

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, grøfteløse ledningsanlegg, 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 grøfteløse 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. 3, Renovering med innføring av kontinuerlige rør og 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 og 46.

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, uten nasjonalt norsk tillegg, er 50 år. Røret skal i denne perioden tåle et konstant driftstrykk (PFA), hvor det er tatt hensyn til en gitt sikkerhetsfaktor, $C=1,25$. I nasjonalt tillegg i NS-EN 12201 er det anbefalt å bruke sikkerhetsfaktor $C=1,6$, dette for bl.a. å sikre en levetid på minst 100 år. 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 ($SDR=DN/e$, hvor e =veggtykkelsen). Ved bøyning av rør må tillatt korttids- og langtids bøyeradius ikke overskrides. Tillatt bøyeradius skal oppgis av rørprodusent, men generelt brukes:

- Korttids bøyeradius (anleggsfasen): 30 x DN
- Langtids bøyeradius (ferdig lagt) :
- Trykkrør: 60 x DN
- Trykkløse rør: 30 x DN

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/ partikler.
- Tåler store deformasjoner før brudd.

Ulemper med PE rør:

- Relativt stor termisk lengdeutvidelseskoefisient 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 63 og spesielt ledninger med lang oppholdstid (stikkledninger, sesongledninger). 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 rør kan settes til 0,18 mm/m°C. Ved overslagsberegninger er det vanlig å bruke 0,20 mm/m°C.

PE rør skal alltid tilkobles strekkfaste punkter. 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 eller 2 flensrør med flenskjøt som støpes inn.

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 speilsvais, anbringingsadel, elektromuffe eller lignende kan det derfor være nødvendig å sveise inn et nytt rørstykke med enten bruk av speilsvais og/ eller elektromuffesvais. På grunn av økt DN/OD kan dette være fysisk umulig med elektromuffe eller vanskelig å utføre på en teknisk forsvarlig måte ved speilsvais. 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, "Legge- anvisning for plastrør" og NS 3420-F.

Dimensjonering

Ved dimensjonering og trykktapsberegninger for vann- og avløpsledninger anbefales følgende bruksruhetkoeffisienter, 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

PE 80 : 6,4 MPA

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

PE 80 : 5,0 MPA

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 regler for transport, lagring, håndtering og legging av rør, samt utforming av forankringsklosser.
- Standardiserte regler for tillatt dybde av utvendige riper mangler også. Det har vært vanlig å akseptere "runde" riper på inntil 10% av veggtykkelsen for trykkrør. For trykkløse rør har riper liten betydning.
- NS - EN 12201 har heller ingen regler for forhold 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 anbefales å bruke sikkerhetsfaktor $C = 1,6$.

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

SDR	Nominelt trykk i bar			
	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 leveres i dag nesten utelukkende som rør på kveil, i dimensjoner opp til DN 110. Noen produsenter kan levere kveilirør i dimensjon opp til DN 180, til spesielle formål. 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 tilfredsstillere 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 kontroll og strengere prøvekrav. PE 100 RC er også en variant. Dette materialet har bedre motstand mot sprekkvekst. Disse variantene av PE 100 anbefales brukt der hvor det er knyttet usikkerhet til utførelsesfasen, f.eks. sjøledninger i grøft under vann eller renoivering med NoDig-metoder. Se også VA/Miljøblad nr. 97, "Krav til PE-rør ved NoDig-utførelse".

Merking

I henhold til NS-EN 12201 skal PE trykrør minst merkes med produktstandard, produsentens navn eller varemerke, dimensjoner (diameter og veggtykkelse), SDR-verdi, formålet ved bruk (W, P eller W/P), 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 en trykkklasse, så er denne relatert til laveste sikkerhetsfaktor.

Eksempel på merking av PE rør i Norge:

Merking	Merking eller symbol
Rørprodusent	Navn eller symbol
Produktstandard	EN 12201
Dimensjon (DN/OD x e)	f.eks. 110x10
SDR klasse	f.eks. SDR 11
Materiale og betegnelse	f.eks. PE 100
Formål ved bruk	f.eks W, P eller W/P
Høy trykkklasse med tilhørende lav sikkerhetsfaktor	PN 16 - C 1,25
Lav trykkklasse med tilhørende høy sikkerhetsfaktor	PN 12,5 - C 1,6
Produksjonsperiode (uke.år)	f.eks. =2605=
Godkjenningsmerke i h.t. akseptert godkjenningsordning.	f.eks. Nordic Poly Mark
Godkjenningsmerke som viser at røret er godkjent for drikkevannforsyning	F.eks. DS godkjenningsmerke

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 80 og PE 100 skal være gjennomfarget sorte eller sorte med blå stripe(r). 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 tilfredsstillere 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

I dag er stort sett rør av PE 80 kvalitet tilgjengelig som kveilirør. Rør i PE 100 kvalitet produseres i rette lengder a 6, 12 eller 18 m. PE 100 kvalitet kan produseres på kveil, men PE 100 materialet er såvidt stivt at den ovalitet kveilirør vil få vanskeliggjør bruk av mekaniske koblinger og elektromuffer. Rørene er vanskelig å få runde igjen, selv med moderat bruk av makt.

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/ trykkløs ledning
- Innvendig overtrykk/ undertrykk
- Valg av sikkerhetsfaktor
- 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 trykrør 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 elektro-sadelstykker når stikkledninger skal anbores til hovedledning av PE.

4.3 TRYKKLØSE RØR

Gjeldende standarder

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

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

I Norge produseres PE trykkløse avløpsledninger med homogen rørvegg ("glatte rør") og PE avløpspumpeledninger etter samme standard som PE trykrør. (NS-EN 12201)

Stivhetsklasse

For trykkløse anlegg med PE-rør skal rørene ha en korttids ringstivhet (SN) på minst 8,0 kN/m²

(kPa). I praksis betyr dette mindre eller lik SDR 17.

4.4 SKJØTEMETODE

PE trykrør leveres i ønskede lengder, men vanligvis i lengder a 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 løsfleser.

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 løsfleis i varmforsinket stål, boret etter NS for PN 10 eller PN 16.

I tilfeller hvor det er fare for at tilkoblings-punktet 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 ≤ 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 pakningen har en viss avstand fra PE rørets spissende.

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

Støttehylse anbefales også generelt der hvor bolter skal trekkes til, bl.a. for å skape spenn i pakning og låsering. På enkelte mekaniske koblinger, som har hydraulisk pakning, 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 kan også lave trykk i ledningen, fare for undertrykk og muligheter for lengdeforandringer på PE røret, for eksempel som følge av temperaturforskjeller, føre til krav om 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 og/eller DS/INF 70.

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 elektrosvisedelene.

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. Ved utetemperatur under 0 °C skal telt/container oppvarmes.

Ved elektromuffesveising skal rørendene spennes opp 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, pussefiller eller rasp tillates ikke. Elektromuffen skal være tilpasset rørmaterialet og skal være godkjent eller levert av rørprodusenten.

4.6 TETTHETSKRAV

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

4.7 EKSEMPEL PÅ KRAV-SPEKIFIKASJON DN/OD 200 VANNLEDNING

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for DN/OD 200 PE 100 trykkrør for vannforsyning, der største dimensjonerende vanntrykk (MDP) 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.

Vannledning av PE-rør
DN/OD 200
PE 100
PN 12,5/ C=1,6
SDR 11
Speilsveisskjøt

Trykkrør av PE angis normalt med materialangivelse (PE 100/PE 80), trykkklasse, PN og SDR-klasse. Største dimensjonerende vanntrykk (MDP) oppgis med tanke på utførelse av trykkprøving, dimensjonering av forankringer, uttak av andre rørdeler m.m. Maksimum tillatt driftstrykk kan ofte avvike fra rørets nominelle trykkklasse (PN) merket på røret (se tabell 1).

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 eller

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 er minste bruddstyrke og opplyser om styrken 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 rørleningen skal tåle i en periode på minimum 100 år. Brukes som grunnlag for dimensjonering av forankringer, flenser og rørdeler, samt utgangspunkt for systemprøvetrykk, dersom MDP, største dimensjonerende trykk ikke er oppgitt.

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.

Kommentar: SDR 17 og SDR 11 er de vanligste rørklassene.

SPEILSVEISSKJØT

Rørene skal (i dette eksempelet) skjøtes med speilsveis og det skal benyttes 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 - 2. Produsentene av PE rør rangerer skjøting av PE rør etter følgende prioritering:

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

ØVRIGE KRAV

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.org.

Bruk av strammebånd og stabling av rør må være utført slik at rørene ikke blir skadet eller varig deformert.

Rørprodusenten skal ha et sertifisert og fungerende KS-system minst i h.h.t. 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/ beskyttelseslukk. For dimensjoner større enn DN 315 må krav til beskyttelseslukk spesifiseres.

Rør og rørdeler skal oppfylle de tekniske bestemmelsene i NS - EN 12201 og INSTA SBC 12201 (se <http://www.insta-cert.org/>). 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.

<i>Henvisninger:</i>		<i>Utarbeidet:</i>	<i>okt 1997</i>	<i>Grøner AS</i>
<i>/1/</i>	<i>NS-EN 12201 - Rørledninger av plast for vannforsyning og avløp under trykk - Polyetylen (PE) - del 1 - 5</i>	<i>Revidert:</i>	<i>sept 2003 mai 2007 sept 2013</i>	<i>Statkraft Grøner AS Norsk Rørsenter AS Norsk Rørsenter AS</i>
<i>/2/</i>	<i>NS-EN 12666 - Rørledninger av plast for trykkløse avløpsledninger i grunnen - Polyetylen (PE) - Del 1 Krav til ledninger, rørdeler og system.</i>	<i>/5/</i>		<i>Legging av plastrør for vann og avløp, Den norske Plastrørgruppen, DnP</i>
<i>/3/</i>		<i>/6/</i>		<i>VA/Miljø-blad 3, 5, 7, 24, 25, 44, 45 og 46, 90 og 97</i>