



Betonrør sikrer god
komprimering og hydraulik.
Fordele ved lægning af betonrør.

Fordele ved lægning af betonrør

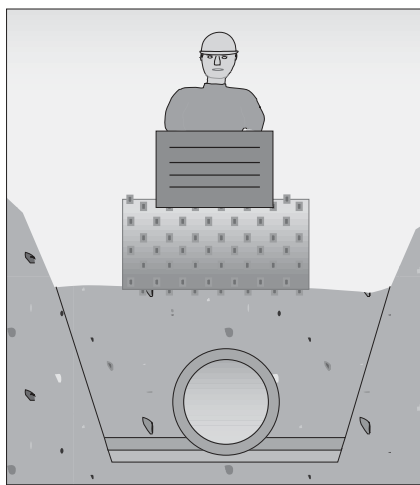
Betonrør har stærke rørstammer og samlinger, tåler store punktbelastninger, er retlinede og har god stabilitet i rørgraven. Det gør det let for entreprenøren at lave en velkomprimeret rørgrav, som sikrer god bæreevne for en overliggende vej samt et afløbssystem med god hydraulik, tæthed og lang levetid.

I det følgende beskrives nogle af de væsentligste egenskaber ved betonrør, som letter opbygningen af rørgraven.

Et stærkt rør

Betonrørs indbyggede styrke og forholdsvis høje egenvægt giver en række fordele i forbindelse med grave- og komprimeringsarbejdet:

- ◆ Der kan anvendes grove omkringfyldningsmaterialer.
- ◆ Der er lav risiko for opskydning under komprimeringen
- ◆ Der kan arbejdes tæt på rørene med komprimeringsudstyr og gravemaskinens skovl
- ◆ Det er muligt at anvende kraftigt vibrationsudstyr



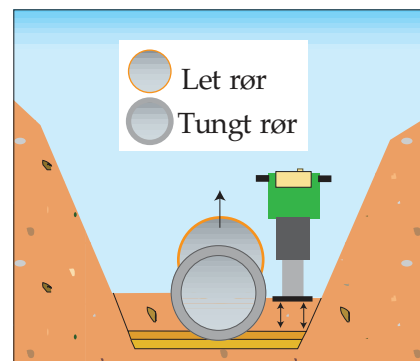
Betonrør tåler tung komprimering umiddelbart over røret. Det er med til at sikre en korrekt komprimering over og omkring rørene, hvilket er en forudsætning for at undgå sætninger i rørgraven og den evt. overliggende vej.



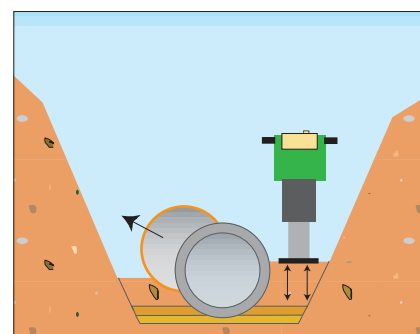
Betonafløbskomponenter har en stor indbygget styrke. På dette Ø 20 cm grenrør hviler en hjullast på 12 tons. Brudlasten for et Ø 20 cm grenrør er helt oppe på 21 tons målt i laboratoriet.



Såvel betonrørernes samlinger som rørstammer tåler store punktbelastninger. I Norge, Sverige og Finland tillades op til 120 mm store klippestykker til omkringfyldning ved betonrør. I Danmark giver det sig udtryk i lempede krav til omkringfyldningsmaterialerne, dog max. stenstørrelse 64 mm.



Et tungt rør som betonrøret løftes sjældent pga. komprimeringen. Et betonrør ligger stabilt i rørgraven, hvilket er et godt værn mod lunger skabt under komprimeringen.



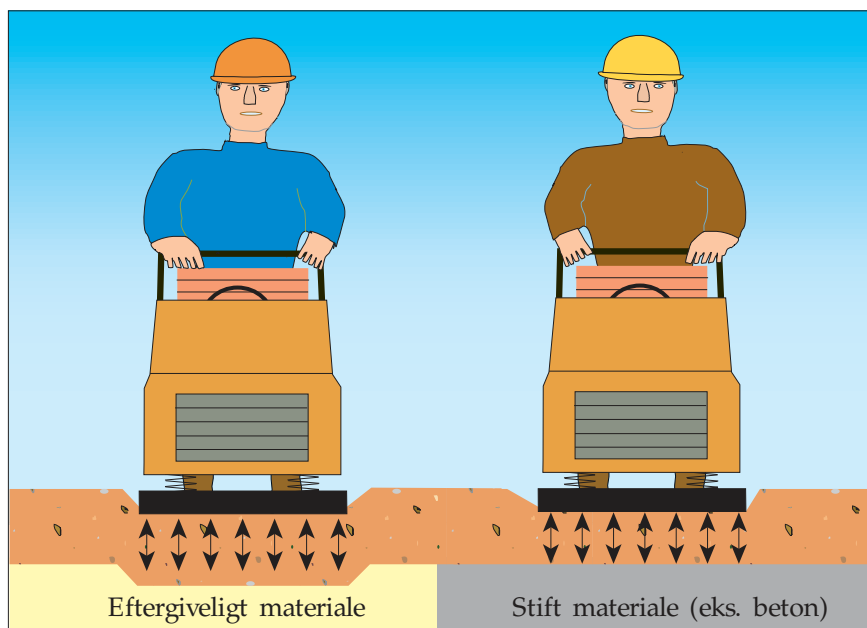
På grund af betonrørets høje vægt sideskydes det sjældent på trods af eventuel ringe sidestøtte.

Komprimering

omkring stive rør er effektiv

Når sand, grus med videre skal komprimeres, er det en forudsætning, at underlaget er rimeligt fast, da dette ellers vil absorbere vibrationerne. Man kan forestille sig, hvad der kan ske, hvis man vil komprimere et lag grus udlagt på skumgummi - skumgummiet vil bare absorbere en stor del af vibrationerne.

Ved komprimering i en rørgrav er det derfor vigtigt at sikre sig, at underlaget for det lag, der skal komprimeres, er tilstrækkeligt stift, dvs. både rørgravsbunden og siderne samt selve røret. Da såvel beton-, stål- og lerrør er stive, giver de således ikke problemer i denne henseende. Det betyder, at det er lettere at opnå korrekt komprimering i rørgrave, hvor der anvendes et stift rør.



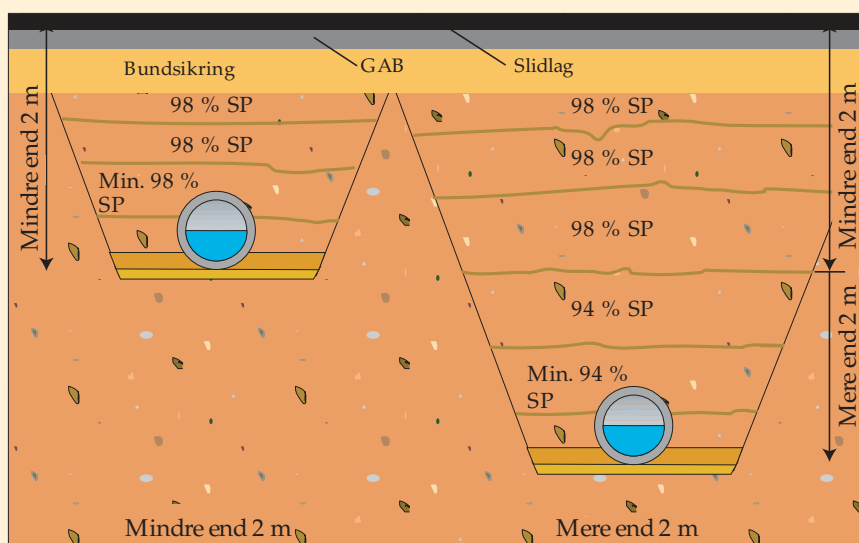
Der opnås en god komprimering, når underlaget er et stift materiale, mens et eftergiveligt underlag medfører en ringere komprimering. Dette skyldes, at det eftergivelige lag vil absorbere vibrationerne.

Det er lettere at genbruge opgravede materialer, når der anvendes betonrør

Vejreglerne¹ for etablering af ledningsanlæg i jord samt Norm for etablering af ledningsanlæg i jord, DS 475, opfordrer til et så stort genbrug som muligt ved retablering af rørgrave i befæstede arealer. Dette skyldes blandt andet de vejtekniske egenskaber.

Desuden har vejmyndighederne igennem de senere år konstateret mange sætninger i vejarealerne over ledningsinstallationerne. Myndighederne mener, at det skyldes for dårlig komprimering i ledningszonen. Der er derfor indført skærpede krav til de materialer som benyttes i ledningszonen.

Et normtillæg til DS 475 fra april '97 tager dog hensyn til betonrørs fordelagtige egenvægt og robusthed, hvilket betyder, at man normalt kan se bort fra de skærpede krav til omkringfylden ved anvendelsen af betonrør, idet disse tåler, at der anvendes forholdsvis tungt og effektivt komprimeringsudstyr. Det gør det langt lettere at genbruge de opgravede materialer til omkringfyldning af betonrør i befæstede arealer.



For at sikre en tilstrækkelig bæreevne under gader, veje, pladser etc. stiller vejmyndighederne særlige krav til komprimeringen af ledningsgrave i sådanne arealer.

På figuren er vist de komprimeringskrav, der kræves opfyldt i tilfyldningen, nemlig 98 % SP i en dybde på mindst 2 m og 94 % SP derunder for sand- og grusfyld. Materialerne i ledningszonen skal ifølge lægningsnormerne desuden komprimeres til mindst samme stivhed som det ovenliggende lag, som gældende for normal lægningsklasse.

Ved retableringen komprimerer man dog ofte kun til samme stivhed som den eksisterende vej, ligegyldig om den er højere eller lavere end ovennævnte krav. Man opnår således, at den nye tilfyldning med videre har de samme funktionsegenskaber som den eksisterende.

Stive rør = ledninger uden lunger

Et stift, stærkt rør „mærker“ ikke mindre forskelle i udjævningslagets planhed og variationer i underlagets stivhed. Det gør det lettere for rørlæggeren at lægge en afløbsledning med god hydraulik, dvs. uden lunger og med ensartet fald.

Rørgravens bund/råjorden skal altid afrettes med en graveskovl med glat skær. På trods af det kan plan-

heden kun udføres med en vis tolerance.

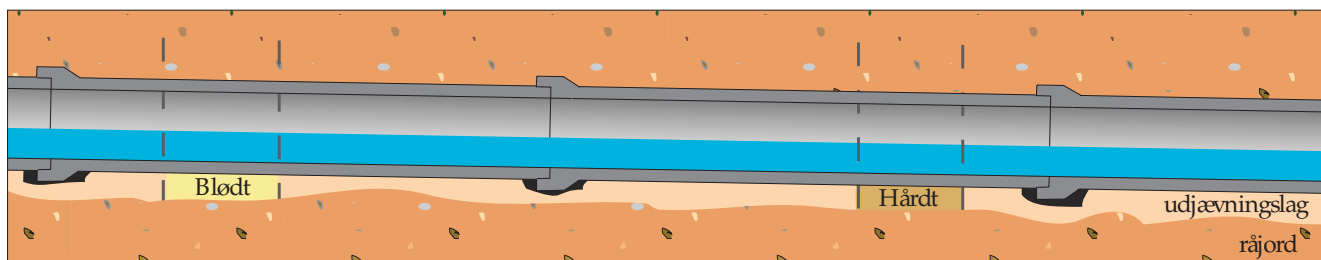
Udlægningen af udjævningslaget kan ligeledes kun udføres med en vis præcision, og med tiden kan der desuden opstå mindre sætninger.

Ovenstående vil som regel ikke foranledige lunger på ledninger af stive rør som ler-, stål- og betonrør. Disse rørtyper optager ujævnhederne og forskellene i jordens stivhed.

Betonrørens store egenstyrke skal dog bruges med omtanke. Dårligt

udført arbejde kan i ekstreme tilfælde resultere i, at rørene overbelastes. Her tænkes specielt på, at man skal huske at grave ud til mufferne på de cirkulære rør.

Dårligt lægningsarbejde kan selvfølgelig også resultere i lunger, hvis ujævnhederne eller variationerne i underlagets stivhed strækker sig over for eksempel to rørlængder. Men det er ikke sådanne ujævnheder og forskelle, der er omtalt i det foregående.



Et stift, stærkt rør påvirkes ikke af mindre forskelle i udjævningslagets planhed og variationer i underlagets stivhed. På figuren illustrerer det gule og brune felt områder, hvor stivheden er lille/stor

under rørene p.g.a variationer i udlægningen af udjævningslaget. På trods af dette ligger betonledningen uden lunger.

Ligeledes kan en rørledning af stive

rør anlægges uden lunger på trods af variationer i stivheden af underlaget foranlediget af enten mindre ujævnheder i rørgravens bund eller mindre sætninger.

Hvordan ligger afløbsledningerne egentligt ?

Ved „Institutionen för Teknisk Vattenresurslära“ ved Lunds Universitet i Sverige er der i '93 -'94 foretaget en større undersøgelse af afløbsledningers tilstand i forbindelse med et projekt om nedbrydningsforløbet for afløbsledninger². Undersøgelsen er foretaget på toårige afløbsledninger.

Der er undersøgt 9,9 km betonledninger (Ø 225 - Ø 1200) og 8,9

km PVC-ledninger (Ø 160 - 315).

I det følgende er der sammenlignet rør i dimensionerne:

plast: Ø200-Ø315
beton: Ø225-Ø400

Målinger af afvigelserne fra længdeprofilet viser, at ca. 19 % af plast-rørsnettets har mere end 40 mm afvigelser, mens det for betonrør er knap 8 %.

Med hensyn til deformationer vi-

ser undersøgelsen, at ca. 5 % af PVC-rørene har deformationer større end 8 %. Der er ikke målt deformationer på betonrørene, da disse er formfaste.

En anden svensk undersøgelse³ af toårige afløbsledninger viser, at 76 % af betonledningerne kan godkendes med hensyn til retningsafvigelser, mens kun 11 % af PVC-ledningerne er i orden.

Se også temablad 7
"Korrekt lægning af betonrør.
Lægningsanvisning."

Referencer

1. Vejregler, Vejdirektoratet. Udbuds- og anlægsskrifter. Etablering af ledningsanlæg i jord. Okt 1994. (under revision)
2. "Diagnos av avloppsledningars kondition". Rapport 3194. Viveka Lidström, Institu-

tionen för Teknisk Vattenresurslära, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet. 1996.

3. „Provning i fält av självfallsledningar“. Orrje & Co. Scandiaconsult. Lägesrapport 1979.

Temabladet kan rekvireres pr.
e-mail: danent@danent.dk

Afløbsfraktionen tlf. 33 747 747
August 1998