

1 FORMÅL

Dette VA/Miljø-bladet gir veiledning ved valg og forslag til kravspesifikasjon for vann- og avløpsrør av polyetylen.

PE står for polyetylen – en av termoplastene. PE brukes blant annet til rør for transport av drikkevann, spillvann, overvann og drensvann samt til kabelbeskyttelse. PE-rør er spesielt mye brukt når det er snakk om sjøledninger, grøftefrie ledningsanlegg (NoDig), som ved boring i løsmasser og fjell eller ved ledningsrenovering. PE-rør har også egenskaper som gjør at de egner seg meget godt som rør i grøft der det er ustabile grunnforhold.

2 BEGRENSNINGER

Dette VA/Miljø-bladet omhandler generelt trykk og trykkløse vann- og avløpsrør.

Dette VA/Miljø-bladet tar ikke for seg spesielle krav til utvendig beskyttelse i forbindelse med grøttefrie metoder eller spesielle krav knyttet til preisolerte rør i grunne grøfter eller opphengt i bygningskonstruksjoner (broer). Det henvises blant annet til VA/Miljø-blad nr. 97 «Krav til PE-rør ved NoDig-utførelse», samt VA/Miljø-blad nr. 90 «NoDig-metoder for hovedledninger – Metodeoversikt».

Spesielle krav i forbindelse med drenerør blir ikke behandlet.

For ledninger under vann henvises det til VA/Miljø-bladene nr. 44, 45, 46 og 80.

3 FUNKSJONSKRAV

Levetiden for et riktig prosjektert, installert og driftet PE-rør skal være minst 100 år. "Dimensjonerende" levetid for et PE-trykkrør etter NS-EN 12201, er 50 år. Røret skal i denne perioden tåle et konstant driftstrykk (PFA), hvor det er tatt hensyn til en gitt sikkerhetsfaktor, $C = 1,25$. Denne sikkerhetsfaktoren omfatter da kun selve PE-materialet og ekstruderingen av rør.

I Norge er det anbefalt å bruke sikkerhetsfaktor $C = 1,6$, dette for bl.a. å sikre en levetid på minst 100 år. Denne sikkerhetsfaktoren omfatter da også transport, behandling, legging og drift av rørledningen. Rørmaterialet skal være motstandsdyktig mot eventuelle aggressive stoffer i grunnen eller i avløpsvannet på en slik måte at rørets hydrauliske og styrkemessige egenskaper ikke svekkes.

Rørets ringstivhet, anleggsutførelsen og utvendige belastninger (jord-/trafikklast) påvirker deformasjonsgraden. For vann- og spillvannspumpeledninger vil som regel innvendig overtrykk, innvendig undertrykk og trykkstøt være dimensjonerende for valg av SDR-verdi ($SDR = (DN/OD)/e$, hvor e = min. veggtykkelse).

Bøyeradius

Ved bøyning av rør må tillatt korttids- og langtidsbøyeradius ikke overskrides. Tillatt bøyeradius skal oppgis av rørprodusent, men generelt brukes:

- Korttids bøyeradius (anleggsfasen): $30 \times DN$
- Langtids bøyeradius (ferdig lagt):
- Trykkrør: $60 \times DN/OD$
- Trykkløse rør: $30 \times DN/OD$

Fordeler med PE-rør:

- Hydraulisk glatte rør.
- Lav vekt.
- Korrosjonsbestandige inn- og utvendig.
- Høy slagfasthet selv ved lave temperaturer.
- God tetthet ved korrekt skjøting (sveising).
- Strekkfaste skjøter ved speilsveising eller elektromuffesveising.
- Stor fleksibilitet som kan redusere behov for bend.
- God motstand mot slitasje ved transport av sand og grus.
- Tåler store deformasjoner før brudd.

Ulemper med PE-rør:

- Relativt stor termisk lengdeutvidelseskoeffisient gjør at man må ta hensyn til dette i prosjektering og ved installasjon. Dette løses ved å "låse" PE-røret til strekkfaste punkter.
- Ikke diffusjonstett mot petroleumsprodukter (hydrokarboner) i grunnen. I praksis gjelder dette ledninger opp til $DN/OD 63$ og spesielt ledninger med lang oppholdstid (stikkledninger, ledninger i hytteområder). For større rør er godstykkelsen så stor at diffunderende stoffer (hydrokarboner) ikke kommer igjennom i slike mengder at de påvirker vannkvaliteten.
- Rørets evne til å tåle innvendig over-/undertrykk reduseres med økende temperatur.
- Ømfiendlighet for punktlast. Spesielt aktuelt ved høye SDR verdier og relativt små dimensjoner (liten rørveggtykkelse).

For installasjon av PE-rør i grøft henvises det til VA/Miljø-blad nr. 5 og "Legging av plastrør for vann og avløp" utgitt av NPG Norge.

4 LØSNINGER

4.1 GENERELT

Temperaturpåvirkning

PE er en termoplast. Det betyr at materialstyrken er avhengig av temperatur og belastningens størrelse og varighet. Ved oppvarming blir materialetstyrken redusert. Plastrør dimensjoneres for en driftstemperatur på +20 °C. Ved høyere temperaturer reduseres rørets evne til å tåle belastning. Ved lavere temperaturer øker materialstyrken. Vanlig grense for bruk går ved ca. 40 °C.

Den termiske lengdeutvidelseskoeffisienten for PE 100 rør kan settes til 0,16 mm/m°C.

PE rør skal alltid tilkobles med strekkfaste løsninger. Forankringen kan skje enten i kumkonsoll, i kumvegg eller forankringskloss. Ved forankring må det kontrolleres at forankringen kan oppta de forekommende krefter. Forankring i kumvegg gjøres vanligvis ved at det støpes inn et stål- eller duktilt flensrør med innmuringskrage.

Spenningspåvirkning

Varige spenninger i rørveggen skal holdes på et så lavt nivå at levetiden ikke reduseres. Avhengig av valgt sikkerhetsfaktor, trykkklasse og/eller SDR verdi er rørveggtykkelsen bestemt. Ut fra dette valget og tiden røret har stått under trykk vil den såkalte "ballongeffekten" gjøre seg gjeldende. Det vil si at PE-rørets DN/OD vil øke noe og rørveggenes tykkelse reduseres noe. For et nedgravd og/eller forankret rør vil derfor også aksialkraften i røret øke.

Ved lekkasje i en dårlig utført speilsveis, an-boringssadel, elektromuffe eller lignende kan det derfor være nødvendig å sveise inn et nytt rørstykke med enten bruk av speilsveis og/eller elektromuffesveis. På grunn av økt DN/OD kan dette være fysisk umulig med vanlig elektromuffe eller vanskelig å utføre på en teknisk forsvarlig måte ved speilsveis. Vær spesielt oppmerksom ved påføring av ytterligere spenninger i trykkrør, for eksempel ved bøyning, på grunn av temperaturforskjeller osv. Rør utsatt for innvendig trykk vil dessuten trekke seg noe sammen i lengderetningen og må forankres også av den grunn. Spenninger påført i leggefase, for eksempel ved bøyning, vil over tid avta (relaksasjon).

Korrosjonsbestandighet

Korrosjonsbestandigheten innvendig og utvendig er meget god og små konsentrasjoner av kjemikalier i kommunalt vann og avløpsvann vil ikke påvirke materialets levetid. Påslipp av avløpsvann fra industri som slipper ut spesielle kjemikalier i høye konsentrasjoner og/eller med høy temperatur skal man være oppmerksom på. Det må fremskaffes opplysninger om type kjemisk stoff, temperatur, konsentrasjon og utslippenes varighet. Rørprodusenten kontaktes.

Fundament-, sidefylling- og gjenfyllingsmasser

Det henvises til VA/Miljø-blad nr. 5, "Leggeanvisning for plastrør" og NS 3420-F.

Dimensjonering

Ved dimensjonering og trykktapsberegninger for vann- og avløpsledninger anbefales følgende bruksruhetskoeffisienter, der det er tatt hensyn til retningsforandringer, singulærtap og fremtidig ruhetsøkning.

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

For inntaks- eller utslippsledninger i saltvann kan det være nødvendig å operere med enda høyere ruhetsfaktorer på grunn av innvendig begroing/sedimentering.

4.2 TRYKKRØR

Gjeldende standarder

NS-EN 12201 - Rørledninger av plast for vannforsyning og for avløp under trykk- Polyetylen (PE) - Del 1 - 5.

NS-EN 1555 - Rørledninger av plast til forsyning av gassholdig brensel - Polyetylen (PE) Del 1 - 5.

Gjeldende standard for PE rør til vannforsyning og for avløp under trykk er NS-EN 12201. Her er det beskrevet at røret skal merkes med trykkklasse med den lave sikkerhetsfaktoren $C = 1,25$.

Dette gir da en dimensjonerende materialspenning:

PE 100: 8,0 MPa (MRS/C)
PE 80 : 6,4 MPa (MRS/C)

Tidligere standarder hadde sikkerhetsfaktor på $C = 1,6$.

I Norge har vi valgt å beholde sikkerhetsfaktoren $C = 1,6$.

Dette gir da en dimensjonerende materialspenning:

PE 100: 6,3 MPa (MRS/C)
PE 80 : 5,0 MPa (MRS/C)

Rørprodusentene i Norge produserer i dag PE rør i PE 100 materiale.

Årsaken til at man fortsatt ønsker å ha en sikkerhetsfaktor $C = 1,6$ er:

- Ønsket om å øke dimensjonerende levetid fra 50 til 100 år.
- NS - EN 12201 har ingen sikkerhetsfaktor for transport, lagring, håndtering og legging av rør.
- Standardiserte regler for tillatt dybde av utvendige riper mangler også. Det har vært vanlig å akseptere riper, som er avrundet i bunnen, på inntil 10 % av veggtykkelsen for trykkrør, dog maks. 3 mm. Dette fordi riper virker som bruddanviser. For trykkløse rør har riper mindre betydning.
- NS - EN 12201 har heller ingen sikkerhetsfaktor relatert til driftsfasen.
- Redusere faren for at tøyning i materialet blir så stor at E-modulen avtar.

I tabell 1 vises sammenhengen mellom SDR-verdi, trykkklasse og sikkerhetsfaktor. Det skal i Norge brukes sikkerhetsfaktor $C = 1,6$.

Tabell 1. Sammenheng mellom trykkklasse, SDR og sikkerhetsfaktor, C .

SDR	Nominelt trykk i bar (PN)			
	PE 80 MRS = 8 MPa		PE 100 MRS = 10 MPa	
	$C = 1,25$	$C = 1,6$	$C = 1,25$	$C = 1,6$
26	5	4	6	5
21	6	5	8	6,3
17	8	6,3	10	8
13,6	10	8	12,5	10
11	12,5	10	16	12,5
9	16	12,5	20	16
7,4	20	16	25	20

PE 80 materialet fases etterhvert ut og norske produsenter produserer ikke lenger VA-rør i PE 80 materiale. SDR 26 blir sjelden brukt i Norge, pga. den relativt lave rørveggtykkelsen og derav relativt lave ringstivhet.

Materiale

MRS-verdi er 8,0 MPa for PE 80 rør og 10,0 MPa for PE 100 rør. Materialene skal tilfredsstille kravene i NS-EN 12201. MRS = Minimum Required Strength (minimum bruddspenning).

Det finnes også varianter av PE 100. PE 100+ er en slik variant. PE 100+ er underlagt en 3-parts materialkontroll og strengere prøvekrav.

PE 100 RC (Resistance to crack) er også en variant. Dette materialet har bedre motstand mot sprekkevekst og punktlaster.

Disse variantene av PE 100 anbefales brukt der hvor det er knyttet usikkerhet til utførelsesfasen, f.eks. sjøledninger i grøft under vann eller renovering med NoDig-metoder. Se også VA/Miljø-blad nr. 97.

Merking

I henhold til NS-EN 12201 skal PE trykrør minst merkes med produktstandard, produsentens navn eller varemerke, dimensjoner (diameter (DN/OD) og veggtykkelse), SDR-verdi, formålet ved bruk (W, P eller W/P) eller sertifiseringsmerke for drikkevann (DK-VAND), materiale og betegnelse, trykkklasse i bar og fabrikkopplysninger.

I tillegg kan rør merkes med kvalitetsmerke og referanser til KS-systemer. Noen produsenter merker trykrør med flere trykklasser for å synliggjøre at man har ulike sikkerhetsfaktorer. Når røret er merket med kun en trykkklasse, så er denne vanligvis relatert til laveste sikkerhetsfaktor.

Det er i NS - EN 12201 ikke krav til merking med sikkerhetsfaktor, C . For å sikre at man bruker rør med sikkerhetsfaktor, $C = 1,6$ kan man sjekke rørveggtykkelsen som er merket på røret.

Eksempel på merking av PE rør i Norge:

Merking	Merking eller symbol
Rørprodusent	Navn eller symbol
Materiale og betegnelse	PE 100
Produktstandard	EN 12201
Diameter og godstykkelse	f.eks. 110x10
SDR klasse	f.eks. SDR 11
Høy trykkklasse med tilhørende lav sikkerhetsfaktor	PN 16 - $C = 1,25$
Lav trykkklasse med tilhørende høy sikkerhetsfaktor	PN 12,5 - $C = 1,6$
Referanse til internkontroll-skjema	=2426=
Produksjonsperiode (uke.år)	f.eks. =0317=
Godkjenningssmerke i h.t. akseptert godkjenningsordning	f.eks. Nordic Poly Mark
Godkjenningssmerke som viser at røret er godkjent for drikkevannsforsyning	DK-VAND Dansk sertifisering for bruk som drikkevannsledning

Alle PE-rør merkes vanligvis med hvit farge og minst en gang pr. meter. Kravet i NS-EN 12201 er kun at merkingens farge skal avvike fra rørets farge.

Trykrør av PE 100 og PE 80 skal være gjennomfarget sorte eller sorte med blå striper. Sorte rør har bedre UV-bestandighet enn blå rør, derfor anbefales sorte rør. Andre farger på stripen enn blått kan anvendes for andre bruksområder enn vannforsyning. PE-rørene skal tilfredsstille kravene i NS-EN 12201 og være merket med sertifiseringsmerke (f.eks. Nordic Poly Mark eller annen tredjepartskontroll verifisert til samme kvalitetsnivå) som viser at produsenten oppfyller kravene i spesielle bestemmelser for sertifisering (SBC) og er underlagt tredjepartskontroll.

PE, dimensjoner og SDR-klasser

Rør i PE 100 kvalitet produseres i rette lengder a 6, 12 eller 18 m. PE 100 kvalitet produseres også på kveil. I dag er stort sett rør av PE 80 kvalitet tilgjengelig som kveilirør, men flere produsenter har faset ut denne materialkvaliteten.

Etter NS-EN 12201 produseres PE rør i dimensjoner fra DN/OD 16 til og med DN/OD 2500.

SDR 7,4 produseres i dimensjoner DN 16 - DN 560

SDR 9 produseres i dimensjoner DN 16 - DN 800

SDR 11 produseres i dimensjoner DN 20 - DN 1000

SDR 13,6 produseres i dimensjoner DN 25 - DN 1400

SDR 17 produseres i dimensjoner DN 32 - DN 2000

SDR 21 produseres i dimensjoner DN 40 - DN 2500

SDR 26 produseres i dimensjoner DN 50 - DN 2500

I forbindelse med dimensjonering av ledningsanlegg med PE rør må det, blant annet, tas hensyn til følgende:

- Trykk/trykløs ledning.
- Innvendig overtrykk/undertrykk.
- Valg av sikkerhetsfaktor ($C = 1,6$).
- Jordlast/trafikklast.
- Utmatting.
- Ringstivhet.

Trykkstøt

For å unngå utmattingsbrudd bør det utføres beregninger og ut fra dette bestemmes om det er nødvendig med tiltak for å begrense trykksvingningene.

Følgende tommelfingerregler gjelder:

- Summen av driftstrykk og maks. positivt trykkstøt skal ikke overstige rørets nominelle trykkklasse, PN.
- For å unngå utmatting av rørmaterialet og derved rørbrudd, som for eksempel ved hyppig start og stopp av pumper, skal forskjellen mellom maks. positivt og negativt trykkstøt ikke overstige 50 % av rørets nominelle trykkklasse, dvs. 5 bar for PN 10.
- For rør med tillatt driftstrykk PN 10 bar eller mer skal undertrykk ved trykksvingninger ikke overskride 0,5 bar (5 mVs).
- For rør med tillatt driftstrykk PN 6 bar eller mindre tillates ikke undertrykk.

Det kan imidlertid tillates større undertrykk dersom det ved nærmere beregninger viser at dette er forsvarlig. For rør med $SDR > 17$ tillates ikke undertrykk.

Anboring

Det er viktig ved anboring av trykkrør i PE at en bruker riktig utstyr og at man følger de anvisninger som er gitt i VA/Miljø-blad nr. 7. Tilknytning av stikkledning til hovedvannledning. Der det er mulig anbefales det å bruke elektrosadelstykker når stikkledninger skal anbores til hovedledningene av PE.

4.3 TRYKKLØSE RØR

Gjeldende standarder

NS-EN 12666 - Rørledninger av plast for trykløse avløpsledninger i grunnen - Polyetylen (PE) - Del 1: Krav til ledninger, rørdeler og system.

NS-EN 13476 - Rørledninger av plast for trykløse rørsystemer i grunnen - Rørsystemer med konstruert rørvegg av PVC-U, PP og PE - Del 1-3.

I Norge produseres PE trykløse avløpsledninger med homogen rørvegg ("glatte rør") og PE avløpsspumpeledninger etter samme standard som PE trykkrør (NS-EN 12201).

Stivhetsklasse

For trykløse anlegg med PE-rør skal rørene ha en korttids ringstivhet (SN) på minst $8,0 \text{ kN/m}^2$ (kPa). I praksis betyr dette mindre eller lik SDR 17.

4.4 SKJØTEMETODE

PE trykkrør leveres i ønskede lengder, men vanligvis i lengder à 6 eller 12 meter. I tillegg kan rør med DN/OD 110 - DN/OD 2500 leveres som sjøslep i lengder opp til 500 - 550 meter. PE rør kan også leveres på kveil i dimensjoner DN/OD 20 - DN/OD 180. All skjøting av PE rør i dimensjonene DN/OD 110 - DN 2500 skal utføres enten ved speilsveising eller elektromuffesveising, evt. med påsveisede PE-krager og løslensler. Se VA/Miljø-blad nr. 83.

Speilsveising er kvalitetsmessig den beste måte for skjøting av PE rør.

Elektromuffesveising er best egnet for mindre dimensjoner ($DN/OD < 400$), ved mindre anlegg, trange arbeidsforhold o.l.

PE kan ikke limes. PE (rør eller deler) kan ikke sveises sammen med andre materialer. Skal to forskjellige rørmaterialer skjøtes skal det brukes påsveist PE krage med løslens i varmforsinket stål, boret etter NS for PN 10 eller PN 16.

I tilfeller hvor det er fare for at tilkoblingspunktet vil sette seg ulikt med rør i grøft anbefales bruk av varmforsinket styrerør på PE røret for å unngå eller redusere skjærspenninger.

For PE rør med $DN/OD \leq 63$ tillates brukt strekkfaste, mekaniske klemringskoblinger i avsinkningsfri messing med støttehylse (helst i messing) tilpasset indre rørdiameter. Det er viktig at fabrikantenes anvisninger følges.

Støttehylse

Ved bruk av mekaniske koblinger er det viktig å følge produsentenes monteringsanvisninger. Kravet til støttehylse kan variere avhengig av hvordan koblingen geometrisk er utformet. Dersom låseringen sitter tilstrekkelig langt unna PE rørets spissende vil det vanligvis ikke være behov for støttehylse. Likeledes vil det være nødvendig at tetningsringen har en viss avstand fra PE rørets spissende.

Støttehylse anbefales generelt der hvor tetting og låsing skjer nær PE rørets spissende.

Støttehylse anbefales også generelt der hvor gjenger skal trekkes til, bl.a. for å skape spenn i tetningsring og låsering. På enkelte mekaniske koblinger, som har hydraulisk tetningsring, krever man ikke støttehylse på ledninger med trykkklasse PN 6 - 10 - 16, mens man på lavere trykkklasser, PN 2,5 - 4, må ha støttehylse.

Generelt skal lave trykk i ledningen, fare for undertrykk og muligheter for lengdeforandringer

på PE røret, for eksempel som følge av temperaturforskjeller eller kontraksjon grunnet indre overtrykk, føre til krav om støttehylse.

Konklusjon er derfor at støttehylse alltid skal brukes der hvor produsenten av den mekaniske koblingen anbefaler bruk av støttehylse.

4.5 SVEISING

Krav

Hovedregelen er at sveisen/skjøten minimum skal ha en levetid som tilsvarer rørets levetid, dvs. en forventet levetid på mer enn 100 år. All sveising av PE rør skal utføres etter krav i NS 416- 1 og 2 og/eller DS/INF 70-6.

Krav til utførende sveiser

Sveiserne skal ha gyldig sertifikat utstedt av NEMKO eller tilsvarende for den aktuelle sveisemetode og den aktuelle dimensjonen som skal sveises.

Krav til sveiseutstyr

Sveisemaskiner for speilsveising skal være kalibrert og sertifisert etter DS/INF 70-6 i løpet av de siste 12 måneder. Sveisetrafo for elektromuffer skal være en type som egnet for sveising av de aktuelle elektromuffene.

Klargjøring, utførelse og sveiseprotokoll

Prosedyrer for rigging og sveising skal godkjennes av tiltakshaver eller rørprodusent før sveisearbeidet starter. Alt sveisearbeid skal utføres i henhold til NS 416 - 2 / DS/INF 70-2 og det skal alltid føres sveiseprotokoll for hver sveis som vist NS 416 - 2 / DS/INF 70-2.

All sveising skal, når forholdene tilsier det, foregå i telt, eller i en container, for å beskytte mot støv, vind og nedbør, samt sikre et godt arbeidsmiljø (bedre forutsetninger for å få en god sveis). PE-materialet er en dårlig varmeleder og eventuell forvarming av rørender tar lang tid. Krav til sveising ved lave temperaturer (ned mot - 15°C) kan derfor kompenseres ved at sveisetiden (oppvarmingstid uten trykk) justeres noe opp for å få en bredere sveisevulst (innenfor anbefalt bredde). På samme måte kan man justere ned sveisetiden på en varm sommerdag fordi temperaturen i rørmaterialet er høy. Ved elektromuffesveising justeres sveisetiden automatisk ved bruk av kalibrert og godkjent sveisemaskin.

Ved elektromuffesveising skal rørendene spennes fast, med egnet verktøy, for å sikre spenningsfri sveiseskjøt. Oksidert belegg utvendig på PE rørene fjernes mekanisk før sveising, for eksempel med roterende rørskraper eller annet egnet utstyr. Bruk av fil, sandpapir, pussefyller eller rasp tillates ikke. Elektromuffen skal være tilpasset rørmaterialet og de aktuelle geometriske størrelser.

4.6 TETTHETSKRAV

Det henvises til VA/Miljø-blad nr. 24 og 25 som omhandler henholdsvis tetthetsprøving av trykkløse ledninger og trykkprøving av trykkledninger.

4.7 UTVENDIG BESKYTTELSKAPPE

Røret skal ikke påføres ytre mekaniske påkjenninger, som kan medføre utvendige riper og skader, over anbefalte grenseverdier, som settes til 10 % av rørets veggtykkelse. Som en sikring mot dette, kan det benyttes PE-rør med utvendig beskyttelseskappe. Flere varianter er på markedet, men for å oppnå effektiv beskyttelse anbefales PP-kappe med min. tykkelse 2,0 mm, for DN110, økende kappetykkelse med økende DN. Beskyttelseskappen er fysisk og styrkemessig adskilt fra medierøret, og må fjernes lokalt før sammensveising av rør og ved montering av avgreninger. Se også VA/Miljø-blad nr. 97.

Diffusjonssperre

PE-materialet er i seg selv ikke diffusjonstett mot hydrokarboner i jordsmonnet. Det er eksempler på at drikkevann har fått smak/lukt når PE ledninger har ligget i forurenset grunn eller jordsmonn med hydrokarboner, f.eks. i myrområder. Ved installasjon av PE rør for drikkevann i forurenset grunn eller i jordsmonn med organiske forbindelser, må det vurderes diffusjonstett beskyttelse av PE-røret, i form av en utvendig beskyttelseskappe. Dette er spesielt viktig ved små dimensjoner, tynne rørvegger eller ved lang oppholdstid.

4.8 EKSEMPEL PÅ KRAVSPESIFIKASJON FOR EN DN/OD 200 VANNLEDNING

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for DN/OD 200 PE 100 trykkrør for vannforsyning, der nominelt vanntrykk (PN) er 10 bar. Kravspesifikasjonen tar utgangspunkt i NS 3420-U, NS-EN 12201 og de momenter som er trukket fram i dette VA/Miljø-bladet.

Utendørs vannledning - rør av termoplast

Materiale:	PE 100
Skjøt:	Buttsveisskjøt
Nominell diameter:	DN/OD 200
SDR-verdi:	SDR 11
Største tillatte driftstrykk:	PN 12,5

Trykkrør av PE angis normalt med materialangivelse (PE 100), skjøtemetode, nominell diameter SDR-verdi, største tillatte driftstrykk og tillatt prøvingstrykk på byggeplassen (PEA).

Største tillatte driftstrykk (vanligvis trykklassen, PN) oppgis med tanke på utførelse av trykkprøving, dimensjonering av forankringer, spesifikasjon/uttak av andre rørdeler m.m.

Enkel forklaring på spesifikasjonene:

DN/OD 200

Nominell utvendig diameter skal være DN 200.

Krav til toleranser:

Tabell 1 i NS-EN 12201- Del 2 Rør:

Midlere minste utvendig diameter: 200 mm

Midlere største utvendig diameter: 201,2 mm

Krav til ovalitet (ut av rundhet): 4,0 mm

PE 100

PE 100 trykkrør beregnet for vannforsyning skal tilfredsstillende krav som stilles i NS-EN 12201 - Del 1 - 5. Rørene produseres i standard lengder på 6 eller 12 meter.

PE-materialet skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 12201- Del 1-5. Her stilles det en rekke krav, bl.a.:

NS-EN 12201 Del 1, tabell 4: MRS = 10,0 MPa.

NS-EN 12201 Del 1, tabell 1: OIT > 20 min

NS-EN 12201 Del 1, tabell 1: MFR: (0,2-1,4) g/10 min.

MRS-verdien angir minste krav til bruddstyrke til rørmaterialet.

Med OIT menes "Oksidasjon-Induksjon-Tid", som er en standard test som måler restverdien på stabilisatorene (antioksidantene) som er tilsatt PE materialet.

Med MFR, melt mass flow rate, menes smelteindeks og denne sier indirekte litt om molekylvekt, viskositet, sveisbarhet etc.

PN 12,5

Nominelt trykk. Det trykk rørledningen skal tåle i en periode på minimum 100 år. Brukes som grunnlag for dimensjonering av forankringer, flenser og rørdeler, samt utgangspunkt for systemprøvetrykk.

SDR 11

Forholdet mellom diameter og veggtykkelse skal være lik 11, dvs. veggtykkelsen skal være $200/11 = 18,2$ mm.

Ved å bruke SDR verdien som en kravspesifikasjon klassifiserer man røret entydig uten å ta hensyn til sikkerhetsfaktor.

Buttsveisskjøt (speilsveisskjøt)

Rørene skal (i dette eksempelet) skjøtes med buttsveis og det skal brukes sertifiserte sveisere.

Sveising av PE-rør vil være en usikkerhetsfaktor og det er viktig at det benyttes sertifiserte sveisere og at speilsveisen utføres iht. NS 416 - 1 og 2. Produsentene av PE rør rangerer skjøting av PE rør etter følgende prioritering:

1. Speilsveising.
2. Elektromuffesveis.
3. PE - krager med løsfleser (flensskjøt).
4. Mekaniske strekkfaste koblinger.

Øvrige krav i Norge

Rørene skal minst merkes i henhold til NS-EN 12201 - 2 og være forsynt med et akseptert sertifiseringsmerke (f.eks. Nordic Poly Mark) eller være levert med dokumentasjon som bekrefter at kvaliteten ivaretas på en tilfredsstillende måte samt at produsent er underlagt systematisk tredjeparts-kontroll i henhold til INSTA SBC 12201, tilgjengelig på www.insta-cert.net.

Bruk av strammebånd og stabling av rør må være utført slik at rørene ikke blir skadet eller varig deformert. Maks stablehøyde er vanligvis 2 rørbunter eller 2,5 meter.

Rørprodusenten skal ha et sertifisert og fungerende KS-system minst iht. NS-EN ISO 9001. Rørleverandøren har ansvar for rørets kvalitet frem til tiltakshavers lagerplass avhengig av leveringsbetingelsene. Rørene skal leveres i arbeidstiden med en representant for tiltakshaver tilstede.

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

Rørene skal leveres med endelukk/beskyttelseslokk. For dimensjoner større enn DN/OD 315 må krav til beskyttelseslokk spesifiseres.

Rør og rørdeler skal oppfylle de tekniske bestemmelsene i NS - EN 12201 og INSTA SBC 12201 (se www.insta-cert.net). Dette skal være kontrollert gjennom tredjepartskontroll bestyrt av INSTA-Cert og produktene skal være merket med sertifiseringsmerke, f.eks. Nordic Poly mark, eller tredjepartsverifisert til samme kvalitetsnivå.

Henvisninger:		Utarbeidet:	oktober 1997	Grøner AS
/1/	NS-EN 12201 - Rørledninger av plast for vannforsyning og avløp under trykk - Polyetylen (PE) - del 1 - 5	Revidert:	desember 2016	Norsk Rørsenter AS
/2/	NS-EN 12666 - Rørledninger av plast for trykkløse avløpsledninger i grunnen - Polyetylen (PE) - Del 1 Krav til ledninger, rørdeler og system.	/5/	Legging av plastrør for vann og avløp, NPG - Norge	
/3/	NS 416 del 1 og 2 (krav til sveising)	/6/	VA/Miljø-blad nr. 3, 5, 7, 24, 25, 44, 45 og 46, 90 og 97	
/4/	DS/INF 70 del 1-7 (krav til sveising)	/7/	Norvar rapport 125/2002	