

1 FORMÅL

PP står for polypropylen. Denne rørtypen brukes i dag primært til spillvanns- og overvannsledninger. Trykkrør i PP brukes bare til industriformål i Norge (høye temperaturer).

Nye internasjonale standarder gir større valgmuligheter, og ut fra bl.a. funksjonskrav skal dette VA/Miljø-bladet gi veiledning til kravspesifikasjoner for denne typen rør og rørdeler. På denne måten skal det bli lettere å sortere ut uegnede alternativer og samtidig anviser forsvarlige valg innenfor norske og internasjonale standarder hvor det er tatt hensyn til at vi i Norge har dype grøfter, mye fjell, vanskelige anleggsforhold og kulde.

2 BEGRENSNINGER

Bladet vil ikke ta for seg spesielle krav til styrke i forbindelse med NO-DIG metoder eller spesielle krav tilknyttet preisolerte rør i grunne grøfter.

Spesielle krav i forbindelse med drenerør og anleggsrør vil ikke behandles. For disse henvises det til henholdsvis NS 3065 «Drenerør og drenerørderler», NS - EN 13476:2007 «Rørledninger av plast for trykkløse rørsystemer i grunnen - Rørsystemer med konstruert rørvegg av polyvinylklorid uten mykner (PVC-U), polypropylen (PP), og polyetylen (PE)» og NS 2962:2000 «Plastrør - Rør og rørdeler med konstruert rørvegg av polypropylen (PP) for trykkløse overvannsledninger i grunnen»

3 FUNKSJONSKRAV

Røret skal holde tett i hele sin levetid, minst 100 år, samt tåle de belastninger som det blir utsatt for. 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 avløpsledninger vil det være anleggsutførelsen, utvendig belastning (jordlast/trafikklast) og ringstivhet som er avgjørende for rørets evne til å motstå deformasjon.

Fordeler med PP rør:

- Lav vekt, enkle å arbeide med.
- Hydraulisk glatte rør.
- Meget motstandsdyktig mot kjemikalier og korrosjon fra naturlige forekommende stoffer i avløpsvann og jord/bergarter.
- Høy slagfasthet ved lave temperaturer.
- God fleksibilitet, sprekker svært sjelden ved slag.
- Tåler høye temperaturer bedre enn de andre termoplastmaterialene.

Ulemper med PP rør:

- Større lengdeutvidelse ved temperaturendring enn PVC-U rør, men mindre enn PE rør.

Spesielle egenskaper ved PP rør:

- I forhold til stive rør, se VA/Miljø-blad nr. 6, har PP (og andre plastrør) en relativ lav ringstivhet som gjør at det er spesielle krav til sidefyllingsmasse og utførelse for å sikre god sidestøtte. Se VA/Miljø-blad nr. 5.

4 LØSNINGER

4.1 GENERELT

Temperaturpåvirkning

PP er en termoplast, dvs. at materialstyrken er avhengig av temperaturen. Ved oppvarming blir plasten myk. Temperaturer mellom 5°C og 20°C er gunstige for plastmaterialets egenskaper.

For PP er temperaturutvidelseskoeffesienten 0,12 mm/m°C/3/, dvs. at et 6 m langt rør vil bli 14,4 mm lengre ved en gjennomsnittlig temperaturøkning på 20°C gjennom hele rørveggen.

Spenningspåvirkning

Termoplastene kryper (deformeres) når de blir utsatt for spenninger (belastninger). Sidefyllingsmassene skal sørge for at deformasjonen stopper opp slik at spenningene i rørmaterialet i trykkløse ledninger avtar med tiden. De relaxerer.

For rør av termoplast som legges etter anvisningene i VA/Miljø-blad nr. 5 «Grøfteutførelse fleksible rør» /2/, vil fleksibiliteten som oftest være en styrke og ikke en svakhet.

Korrosjonsbestandighet

Motstandsevnen mot aggressive stoffer er meget god. Spesielt nevnes at PP er mer motstandsdyktig mot kjemikalier enn PVC-U, se VA/Miljø-blad nr. 10. Se forøvrig ISO/TR 10358:1993 som gir informasjon om kjemisk bestandighet.

Utarbeidet:	oktober 1997	Grøner AS	Revidert:	mai 2000	Norsk Rørsenter
-------------	--------------	-----------	-----------	----------	-----------------

Solblekede rør

Mange stiller spørsmål om solblekede rør kan brukes. Svaret på dette er at solbleking enkelt kan unngås ved lagring under tak eller en mørk presenning, og at man derfor ikke skal akseptere slike rør da man tross alt betaler for et feilfritt rør. Materialteknisk sett trenger ikke røret nødvendigvis være betydelig svekket selv om det er solbleket.

Sidefyllingsmasser/ overdekning

Det henvises til VA/Miljø-blad nr. 5 og produsentenes leggeanvisninger.

Det henvises også til NS 3420-H og NS 3552 «Fleksible avløpsledninger i grunnen - Metode for deformasjonsprøving».

Dimensjonering

Ved dimensjonering av avløpsrør i plast anbefales følgende bruksruhetkoeffesient (k_b), hvor det er tatt hensyn til vanlig singulærtap og ruhetøkningen over tid:

Trykkløse avløpsledninger $k_b = 0,40$ mm

Trykkløse avløpsledninger skal også kontrolleres for selvrensing.

4.2 EKSEMPEL PÅ KRAV-SPEKIFIKASJON

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for 160 mm PP avløpsrør med utgangspunkt i NS 3420-H, NS-EN 1852-1 og de momenter som er trukket frem i dette VA/Miljø-blad. Det understrekes at dette kun er et eksempel på en kravspesifikasjon. Teksten sikrer et ledningsanlegg med kvalitet på rør og rørdeler tilsvarende dagens standard. I de etterfølgende kapitler går man nærmere inn på bakgrunnen for angitt kravspesifikasjon.

H31.332282 **Selvfallsledning av PP rør**
DN 160
Prøvd etter LC - NS-EN 1610
SN 8
Muffeskjøt

Rør og rørdeler skal være produsert i henhold til NS-EN 1852-1 med dimensjoner i henhold til punkt 6.2 (rør) og 6.3 (rørdeler). Rørmaterialet skal være i henhold til punkt 4.

Muffene skal være en integrert del av røret med fastsittende tetningsring. Tetningsringen skal tilfredsstille punkt 10 i NS-EN 1852-1 og være utført i en syntetisk gummikvalitet som EPDM (Etylen Propylenpolymer) eller en annen syntetisk kvalitet (SBR, TPE) med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper. Tetningsringer av naturgummi tillates ikke.

Rørene skal ha en ringstivhet på minst 8 kN/m² (kPa), dvs. SN 8 i henhold til tabell 3 i NS-EN 1852-1.

Rør og rørdeler skal være gjennomfarget med en oransjebrun (rødbrun) eller svart (gjelder overvannsledninger) farge. Merking skal minst være i henhold til tabell 13 (rør) og tabell 14 (rørdeler) i NS-EN 1852-1. PP rør skal tilfredsstille punkt 7.1.2 i NS-EN 1852-1 og merkes med snøkrystall-symbol.

Mufferørene skal leveres i bunter, vekselvis mufte-/spissende og med muffene trukket fri fra spissenden. Bruk av strammebånd og stabling av rør må være utført slik at rørene ikke viser tegn til skader eller deformasjon. Solblekede rør aksepteres ikke. (Man kan enkelt unngå solbleking av rør ved å lagre de beskyttet mot solen med en mørk presenning eller ved lagring i skyggen).

Rørene skal leveres med beskyttelseslokk i begge ender.

Rørprodusenten skal ha et fungerende kvalitets-sikringssystem minst i henhold til ISO 9002.

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 annet ikke er avtalt.

4.3 TRYKKLØSE RØR OG RØRDELER

Gjeldende standard

I Norge produseres trykkløse PP rør etter NS-EN 1852-1 "Rørledninger av plast for trykkløse grunnavløpssystemer. Polypropylen (PP). Del 1: Krav til rør, rørdeler og system".

Som for PVC-U-rør skal det brukes rør med minimum ringstivhet på 8 kN/m², SN 8 som angitt i tabell 3 i NS-EN 1852-1. Sistnevnte standard åpner for rør med SN 4 og SN 2. Disse rørene, med mindre veggtykkelse, vil kreve bedre komprimering av masser på siden av rørene enn rør med høyere ringstivhet. DnP anbefaler bruk av SN 8 rør, og deres leggeanvisning baserer seg på at slike rør blir brukt.

Punkt 7.1.2 i NS-EN 1852-1 angir mekaniske tilleggskrav. Der heter det at "Rør som er beregnet på bruk i områder hvor installasjonen vanligvis utføres ved temperaturer under -10 °C, skal oppfylle kravene for slagprøving (trappetrinnsmetoden) angitt i tabell 8, og skal merkes med et snøkrystall-symbol () i samsvar med tabell 13.

Prøving som gir rett til snøkrystall-symbol er utført ved 0 °C. PP blir mindre sprøtt enn PVC-U ved lave temperaturer, men det må likevel utøves forsiktighet med håndtering av rør i kaldt vær.

Det er utarbeidet et informativt tillegg til NS - EN 1852-1. Årsaken til dette er at det er utviklet en ny generasjon PP materiale med høyere E-modul. Materialet, benevnt som HM-PP, har en E-modul ≥ 1700 MPa, mens normal PP har en E-Modul mellom 1250 og 1700 MPa. Dette medfører at man kan opprettholde ringstivheten med mindre veggtykkelse. Et 160 mm HM-PP rør SN 8 vil således ha en veggtykkelse på 5,8 mm, mens et tilsvarende PP rør har en veggtykkelse på 6,9 mm, se tabell 3 i NS-EN 1852-1.

Merking

I henhold til tabell 13 i NS-EN 1852-1 skal rørene ha følgende minimumsmerking:

- Standardens nummer.
- Bruksområde, U eller UD. (U=utvendig, UD=utvendig og under bygning).

- Produsentens navn og/eller varemerke.
- Nominell størrelse (f.eks. 160).
- Minste veggtykkelse eller S-serie (f.eks. 6,9 eller S 11,2).
- Materiale (PP).
- Nominell ringstivhet (f.eks. SN 8).
- Produsentopplysninger som dato, produksjonssted o.l. som medfører sporbarhet i produksjonen (dersom det f.eks. bli påvist feil ved mottakskontroll).
- Ytelse i kaldt klima (snøkrystalsymbol).

Når det gjelder fargen på rør og rørdeler sier NS-EN 1852-1 at denne fortrinnsvis skal være svart, oransjebrun eller støvgrå, men at andre farger kan brukes. Oransjebrune (rødbrune) rør er standard i Norge idag for avløpsledninger lagt i bakken. Denne praksis bør opprettholdes. Sorte rør brukes av enkelte på overvannsledninger.

Rørdeler

Rørdeler skal merkes i henhold til punkt 11 og tabell 14 i NS-EN 1852-1.

Generelt skal rørdeler ha samme krav til ringstivhet som mufferrør, men på grunn av rørdelers mer komplekse form, som øker ringstivheten, kan en nominell veggtykkelse som tilsvarer et rør med kortids ringstivhet på 4 kN/m² brukes.

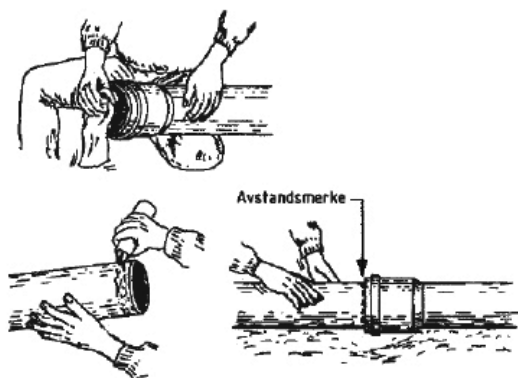
Rørdeler i PP, $d_e \geq 250$ mm skal ha spissende med "trang toleranse" (CT) i henhold til tabell 4 i NS-EN 1852-1 for problemfritt å kunne kobles til PVC-U rør og rørdeler. Disse rørdelene skal merkes med "CT".

4.4 SKJØTEMETODE

PP rørene leveres stort sett i lengder á 6 m og skal ha integrert muffe med fast innlagt tetningsring. Rørskjøtene skal være utformet slik at tilstrekkelig plass til ekspansjon er sikret.

Skjøting ved påliming av muffe tillates ikke.

Skjøting mellom PP rør skjer ved at muffe og spissende rengjøres, glidemiddel godkjent av leverandøren påføres spissende og evt. muffe/tetningsring og spissenden skyves inn i muffa til avstandsmerket. Finnes ikke dette merket skyves spissenden helt inn og trekkes 10 mm ut igjen (pga. ekspansjon ved temperaturstigning).



Figur 1: Skjøtemetode for trykkløse PP rør med muffe og spissende /3/.

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

PP rør kan også skjøtes ved sveising, se kap. 4.6. Det skal da brukes buttsveising (speilsveising). S sammensveising av rør i PP med rør i PE (polyetylen) tillates ikke. Rør og rørdeler som er beregnet på å kunne skjøtes ved speilsveising skal merkes med MFR- klasse. Ved sammensveisingen skal krav til sveisekompatibilitet i NS-EN 1852-1 pkt. 4.3 tilfredsstilles. Buttsveising krever skikkelig sveiseutstyr og egner seg best for større ledningsdimensjoner, se kap. 4.6.

Ved tilkobling av sveisede PP rør til rør eller rørdeler av andre materialer, skal det brukes påsveiset PP krage med løsfrens i varmforsinket stål, boret etter NS for PN 10 eller PN 16. I enkelte tilfeller vil tilkoblingspunktet (kummen) kunne sette seg ulikt med rørgrøfta, f.eks. der kummen er fundamentert på fjell og rørgrøft i løsmasse. I kombinasjon med påsveiset krage anbefales det da bruk av varmforsinket styrerør i tilkoblingspunktet for å unngå store belastninger i sveiseskjøten.

4.5 TETNINGSRINGEN

Krav

Hovedregelen er at tetningsringen minimum skal ha en levetid som tilsvarer rørdelens levetid, dvs. minst 100 år. For å hindre innskyving av tetningsringen ved montering skal tetningsringen være fastsittende i muffa.



Figur 2: Eksempel på tetningsring for trykkløse rør /3/

Materiale

Tetningsringen skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1 eller prEN 681-2 (kfr. punkt 10 i NS-EN 1852-1) og være laget av et syntetisk materiale som EPDM (Etylen Propylen polymer) eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper, f.eks. SBR (Styren Butadien Rubber) eller TPE (Termo Plastiske Elastomerer).

For oljeholdig avløpsvann, eller ved oljeholdig ledningsgrunn, skal det brukes NBR-gummi (Nitril-Butadien) eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode oljebestandige egenskaper.

Tetningsringer i naturgummi skal ikke godkjennes.

Tetthetskrav

Tetthetskravene gjelder både for innvendig og utvendig vanntrykk. Skjøtene skal tåle et utvendig og innvendig vanntrykk på min. 0,5 bar (5 m v.s.). Dersom tetningsringen skal tåle et høyere trykk enn dette, må leverandøren dokumentere tettheten spesielt.

Forøvrig henvises det til VA/Miljø-blad nr. 24 som omhandler tetthetsprøving av selvfallsledninger.

4.6 SVEISING

Krav

Hovedregelen er at sveisen/ skjøten minimum skal ha en styrke/ levetid som tilsvarer rørets levetid, dvs. minst 100 år.

DS/INF 70, del 1-7 (INSTA 2072 N 202 -208) skal legges til grunn der kravet til sveising er klasse B eller C.

Krav til utførende sveiser

Sveiserne skal være godkjent av rørprodusenten og ha sertifikat for rørsveising i plast, «K1», fra Teknologisk Institutt eller tilsvarende.

Krav til sveiseutstyr

Alle sveisemaskiner skal være kontrollert i løpet av de siste 12 måneder. Sveisemaskin for butt-sveising i henhold til reglene i DS/INF 70-6 (INSTA 2072 N 207).

Klargjøring, utførelse og sveiseprotokoll

Prosedyrer for klargjøring og sveising skal være godkjent av rørleverandør.

Videre skal all sveising skje i henhold til DS/INF 70-2 (INSTA 2072 N 203) og det skal føres sveiseprotokoll for hver sveis som vist i DS/INF 70-4 (INSTA 2072 N 205).

All sveising skal foregå i telt som skjermer for støv, vind og sollys. Ved utetemperatur under -5°C skal teltet oppvarmes. Oksydasjonsbelegg må fjernes med mekanisk rotasjonsskrape. Bruk av fil, sandpapir eller rasp tillates ikke.

Henvisninger:		Utarbeidet:	oktober 1997	Grøner AS
/1/	<u>Diverse standarder:</u> NS - EN 1451 NS-EN 1852-1 Rørledninger av plast for trykløse grunnavløpssystemer Polypropylen (PP). Del 1: Krav til rør, rørdeler og system. NS-EN 681-1, Elastomere pakninger - krav til materialer for pakninger i rørskjøter og vann- og avløpsinstallasjoner NS 3420-H, NS 3065, NS 3552, DS/INF 70	Revidert:	mai 2000	Norsk Rørsenter AS
		/2/	<u>Andre VA/Miljø-blad:</u> Nr. 5, Grøfteutførelse fleksible rør Nr. 6, Grøfteutførelse stive rør Nr. 10, Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale Nr. 24, Tetthetsprøving av selvfallsledninger	
		/3/	Rør og rørlegging, Teknologisk Institutt 1996	