Røret er betegnet med innvendig diameter i mm. Alternativt (D<sub>i</sub>)(d<sub>i</sub>)
- 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 kN/m<sup>2</sup>.

## 3. Skjøting

Rørskjøter skal være utført med tetningsselement 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 muffe-rør 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 skrånkjæres 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.

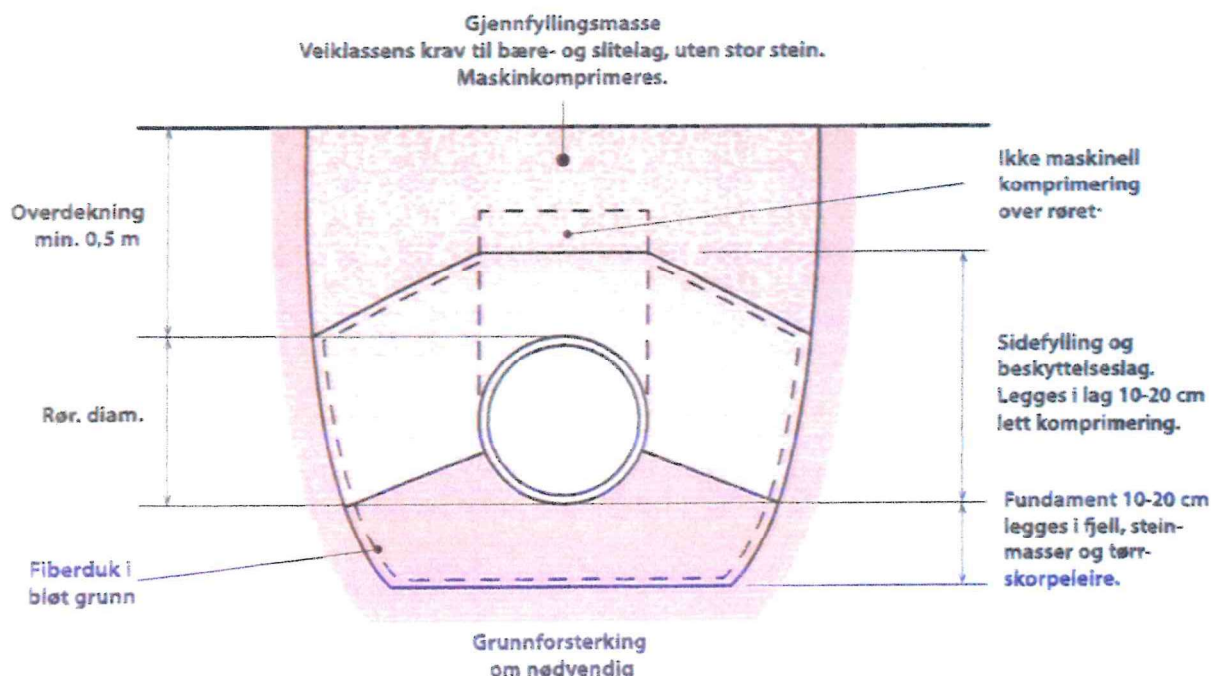
#### 4.2 Omfylling/overdekning

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.

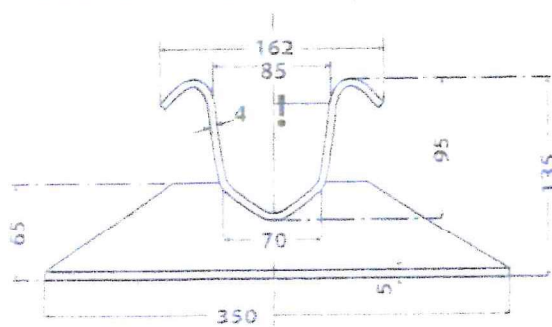
Tabell V1.3 Krav til utfyllingsmasser og overdekning

Rørtype	Største nominell kornstørrelse, veigradede 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 stålør	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 selvrensende 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 veirekklverk 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.



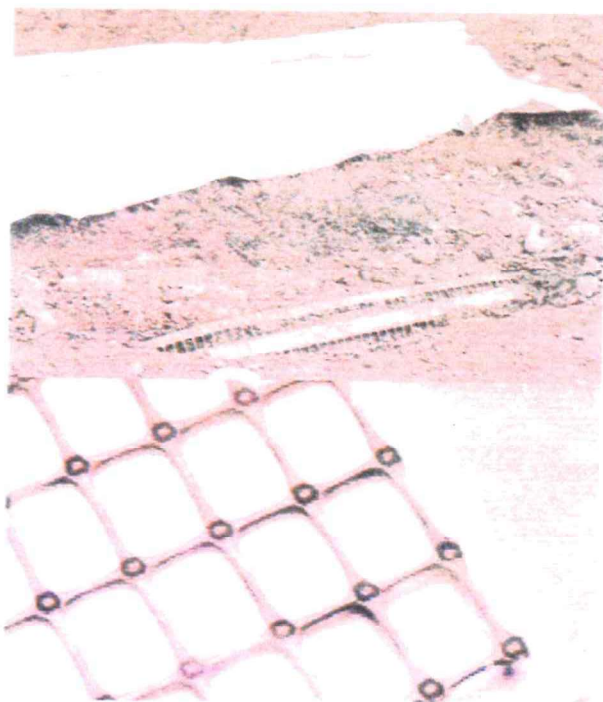
## Vedlegg 2

### 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) (tef)

#### 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 vevs 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

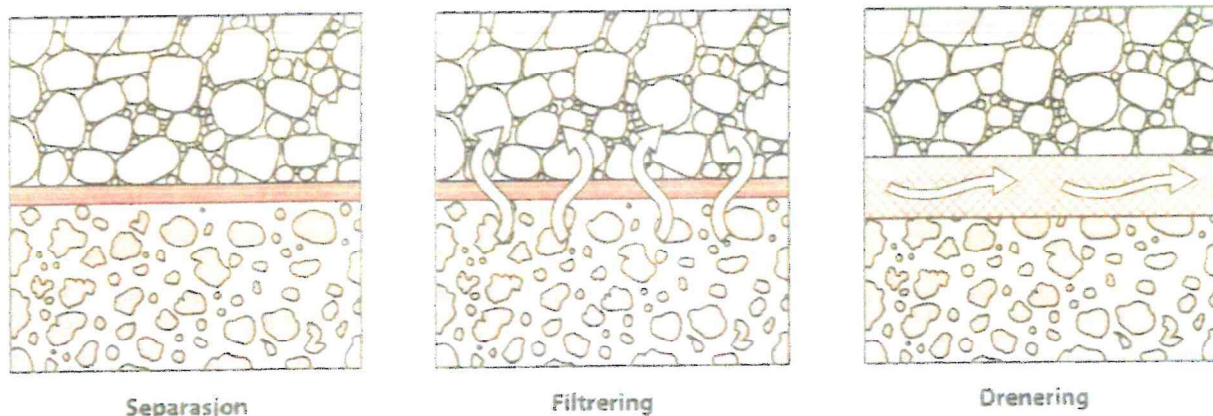
Geonett (armeringsnett) fremstilles av polymer ved ekstrudering, utstansing av hull og varmestrekking av råduken til riktig dimensjon og styrke. En oppnår:

- Svært høy styrke ved lav tøying
- 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 gjennombul-  
ling, vanngjennomtrenging og maks poreåpning.  
www.norgeospec.no gir oversikt over spesifikasjons-  
profiler og aktuelle sertifiserte geotekstilprodukter. Se  
tabell V2.1 og V2.2.

Tabell V2.1 Spesifikasjonsprofil<sup>1</sup> NorGeoSpec

Egenskap	Maks toleranse	Krav til egenskaper i forhold til 95 % konfidensgrense				
		Spesifikasjonsprofil				
		1	2	3	4	5
Min. strekk styrke (kN/m)	-10 %	5	10	15	20	26
Min. tøying 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 <sup>-1</sup> m/s)(permeabilitetsmål)	-30 %	3	3	3	3	3
Maks poreåpning, D <sub>90</sub> (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 \* tøying / 2

Tabell V2.2 Valg av spesifikasjonsprofil (bruksklasse) på landbruksveier<sup>2</sup>

Undergrunn	Øvre nominelle steinstørrelse mot duken			
	d <sub>max</sub> < 60	60 < d <sub>max</sub> < 200	200 < d <sub>max</sub> < 500	d <sub>max</sub> > 500
Meget bløtt	3	4	4	5
Middels bløtt	2	2	3	3

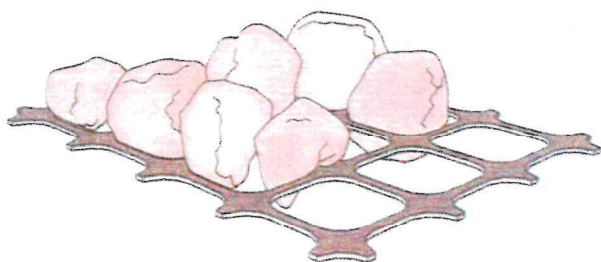
<sup>2</sup> Regulerer ved liten trafikk < 500 biler pr. dag og ring trafikk, skarpkanta stein og komprimering med tungt utstyr under bygging

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 geonetet. De grovere massene vil deretter forkiles i dette laget.

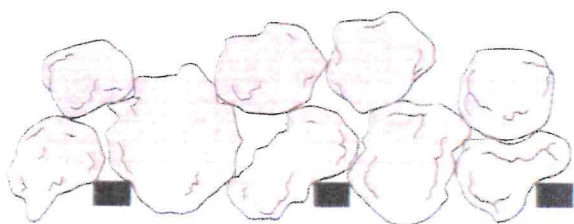
### 3. Veikroppen

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 Geonet.

armeringsnett (geonet) 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.
- Geonet 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.

