

**GRØFTING** Av Trygve Torsteinsen, 2008.

## Dimensjonering av sugegrøfter og samlegrøfter i lukket anlegg

### Dimensjonering av sugegrøfter

Det er viktig at sugegrøftene legges mest mulig på tvers av fallet, men ikke slik at fallet blir for lite. Da får en den mest effektive avskjæring av vassiget i jorda. Det er uaktuelt å ha sugegrøfter som er lengre enn 200 meter, og vannmengden som dreneres ut vil ikke bli så stor rørdimensjonen blir avgjørende. Vanlig minstedimensjon på 48/50 mm kan brukes. Fallet har stor betydning for rørets kapasitet, og glatte rør innvendig fører mer vann en korrugerte.

Jo mindre diameter røret har, jo mer utsatt er det for vannlås og motfall på grunn av ujevnt leggearbeid eller setninger. Minste fall for ulike rørdimensjoner som tilrås for sugegrøfter er:

| <i>Fall på sugegrøfter:</i> |             | <i>På myrbunn:</i> |
|-----------------------------|-------------|--------------------|
| Rørdimensjon                | Minste fall | Ikke under         |
| 48/50mm                     | 1 : 200     | 1 : 50             |
| 83/100mm                    | 1 : 300     | 1 : 100            |
| 150mm                       | 1 : 400     | 1 : 200            |

Dersom fallet er mindre enn dette, må en gå opp en dimensjon. Er det problemer med slam og rust, kan det også være en god ide å anlegge hele grøftfeltet slik at det er tilrettelagt for grøftespyling. (Åpen kanal som samlegrøft). Om en kutter gamle drenggrøfter, må disse enten fjernes eller kobles sammen med det nye anlegget. Der gamle ledninger kobles inn på de nye, kan det være aktuelt å gå opp i dimensjon på det nye røret.

### Avstanden mellom sugegrøftene

Det er vanskelig å angi en standard for avstanden mellom grøftene, fordi mye bestemmes av de lokale forhold. Jordas gjennomtrengelighet, nedbør, fall og grøftedybde har betydning, men også behovet for alltid å ha jord med god bæreevne.

Grøfteavstand etter varierende nedbørsforhold og jordart:

| Nedbør mm pr. år | Leire | Morene | Sterkt omdannet myr | Middels omdannet myr | Lite omdannet myr |
|------------------|-------|--------|---------------------|----------------------|-------------------|
| < 1000           | 6-8m  | 8-12m  | 6-8m                | 8-10m                | 10-12m            |
| 1000-1500        | 6-8m  | 8-10m  | 4-6m                | 6-8m                 | 8-10m             |
| >1500            | 4-6m  | 6-8m   | 4-5m                | 4-6m                 | 6-10m             |

### Grøftedybde

Grunnvannstanden vil være høyest midt mellom sugegrøftene. Det er viktig at grøftene ligger så dypt at

grunnvannstanden blir tilfredsstillende også midt mellom grøftene, og det tilrås nå at grøftene legges på minst 1 meter. I myrjord der en forventer synking og myrsvinn bør grøftedybden økes til 120-150cm. Ved grøfting på dyp myr må en alltid ta hensyn til underliggende topografi når en velger leggemønster og hovedgrøfter, slik at en alltid har fall også etter at myra er sunket sammen. Grundig kartlegging av undergrunnen er svært arbeidskrevende.

### **Dimensjonering av samlegrøfter**

En bruker tabell for den aktuelle rørtype for å bestemme nødvendig dimensjon, ut fra beregnet vannmengde og fall. Vannmengde regnes ut fra areal samleledningen skal drenere, multiplisert med den valgte avrenningskoeffisienten. En bruker ofte tallet 1 liter/sekund x hektar som avrenningskoeffisient i lukkede anlegg, og regner 1 ltr/sek/ha som et minimum.

Dersom det er avskjæringsgrøfter, kummer eller lignende som går inn på samleledningen, vil flombelastningen på ledningen bli mye større, og dimensjonen må økes skjønnsmessig.

En feil i leggingen av samlegrøft vil få betydning for hele grøftesystemet. Ved vanskelige leggeforshold, eller ved fare for tilslamming eller vannlås bør en også her gå opp på fallet eller på dimensjonen. En samleledning trenger ikke være perforert, den kan være et tett avløpsrør. Ved slamfarlig jord, og dermed fare for tilslamming av samleledningen, bør en velge tett ledning til samleledningen. Glatt innside og godt fall vil også hindre tilslamming av samleledningen.

Samleledninger kan erstattes med åpne kanaler der det er vanskelige forhold, om dette ikke gir for uheldig arrondering. Åpne kanaler vil bedre muligheten for overflateavrenning, og kan lette fremtidig vedlikehold. Et alternativ er grøftesystem tilrettelagt for spyling.

### **Utforming av dreneringssystemer**

Lukkede dreneringssystem kan utformes på forskjellige måter. I usystematiske system legger en bare grøfter på steder der det er vått. Dette kan brukes der forholdene og jordarten varierer mye, der det er ujevn berggrunn under eller der en har kilder eller jordlag som fører mye vann. En må være oppmerksom på at et drensrør på tvers av fallretningen best fanger opp vann, og at en ved større kilder kanskje bør forbedre innstrømmingskapasiteten i røret ved å fylle grovt filtermateriale som grus rundt røret. Da har en bedre muligheter til å punktere kilden. Husk at drenering av kilder og vannførende lag bør gjøres oppstrøms av der kilden kommer opp i overflaten.

I systematiske felt vil forholdene være forholdsvis like over hele feltet. Det er flere måter å utforme et systematisk felt på, men hovedformene vil være fiskebeinmønster eller kam-mønster. I begge typene system legges en samleledning med grenrør med jevne mellomrom. Det er viktig å legge sugegrøften i en slik en vinkel, slik at vannet kommer medstrøms inn i samlegrøften.

Dersom jorden har et søkk, vil en vanligvis legge samleledningen i det laveste området, og bruke et fiskebensmønster. Dersom jorden er kupert eller grunnlendt må en ofte tilpasse mønsteret etter dette, selv om en skal grøfte systematisk, og legge samleledninger der det er hensiktsmessig.

Det er mulig å føre sugegrøftene rett ut i kanal. En får da mange utløp å ta vare på, men dette systemet er lettere å kontrollere og spyle, og bør velges ved vanskelige forhold. En bør her legge tette rør de siste tre meterne for å hindre røtter å trenge inn i røret. (Ofte legger en et tett rør utenpå drensrøret)

### **Filter/Dekkmateriale**

Filter/dekkmateriale skal tjene 3 formål:

- Hindre slam, silt og finsand å trenge inn i røret
- Lette vanntilstrømmingen
- Beskytte røret mot mekaniske påkjenninger

På de fleste jordarter har riktig filtermateriale avgjørende betydning for grøftas funksjon og levetid. Likevel slurvers det ofte med dette, og årsakene kan være at det er både dyrt og arbeidskrevende. Mange er også usikre på hvilke materialer som egner seg. I eldre litteratur finner en flere ulike filtermaterialer, men det er i realiteten kun 2-3 som er tilgjengelig i dag.

- Sagflis kan brukes. Den bør være grov, og helst av ferskt bartrevirke. (Flis fra slipemaskin eller båndslag kan ikke brukes). En bør bruke minst 10 cm overdekking, eller 2 m<sup>3</sup> pr 100 meter grøft.
  - Fordeler:
    - Lett å få tak i, lett å handtere.
    - Gir god innstrømming, danner nye porer etter hvert som den brytes ned
    - Mindre utsatt for rust og tilslamming der det er mye jern i jord og vann
  - Ulemper
    - Brytes etter hvert ned og forsvinner
    - Fare for slimdannelse om drenerørene ligger under vann i perioder. Bør derfor ikke brukes i grøfter med lite fall og dårlig utløp
- Grovsand/Grus 0,6 – 2 millimeter er kanskje det beste filtermaterialet, dersom den er rein (uten finmateriale). Minst 3-5 cm overdekking, eller 1 m<sup>3</sup> pr 100 meter grøft.
  - Fordeler
    - Meget god filtrering
    - Meget god beskyttelse av røret
  - Ulemper
  - Vanskelig å få tak i, tung å transportere
- Singel. 2-8 millimeter er relativt enkel å få tak i de fleste steder. Også denne bør være så rein som mulig (kan vaskes) . Bruk minst 5 cm overdekking, eller 1,5 m<sup>3</sup> pr 100 meter grøft.
  - Fordeler
    - God filtrering
    - Meget god beskyttelse av røret
    - Enkel å få tak i
  - Ulemper
    - Pris

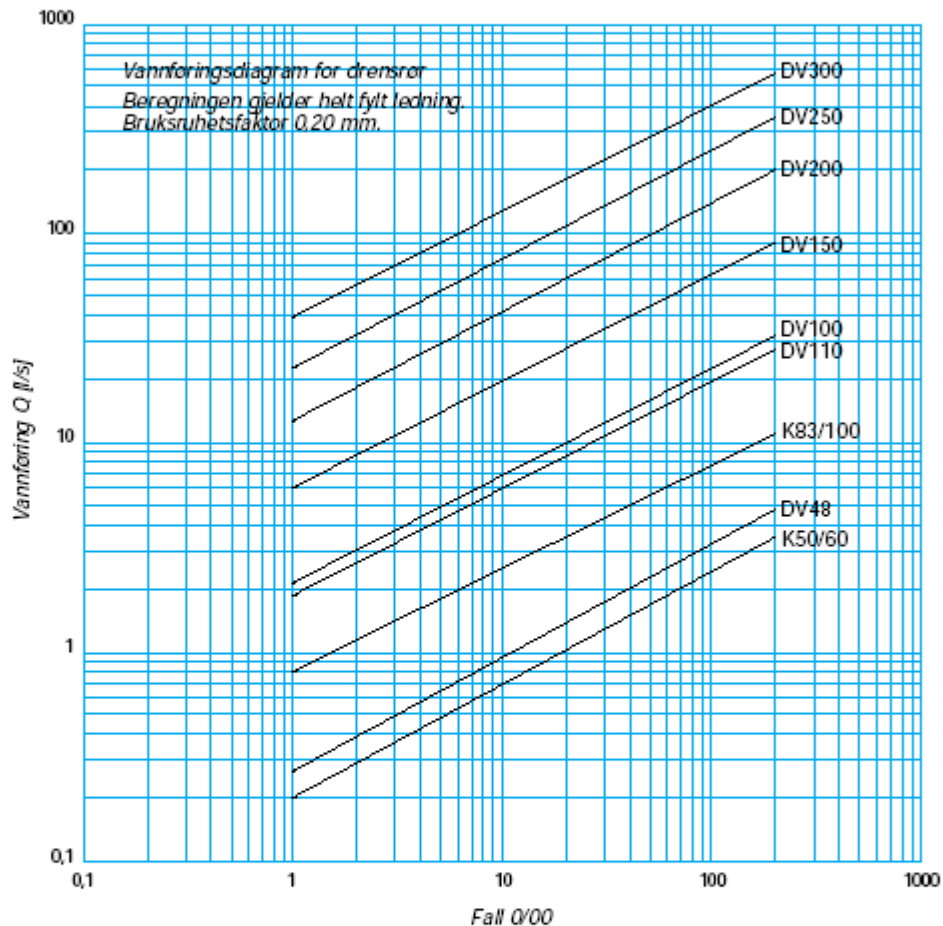
Grovere singel, helt opp i 16-32 millimeter er ofte brukt. Slik singel kan beskytte røret, og vil definitivt lette vanntilstrømmingen, men har ingen filtreringseffekt. Av og til er det tilstrømmingen som er hovedproblemet, særlig på myrjord, og da kan det være en fordel å bruke grov singel i tillegg til et av de andre filtermaterialene.

Andre materialer som kan brukes:

- Flis fra flishogger
- Kvitmose
- Leca
- Kutterflis
- Bark
- Halm
- Steinull/Glassull

Materialer som ikke bør brukes:

# Avrenningskapasiteter



Diagrammerne er basert på Colebrook-Whites formel:

$$Q = -8,98 \times \log\left(\frac{0,74}{d \times \sqrt{0,25 \times 10^6 + 3,7 \times k \times d}}\right) \times d^2 \times \sqrt{0,25 \times 10^6 + 3,7 \times k \times d}$$

Q = vannføring ved helt fylt ledning (m<sup>3</sup>/s)

d = innvendig rørdiameter (m)

i = ledningens fall (%)

k = bruksruhetfaktor

|         | 1    | 5    | 10    | 20    | 50   | 100   | 200   |
|---------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| K50/60  | 0,21 | 0,48 | 0,705 | 1,05  | 1,7  | 2,5   | 3,5   |
| K83/100 | 0,8  | 1,75 | 2,5   | 3,6   | 5,7  | 8     | 11    |
| DV48    | 0,27 | 0,66 | 0,97  | 1,41  | 2,32 | 3,4   | 4,8   |
| DV69    | 0,74 | 1,87 | 2,8   | 4,2   | 7    | 10    | 15    |
| DV100   | 2,05 | 4,8  | 6,9   | 9,8   | 15,7 | 22,4  | 31,8  |
| DV110   | 1,8  | 4,2  | 6,1   | 8,7   | 13,9 | 19,8  | 28,1  |
| DV150   | 6,1  | 14   | 20,1  | 28,8  | 45,9 | 65,2  | 92,6  |
| DV200   | 13   | 30,1 | 43,1  | 61,4  | 97,9 | 139   | 197,3 |
| DV250   | 23   | 54,3 | 77,6  | 110,6 | 176  | 249,9 | 354,3 |
| DV300   | 39   | 87,9 | 125,4 | 178,5 | 284  | 403   | 571,3 |

Eks: 83 millimeter korrugert, og 5 promille fall, gir en vannføring på ca 1,9 liter/sekund. Tilstrekkelig til et grøftesystem som skal drenere 19 dekar (1,9 hektar) Dersom arealet er større, eller en skal ha inn overflatevann, må en opp en dimensjon. Dobbelteveggete (slette innvendig) på 110 millimeter, gir en vannføring på mer enn 4 liter/sekund, altså en formidabel økning.

## Rørtyper:

Til mindre dreneringsanlegg er det i dag kun plastrør som brukes. Til større kanaliseringsanlegg kan betongrør fremdeles være aktuelle.

- Korrugerte rør. Leveres vanligvis i kveiler på hhv. 25, 50 og 100 meter, og 50, 83 og 104 millimeter innvendig diameter. Rørene er lette, rimelige, og har høy inntakskapasitet (slisseåpninger) og er sterke. Ulempen er at de føyer seg etter ujevnheter på grøftebunnen, og det setter seg lett avleiringer i røret. De er også vanskelige å spyle
- Slette rør. Leveres vanligvis i 6 meters lengder, og er glatte både inn- og utvendig. Litt dyrere, litt mindre inntakskapasitet, men bedre vannføringsegenskaper enn korrugerte rør. Røret er stivt, og dermed mindre utsatt for ujevnheter. Lett å spyle.
- Dobbelveggede rør. Korrugert utvendig og slett innvendig. Kombinerer de beste egenskapene til de 2 andre rørtypene, og anbefales brukt særlig ved lite fall, og på myr og slamfarlig jord. Leveres i 6 meters lengder, og 48, 69, 102, 150, 197, 253 og 302 millimeter innvendig diameter.

## TIPS OG KNEP:

- Begynn med kantgrøfter og hovedgrøfter
- Legg samlegrøftene mest mulig på tvers av fallretningen
- Legg grøftefyllet på samme siden som du skal legge røret. Mindre sjanse for at stein skal falle rett oppå røret ved gjenlegging
- Bruk hùn for å stabilisere grøftebotn på myr
- Vær nøye med å renske/jevne grøftebotn
- Legg rør og filtermateriale etter hvert, eller snarest mulig etter graving
- Legg singel også under røret
- Legg røret i hjørnet av grøfta for å spare filtermasse



*Plassering av rør og filter i brei og smal grøft.*

- Legg ei omsnudd grastov opp singelen for ytterligere beskyttelse mot tilslamming

- Evt. hùn oppå singelen for ytterligere beskyttelse mot stein
- Grøftefyllet bør få anledning til å tørke opp/fryse for det legges tilbake
- Brent kalk i grøftefyllet (på myrjord) bedrer gjennomstrømmingen
- Kjør minst mulig med traktor, og bruk lett utstyr med god hjulustrustning under grøftearbeidet
- Legg nedløpskummer eller siler av pukk eller singel på lave punkt uten mulighet for overflateavrenning.

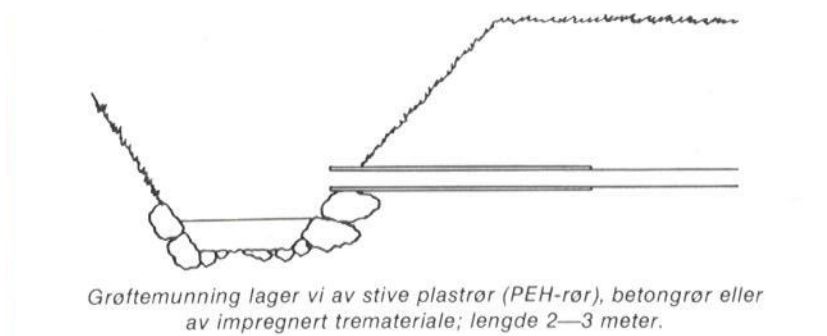


Eksempel på nedløpskum i plast. Kombineres med en flat rist oppå.



Eksempel på en steinsil. Bruk helst grov singel (16-32) (Evt løs leca i nettingsekker) IKKE jord oppå. For ytterligere å bedre vasstransporten kan en koble på et stykke drensør og la det gå opp gjennom singelen. Husk lokk.

- Bruk tette rør de siste 3 meterne før utløpet, og også om du skal passere en hekk eller skogholt



## Effektivitet og priser

### Effektivitet under ulike forhold

#### Graving (ink. tilbakefylling)

|            | Meter grøft/time | Timepris         | Kostnad pr. meter grøft |
|------------|------------------|------------------|-------------------------|
| Lette      | <b>51</b>        | <b>kr 750,00</b> | kr 14,71                |
| Middels    | <b>35</b>        |                  | kr 21,43                |
| Vanskelige | <b>15</b>        |                  | kr 50,00                |

Basert fra tall fra håndbok fra driftsplanlegging Disse er fra 1965, men stemmer godt med praktiske erfaringer fra senere år.

#### Renske botn, legge rør og filter

Egnet for egeninnsats

|            | Meter grøft/time | Timepris         | Kostnad pr. meter grøft |
|------------|------------------|------------------|-------------------------|
| Lette      | <b>35</b>        | <b>kr 500,00</b> | kr 14,29                |
| Middels    | <b>27</b>        |                  | kr 18,52                |
| Vanskelige | <b>15</b>        |                  | kr 33,33                |

Basert på intervjuer og egne erfaringer

#### Priser på rør og filtermateriale

Pr Desember 2007

|                 | Pris             |                   | Kostnad pr. meter grøft |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| 50 mm rør       | <b>kr 11,90</b>  | pr meter          | kr 11,90                |
| 100 mm rør      | <b>kr 25,50</b>  | pr meter          | kr 25,50                |
| Koplinger (stk) | <b>kr 35,00</b>  | pr stk            | kr 1,11                 |
| Singel          | <b>kr 250,00</b> | pr m <sup>3</sup> | kr 15,00                |

1 stk pr 32 m grøft  
Overdekking **20** cm