

## 1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet gir veiledning ved valg og forslag til kravspesifikasjon for vann- og avløpsrør samt rørdeler av GRP (glassfiber).

“GRP” står for Glassfibre Reinforced Plastics. (ofte basert på umettet Polyester). I Norge har det vært vanlig å bruke betegnelsen GUP (glassfiberarmert umettet polyester).

Denne rørtypen brukes innen kommunalteknikk til drikkevann-, spillvann- og overvannsledninger.

I tillegg til vanlige kommunale installasjoner anvendes glassfiberrør ofte når det er snakk om store dimensjoner eller spesialutførelser, og det er viktig at man dimensjonerer røret i forhold til aktuelle belastninger (stikkord: trykkklasse, undertrykk, ringstivhet, mekaniske eller utvendige belastninger mv.).

Det anvises fornuftige valg i forhold til norske og internasjonale standarder hvor det er tatt hensyn til norske forhold med bl.a. frostproblematikk, dype grøfter, mye fjell og vanskelige anleggsforhold.

## 2 BEGRENSNINGER

Bladet vil ikke ta for seg spesielle krav til styrke i forbindelse med NO-DIG metoder.

Produksjonsprosessen for glassfiberrør vil ikke bli berørt i detalj, men vil bli tatt med der dette er relevant for kravspesifikasjonen.

## 3 FUNKSJONSKRAV

Dimensjonerende levetid skal være minimum 100 år. Rørmaterialet skal være motstandsdyktig mot eventuelle aggressive stoffer i grunnen eller i avløpsvannet på en slik måte at rørmaterialets hydrauliske og styrkemessige egenskaper ikke svekkes.

For trykkløse rør vil det være anleggsutførelsen, utvendig belastning (jordlast/trafikklast) og korttids ringstivhet (SN) som er avgjørende for rørets evne til å motstå deformasjon.

For trykkledninger vil i tillegg innvendig vanntrykk, undertrykk og trykkstøt være dimensjonerende.

### Fordeler med GRP rør:

- 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 med GRP rør:

- 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.

### Spesielle egenskaper ved GRP rør:

Siden GRP rør er fleksible rør stilles det krav til sidefyllingsmasse og utførelse for å sikre god sidestøtte. Se VA/Miljø-blad nr. 5 og produsentenes leggeanvisninger.

## 4 LØSNINGER

GRP-rør bygges opp av umettet polyester, glassfiber og eventuelle fyllstoffer. Produksjonen foregår enten ved sentrifugalstøping med kuttete glassfibre i en utvendig form eller vikling med kontinuerlig og kuttete glassfibertråder rundt en stålkjerne.

Internasjonale standarder gir valgmuligheter, og ut fra bl.a. funksjonskrav skal dette VA/Miljø-bladet gi veiledning til kravspesifikasjoner for denne typen rør og rørdeler.

### 4.1 MATERIALER

Rør og rørdeler skal konstrueres ved å bruke oppkuttet og/eller kontinuerlig glassfiber, tråd eller nett, matter eller vevde syntetiske nett og polyester resin med eller uten bånd og dersom mulig tilsetninger nødvendig for å gi spesielle egenskaper til resinen (harpiksen). Rør og rørdeler kan også inneholde tilsetninger som sand, grus og om nødvendig en innvendig termoplastforing.

#### Armering

Fiberglass brukt i produksjonen av armeringen skal være av følgende typer:

“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.

### Rørserie (diameterserie)

GRP produseres etter følgende 2 serier:

Serie A: Spesifiserer indre diameter i mm.

Tabell 4 i NS EN 1796 spesifiserer toleranser for nominell diameter (A).

Serie B: Spesifiserer ytre diameter i mm.

Tabell 5 og 6 i NS EN 1796 spesifiserer toleranser for nominell diameter (B).

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 diameter opp til DN 500, som ofte leveres etter serie B2, som er tilpasset D<sub>r</sub>.

### Temperaturpåvirkning

Polyester som brukes i de fleste GRP rør er en såkalt herdeplast. Rør og rørdeler får sin endelige form under produksjonen.

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

### Spenningspåvirkning

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

For GRP rør som legges etter anvisningene i VA/Miljø-blad nr. 5 «Grøfteutførelse fleksible rør», vil fleksibiliteten være en styrke og ikke en svakhet.

### Korrosjonsbestandighet

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 10358:1993 som gir informasjon om kjemisk bestandighet.

### Fundament-, sidefyllings- og gjenfyllingsmasser

Det henvises til VA/Miljø-blad nr. 5 og produsentenes leggeanvisninger. Det henvises også til NS 3420 «Beskrivelsestekster for bygg og anlegg» og NS 3552 «Fleksible avløpsledninger i grunnen – Metode for deformasjonsprøving».

Spesielt ved større dimensjoner, DN ≥ 600 mm må man være oppmerksom på faren for oppflytting av rør ved høy grunnvannsstand. GRP rør har relativt lav vekt (1,95 kg/dm<sup>3</sup>) og det er sidefylling-/beskyttelseslaget og gjenfyllingsmassene som motvirker oppdriften.

### Dimensjonering

Ved dimensjonering og trykktapsberegninger for vann- og avløpsrør i plast anbefales følgende bruksruhetkoeffesienter ( $k_b$ ), hvor det er tatt hensyn til ruhetøkningen 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

## 4.2 VANNLEDNINGER AV GRP

### Gjeldende standard

GRP rør brukt til vannforsyning i Norge skal produseres etter NS-EN 1796 «Rørledninger av plast for vannforsyning med og uten trykk – Glassfiberarmert herdeplast (GRP) basert på umettet polyesterplast (UP)».

### Materiale

Rørmaterialet skal være glassfiberarmert umettet polyester med eller uten fyllstoff, og skal tilfredsstillende kravene gitt i NS-EN 1796. Rørene er inndelt i diameterklasser, DN, trykkklasser, PN og korttids ringstivhetsklasser, SN (N/m<sup>2</sup>). Korttids ringstivhetsklasser er gjerne SN 1250, SN 2500, SN 5000 og SN 10000. Andre stivhetsklasser kan også leveres. I Norge er det mest vanlig å bruke SN 5000.

Rør og rørdeler finnes i diameterserier A og B.

### Merking

Rør og rørdeler av GRP skal minst ha den merking som kreves i henhold til NS-EN 1796, punkt 5.3. For DN ≤ 600 skal rørene merkes utvendig. For DN > 600 kan rørene merkes enten utvendig eller innvendig. Nedenfor er det vist et eksempel på slik minimumsmerking.

#### Rør:

GRP-PN 10-DN500-Serie A-SN 10000-A/S Rør-14/02

#### Bend:

GRP-PN 10-400-Serie 2-45°-SN 5000-A/S Rør-14/02

De aspekter som skal fremgå av merkingen er:

- Standardens nummer
- Materiale
- Nominell dimensjon, DN og diameterserie, eks. A, B1, B2 etc.
- Stivhetsklasse, SN
- Min. nom. trykk, PN (bar)
- “V” som indikerer drikkevann
- Rørprodusent
- Produksjons år/måned

Utover nevnte parametre er det vesentlig at alle rør og rørdeler har et unikt nummer for sporbarhet og produksjonsdokumentasjon ut fra krav til kvalitetssikring. (Spesielt dokumentasjon mht. langtidsegenskaper.)

Rørdeler i GRP skal ha mål som gitt i NS-EN 1796 + A1 punkt 6, Fitting.

### Dimensjoner og trykklasser

Dimensjonene er oppgitt som nominell diameter (DN) med krav til henholdsvis innvendig eller utvendig diameter med min. og maks. toleranser. Veggtykkelse varierer avhengig av produksjonsmetode og ringstivhet og det stilles derfor ikke generelle krav til veggtykkelse.

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.

I henhold til kommunal praksis anbefales følgende:

Ved PN 6/10/16:

Minste stivhetskklasse for  $DN \leq 400$  mm: SN 10000

Minste stivhetskklasse for  $DN \geq 400$  mm: SN 5000

Som hovedregel anbefales minste trykkklasse PN 10.

Generelt skal rørdeler ha samme krav til ringstivhet som rørene.

### Trykkstøt

Følgende forhold skal ivaretas for å unngå redusert levetid på rørene:

Rørenes korttids ringstivhet, SN velges ut fra eventuelt forekommende undertrykk.

Det anbefales generelt at det ved dimensjonering av rørene tas hensyn til statisk trykk tilsvarende rørets trykkklasse, PN + 40 % for trykkstøt.

### Anboring

GRP rør brukes stort sett i dimensjonsområder hvor anboring ofte ikke er aktuelt. Dersom man skal anobre på GRP rør er det viktig å bruke riktig utstyr og materiell. Anboringsklammer bør være av typen "bred bøyle", helst "reparasjonsklammer med gjenget avstikk". Dette for å unngå store skjærspenninger rundt bøylene 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.

## 4.3 AVLØPSLEDNINGER AV GRP

### Gjeldende standard

GRP rør brukt som avløpsrør i Norge skal produseres etter NS-EN 14364 – «Avløpsledninger av plast med eller uten trykk – Glassfiberarmert herdeplast (GRP) basert på umettet polyesterharpiks». Krav til rør, deler og skjøter.

### Materiale

Rørmaterialet skal være glassfiberarmert umettet polyester med eller uten fyllstoff og skal tilfredsstillende kravene gitt i NS-EN 14364.

Rørene er inndelt i nominelle stivhetskklasser, SN 1250, SN 2500, SN 5000 og SN 10000. Andre stivhetskklasser kan også leveres.

Rør og rørdeler produseres med toleranser etter Serie A eller B, avhengig av om man spesifiserer innvendig eller utvendig diameter. Se pkt. 4.1, rørserie.

Tabell 4 i NS-EN 14364 angir verdier for serie A, innvendig diameter og tilhørende toleranser til minimum og maksimum indre diameter, samt for tillatt avvik fra indre diameter (deformasjon).

Tabell 5 og 6 i NS 14364 angir verdier for serie B, krav til utvendig diameter og tilhørende toleransekrav (øvre og nedre grense).

### Merking

Rør og rørdeler av GRP skal minst merkes i henhold til NS-EN 14364, punkt 5.3. Nedenfor er det vist eksempler på slik minimumsmerking.

De aspekter som skal fremgå av merkingen er:

- Standardens nummer (EN 14364)
- Nominell dimensjon, DN (mm) og diameter serie, eks. A, B1, B2
- Stivhetskklasse

- Avbøyning (for bend og grenrør)
- Trykkklasse
- Rørprodusent
- Produksjons år/måned

Utover nevnte parametre kan det kreves at rør og rørdeler har et unikt nummer for sporbarhet og produksjonsdokumentasjon ut fra ledningseiers krav til kvalitetssikring.

Rørdeler i GRP skal ha byggelengder som gitt i NS-EN 14364 punkt 5.1.3. Andre lengder kan avtales med produsent.

### Klassifisering/spesifikasjon

GRP avløpsrør spesifiseres iht. NS-EN 14364 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. Det stilles ikke krav til veggtykkelse i NS-EN 14364, bortsett fra at veggtykkelsen skal være større enn 3 mm.

Korttids ringstivhetsklasser er gjerne SN 1250, SN 2500, SN 5000 og SN 10000. Andre stivhetsklasser kan også leveres. I Norge er det mest vanlig å bruke SN 5000. For et avløpsrør vil det være jord- og trafikklast, samt eventuelt utvendig vanntrykk som er dimensjonerende. Rørprodusenten vil designe og produsere GRP-røret ut fra de spesifikke kravspesifikasjoner som foreligger i hvert enkelt tilfelle.

Som hovedregel anbefales minste stivhetskklasse SN 5000.

Generelt skal rørdeler ha minst samme krav til ringstivhet som rørene.

Trykklassen (PN) oppgis iht. tabell 2 i NS-EN 14364. For et trykkløst avløpsrør vil det være tilstrekkelig å velge PN 1, om ikke annet avtales med rørprodusent.

## 4.4 SKJØTEMETODE (TRYKK- OG TRYKKLØSE RØR)

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 ved laminering kan godkjennes dersom det kan dokumenteres at disse tilfredsstillende bruksområde.

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. Spissenden skal være avfaset, slik at tetningsringen ikke skyves ut av sporet i muffen når rørene skyves sammen.

Alternative skjøtemetoder er strekkfast muffe,

flensforbindelser, laminering eller mekaniske koblinger.

Skjøting ved laminering skal utføres av personell godkjent av rørleverandøren, og under kontrollerte forhold slik at det skjerms mot støv, regn og lave temperaturer. Det skal kontrolleres at krav til lufttemperatur og luftfuktighet overholdes.

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

## 4.5 TETNINGSRINGER (TRYKK- OG TRYKKLØSE RØR)

### Krav

Hovedregelen er at tetningsringen minimum skal ha en levetid som tilsvarer rørdelens levetid, dvs. minst 100 år. Det er viktig å hindre at tetningsringen ved montering ikke skyves ut av sporet, jfr. produsentens monteringsanvisning.

### Materiale

Tetningsringen skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1, tilfredsstillere de krav som stilles mht. kontakt med drikkevann (vannforsyning) og være utført i en syntetisk gummikvalitet, som EPDM (Etylen Propylen polymer) eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper.

For oljeholdig avløpsvann, eller ved oljeholdig grunn, skal det brukes NBR-gummi (Nitril-Butadien), eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode oljebestandige egenskaper. jfr. NS-EN 681-1.

Tetningsringer i naturgummi skal ikke brukes.

### Tetthetskrav

Tetthetskravene gjelder både for innvendig og utvendig vanntrykk. Rør og skjøter skal i henhold til NS-EN 14364 og NS-EN 1796 tabell 2 og tåle et innvendig vanntrykk iht. trykkklasse på røret. Rør og skjøter skal også tåle 0,8 bar undertrykk. Forøvrig henvises det til VA/Miljø-blad nr. 24 og 25 som omhandler henholdsvis «Tetthetsprøving av trykkløse ledninger» og «Trykkprøving av trykkledninger».

## 4.6 EKSEMPEL PÅ KRAVSPESIFIKASJON

I det følgende er det vist eksempel på typiske kravspesifikasjoner for et 600 mm vannrør av GRP.

Henvvisninger:		Utarbeidet:	oktober 1997	Grøner AS
/1/	NS-EN 1796 Rørledninger av plast for vannforsyning med og uten trykk - Glassfiberarmert herdeplast (GRP) basert på umettet polyesterharpiks	Revidert:	desember 2016	Norsk Rørsenter AS
/2/	NS-EN 14364 Avløpsledninger av plast med og uten trykk - Glassfiberarmert herdeplast (GRP) basert på umettet polyesterplast(GUP)	/3/	VA/Miljø-blad nr. 5, 7, 24, 25 og 30	

## 4.6.1 VANNLEDNING AV GRP

Utendørs vannledning - rør av GRP

Materiale rør: GRP - polyester  
Skjøt: Muffeskjøt - ikke strekkfast  
Dimensjon: DN/OD 600  
Ringstivhet: SN 5000  
Største tillatte driftstrykk (PMA): PN 10

### Krav

Rørene skal være produsert i henhold til NS-EN 1796 – Rørledning av plast for vannforsyning med eller uten trykk. Glassfiberarmert herdeplast (GRP) basert på umettet polyesterharpiks (UP).

Rør og rørdeler skal være i materialet GRP og skal tilfredsstillere kravene gitt i NS-EN 1796.

Nominell diameter er 600 mm (DN 600). Dersom røret er produsert etter serie B1 definerer tabell 5 i NS-EN 1796 følgende: DN/OD 616, med tillatt avvik +1 mm og -2 mm.

Byggelengde 5, 6, 10, 12 meter eller etter avtale med produsent. Muffene skal ha tetningsringer og være løse eller en integrert del av røret.

Vannledningen skal produseres etter nominell trykkklasse, PN iht. tabell 2 i NS-EN 1796.

Vannledningen skal spesifiseres med nominell ringstivhet iht. tabell 1 i NS-EN 1796. Anbefalt minste ringstivhetsklasse; SN 5000.

Tetningsringen skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1, være beregnet for kontakt med drikkevann (vannforsyning), og være utført i en syntetisk gummikvalitet som EPDM (Etylen Propylen polymer), eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper.

Rør og rørdeler skal minst være merket i henhold til NS-EN 1796, pkt. 5.3.

Rørdeler i GRP skal ha bygglengder som gitt i NS-EN 1796.

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

Bruk av strammebånd og stabling av rør må være utført slik at rørene ikke viser tegn til skader eller deformasjon.

Rørprodusenten skal ha et fungerende kvalitets-sikringssystem minst ihht. ISO 9001. Rørleverandøren har ansvar for rørets kvalitet helt frem til tiltakshavers lagerplass. Rørene skal leveres i arbeidstiden med en representant for tiltakshaver tilstede.

Leggeanvisning på norsk skal fremskaffes senest ved levering av rør og rørdeler såfremt ikke annet er avtalt.