



Med dagens krav til ledningsanlegg skal betongrørene tilfredstille følgende funksjoner

1. Hydrauliske forhold

- Sikre en tilstrekkelig gjennomstrømningskapasitet
- Sikre selvrensing

2. Styrke

- Ha tilstrekkelig styrke til å oppta indre og ytre belastning
- Ha en styrke som ikke avtar med tiden

3. Tetthet

- Hindre utlekking av overvann og spillvann
- Hindre innlekking av grunnvann

4. Slite- og korrosjonsbestandighet

- Ha motstandsdyktighet mot mekanisk slitasje
- Ha motstandsdyktighet mot kjemiske og termiske påvirkninger (innen- og utenfra)

5. Økonomi

- Ha konkurransedyktige priser
- Gi lave drifts- og vedlikeholdskostnader

Betong Generelt

Betong er et tradisjonelt byggemateriale som har blitt benyttet i mer enn 2000 år. Likevel er betong også et moderne byggemateriale som særlig i de siste tiårene har opplevd viktig utvikling og forbedring hvor kvaliteten har økt vesentlig.

Rørstyrke

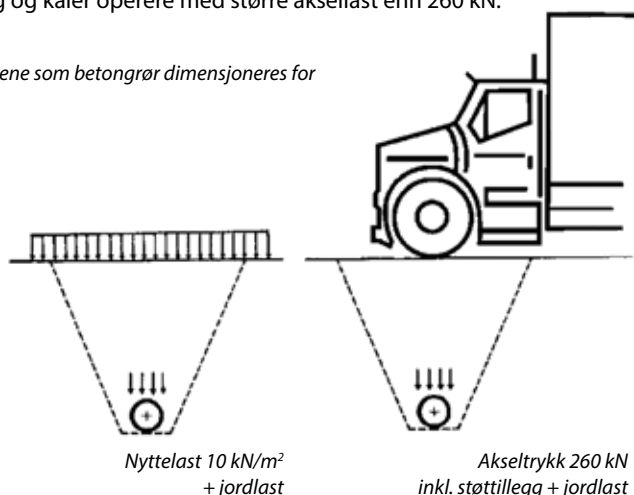


Styrkeprøving av betongrør etter "linjelastmetoden"

Den største fordel med betongrør er at det er en stiv, selvbærende konstruksjon. Kravene til omfyllingsmasser og omfyllingsarbeidet er ikke så strenge som for andre rørtyper da betongrør i mindre grad er avhengig av sidestøtte for å tåle belastningene. Betongrørens styrke blir dokumentert ved prøving etter «linjelastmetoden». Ved prøving skal rørene motstå en belastning avhengig av dimensjon og overdekning. Denne metoden utsetter rørene for vesentlig større belastninger enn rørene blir utsatt for i grøften. Rørene er dimensjonert med en sikkerhetsfaktor som ligger mellom 1,5 og 2,0 avhengig av om rørene er uarmert eller armert og for ugunstigste belastningstilfelle.

Betongrør er normalt dimensjonert for en aksellast på 260 kN, hvorav nominell aksellast utgjør 130 kN, uforutsett last 20 kN og støttilegg 110 kN. Ved anleggsdrift kan belastningen bli vesentlig større. For anleggsmaskiner med større aksellast og/eller anleggsvei som forårsaker større støttilegg må spesielle forholdsregler tas ved at rørstyrken økes eller at overdekningen økes. I visse tilfeller vil også veier og plasser på industrianlegg og kaier operere med større aksellast enn 260 kN.

Belastningstilfellene som betongrør dimensjoneres for



Fleksibilitet & stabilitet under legging og drift



Betongrørens byggelengde er avhengig av rørens diameter, men ligger normalt inne området 1,5 – 2,5 m. Dette gir kanskje lavere leggehastighet enn for lengre rør, men til gjengjeld gjør den store styrken og vekten av rørene at omfylling og komprimering kan utføres hurtigere og enklere enn for fleksible rør.

Blant fordelene med kortere byggelengder er:

- Forenkler seksjonsvis utgraving og legging ved ujevne/ ustabile grunnforhold, som f.eks. der spunkasse anvendes
- Forenkler og øker avvinklingsmulighet der ledningstraseen følger en kurve, eller der avvinkling er nødvendig for framføring av ledningen
- Muliggjør vinkelendring i skjøter ved setninger eller forskyvninger uten å påføre skadelige belastninger på ledningen.

I tillegg til den generelle avvinklingen i skjøten kan det også brukes ig-langbend. Disse har en avvinkling på 5° grader og kan settes sammen til man oppnår ønsket vinkelendring.

Ved legging av betongrør i grøft med høy grunnvannstand har betongrør en tyngde som hindrer oppdrift.

Kvalitetstallet

Ved korrekt produksjon har betongprodukter svært lang levetid, og er noe vi har fokus på gjennom K-tallet. Dette er en sammenstilling av styrke- og tetthetsparameter utviklet av SINTEF (test på betongrør), og forteller om forventet levetid på produktene. K-tallet for betongrør produsert hos Loe er 1,43. Det betyr at betongrørene har en forventet levetid på 143 år under normale omstendigheter.

Produktkvalitet

Medlemsbedrifter i BASAL er underlagt kontroll og godkjenning iht. krav gitt av BASAL. Her kreves blant annet at medlemmene er underlagt 3. parts kontroll av "Kontrollrådet". Videre skal produktene tilfredsstille BASAL Standard, samt relevante norske og europeiske material- og produktstandarder.

Produkter som blir godkjent/sertifisert etter ovennevnte standarder skal merkes "BASAL". En viktig forutsetning for å bli sertifisert av "Kontrollrådet", er at delmaterialer, produksjon og ferdige produkter er underlagt en systematisk egenkontroll i henhold til gjeldende produktstandarder og BASAL Standard. Godkjente produsenter fremkommer på Kontrollrådets hjemmeside: www.kontrollbetong.no.

Kvalitetskontroll

Loe Rørprodukter AS har siden 2008 utarbeidet sitt eget digitaliserte og nettbaserte **Produksjon Kontroll System (PKS)** og **Produksjons Kontroll Program (PKP)**. Systemet er en integrert del av Loes kvalitetssystem.

Daglig måles og kontrolleres våre produkter av bedriftens kontrollører. Tre av de åtte produksjonslinjene er oppsatt med automatisk tolking av spiss mål. Alle ig-falsrør DN 300 til DN 1200 gjennomgår en automatisk tetthetskontroll. Registrerte data legges inn i PKP. Her behandles de innlagte data og det varsles når det skal utføres kontroller i henhold til spesifiserte krav i BASAL Standard.

Avvik som oppstår registreres i PKP og gir oss en unik mulighet til rask korrigering av vår produksjon. All historikk lagres slik at tidligere produksjonsfeil kan spores.

Kontrollrådet har ved revisjoner/oppfølging av Loe sitt produksjonskontrollsertifikat benyttet PKP, og funnet det fullt ut tilfredsstillende i forhold til kravene i klasse C og BASAL Standard.

I vår fabrikk har vi et eget laboratorium for testing med trykkpresse for bruddlastprøving av kumelementer og ig-falsrør samt jigger for testing/typegodkjenning av pakningers tetthet i skjøter på kumelementer og ig-falsrør.



Bruddlastprøve

Rørtetthet

Dagens betongrør skal hindre utlekking av overvann og spillvann, samtidig at innlekking av grunnvann skal hindres. Det stilles krav til det enkelte rørs tetthet, så vel som til hele ledningens tetthet. NS-EN 1610 gjelder for utførelse og prøving av avløpsledninger.

Tetthetskrav forskrives normalt både for spillvannsledninger og overvannsledninger og er fastlagt i Norsk Standard NS 3420/3121.

For å oppnå riktig tetting med pakning i skjøtene er toleransekravene til betongrørene strenge. Målene på muffer og spissender stiller krav til toleranse på tidels millimetre. Kun T-merkede rør skal brukes til ledninger hvor det stilles tetthetskrav.



Automatisk tetthetskontroll for ig-falsrør DN 300 til DN 1200

Gummipakning i rørskjøt

Gummipakninger i rørskjøt har to hovedfunksjoner. De skal sikre tetthet i rørskjøten og oppta lastvirkningen mellom rørene. Tidligere, da man ikke brukte gummipakninger, var rørskjøtene i mange tilfeller opphavet til uheldige forhold som rotinntrenging, brudd i skjøt og lekkasje ut og inn av ledningen.

På grunn av forskyvninger og setninger i grunnen er det behov for fleksible skjøter som kan oppta vinkelendringer. Selv for ledninger som ikke har behov for absolutt tette rørskjøter er det viktig å anvende gummipakning for å unngå knusing i skjøten ved direkte betongkontakt.



Prinsippskisse - detalj
falsskjøt med ig-pakning

ig - innstøpt gummipakning i muffe

Skjøtene for ig-rør skal være tette, men det er ikke utført tetthetskontroll på hvert enkelt produkt. Gummipakningen er konstruert slik at den låser rørene sammen.

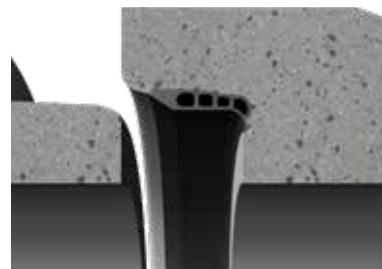
igT - innstøpt gummipakning i muffe og trykktestet

igT-rør er trykktestet og tett iht. NS-3121, det vil si at hvert enkelt rør har blitt testet med innvendig vanntrykk, før det sendes ut. Rørene er styrkemessig i høyeste klasse. Gummipakningen er konstruert slik at den låser rørene sammen.

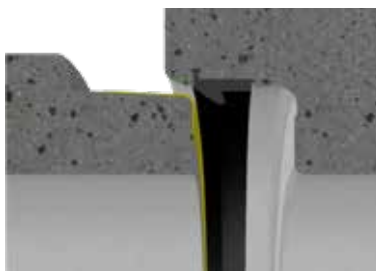
Vi anbefaler bruk av igT-rør hvor det stilles krav til tetthetskontroll.



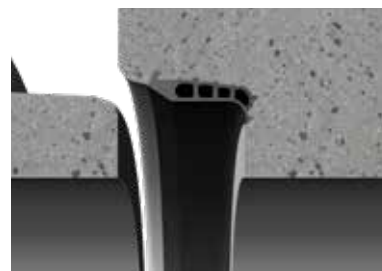
*Dette er den opprinnelige ig-pakningen som
i dag primært benyttes i falsrør.*



*Dette er den nye generasjonen ig-pakning
uten isopor.*



*Trelleborg - Forsheda // ig-pakning med isopor
Isopor må fjernes før rørene monteres.*



*Trelleborg - Forsheda // ig-pakning
helgummi*

Overdekning



Statens vegvesen - Vegbygging håndbok N200 sier:

“Minste lagtykkelse over betongrør før trafikk skal minimum være 0,5 m dersom annet ikke er angitt.

Anleggstrafikk på ujevnt underlag gir større belastninger enn på et jevnt underlag. Dette kan kreve en økning av minste lagtykkelse over rør.

Minimum overdekning over rør kan være vanskelig å oppfylle der den generelle utformingen tilsier at rørene må ligge spesielt grunt (avkjørsler og G/S veger). Det kan da være aktuelt å bruke rør med større styrke enn vanlig for den aktuelle dimensjon.”

BASAL falsrør DN 300 og DN 400 er dimensjonert for minimum overdekning på 0,2 m ved avkjørsler og G/S veger forutsatt omfylling med pukk 8-12 og tilfredsstillende komprimering. SVV - håndbok N200 gjelder fra 01. juni 2014 og erstatter foregående håndbok 018 fra janura 2011.

FAKTA om overdekning

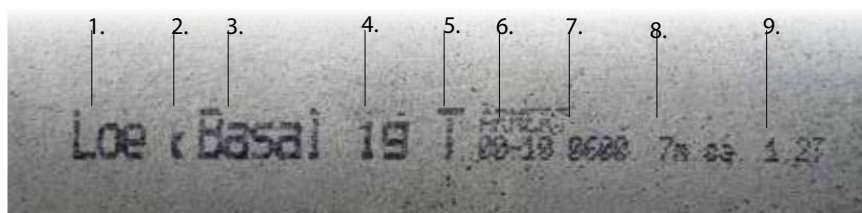
- Lagtykkelse over betongrør før trafikk
- Overdekning regnes fra topp rør
- Avhengig av byggelengde på rør
- Avhengig av rørdimensjon
- Armeringsmengde er avgjørende
- Minimum overdekning skal være 0,5 m (se ovenfor)

Merking av betongrør



Merking av et BASAL rør omfatter normalt:

1. Produsentens identitetsmerke	6. Produksjonsuke og år
2. Kontrollrådets merke Sertifiseringsorgan	7. Nominell innvendig diameter
3. Produktstandard/produsentgruppe	8. Maksimal overdekning over topp rør
4. Innstøpt glidepakning (ig)	9. Vekt i tonn
5. Angir tetthet (T = tetthetsgaranterte rør)	



Alle ig-falsrør fra og med DN 1400 vil normalt alltid være ovalarmert og merkes “OPP”. Disse rørene er også merket med en blå strek på toppen, inn- og utvendig ved muffa. Denne beslutningen av Teknisk utvalg i Basal er innført som en del av Basal-Standard for kvalitetssikring av produktet. Den utvendige blå streken må orienteres opp ved legging. Dersom rørene legges feil, vil effekten av armeringen bli redusert. I så fall kan det oppstå belastningsskader.