

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet gir veiledning ved valg og forslag til kravspesifikasjon for avløpsrør av polypropylen med homogen rørvegg (ensartet rørmateriale).

PP står for polypropylen – en av termoplastene. Molekylkjedene består av hydrokarboner (C_3H_6)_n, og molekylstrukturen er delkrytallinsk. PP dannes ved polymerisasjon av propylen (propen). PP-materiale for VA-ledninger er alltid en kopolymer. Det er svært mange typer polypropylen med forskjellige materialegenskaper. Polypropylen i avløpsrør tilhører en gruppe som kalles "polypropylen blokk-copolymer", PP-B.

Dette rørmaterialet brukes i dag primært til trykkløse grunnavløpsrør. Trykkrør i PP - materiale har til nå vært lite brukt innen kommunaltekniske anlegg.

Internasjonale standarder gir valgmuligheter, og dette VA/Miljø-bladet gir veiledning til kravspesifikasjoner hvor det er tatt hensyn til at man i Norge har dype grøfter, frostproblematikk og vanskelige og varierende grunn- og anleggsforhold.

Fordeler med PP rør:

- Lav vekt, enkle å arbeide med (håndtere, kappe, fase og skjøte).
- Hydraulisk glatte rør.
- Meget motstandsdyktige 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. Høy slagfasthet ved lave temperaturer forutsetter at rørene tilfredsstillere kravene knyttet til Nordic Poly Mark.
- Tåler høye temperaturer bedre enn de andre termoplastmaterialene.

Ulemper med PP rør:

- Større lengdeutvidelser ved temperatur endringer enn PVC-U rør, men mindre enn PE rør.
- Lavere "bjelkestivhet". Stiller strengere krav til planhetsavvik på fundament, særlig ved legging av rør med lite fall.

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.

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 rør med konstruert rørvegg (DV-rør) og trelagsrør vil ikke behandles her. For disse henvises det til NS-EN 13476: «Rørledninger av plast for trykkløse rørsystemer i grunnen – Rørsystemer med konstruert rørvegg av polyvinylklorid uten mykner (PVC-U), polypropylen (PP), og polyetylen (PE)».

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 trykkløse avløpsledninger vil det være anleggsutførelsen, utvendige belastninger (jordlast/trafikklast) og ringstivhet som er avgjørende for rørets evne til å forebygge for stor deformasjon.

For dimensjonering mot utvendig jordtrykk vil det for ringstivhetsklasse SN 8 ikke være noen spesielle utfordringer. Det forutsettes da at:

- avløpsrørene legges i henhold til produsentenes anvisninger.
- overdekning mellom 0,6 m og 10 m.
- aksellasten fra biltrafikk er mindre enn 150 kN.

4 LØSNINGER

4.1 GENERELT

Polypropylen ble tatt i bruk i avløpsrør tidlig på 1980-tallet. Dagens avløpsrør av PP er produsert av et materiale med langt høyere elastisitetsmodul enn i de første 15 - 20 årene, men avhengig av PP-kvaliteten som brukes, kan E-modulen variere mye. Den europeiske standarden for avløpsrør med jevntykk og homogen rørvegg av polypropylen (NS-EN 1852) ble sist revidert i 2018. Denne standarden tillater ikke at det tilsettes mineralisk pulver e.l. for å øke materialstivheten. Rette rør produseres ved ekstrudering, mens rørdeler sprøytestøpes.

Temperaturpåvirkning

PP er en termoplast, dvs. materialstyrke og elastisitetsmodul er avhengig av temperaturen. Ved oppvarming blir platen myk. I henhold til NS-EN 476 skal avløpsrør tåle følgende vanntemperaturer:

| | | | | | |
|-------------|--------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|
| Utarbeidet: | oktober 1997 | Grøner AS | Revidert: | august 2019 | Norsk Rørsenter AS |
|-------------|--------------|-----------|-----------|-------------|--------------------|

DN ≤ 200: Inntil 45 °C og DN > 200: Inntil 35 °C.

Dersom det er snakk om langvarige utslipp av avløpsvann med temperaturer over 45 °C, anbefales det å ta kontakt med rørprodusent.

For PP anbefales det å bruke en temperaturutvidelseskoefisienten 0,12 mm/m°C, dvs. at et 6 m langt PP rør vil bli 14,4 mm lengre eller kortere ved en gjennomsnittlig temperaturendring på 20 °C gjennom hele rørveggen.

Kommentar: På varme sommerdager, når temperaturen under legging av rør i grøft er høy, vil den ferdige og nedgravde rørledningen utover høsten få et temperaturfall. Hvert rør vil da trekke seg sammen. Dersom man følger produsentenes leggeanvisning og skjøter rørene med ca. 10 mm "glippe" i skjøten (spissenden på røret er ca. 10 mm fra bunnen av muffen/ til innstikksmerke), vil røret, når det har blitt nedkjølt, kunne ha en betydelig større "glippe" i skjøten. Denne "store" glippen kan skape større slitasje i skjøten, dersom avløpsledningen har stor sandtransport. Denne slitasjen i skjøten øker med økende vannhastighet. Når det gjelder tetthet får denne større glippe ingen betydning, da tetningsringen ligger tilstrekkelig unna spissenden. På varme sommerdager kan man derfor vurdere om spissenden på røret skal trekkes helt inn i bunnen av muffen på det røret man skjøter.

Spenningspåvirkning

For en trykkløs avløpsledning av PP (fritt vannspeil) vil utvendig jordlast og eventuell utvendig vanntrykk (ved høy grunnvannstand) være de laster som tilfører spenninger i rørveggen. I tillegg kan trafikklast ha betydning dersom ledningen ligger med mindre overdekning enn 2 meter. Disse belastninger vil påføre rørveggen et bøyemoment i ringretningen.

Termoplastene kryper (deformeres) når de blir utsatt for spenninger (belastninger). Sidefyllingsmassene skal bidra til at deformasjonen stopper opp slik at spenningene i rørmaterialet i trykkløse ledninger avtar med tiden. De relakserer. Ved deformasjon av rørtverrsnittet vil det oppstå strekkspenninger i deler av rørveggen. Disse strekkspenningene kan over tid føre til sprekkvekst og derav sprøbrudd i rørveggen. Man må derfor dimensjonere ledningen slik at strekkspenningen holdes på et lavt nivå.

I praksis gjøres dette ved å stille krav til ringstivhet (SN 8 eller større), materialkvalitet og anleggsutførelse.

Kommentar: Velger man rør med et sertifiseringsmerke, f.eks. Nordic Poly Mark (eller tilsvarende ordninger), kan man være sikker på at man får et rør med god materialkvalitet. Tillatt tøyning av plastmaterialer av god kvalitet er rimelig høy og tåler store deformasjoner (langt mer enn det standarden/normen sier).

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.

Ved ekstruderingen av PP-rør kan det noen ganger oppstå hvite flekker på rørveggen innvendig i røret. Disse flekkene oppstår som følge av en moderat tøyning av plastmaterialet og gjerne når røret er helt ferskt. Råvareprodusenter har forklart at det skjer noe i forbindelse med den delkrystallinske strukturen som PP-materialet har.

Flekkene kan forårsake tolkningsproblemer ved rørinnspeksjon med filmkamera. For PP-rør betyr derfor ikke hvite flekker nødvendigvis punktbelastninger som de gjør for PVC-U rør og derfor må ikke både PVC-U og PP-rør brukes på samme ledningsstreck.

Korrosjonsbestandighet

Motstandsevnen mot aggressive stoffer er meget god. Dersom aggressive stoffer (f.eks. fra massene på utsiden av røret) kan være et problem må man sjekke konkret i hvert enkelt tilfelle. Hvilke type agressiver er det (kjemikalier)? Konsentrasjon, varighet og temperatur? Det må også gjøres en vurdering av tetningsringen. Er materialet i tetningsringen bestandig?

Se forøvrig ISO/TR 10358:1993 som gir informasjon om kjemisk bestandighet.

Høye temperaturer

Polypropylen har høyere smeltetemperatur (ca. 160 °C) enn polyetylen (ca. 130 °C). PP - rør tåler høyere temperaturer bedre enn de andre termoplastene. Økende vanntemperatur fører imidlertid til økt forbruk av antioksidanter og derav aksellererende varmealdring. Dette fører igjen til kortere brukstid før kjemisk brudd kan oppstå (kortere levetid). For nedgravde avløpsledninger av PP må man derfor unngå vanntemperaturer som er høyere enn de fastsatte grensene. Dersom det er snakk om langvarige utslipp av avløpsvann med temperaturer over 45°C anbefales det å kontakte rørprodusenten.

Solblekede rør

Mange stiller spørsmål om solblekede rør kan brukes. Sollys varmer opp rørene, og rørmaterialet mister antioksidanter. Langvarig lagring i sterkt sollys medfører derfor at langtidsstyrken svekkes noe, selv om rørets ringstivhet og korttids strekkfasthet er uendret. Videre kan lagring i sollys gi krumme rør. Noe solbleking kan likevel godtas. Ved lagring under tak eller under en mørk pressing kan solbleking enkelt unngås, og derfor trenger man ikke å akseptere slike rør da man tross alt betaler for et feilfritt rør.

Riper i PP-rør

Riper i plastrør skader røret. Særlig gjelder dette for trykkør. For rør av PP - materiale er det ikke definert noen grense for hvor store ripene kan være. Dette kan skyldes at riper i rørveggen er mindre skadelig for trykkløse rør enn for trykkledninger.

Dersom riper i PP-rør skulle være en problemstilling i forbindelse med en anleggsutførelse kan man bruke det kravet som rør av PE-materialer har, dvs. man tillater riper med dybde på inntil 10 % av rørveggykkelsen.

Fundament, sidefylling-/beskyttelseslag

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

Det henvises også til NS 3420-FS3, NS 3420-UM, tabell U6 og NS 3552 «Fleksible avløpsledninger i grunnen – Metode for deformasjonsprøving». Nylagte avløpsrør av PP har anledning til å ha en relativ deformasjon på inntil 5%, ved normale krav. For å sikre at dette kravet blir oppfylt må anleggsvirksomheten sørge for riktig utførelse av grøftarbeidet.

Dimensjonering

Ved kapasitetsberegninger av avløpsledninger i termoplast anbefales følgende brukskoeffisient (kb), hvor det er tatt hensyn til vanlig singulærtap (bend, rørdeler, muffeskjøter, sveiseskjøter etc.) og ruhetsøkningen over tid:

Grunnavløpsledninger $k_b = 1,00$ mm

Grunnavløpsledninger skal også kontrolleres for selvrensing.

Avløpsvann fra områder med fellessystem kan inneholde så mye sand at ruhet $k_b = 1-2$ mm bør vurderes.

4.2 TRYKKLØSE GRUNNAVLØPS-RØR OG RØRDELER

Gjeldende standard

I Norge produseres grunnavløpsrør av PP etter NS-EN 1852-1 "Rørledninger av plast for trykkløse grunnavløps-systemer. Polypropylen (PP). Del 1: Krav til rør, rørdeler og system" og NS-EN 14758 - 1: "Rørledninger av plast for trykkløse grunnavløpssystemer – Polypropylen modifisert med mineraler (PP-MD) – Del 1: Krav til rør, rørdeler og system". Med "modifisert med mineraler" menes at PP materialet er tilsatt kalsiumkarbonat (CaCO_3) eller talkum. Dette for å gi større bjelkestivhet for de minste dimensjonene, vanligvis DN/OD < 200. Kravet til minste veggtykkelse for slike rør er redusert med ca. 10 % i forhold til hva som er kravet i NS - EN 1852 - 1.

I tillegg produseres det trykkløse grunnavløpsrør av PP etter NS-EN 13476, Rørledninger av plast for trykkløse rørsystemer i grunnen – rørsystemer med konstruert rørvegg av polyvinylklorid (PVC-U), polypropylen (PP) og polyetylen (PE), men denne omhandles ikke av dette VA/Miljø-blad.

Det skal brukes rør med minimum ringstivhet på 8 kN/m^2 , SN 8, som angitt i tabell 4 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. NPG-Norge anbefaler bruk av SN 8 rør, og deres leggeanvisning baserer seg på at slike rør blir brukt.

Punkt 8.1.2 i NS-EN 1852-1 angir mekaniske tilleggskrav. Der heter det at "Rør som er beregnet på bruk i områder hvor installasjonen utføres ved lave temperaturer (ofte satt til under -10°C), skal oppfylle kravene for slagprøving (trappetrinnsmetoden) angitt i tabell 9, og skal merkes med et snøkrystall-symbol (❄) i samsvar med tabell 15.

Prøving som gir rett til snøkrystall-symbol er utført ved -10°C . PP blir mindre sprøtt enn PVC-U ved lave temperaturer, men det må likevel utøves forsiktighet med håndtering av rør i kaldt vær.

Merking

I henhold til tabell 15 i NS-EN 1852-1 skal rørene ha følgende minimumsmerking:

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

- Produsentens navn og/eller varemerke.
- Nominell størrelse (f.eks. DN/OD 160).
- Minste veggtykkelse i mm eller S-serie. (f.eks. 6,2 mm eller S 16).
- Materiale (PP).
- Nominell korttids ringstivhet (f.eks. SN 8).
- Produsentopplysninger som produksjonsdato, sted, ekstruderlinje o.l. som medfører sporbarhet i produksjon (dersom det f.eks. blir påvist feil ved mottakskontroll).
- Ytelse i kaldt klima (snøkrystallsymbol) (❄).
- Tilleggskrav vedrørende tredjepartskontroll: Nordic Poly mark-merke, eller tilsvarende tredjepartskontroll, og med tilsvarende kontrollnivå.
- MFR-klasse - dersom rørene skal skjøtes med butt-sveising (speilsveising), f.eks. MFR-B. (MFR_(230/2,16) skal ligge mellom 0,3 og 0,6 g/10 min).

Når det gjelder fargen på rør og rørdeler sier NS-EN 1852-1, at denne fortrinnsvis skal være oransjebrun, svart eller støvgrå, men at andre farger kan brukes. Oransjebrune (rødbrune) farge brukes i dag for spillvann, mens svart farge brukes for overvann.

Rørdeler

Rørdeler skal merkes i henhold til punkt 12 og tabell 16 i NS-EN 1852-1.

Generelt skal rørdeler ha samme krav til ringstivhet som mufførør, men rørdelers mer komplekse form øker ringstivheten.

Rørdeler i PP, DN/OD ≥ 250 skal ha spissende med "trang toleranse" (CT) i henhold til tabell 3 i NS-EN 1852-1 for problemfritt å kunne kobles til PVC-U rør og rørdeler. Disse rørdelene skal merkes med "CT".

4.3 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.

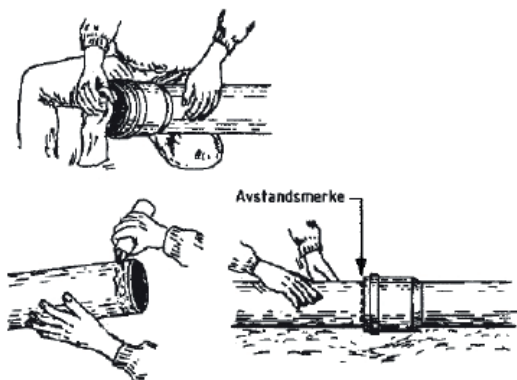
Skjøting mellom PP rør skjer ved at muffe og spissende rengjøres, godkjent glidemiddel påføres spissenden, som skyves inn i muffen, til innstikksmerket. Finnes ikke dette merket, skyves spissenden helt inn og trekkes tilbake ca. 10 mm (for å muliggjøre ekspansjon ved temperaturstigning). Se også det som er beskrevet i punkt 4.1 Generelt/ Temperaturpåvirkning.

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

I Norge produseres mufførør av PP med påsveist eller utblokket muffe og fastsittende tetningsring i dimensjoner opp til DN/OD 200. Bruk av utblokket muffe, som for PVC-U rør, vanskeliggjøres av PP materialets dårlige formbestandighet. Det er også mulig å få PP grunnavløpsrør med påsatt dobbeltmuffe (sprøytetøpt) i dimensjoner opp til DN/OD 630.

PP-rør kan også skjøtes ved sveising, 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 røgrøften, f.eks. der kummen er fundamentert på fjell og røgrøft i løsmasse. I kombinasjon med påsveiset krage anbefales det da bruk av varmforsinket styrerør i tilkoblingspunktet for å unngå store belastninger (bøye- og skjærkrefter) i sveiseskjøten.

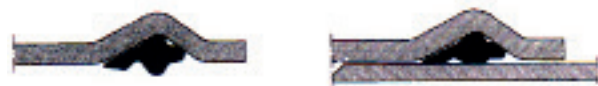


Figur 1. Skjøtemetode for trykkløse PP rør med muffe og spissende.

4.4 TETNINGSRINGEN

Krav

Hovedregelen er at tetningsringen minimum skal ha en levetid som tilsvarer rørets levetid, dvs. minst 100 år. For å hindre innskyving av tetningsringen ved montering skal tetningsringen være fastsittende i muffen (fast innlagt).



Figur 2. Eksempel på tetningsring for trykkløse rør.

Materiale

Tetningsringen skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1: "Elastomere pakninger – Krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann- og avløpsinstallasjoner – Del 1: Vulkanisert gummi" eller NS EN 681-2 "Elastomere pakninger – Krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann- og avløpsinstallasjoner – Del 2: Termoplastiske elastomerer" (kfr. punkt 10 i NS-EN 1852-1).

Tetningsringen skal 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 tetningsringen være av NBR-gummi (Nitril-Butadien) eller en annen syntetisk kvalitet med tilsvarende gode oljebestandige egenskaper.

I 2018 og 2019 utreder Svenskt Vatten om hvor godt egnet TPE er. Flere norske kommuner velger tetningsringer med størst mulig gummivolum. Dette for å sikre seg mot nedbrytning.

Tetthetskrav

Rørledningen skal være tett. Men skal under vanlig drift bare være tett for utvendig grunnvann og uforutsette oppstuvninger – f.eks. ved kloakkstopp. Under normal drift skal ledningen gå delvis vannfylt (trykkløs avløpsledning). En full ledning er pr definisjon en trykkledning – og da skal trykkrør brukes.

Muffeskjøtene skal tåle et utvendig trykk på 0,5 bar (5mVs), dvs. grunnvannet kan stå 5 meter over røret. Ved kloakkstopp og andre driftsproblemer skal skjøten kunne holde tett ved et kortvarig trykk på 0,5 bar.

Førørig henvises det til VA/Miljø-blad nr. 24 som omhandler tetthetsprøving av trykkløse ledninger.

4.5 SVEISING

Krav

Hovedregelen er at sveisen skal tilfredsstillere kravene gitt i NS 416 og at skjøten minimum skal ha en styrke/ levetid som tilsvarer rørets levetid, dvs. minst 100 år.

NS 416, "Operatører for sveising av rør og rørdeler av polyetylen (PE) og polypropylen (PP) - Del 1: Sertifisering" og Del 2: Opplæringsplan" og DS/INF 70, del 1-7 (INSTA 2072 N 202 -208) skal legges til grunn.

Krav til utførende sveiser

Sveiserne skal ha sertifikat iht. NS 416.

Krav til sveiseutstyr

Alle sveisemaskiner skal være kontrollert og godkjent i løpet av de siste 12 måneder.

Klargjøring, utførelse og sveiseprotokoll

Prosedyrer for klargjøring og sveising samt føring av sveiseprotokoll skal være iht. NS 416.

All sveising skal foregå i telt eller container, som skjermer for støv, vind, nedbør og sollys. Ved utetemperatur under 0 °C skal teltet/containeren oppvarmes.

Ved bruk av elektromuffer skal oksidasjonsbelegg fjernes med mekanisk rotasjonsskrape. Sveiseprosedyre skal skje iht. produsenten av elektromuffen sine anvisninger. Ved bruk av elektromuffer må sveiseoperatøren sjekke at elektromuffe og PP - rør har samme materialkvalitet og at smelteindeksen (MFR) for elektromuffe og PP - rør ligger innenfor definert område.

Sammensveising av rør i PP med rør i PE (polyetylen) tillates ikke. Rør og rørdeler som er beregnet på å kunne skjøtes ved buttsveising skal merkes med MFR- klasse (Mass Flow Rate). Ved sammensveisingen skal krav til sveisekompatibilitet i NS-EN 1852-1 pkt. 5.3 tilfredsstillers. Generelt skal MFR (230/2,16) ≤ 1,5 g/10 min. I tillegg deles MFR inn i 4 klasser, A, B, C og D, avhengig av hvilken verdi smelteindeksen har. Bare rør og rørdeler med samme eller nærliggende MFR-verdi kan sveises sammen. Speilsveising krever godkjent sveiseutstyr og sertifisert sveiser.

4.6 EKSEMPEL PÅ EN KRAV-SPEKIFIKASJON FOR EN 160 MM POLYPROPYLEN AVLØPSLEDNING

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for et DN/OD 160 PP grunnavløpsrør med utgangspunkt i NS 3420-U, 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.

UTENDØRS AVLØPSLEDNING - TRYKKLØS - RØR AV TERMOPLAST
 Type avløpsledning: SP/OV/AF
 Materiale: PP
 Skjøt: Muffeskjøt - ikke strekkfast
 Pakning: Fastsittende pakninger
 Nominell diameter: DN/OD 160
 SN/SDR-verdi: SN 8
 Farge: Rødbrun
 Relativ deformasjon: Normale krav

Andre krav: Krav til 3. partskontroll, Nordic Poly Mark, eller tilsvarende. Merkes med symbol.

Dersom man i kravspesifikasjonen spesifiserer at krav som er gitt i NS-EN 1852 - 1, skal gjelde, vil man automatisk få spesifisert de krav som der stilles. Det er også vanlig å stille krav om rørprodusenten skal være underlagt 3. parts kontroll, f.eks. Nordic Poly Mark, eller ordning med tilsvarende kvalitetsnivå.

Enkel forklaring på spesifikasjonene som er gitt over:

MATERIALE: PP

Rør og rørdeler skal være produsert i henhold til NS-EN 1852-1 med dimensjoner i henhold til punkt 7.2 (rør) og 7.3 (rørdeler). Rørmaterialet skal tilfredsstille krav gitt i punkt 5.

Smelteindeksen (MFR) skal være mindre enn 1,5 g/10 min. (MFR 230/2,16, dvs. smeltetemperatur 230 °C og "trykkvekt" mot dyse 2,16 kg).

SKJØT - MUFFESKJØT - IKKE STREKKFAST

Muffene skal være en integrert del av røret, utblokket, eller påsveiset 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. Tetningsringen skal tilfredsstille krav stilt i NS-EN 681 del 1 og 2.

Fører rørledningen oljeholdig avløpsvann eller ligger i oljeholdig grunn skal det brukes NBR gummi eller et annet oljebestandig materiale.

Utvendig rørdimensjon er 160 mm. Minimum midlere utvendig diameter er 160 mm og maksimum midlere utvendig diameter er 160,5 mm. Røret skal ha en minste veggtykkelse på 5,5 mm og en største veggtykkelse på 6,3 mm (ved bruk av PP-B-HM).

Røret skal ha en nominell korttids ringstivhet på 8 kN/m², dvs. SN 8, i henhold til tabell 4 i NS-EN 1852-1. Kravet til korttids ringstivhet sørger for at røret er tilstrekkelig dimensjonert for å oppta korttids belastninger, som f.eks. trafikklast, men legger også grunnlag for størrelse på langtids ringstivhet, som ivaretar langtids belastning, f.eks. jordlast og utvendig vanntrykk ved høy grunnvannstand.

Kommentar: Ringstivheten vil avta i takt med belastningens varighet. Dette som følge av at elastisitetsmodulen avtar med belastningens varighet. For PP er det vanlig å sette en faktor på 1 : 4 mellom korttids E - modul (3 minutter) og langtids E - modul (50 år). For en PP-B-HM er korttids E-modul 2000 MPa, mens langtids E-modul settes til 500 MPa.

FARGE

Rør og rørdeler skal være gjennomfarget med en oransje-brun (rødbrun) eller svart (gjelder overvannsledninger) farge. Merking skal minst være i henhold til tabell 15 (rør) og tabell 16 (rørdeler) i NS-EN 1852-1. PP rør skal tilfredsstille punkt 8.1.2 i NS-EN 1852-1 og merkes med snøkrystall-symbol.

RELATIV DEFORMASJON

Det er vanlig å stille "normale krav" til relativ deformasjon. Med dette menes at et nyanlegg med PP rør har anledning til å ha 5 % relativ deformasjon. Dette kravet sikrer at entreprenøren gjør et tilstrekkelig godt komprimeringsarbeid i øvre fundament og i sidefyllingslaget. Godt komprimeringsarbeid er viktig, da fleksible rør skal virke sammen med massene utenfor røret.

Andre krav: Krav til 3. parts kontroll er ikke standardisert i en vanlig kravspesifikasjon. Dette kravet kan sikres ved at det stilles krav til 3. parts kontroll og at røret merkes med symbol for denne kontrollen, f.eks med Nordic Poly Mark symbol, eller tilsvarende 3. partskontroll, med samme kontrollnivå som Nordic Poly Mark.

Mufferørene skal leveres i bunter, vekselvis muffe-/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. Maks anbefalt stablehøyde er vanligvis 2 meter. Følg produsentens anvisninger. 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 under tak.)

Rørene skal leveres med beskyttelseslokk i begge ender.

Rørprodusenten skal ha et fungerende kvalitetssikringsystem 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.

| | | | | |
|---------------|---|-------------|--|--------------------|
| Henvisninger: | | Utarbeidet: | oktober 1997 | Grøner AS |
| /1/ | <u>Diverse standarder:</u> NS-EN 1852-1 Rørledninger av plast for trykløse grunnavløpssystemer Polypropylen (PP). Del 1: Krav til rør, rørdeler og system. NS-EN 681, Elastomere pakninger - krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann- og avløpsinstallasjoner, Del 1: Vulkanisert gummi og del 2: Termoplastiske elastomerer NS 3420-U og F, NS 3065, NS 3552, DS/INF 70 | Revidert: | august 2019 | 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 trykløse ledninger | |