

Veiledning og beste praksis for GRP rør- og rørdeler

Innhold

1	Produkt	2
1.1	GRP-rør og rørdeler (ref. krav 2.1. og 2.2.).....	2
1.2	Merking (ref. krav 2.4.).....	2
1.3	GRP-materialet (ref. krav 2.1. og 2.2.).....	3
1.4	Tetningsring (ref. krav 2.3.)	3
1.5	Fordeler, ulemper og bruksområde (ref. krav 3.6.).....	3
2	Prosjektering	4
2.1	Dimensjonering (ref. krav 3.5.).....	4
2.2	Rørserie (diameterserie) (ref. krav 2.1. og 2.2.).....	4
2.3	Temperaturpåvirkning (ref. krav 2.1. og 2.2.)	4
2.4	Trykkklasse og stivhetsklasse (ref. krav 3.1.)	5
2.5	Spenningspåvirkning (ref. krav 3.7.).....	5
2.6	Korrosjonsbestandighet (ref. krav 2.1. og 2.2.).....	5
3.	Utførelse.....	5
3.1	Skjøtemetode (ref. krav 4.1.).....	5
3.2	Anboring	6
3.3	Fundament-, sidefylling- og gjenfyllingsmasser (ref. krav 4.4.)	6

1 Produkt

1.1 GRP-rør og rørdeler (ref. krav 2.1. og 2.2.)

Et GRP-rør konstrueres ut fra standardiserte trykk- og stivhetsklasser.

I motsetning til rør av homogent materiale er et armert rør bygd opp i mange lag eller sjikt med forskjellige egenskaper og E – moduler. Vi kan dele de mange lagene eller sjiktene i følgende grupper:

- Bærende lag, som tar opp det meste av lastene som strekk- og trykkspenninger i armeringen (i ringretning og i lengderetning). Rørveggen har to bærende lag (nær yttervegg og nær innervegg). De bærende lagene har et høyt innhold av armering.
- Kjernen, som overfører skjærspenning mellom de to bærende lagene. Armeringen i kjernen består av korte glassfibre, som ligger i alle retninger.
- Dekklag, som skal hindre at fuktighet trenger inn i de bærende lagene. Dekklagene kan være armert med tynne duker o. l. av umettet polyester (herdet plast). Dekklagsarmeringen er «bakt» inn i umettet polyesterharpiks og herder. Det utvendige dekklaget er gjerne sterkere enn det innvendige.

For noen rør vil stivhet være dimensjonerende, mens for andre rør følger stivheten som en konsekvens av dimensjoneringskravene for innvendig og utvendig vanntrykk.

Rørene er inndelt i diameterklasser, DN, trykkklasser, PN og korttids ringstivhetsklasser, SN (N/m²).

Rør og rørdeler finnes i diameterserier A og B. Se kapittel 2.2 (rørserie (diameterserie)).

Produksjonen foregår enten ved sentrifugalstøping med kuttete glassfibre i en utvendig form eller vikling med kontinuerlig og kuttete glassfibertråder rundt en stålkjerne.

Senere års erfaringer har ført til at man i Norge ikke anbefaler å bruke sentrifugalstøpte GRP-rør, med kun kuttet fiber i armeringen, som trykkør.

1.2 Merking (ref. krav 2.4.)

Eksempel på produktmerking etter NS-EN 14364 og NS-EN 1796:

Tabell 1: Merking av GRP-rør

Merking	Merking eller symbol
Produktstandard	NS-EN 14364 eller NS-EN 1796
Rørprodusent	Navn eller symbol
Materiale og betegnelse	GRP
Nominell dimensjon, DN og diameterserie	f.eks. DN 500 serie B1
Stivhetsklasse (SN)	f.eks. SN 5000
Minimum nominelt trykk	f.eks. PN 10

Produksjons år/måned	f.eks. 20/11
Avbøyning oppgitt i grader (Gjelder bare for bend og grenrør)	f.eks. 45°

1.3 GRP-materialet (ref. krav 2.1. og 2.2.)

GRP er en fellesbetegnelse for herdeplaster av glassfiberarmerte plaster (Glass fibre Reinforced Plastic). Rør og rørdeler får sin endelige form under produksjonen. Et GRP-rør er et komposittmateriale, hvor rørveggen består av forskjellige materialer:

- Grunnmateriale: Herdet, umettet polyester.
- Tilsetting:
 - Armering av glasstråder (glassfibrer). materialer: Armeringen kan være i form av korte fibre, bunter av lange tråder, eller matter / duker av fibre med ulik lengde. Typer fiberglass brukt til armering etter NS-EN 1796 og NS-EN 14364:
 - "E-glass" – Bestående av oksider av Silicon, Aluminium og Calcium eller Silicon, Aluminium og Boron (alumino-borosilicate glass).
 - "C-glass" – Bestående av oksider av Silicon, Sodium, Potassium, Calcium og Boron. Denne glasstypen har til hensikt å gi forbedret kjemisk motstand.
 - "R-glass" – Bestående av oksider fra Silicon, Aluminium, Calcium og Magnesium, uten tilsetning av Boron.

I alle glasstypene vil også små mengder av andre metaller kunne være tilsatt.

- Fyllstoffer, blant annet svært fin sand, som bidrar til at herdet plast siger saktere
Fyllstoffene bidrar også til økt veggtykkelse, dvs. til økt ringstivhet.

I Norge har det vært vanlig å bruke betegnelsen GUP (glassfiberarmert umettet polyester).

1.4 Tetningsring (ref. krav 2.3.)

Tetningsring i kontakt med drikkevann

Ved utarbeidelse av NS-EN 681-1 har CEN (den europeiske standardiseringsorganisasjonen) lagt opp til at tetningsringer i kontakt med drikkevann skal følge hygieniske krav gitt av nasjonale myndigheter. Drikkevannsforskriften stiller ingen spesifikke krav til kvaliteten på tetningsringer som brukes til drikkevannsforsyning og det finnes heller ingen godkjeningsordning her landet. For å være sikker på at tetningsringen er godkjent for bruk i kontakt med drikkevann, må man se på anerkjente utenlandske retningslinjer og godkjeningsordninger. Tetningsringer som er dokumentert og oppfyller kravspesifikasjonene i f.eks. WRAS (BS 6920) eller KTW (Guideline to Elastomers) og DVGW (W270) er godkjent for bruk i kontakt med drikkevann.

1.5 Fordeler, ulemper og bruksområde (ref. krav 3.6.)

Fordeler:

- Lav vekt.
- Hydraulisk glatte rør.
- Meget god kuldebestandighet.
- Meget motstandsdyktig mot kjemikalier og korrosjon fra naturlige forekommende stoffer i drikkevann, avløpsvann og jord-/bergarter.
- Høy E-modul (Elastisitetsmodul).

- Gode langtidsegenskaper.
- God tetthet ved korrekt legging og behandling.
- Lav temperaturutvidelseskoeffisient, 0,03 mm/m.

Ulemper:

- Sårbare ved punktlast.
- Kan skades ved slag og støt.
- Risiko for innskyving av pakning ved feil montering.
- Dobbeltmuffer (dobling av antall skjøter).
- Muffene er stivere enn selve røret.

Bruksområde:

GRP-rør brukes innen kommunalteknikk til drikkevann-, spillvann- og overvannsledninger og gjerne i større dimensjoner i store dimensjoner. I tillegg til vanlige kommunale installasjoner anvendes glassfiberrør ofte når det er snakk om store dimensjoner og spesialutførelser. GRP-rør er også mye brukt som turbinledninger.

2 Prosjektering

2.1 Dimensjonering (ref. krav 3.5.)

Ved dimensjonering og trykktapsberegninger for vann- og avløpsrør i plast anbefales følgende bruksruhetkoeffesienter (k_b), hvor det er tatt hensyn til ruhetsøkningen med tiden:

Overføringsledning vann	$k_b = 0,1 - 0,25$ mm
Fordelingsnett vann	$k_b = 0,40$ mm
Trykkavløp	$k_b = 0,25$ mm
Trykkløse avløpsledninger	$k_b = 0,40$ mm

2.2 Rørserie (diameterserie) (ref. krav 2.1. og 2.2.)

Rør og rørdeler i GRP produseres med toleranser etter Serie A eller B, avhengig av om man spesifiserer innvendig eller utvendig diameter:

Serie A:

Spesifiserer indre diameter i mm. Tabell 4 i NS-EN 1796 og NS-EN 14364 angir verdier for serie A, krav til innvendig diameter og tilhørende toleransekrav (øvre og nedre grense).

Serie B:

Spesifiserer ytre diameter i mm. Tabell 5 og 6 i NS-EN 1796 og NS-EN 14364 angir verdier for serie B, krav til innvendig diameter og tilhørende toleransekrav (øvre og nedre grense).

For GRP rør til kommunaltekniske anlegg vil Serie B være mest aktuelt. Serie B er igjen delt opp i flere serier, B1-B4, hvor GRP rør til VA-ledningsnett generelt leveres etter serie B1, med unntak av rør med diametere opp til DN 500, som ofte leveres etter serie B2, som er tilpasset D_i .

2.3 Temperaturpåvirkning (ref. krav 2.1. og 2.2.)

For GRP rør basert på polyester anbefales det å bruke en temperaturutvidelseskoeffisient i lengderetning på 0,03 mm/m°C

2.4 Trykkklasse og stivhetsklasse (ref. krav 3.1.)

GRP rør spesifiseres med nominell dimensjon (DN), nominell ringstivhet (SN) og trykkklasse (PN). Dimensjonene er oppgitt som nominell diameter (DN) med krav til minste og største ytre diameter (eks. for serie B). Veggtykkelse varierer avhengig av produksjonsmetode, trykkklasse og ringstivhet, og det stilles derfor ikke generelle krav til veggtykkelse i NS-EN 14364 og NS-EN 1796, bortsett fra at veggtykkelsen skal være større enn 3 mm.

Ved glassfiberrør er det mulig å dimensjonere rørene i forhold til aktuell situasjon, det vil si at både trykkklasse (PN) og korttids ringstivhet (SN) er aktuelt å vurdere.

For trykkløse rør vil det være jord- og trafikklast, samt eventuelt utvendig vanntrykk som er dimensjonerende for ringstivheten. Rørprodusenten kan designe og produsere GRP-røret ut fra de spesifikke kravspesifikasjoner som foreligger i hvert enkelt tilfelle. NS-EN 14364 og NS-EN 1796 deler rørene inn i nominelle stivhetsklasser, SN 630, SN 1250, SN 2500, SN 5000 og SN 10000. Andre stivhetsklasser kan også leveres. Norsk Vannstandard har satt et krav til SN 10000.

For et trykkløst rør vil det være tilstrekkelig å velge PN 1, om ikke annet avtales med rørprodusent.

2.5 Spenningspåvirkning (ref. krav 3.7.)

GRP rør er fleksible rør som er avhengig av god sidestøtte for å unngå skadelige deformasjoner.

For GRP rør som legges etter anvisningene i Norsk Vannstandard, vil fleksibiliteten være en styrke og ikke en svakhet.

2.6 Korrosjonsbestandighet (ref. krav 2.1. og 2.2.)

Motstandsevnen mot aggressive stoffer er meget god. GRP røret kan konstrueres med henblikk på spesielle forhold ved at man tilpasser glassfiber og harpiksresin etter formålet. Se forøvrig ISO/TR 10358 som gir informasjon om kjemisk bestandighet.

3. Utførelse

3.1 Skjøtemetode (ref. krav 4.1.)

GRP rør leveres i standard lengder på 6, 10 eller 12 meter og vanligvis med fabrikkmontert dobbeltmuffe med fast innlagt tetningsring i den monterte muffen. Den andre muffen kan ha fast innlagt eller vanligvis løs tetningsring som monteres av rørleggeren. Rørskjøtene skal være utformet slik at tilstrekkelig plass til ekspansjon er sikret.

Skjøting av GRP rør skjer ved at muffe og spissende rengjøres, tetningsringen plasseres i sporet i muffen og godkjent glidemiddel påføres spissende og eventuelt muffe/tetningsring, og spissenden skyves inn i muffa til midtstopper. Ved bruk av løse muffen har disse en stopper som røret går mot.

Alternative skjøtemetoder er strekkfast muffe, flensforbindelser, laminering eller mekaniske koblinger.

Ved tilkobling av GRP trykkrør til rør eller rørdeler av duktilt støpejern kan det benyttes flensmuffe eller flensespiss for GRP rør, boret etter NS-EN 1092-2 for PN 10 eller PN 16. GRP rør og deler (serie B2) med spissende tilpasset innvendig diameter på duktile muffen kan brukes direkte.

Avvinkling i muffe (ref. krav 3.3.)

Grensene for avvinkling er blant annet knyttet til trykkbelastningen på tetningsringen. Får man for stor sammentrykking av en del av en tetningsring, kan det medføre redusert levetid av tetningsringen. Uforutsette forhold i anleggsperioden må ikke medføre at avvinklingen overskrider anbefalt grense.

3.2 Anboring

GRP rør brukes stort sett i dimensjonsområder hvor anboring ofte ikke er aktuelt. Dersom man skal anbare på GRP rør er det viktig å bruke riktig utstyr og materiell. Anboringsklammer bør være av typen "bred bøyel", helst "reparasjonsklammer med avstikk". Dette for å unngå store skjærspenninger rundt bøylen pga. GRP rørets utvidelse under trykk.

Dersom ikke anvisningene følges risikerer en at en får riss og sprekkvekst i forbindelse med hulltaking, som senere fører til brudd.

3.3 Fundament-, sidefylling- og gjenfyllingsmasser (ref. krav 4.4.)

Det henvises til Norsk Vannstandard: grøfte- og ledningsutførelse og produsentenes leggeanvisninger. For trykløse rør vil det være anleggsutførelsen, utvendige belastninger (jordlast/trafikklast) og ringstivhet som er avgjørende for rørets evne til å forebygge for stor deformasjon.

Vanlige termoplastrør tåler ganske mye tøyning uten at sprekkvekst-farten øker mye. For GRP-rør er det mer komplisert. Det skyldes at glassarmeringen tåler lite tøyning (det blir brudd i glassarmeringen lenge før det blir brudd i polyestetet). Derfor må man være svært omhyggelig ved legging av GRP-rørene slik at tøyningen ikke skal bli for stor.

Spesielt ved større dimensjoner, $DN \geq 600$ mm må man være oppmerksom på faren for oppflyting av rør ved høy grunnvannsstand. GRP rør har relativt lav vekt ($1,95 \text{ kg/dm}^3$) og det er sidefylling-/beskyttelseslaget og gjenfyllingsmassene som motvirker oppdriften.