

Vedlegg 1

Krav til kulverter, stikkrenner og rør på landbruksveier

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

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

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

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

1. Generelle krav

1.1 Plastrør

Plastrør som brukes skal holde kravene til trykkløse overvannsledninger.

Merking: PN-EN 13476-3.

Ringstivhetsklasse: SN 8 (Min 8,0 kN/m²)

Merking: Nordic Poly Mark 

(Felles nordisk sertifisering av plastrør).

Merkingen skal videre inneholde:

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

1.1.2 Mål på rør og rørdeler

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

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

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

1.2 Betongrør

Betongrør skal holde kravene til:

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

Merking

Rørene merkes etter kvalitetskravene til Basal gruppen med:

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

Betongrør med armering som ikke er symmetrisk er



Figur V1.1 Eksempel på merking av betongrør.

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

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
- Beleggtypen
- 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)

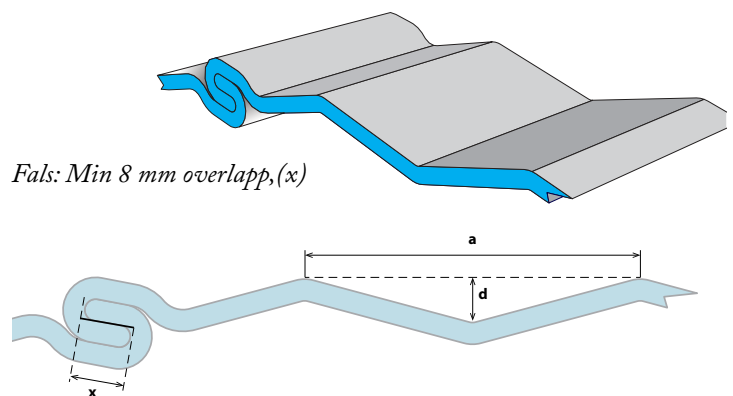
Følgende rørtyper og korrugeringer godkjennes:

- 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 rørtype. Nedenstående tabell viser min. platetykkelser, vekt og overfylling for de ulike rørtyper og diametere.

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



Figur V1.4 Boltede rør, ViaCon.

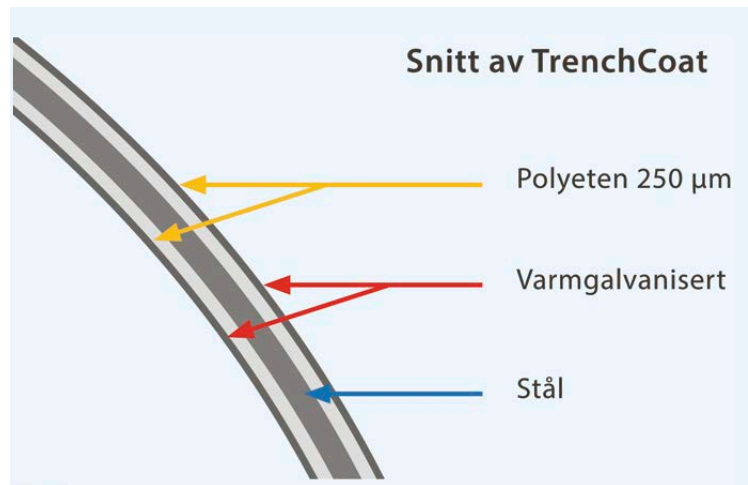
Tabell V1.2 Eksempel på tekniske data (HelCor, ViaCon)

HC 38 x 13				
Diameter (mm)	Areal (m ²)	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 ²)	Platetykkelse (mm)	Vekt (kg/m)	Overfylling (m)*
1000	0,79	2,0	62,0	0,35 - 29
1200	1,13	2,0	68,0	0,35 - 22
		2,5	89,0	0,35 - 27
1400	1,54	2,0	79,0	0,4 - 19
		2,5	104,0	0,4 - 25
1600	2,01	2,5	118,0	0,4 - 20
		3,0	142,0	0,4 - 25
1800	2,54	2,5	132,0	0,5 - 19
		3,0	159,0	0,5 - 22
2000	3,14	3,5	205,0	0,5 - 23
		3,0	193,0	0,5 - 18
2200	3,80	3,5	193,0	0,5 - 18
		3,0	225,0	0,5 - 23
2400	4,52	3,5	246,0	0,5 - 21
2600	5,31	3,5	267,0	0,5 - 20
2800	6,16	3,5	287,0	0,5 - 18
3000	7,07	3,5	306,0	0,5 - 16
3200	8,04	3,5	326,0	0,5 - 15

1.3.3 Krav til overflatebelegg

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

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



Figur V1.5 Snitt av TrenchCoat, ViaCon

Kombinert og enkel beskyttelse

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

Kombinert korrosjonsbeskyttelse øker slitestyrken og levetiden vesentlig.



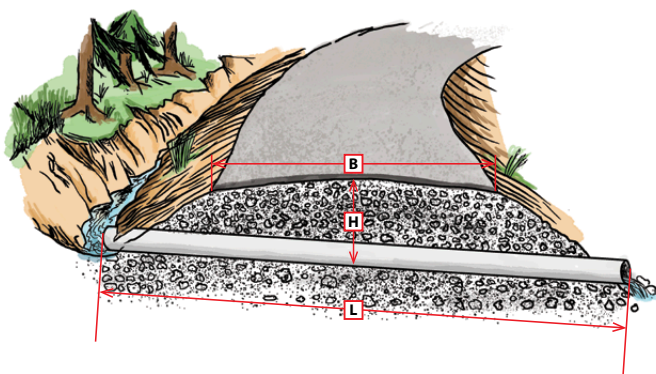
Figur V1.6 TrenchCoat rør med kombinert beskyttelse (tej).

2. Dimensjoner

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

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

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



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

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

2.1 Spesielle uttrykk og symboler:

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

3. Skjøting

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

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

4. Leggeanvisning:

4.1 Generelt

Røret skal legges med overhøyde i kjørebanelen for å kompensere for fremtidige setninger. Overhøyden bør utgjøre ca. 5 cm. For mufferrør 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 renske seg selv for sand og grus, selvspyling. For korrugerte stålrør bør fallet være 1 – 6 % og skal ikke være større enn 10 % for å unngå slitasje.

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

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

4.1.1 Legging på fast grunn

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

4.1.2 Legging på løs grunn

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

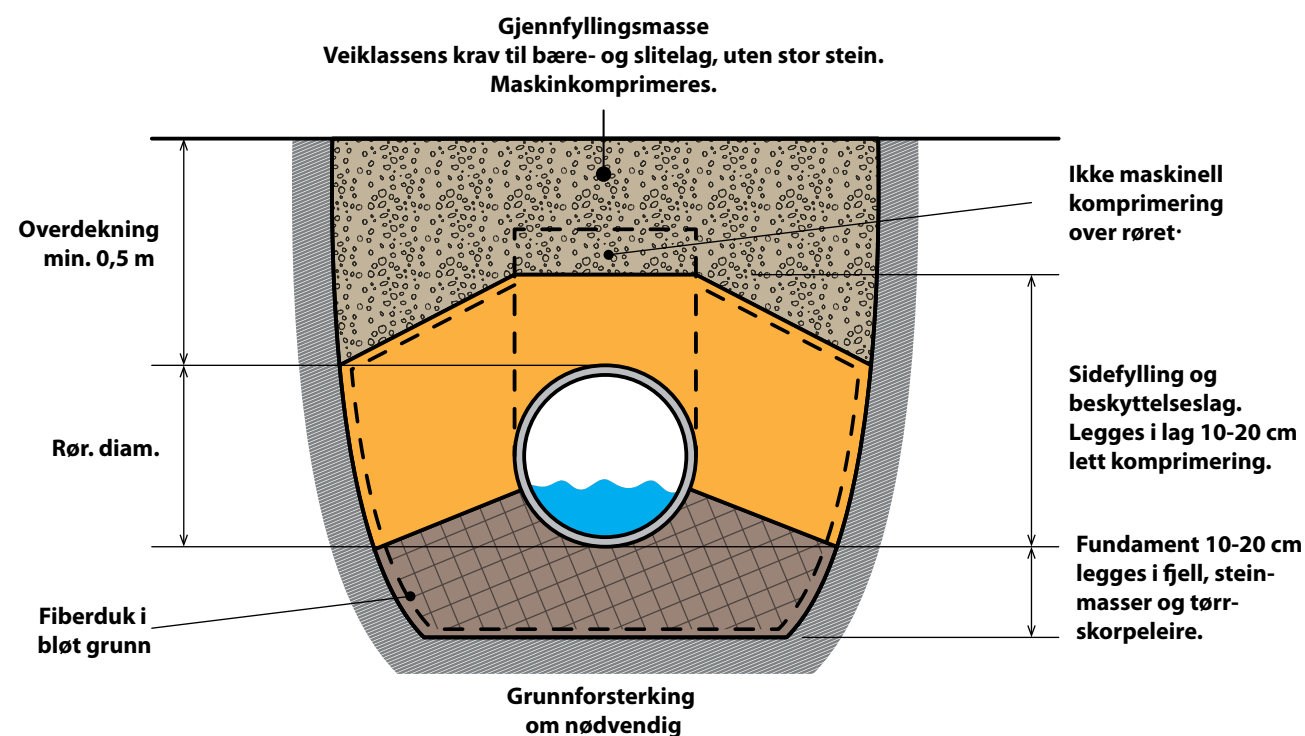
4.2 Omfylling/overdekning

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

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

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

Det skal påses at skadelig deformering ikke forekommer.



Figur V1.7 Sjematisk leggeanvisning for rør.

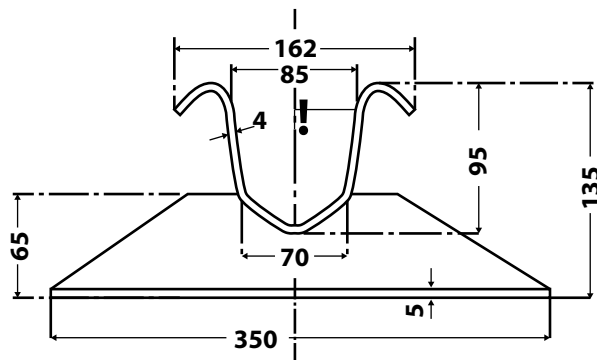
Tabell V1.3 Krav til omfyllingsmasser og overdekning

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

5. Overflaterenner

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

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



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

Tabell V1.4 Erfaring med legging av overflaterenner

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

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

