



**IG**

R Ø R E T

B e t o n i p r a k s i s



Juli 2001

# Rør og brøndgods

## – transport, samling og kontrol

I forbindelse med udførelsen af et afløbssystem er korrekt håndtering og transport af rør og brøndgods vigtigt. Uanset hvor godt produkterne er udført fra fabrikkens side, kan forkert eller uhensigtsmæssig transport, aflæsning og håndtering ødelægge dele af et leveret parti.

Lige så vigtigt er det, at selve ledningsgraven er udført korrekt, og at lægningen opfylder de specificerede krav. I dette hæfte er der en række forhold omkring fyldning af ledningsgraven, som skal tages i betragtning undervejs. Endvidere er der anvisninger på samling af rør og brønde og kontrol af tæthed.

På de følgende sider findes en række gode råd, der vedrører de praktiske forhold omkring håndteringen af rør og brøndgods.

### Indholdsfortegnelse

<b>Transport af rør og brøndgods</b>	Side 1
<b>Ledningsgraven</b>	2
– Ledningsgravens bund	
– Ledningsfald	
– Ledningens lægning	
– Omkringfyldning	
– Tilfyldning af ledningsgraven	
– Dobbeltgrav og krydsende ledninger	
<b>Rør i jord med ringe bæreevne</b>	5
– Stabilisering af jorden	
– Pælefundering	
<b>Samling af ledninger</b>	6
<b>Samling af brønde</b>	6
– Dybe brønde	
– Uudnyttede tilslutninger i brønde	
<b>Mærkning af rør og brønde</b>	7

### Rekvirer også følgende hæfter fra ig-gruppen:

- ig-røret – Det naturlige valg
- ig-røret – Betonrør
- ig-røret – Betonbrønde
- ig-røret – Teknisk Information

# Transport af rør og brøndgods

Under transporten til arbejdspladsen bør mindre rør være bundtede. Alternativt kan de lægges på bilen med kiler eller lignende mellem rørene. Sidstnævnte sikring skal tillige anvendes ved transport af større rør og brønde.

Såvel aflæsning som transport af rør hen til og ned i ledningsgraven bør ske maskinelt. Det er vigtigt, at der benyttes anhuggegrej, der er velegnet til arbejdet.

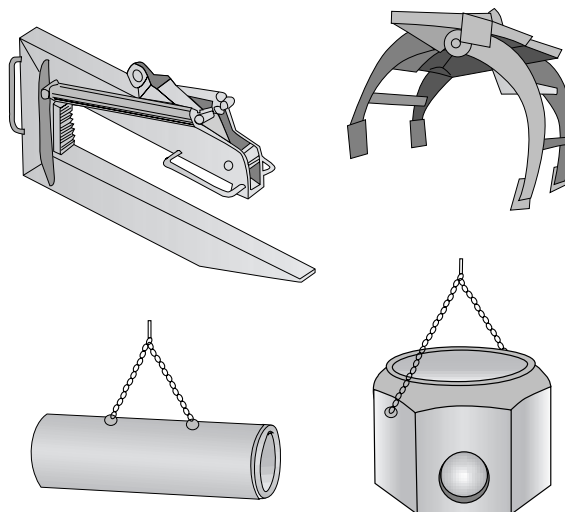
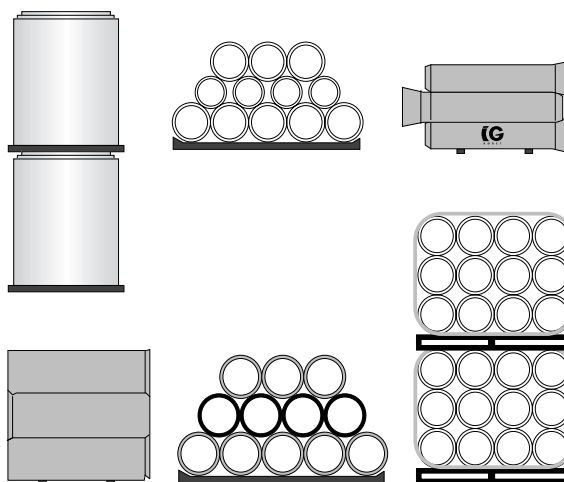
Der findes flere metoder til håndtering og løft af rør og brøndgods:

- kæder og løfteklodder til løft i istøbte løfteankre
- stropper omkring ydersiden af rørene
- brug af en saks omkring ydersiden af rørene
- forskellige former for „montagetænger“

Det er vigtigt, at rørene ikke flyttes ved hjælp af kæder eller lignende, der føres igennem rørene, da dette kan skade rørenderne.

ig-fodrør og ig-brøndgods er forsynet med istøbte løfteankre og kan derfor håndteres ved hjælp af kæder.

Inden lægningen er det vigtigt, at der er udført en nøje modtagekontrol, der ud over at sikre, at materialerne er uden fejl, sikrer, at de modtagne varer er i overensstemmelse med det, der skal anvendes i ledningsgraven.



# Ledningsgraven

Det følgende afsnit beskriver nogle væsentlige punkter omkring ledningsgravens beskaffenhed. Man skal dog være opmærksom på, at afsnittet ikke behandler arbejdsmiljøforhold (anlæg, afstivninger mv.). Der henvises til de gældende regler på området.

## Ledningsgravens bund

Bunden skal være jævn. Den bør kun afrettes med en gravemaskine med glat skær.

Bunden skal være netop så bred, at der kan komprimeres som foreskrevet på begge sider af røret.

Bunden skal være bæredygtig. Hvis der er tvivl om jordens bæreevne, bør der udføres jordbundsundersøgelse. Er jordens bæreevne ringe, henvises der til afsnittet; „Rør i jord med ringe bæreevne“ side 5.

## Ledningsfald

Ved små ledningsfald er kravet til den vertikale placering stort. Fejlplacering medfører en risiko for, at ledningens selvrensningsevne bliver utilstrækkelig.

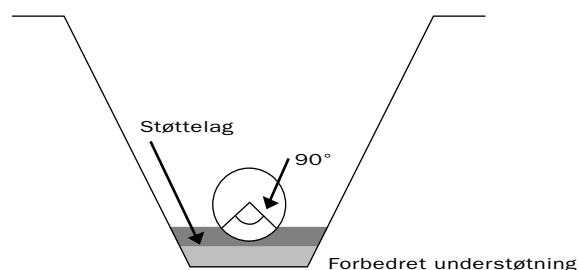
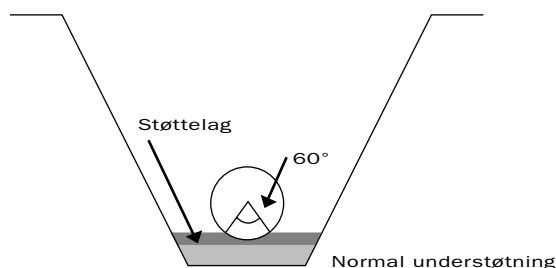
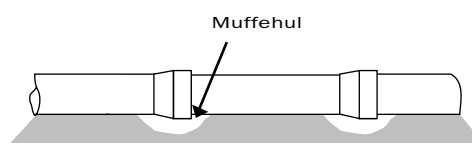
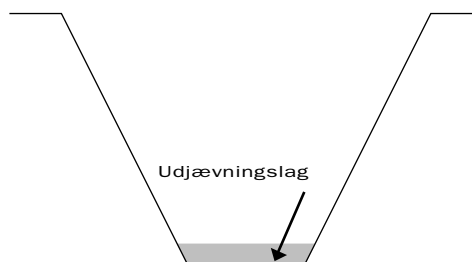
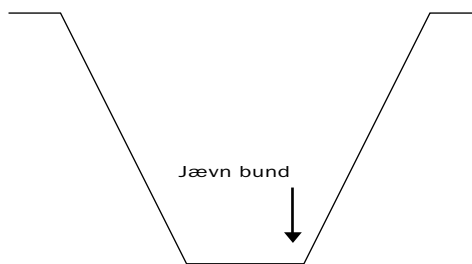
En ledning med relativt lille fald bør derfor altid afsættes ved brug af en laser. Også ved lægning af ledninger med større fald anbefales anvendelse af laser-udstyr, da dette er langt det nøjagtigste.

## Ledningens lægning

Rørene skal understøttes ensartet i hele rørets længde og mindst den nederste sjettedel af rørets omkreds (60°). Rørene må aldrig hvile på muffen.

Rørene lægges på et udjævningslag, der skal sikre ovenstående.

Efter lægningen pakkes rørene i et støttelag, der understøtter rørene i den nederste sjettedel (60°) af omkredsen ved normal understøtning og den nederste fjerdedel (90°) ved forbedret understøtning.



Kravene til udjævnings- og støttelagsmateriale er:

- må ikke indeholde sten større end 32 mm
- må indeholde op til 10% sten mellem 16 og 32 mm
- må ikke lægges på frossen bund. Sne, is og sten skal fjernes, inden udjævningslaget lægges ud
- skal kunne komprimeres uden at skade rørene

Udjævnings- og støttelagstykkelse afpasses efter rør-dimensionen (se DS 437 pkt. 5.2).

### Omkringfyldning

Når lægningen er kontrolleret og godkendt, pakkes rørene i en omkringfyldning, der skal sikre rørene en tilstrækkelig sidestøtte og fastholde rørene efter lægningen.

Under forudsætning af, at der kan komprimeres med tungt materiel, skal materialet til omkringfyldningen under normale forhold opfylde følgende krav:

- må ikke indeholde sten større end 64 mm
- må ikke være frossent
- må ikke indeholde stoffer, der er aggressive over for rørene
- skal kunne komprimeres som forudsat/foreskrevet

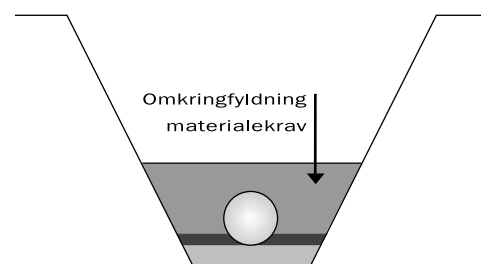
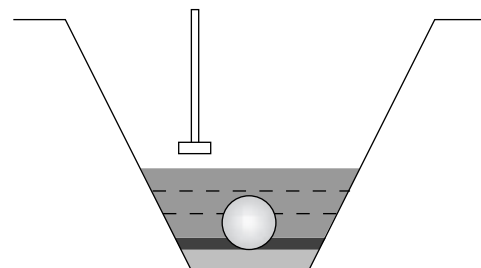
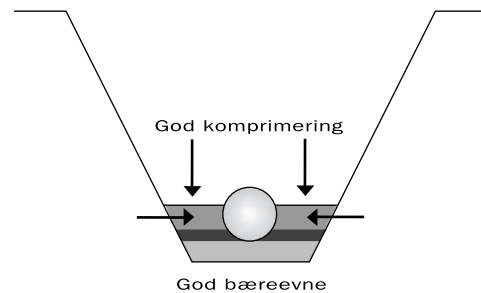
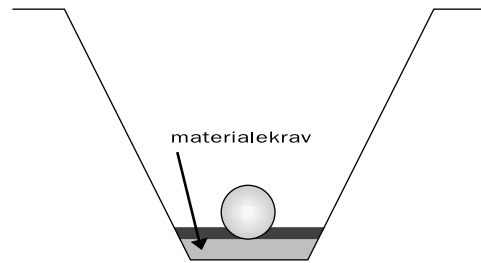
Hvis den opgravede jord er egnet, kan den anvendes til omkringfyldning.

Sand og grusfyld er velegnet og skal komprimeres til mindst 91% standard proctor. Morænelerfyld er også velegnet, hvis det er finkornet og kan komprimeres til mindst 93% standard proctor.

For at rørene skal få en god bæreevne, er det vigtigt, at omkringfyldningsmaterialet komprimeres omhyggeligt helt ud til gravens sider.

Fyldet fordeles på begge sider af rørene og udlægges i lag af max. 0,30 m tykkelse mellem hver komprimering.

Omkringfyldningen fortsætter til mindst 0,10 m over ledningen.



## Tilfyldning af ledningsgraven

Den opgravede jord kan anvendes til fyldningen. Dog må større sten, brokker og lignende ikke anvendes.

Hvis fyldmaterialet skal komprimeres, skal komprimeringsmateriellets vægt og slagkraft afpasses efter jorddækningen, så ledningen ikke beskadiges.

I befæstede arealer stiller vejmyndigheden krav til materialer og komprimeringen i tilfyldningen – kontakt derfor vejmyndigheden, før der graves.

- jorddækningen skal være mindst 0,60 m for normalrør og 0,40 m for specialrør, hvor der forekommer trafiklast. Ledninger i lille dybde kan knuses af tung trafik
- vær opmærksom på ekstraordinær tung trafik i byggeperioden

## Dobbeltgrav og krydsende ledninger

Vær særlig opmærksom på komprimeringen

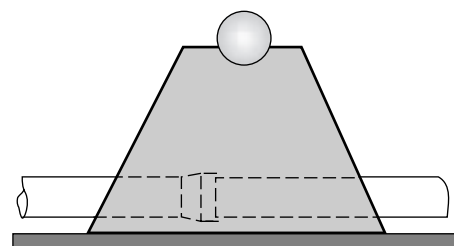
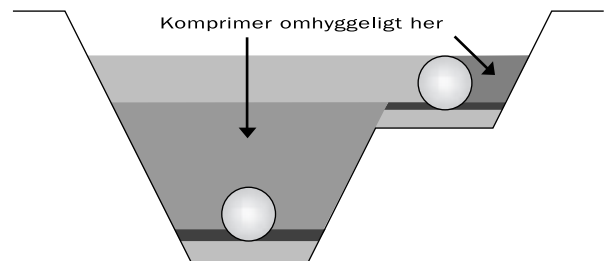
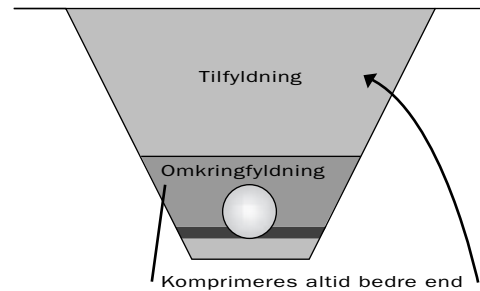
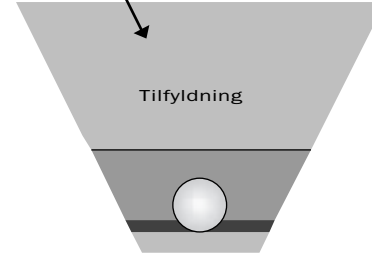
- i dobbeltgrav (separat system)
- ved krydsende ledninger

I dobbeltgrav er det den øverste ledning, der kan få den største belastning.

Af hensyn til den øverste ledning kan det være nødvendigt at komprimere fyldet omkring og over den nederste ledning til den oprindelige jords tæthed helt op til underkant af den øverste ledning. Samtidig skal fyldet mellem den øverste ledning og gravens side komprimeres meget omhyggeligt, for at den påregnede sidestøtte kan opnås.

Ved krydsende ledninger kan den øverste ledning kun sikres et fast leje, hvis der anvendes fyld, som ikke sætter sig. Fyldet komprimeres omhyggeligt op til den øverste ledning.

Befæstede arealer: krav til tilfyldningens øverste lag



# Rør i jord med ringe bæreevne

Ved udførelse af anlægsarbejder i Danmark støder man jævnligt på områder med utilstrækkelig bæreevne. På sådanne steder kan det være nødvendigt at træffe foranstaltninger, der sikrer rør og brønde mod sætninger.

## **Stabilisering af jorden**

I tilfælde, hvor jorden er blevet opblødt, kan man stabilisere jorden med cement eller brændt kalk. Cement anvendes, når der graves i sand eller grus, mens kalk er mest brugbart, når der graves i ler. Metoden er relativt billig, men kun anvendelig, når det er et relativt tyndt jordlag, der skal forstærkes.

Den mest anvendte løsning er udskiftning af den dårlige jord med eksempelvis nøddesten.

## **Pælefundering**

I tilfælde, hvor bæredygtig bund ligger meget dybt, kan pælefundering af rør og brønde anvendes. Over pælene etableres en betondrager, der udføres, så den ender nogle meter inde i området med tilstrækkelig bæreevne – derved undgås differenssætninger imellem de to områder.

Man skal specielt være opmærksom på to forhold ved pælefundering:

- der skal være plads til et udjævningslag mellem betondrager og rør, således at der ikke opstår betonkontakt
- differenssætninger i jorden medfører forøget belastning på rørene, og der skal foretages en egentlig styrkeberegning

## Samling af ledninger

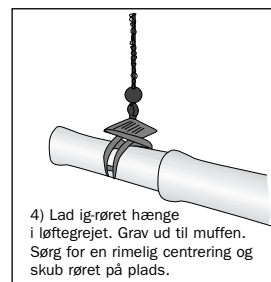
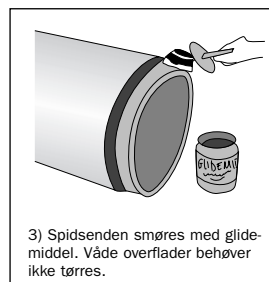
Tætheden af ledningen er afhængig af den præcision, ledningerne lægges med. Da ig-rørets gummiring er istøbt, sikres det, at rørene ikke kan monteres forkert. Samlingen opfylder kravet til høj samlingsklasse.

Umiddelbart inden samling af rørene renses muffe og spidsende omhyggeligt for snavs, og spidsenden smøres med glidemiddel. ig-glidemiddel kan leveres af ig-gruppens medlemmer.

Rørene løftes på plads i ledningsgraven og samles ved anvendelse af værktøj, der ikke beskadiger rørene. Mindre rør samles normalt ved anvendelse af en lodret løftestang, der trykker på en træklods lagt på tværs af rørets mufteende. Større rør kan samles ved hjælp af gravemaskinens hydrauliske skovl, som trykker på f.eks. en træsvelle lagt på tværs af rørets mufteende.

Alternativt kan rørene trækkes sammen ved hjælp af et trækspil.

Efter samlingen skal det kontrolleres, at røret er korrekt placeret, således at ledningen lægges præcist efter en ret linie fra brønd til brønd.

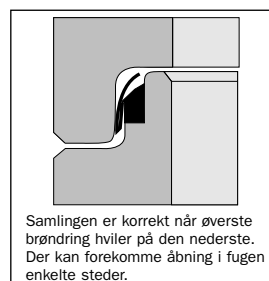
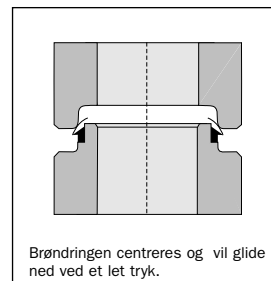
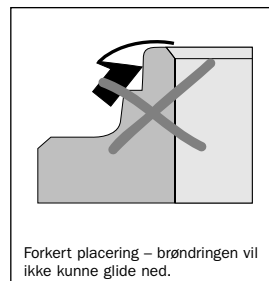
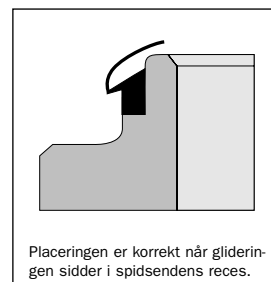


## Samling af brønde

Alle ig-brønde (bortset fra vejbrønden) samles med en glidesamling, der sikrer tætte brønde i samlingsklasse A.

Umiddelbart inden samling renses muffe og spidsende for snavs, hvorefter glideringen påsættes. Der medfølger montagevejledning, der bør følges, idet ikke korrekt monterede glideringe kan give utætheder.

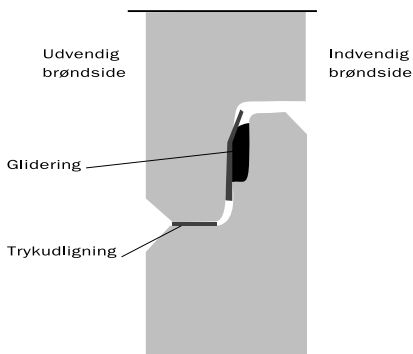
Herefter løftes brøndringen/keglen på plads. Oftest vil den glide på plads af sig selv, ellers vil et let tryk af gravemaskinens skovl få den på plads.



## Dybe brønde

I samlinger beliggende dybere end fire meter anbefales det, at anvende trykudligning. F.eks. kan anvendes trykudligningsbånd, gummistrimler eller lignende.

Trykudligning anvendes for at undgå punktbelastning mellem brøndelementer. Trykudligning placeres på selve brøndringen, og man forhindrer derved, at der opstår knasfuge med mulighed for revnedannelse.



Endvidere kan såvel brøndringe som brøndbunde til store dybder produceres med traditionel armering eller med fiberarmering.

Ved montage af dybe brønde bør man ikke anvende lave brøndringe i større dybder. Generelt bør brønde opbygges af minimum 1000 mm høje ringe, og tilpasning af brøndens højde sker ved anvendelse af kegler og top-ringe i varierende højder.

## Uudnyttede tilslutninger i brønde

Uudnyttede ig-tilslutninger i betonbrønde skal lukkes med ig-rørpropper for at opnå en tæt samling (se også hæftet „Betonrør“ side 10). Uudnyttede PVC-tilslutninger i betonbrønde lukkes med en PVC-rørprop.

Det er ikke tilstrækkeligt blot at støbe åbningerne til.

## Mærkning af rør og brønde

For at sikre, at de færdige produkter er identificerbare, mærkes alle rør og brønde. Mærkningen indeholder oplysninger om produktionssted, kontrolinstans og produktionsdato.

Kontrolinstans kan være en af følgende:

☉: Dansk Beton Certificering (DBC)

△: Betonvarekontrollen (BVK)

Eksempler på mærkning:

999 ☉ 970907

999 △ 970907

Mærkningen kan eventuelt suppleres med kodebogstaver eller en supplerende mærkning.

Eksempler på mærkning med kodebogstav:

999 ☉ K 970907

999 △ K 970907

Kodebogstav K angiver, at produktet er fremstillet efter aftale med kunden.

Eksempel på supplerende mærkning:

TÆTHEDS-  
KONTR. / NN

Benyttes på rør og brønde. NN angiver initialerne på den pågældende kontrollant.





R Ø R E T

Det naturlige valg

**Gammelrand Beton A/S**

Gl. Skovvej 6A  
4470 Svebølle  
Tlf. 59 28 01 00  
Fax 59 28 01 01

**IBF Ikast**

Lysholt Allé 4  
7430 Ikast  
Tlf. 97 15 20 22  
Fax 97 25 04 12

**IBF Nørresundby**

Stigsborgvej 34  
9400 Nørresundby  
Tlf. 98 17 10 55  
Fax 98 19 10 81

**IBF Ringe**

Stegshavevej 30  
5750 Ringe  
Tlf. 63 62 01 00  
Fax 63 62 01 01

**IBF Roskilde**

Sdr. Mellemvej 9  
4000 Roskilde  
Tlf. 46 75 77 88  
Fax 46 75 62 99