

## Vedlegg 2 - Krav til rør, stikkrenner og kulverter på landbruksveier

*Stikkrenne er i utgangspunktet 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. På landbruksveier er betegnelsen stikkrenner ofte brukt for alle vanngjennomløp på tvers av veien med overliggende fylling og åpent inn- og utløp.*

*Stikkrenner og kulverter bør ha 100 års dimensjonerende levetid og skal tåle 10 tonn akseltrykk. Rør som regnes som bruer skal dimensjoneres i henhold til bestemmelsene i kapittel 1.10.*

For å unngå skredulykker og flomskader mv. grunnet for få og/eller for dårlig dimensjonerte grøfter og stikkrenner på landbruksveier må drensveiene prosjekteres tilstrekkelig. Utforming og plassering må gjøres rett, og drensveiene, spesielt stikkrennene må vedlikeholdes. Veieier kan stilles økonomiske ansvarlig hvis en hendelse kan knyttes veien.

### 1. Generelle krav

Forskrift om godkjenning og bygging av landbruksveier § 1-3 siste ledd, skal produkter i byggverk (ved f.eks. bruk av rør i en vei eller f.eks. materialene i ei bru) tilfredsstillende krav jf. plan- og bygningslovens § 29-5 og 29-7. Stikkrenner skal etter krav i TEK17 være egnet for formålet, og ha tilstrekkelig styrke, bestandighet og levetid.

#### 1.1. Plastrør og komposittmaterialer

Plastrør og komposittmaterialer som brukes skal holde kravene til trykløse overvannsledninger.

Merking:

- Produktnavn: f.eks. EN 13476-3:2018 (PN-EN 13476-3)
- Bruksområde: f.eks. U = Utvendig
- Materialer - f.eks.

Plastrør:

- PP = polypropylen (+ 100 års levetid)
- PE = polyethylene (+ 100 års levetid)
- PVC-U = polyvinylklorid (NB, 50-100 års levetid)

Komposittmaterialer:

- GRP = glassfiberarmert plast (NB, 50 – 100 års levetid)
- GUP = glassfiberarmert umettet polyester (NB, 50 – 100 års levetid)
- Dimensjon: ytre- (Dy), indre diameter (Di) og rørets veggtykkelse (e), oppgitt i mm
- Rørklasse: minimum SN 8 (rørets nominelle ringstivhet; min 8 kN/m<sup>2</sup>), eller annen angivelse som tilsier tilsvarende eller bedre mekanisk styrke enn SN 8.
- Produsent
- Produksjonstidspunkt: dato
- Sertifiseringsmerke: f.eks. Nordic Poly Mark (felles nordisk sertifisering av plastrør), CE eller tilsvarende tredjepartsgodkjenning



Ved behov for forlengelse av rør medfører bruk av rør med muffe med tetningspakning.

[Se eksempel på leggeanvisning for plastrør fra leverandøren Pipelife.](#)

### 1.1.1 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 V2.1.

| 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                   |

Tabell V2.1 Mål på rør og rørdeler – toleransegrenser (NS 2961:2000, s. 8)

### 1.2. Betongrør

Betongrør skal holde kravene til:

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

Merking:

- Standardreferanse – f.eks. NS 3121
- Produsent navn eller varemerke og produksjonssted
- Produksjonstidspunkt
- CE-merking
- Rørtype og dimensjon: f.eks. DN 600
- Styrkeklasse – minimum klasse 100
- Bestandighetsklasse: minimum M40



Figur V2.1 Eksempel på merking av betongrør.

Betongrør med armering som ikke er symmetrisk, er merket med «OPP», samt en strek innvendig og utvendig i muffa. Denne merkingen må orienteres riktig (opp) ved legging.

Betongrør må som regel skjøtes for å oppnå tilstrekkelig lengde og skal ha innstøpt tetningspakning/gummipakning. Det skilles mellom mufferrør (DN 100–400) og falserør (DN 300–3000) ut i fra metode for skjøting.

Forventet levetid: over 100 år.

Leverandører: Det finnes en rekke produsenter og leverandører av betongrør. Mange av disse er organisert i en allianse kalt Basalgruppen. Rør tilfredsstilt etter Basalgruppens normer har tilfredsstillende kvalitet. På [basal.no](http://basal.no) finnes mer informasjon og f.eks. leggeanvisninger.

### 1.3. Korrugerte stålrør

Korrugerte stålrør har krav til korrugering, platetykkelse og korrosjonsbeskyttelse etter NS-EN 10346 eller tilsvarende. Forventet levetid for stålrør med kombinert beskyttelse er vanlig 75-100 år avhengig av vannmiljø og vedlikehold. Rør uten beskyttelse eller kun varmforsinking uten ekstra belegg har langt kortere levetid. Ved behov for skjøting skal det benyttes skjøteband.

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 et lite erosjonsutsatt materiale (fjell, stein o.l.).

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

Merking:

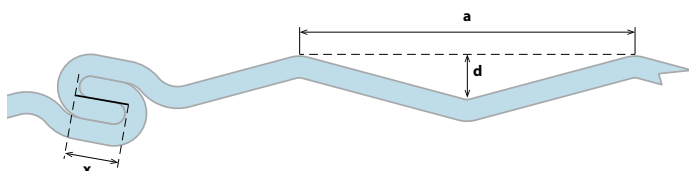
- Korrugeringsform i mm (korrugeringsavstand og korrugeringsdybde)
- Platetykkelse i mm med 1 desimal (e)
- Rørets innvendige diameter i mm
- Beleggtipe
- Beleggtykkelse i mm på hver side
- Rørprodusentens navn
- Produksjonsår

#### 1.3.1 Krav til korrugering

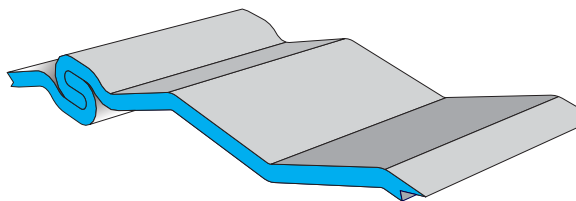
Korrugeringen angis med korrugeringsavstand  $a$  og korrugeringsdybde  $d$  (eks. 68 x 13 mm) Følgende rørtyper og korrugeringer godkjennes:

- 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.



Korrugering  $a \times d$



Fals: Min 8 mm overlapp,  $(x)$

Figur V2.2 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).



Figur V2.3 Boltede rør, ViaCon.

Tabell V2.2 Eksempel på tekniske data (HelCor, ViaCon)

| HC 38 x 13    |            |                    |             |                  |
|---------------|------------|--------------------|-------------|------------------|
| Diameter (mm) | Areal (m²) | 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 (m²) | 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         |

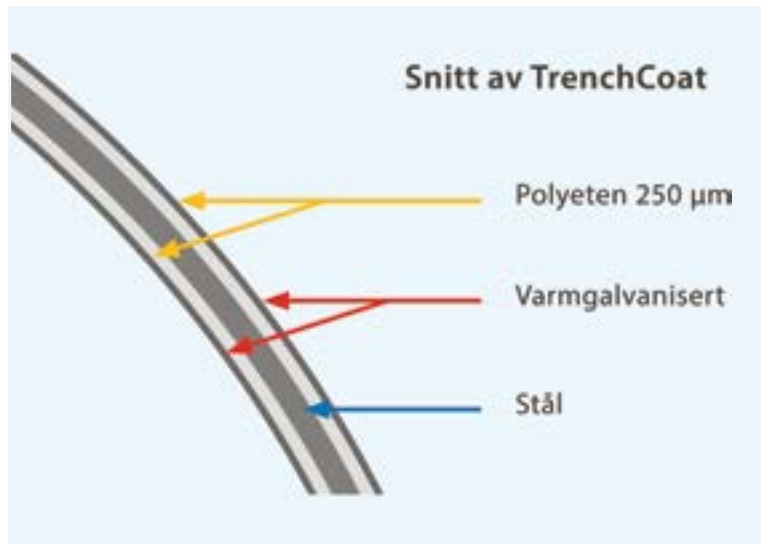
### 1.3.3 Krav til overflatebelegg

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 V2.4 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 2-3 ganger sammenliknet med én metode alene.



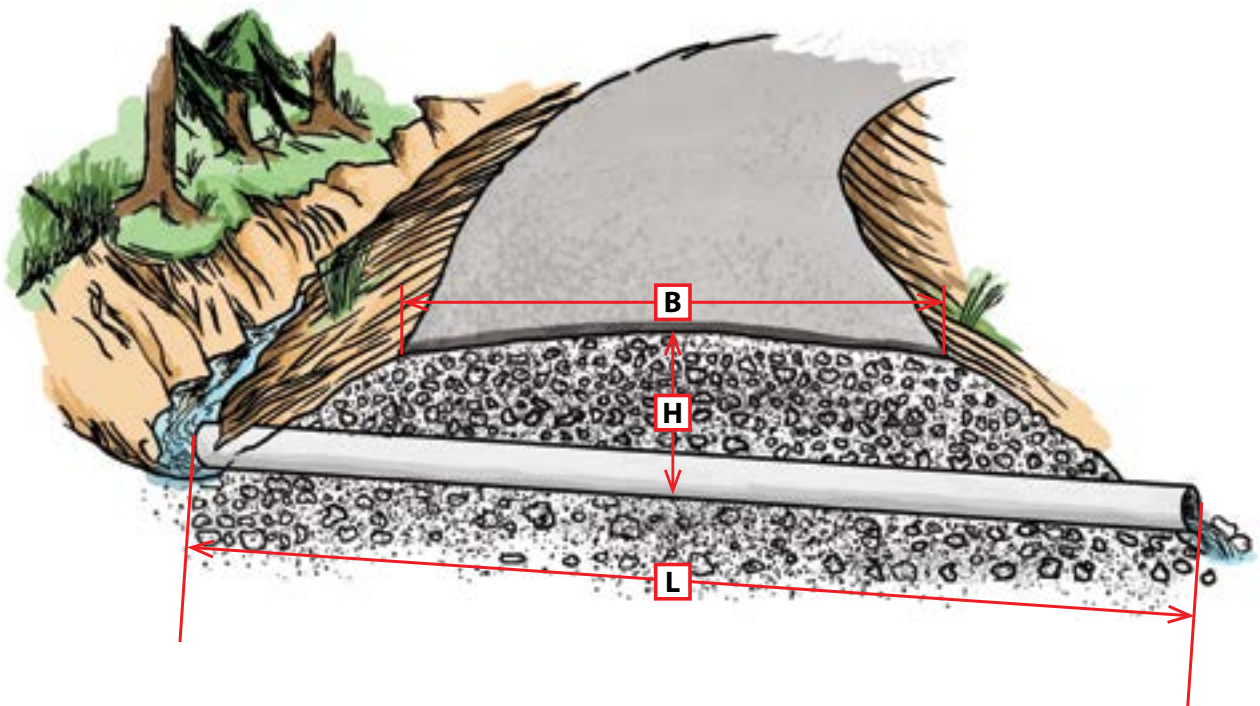
Figur V2.5 TrenchCoat rør med kombinert beskyttelse (Foto: Truls-Erik Johnsrud, Skogkurs).

## 2. Dimensjoner

Stikkrenner skal dimensjoneres etter nedbørs- og avrenningsforholdene ved minimum 50 års flom ( $Q_{50}$ ) i det aktuelle området. Grunnlaget for dimensjonering knyttes til en risikovurdering, spesielt med hensyn nedstrøms interesser. Når nedstrøms interesser er betydelige, skal stikkrenner dimensjoneres etter minimum  $Q_{200}$ . Se vedlegg 1 - Klimatilpasning og naturfare.

For beregning av dimensjonerende vannføring og hydraulisk utforming av kulvert og stikkrenner henvises til [\*Skogsveger og skredfare – veileder\*](#).

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



Figur V2.6: For veiklasse 3, 4 og 5 vil minimum lengde ( $L$ ) tilsvare 7–8 m. Ved stigning over 8 % bør minimum lengde ( $L$ ) være større enn 8 m for å sikre skrå vinkel på røret i forhold til veibanen.

- Minste indre diameter på ordinære stikkrenner er 400 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minste diameter. Dette kravet gjelder for stikkrenner med primærfunksjon å lede bort vann fra bekker og grøfter som samler mye vann.
- 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 lommer, stående vann eller små vannsig, og da i første rekke på flate veistreknings.
- 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 sedimentasjonsgrop og utløpet må erosjonssikres.

### 3. Leggeanvisning

Det er viktig å legge stikkrenner iht. leggeanvisning. De vanligste feil og mangler er dårlig eller manglende fundamentering av rørene, dårlige omfyllingsmasser og feil komprimering, og for liten overdekning.

#### 3.1. Generelt

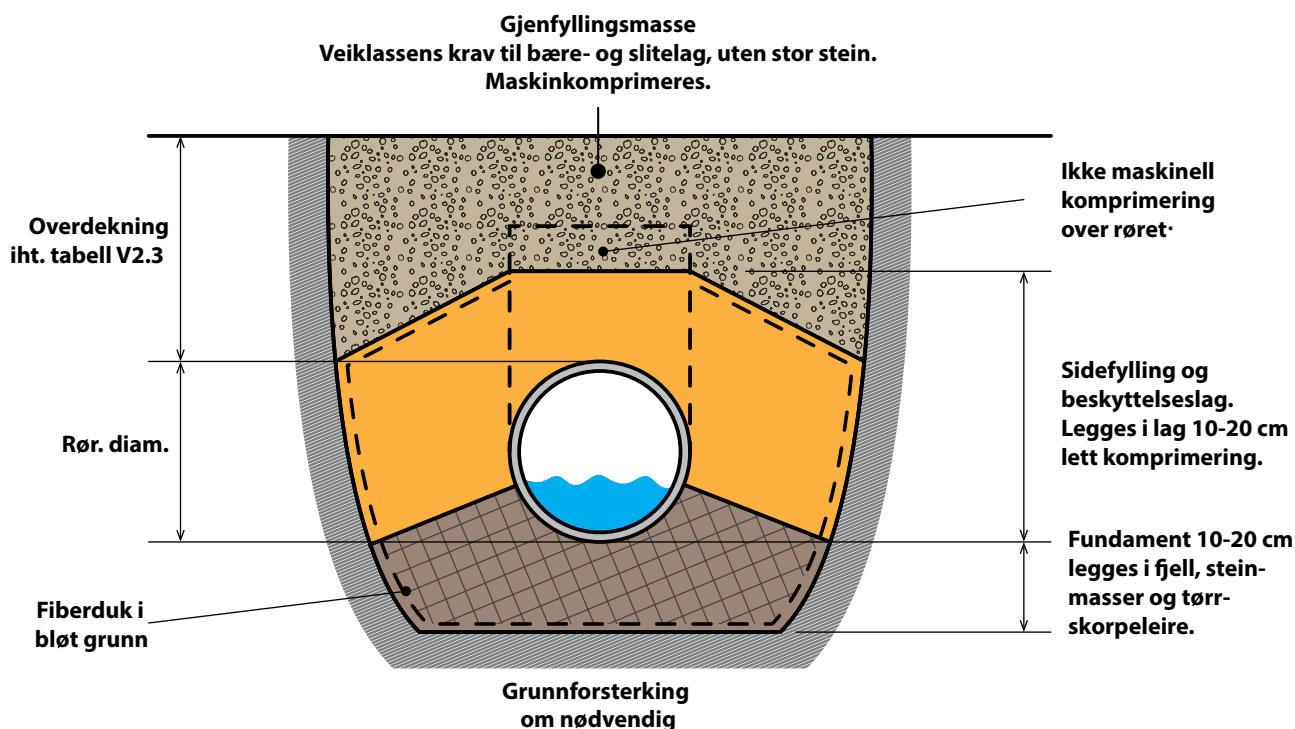
Røret skal legges med overhøyde i kjørebane for å kompensere for fremtidige setninger. Overhøyden må vurderes konkret i hvert prosjekt, men bør utgjøre ca. 5 cm. For mufferrør skal det graves ut for muffen.

Røret skal legges i grusblandet, telefritt materiale med maksimum steinstørrelse i følge rørtypens spesifikasjoner, se tabell V2.3). Massene må ikke inneholde is, snø eller teleklumper. Store punktblastninger og skadelige deformasjoner på røret må unngås.

Stikkrenner skal følge bekkens lengderetning. Kunstig vinkel ved innløp og utløp må unngås. Fallet på røret bør være 1 % og maks 5 %. Røret vil da kunne rense seg selv for sand og grus, selvpyling. Erosjonssikring ved utløp må vurderes hvis fallet overstiger 1 %. For korrugerte stålrør bør fallet være 0,1 – 0,6 % og skal ikke være større enn 1 % for å unngå slitasje.

Vannets gravende krefter øker med hastigheten og vannmengden i vannløpet. Utsatte grøfter og skråninger må steinsettes og energidrepere anlegges, f.eks. ved trapper eller steinheller på tvers av vannløpet.

Utløpet skal normalt bygges så langt ut at rørende 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 fyllingsskråningen. Ved større rør enn 600 mm bør enden av stikkrenna skråskjæres etter terrengets helning.



Figur V2.7 Skjematisk leggeanvisning for rør.

### 3.1.1 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 på 10-20 cm.

### 3.1.2 Legging på løs grunn

På løs grunn, f.eks. torv, leire eller silt, skal røret legges på en flåte av rundvirke, plank eller geosynteter (kombi-grid / fiberduk + geonett). Flåten skal dekket med minst 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 og avslutte hele oppbygningen rundt røret.

## 3.2. Omfylling/overdekning

Stikkrenna holdes i stilling med nødvendig støtte under omfyllingen (gjenfylling omkring røret). Omfyllingsfeltet for plastrør skal minimum ha en bredde tilsvarende rørets diameter på hver side av røret. For betong og stålrør skal det minimum være 30 cm på hver side av røret. Dette innebærer at to rør aldri skal legges helt inntil hverandre. Omfyllingsmassene mellom to rør skal komprimeres.

Omfyllingsmassene legges symmetrisk ut i jevne, maksimum 20 cm tykke lag på begge sider av røret og komprimeres med lett utstyr som vibroplate eller fottrækking, helt ut mot grøftens sider slik at fullgod sidestøtte oppnås.

Lett komprimering av beskyttelseslaget bør utføres til minst 20 cm over toppen av røret, og maskinell pakking direkte over røret skal ikke skje før overdekningen er minimum 30 cm.

Massene til resterende gjenfylling over og rundt røret 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. Det skal påses at skadelig deformering ikke forekommer.

*Tabell V.2.3 Krav til omfyllingsmasser og overdekning angir krav til overdekning (bære- + slitelag) for de ulike rørtypene ved ulike dimensjoner, samt krav til maksimal kornstørrelse for massene som skal benyttes inntil røret ved omfylling. Dette kan avvike etter produsentens spesifikasjoner.*

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

## 4. Overflaterenner

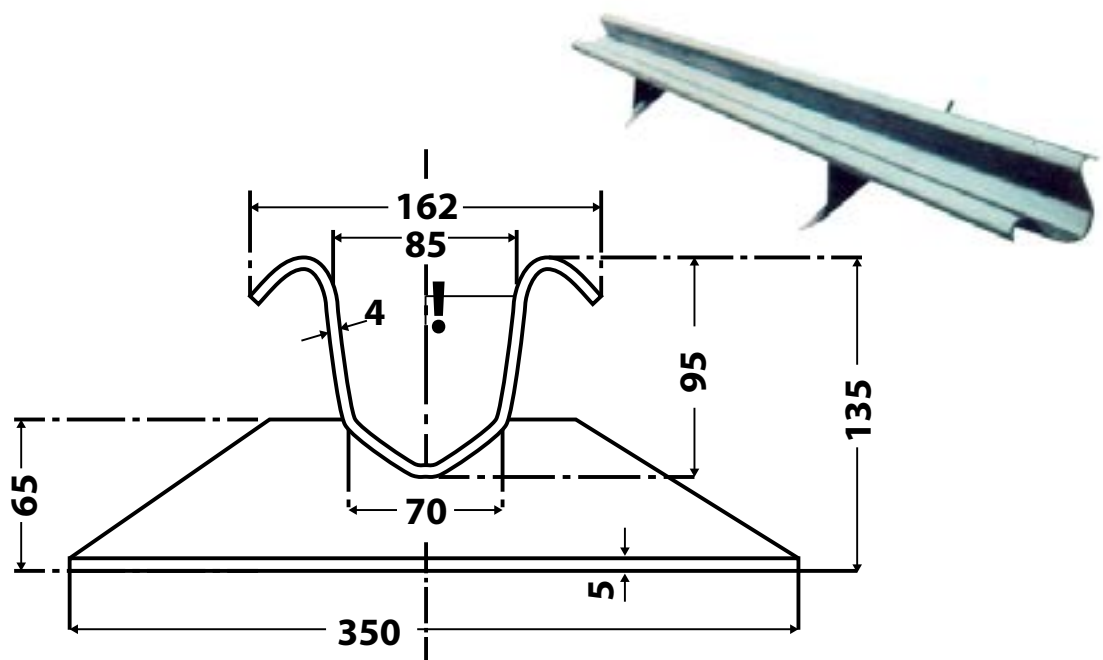
Overflaterenner vil avskjære vann som renner i veien og er mest aktuelt på bratte veier i områder med hyppig og stor nedbørsintensitet. For å være selvrensende bør veiens stigning være over 10 %. Overflaterenner krever spesiell oppmerksomhet ved vedlikehold av veibanen (brøyting, høvling og grusing).

Rennene er produsert av galvaniserte stålprofil. Standard W formet stålskinneprofil til veirekkverk er brukt, men profilet har stor åpning og ubehaglig å kjøre over med personbil. En renne produsert i Østerrike har bedre egenskaper, se figur V2.8. Trerenner av plank har mindre holdbarhet.

Dersom veien kan legges med ensidig tverrfall og det finnes gode sidegrøfter og stikkrenner, bør overflaterennene legges innover mot veiens øvre kant. I motsatt fall utover. Der veien ligger i bratt lisode, bør ensidig tverrfall inn mot grøft/skjæring vurderes med hensyn til sikkerhet. Dette tiltaket krever mer av grøfter og renner på strekket. Det skal etableres sedimentasjonsgrop før stikkrenner for å hindre tetting og for å kunne gjenbruke utvasket slitelag.

Tabell V2.4 Anbefalt avstand mellom overflaterennene.

| 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°                     |



Figur V2.8 Overflaterenne fra Østerrike (mål i mm).