

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, renovering av eksisterende rør eller ved boring i løsmasser og fjell. PE-rør har også egenskaper som gjør at de egner seg meget godt som rør i grøft på land, særlig der det er ustabile grunnforhold.

2 BEGRENSNINGER

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

Dette VA/Miljø-bladet tar ikke for seg spesielle krav til utvendig beskyttelse i forbindelse med NO-DIG 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. 3, Renovering med innføring av kontinuerlige rør.

Spesielle krav i forbindelse med drens- og anleggsrør 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-trykrør etter EN 12201 er 50 år. Røret skal i denne perioden tåle et konstant driftstrykk (PFA), hvor det er tatt hensyn til en gitt sikkerhetsfaktor eller designfaktor, $C=1,25$. I nasjonalt tillegg i NS-EN 12201 er det anbefalt brukt en 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. Tillat bøyeradius skal oppgis av rørprodusent.

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 lengdeutvidelseskoeffisient gjør at man må ta hensyn til dette i prosjektering og ved installasjon. Dette løses ved å kople PE-røret til strekkfaste punkter.
- Ikke diffusjonstett mot petroleumsprodukter (hydrokarboner) i grunnen.
- Rørets evne til å tåle innvendig over-/ undertrykk reduseres med økende temperatur.

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 DnP.

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 materialets styrke redusert. Plastrør dimensjoneres for en driftstemperatur på +20 °C. Ved høyere temperaturer reduseres rørets evne til å tåle belastning. Ved lavere temperaturer øker materialstyrken.

Den termiske lengdeutvidelseskoeffisienten for PE80 rør kan settes til 0,18 mm/m°C, mens for PE100 rør kan den settes til 0,16 mm/m°C.

PE rør skal alltid tilkobles strekkfaste punkter. Forankringen kan skje enten i kum (konsoll) eller i kumvegg. 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. 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 legge- fasen, 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. Rørodusenten kontaktes.

Fundament-, sidefylling- og gjenfyllingsmasser

Det henvises til VA/Miljø-blad nr. 5, "Legge- anvisning for plastrør" og NS 3420-H.

Dimensjonering

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

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 ruhetfaktorer på grunn av innvendig begroing/ sedimentering.

For øvrig henvises det til NORVAR rapport 125/2002 "Mal for forenklet VA norm".

4.2 TRYKKRØR

Gjeldende standarder

NS-EN 12201 - Rørledninger av plast for vannforsyning - Polyetylen (PE) - Del 1 - 5 (se teksten under).

NS-EN 13244 - Trykkrørledninger av plast for bruksvann og avløp i og over grunnen - Polyetylen (PE) - Del 1 - 5.

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

Kravene til produkter, tester etc. er like i NS-EN 12201 og NS-EN 13244. Forskjellen på disse standardene er at NS-EN 12201 har med et punkt om materialets egnethet for drikkevann. Det er vanlig å bruke NS-EN 12201 også for avløp.

Gjeldene standard for PE rør til vannforsyning er NS-EN 12201. Her er det beskrevet at røret skal merkes med trykkklasse i den lave design-koeffisienten 1,25.

Fra nasjonalt forord til NS-EN 12201 siteres følgende:

«I denne delen av NS-EN 12201 er veggtykkelser for rør gitt i tabell 2. Tabell 2 gir også informasjon om nominelle trykk (PN) for de forskjellige materialbetegnelsene (PE 40, PE 63, PE 80 og PE 100) basert på en total dimensjoneringskoeffisient $C = 1,25$. I Norge brukes og foretrekkes en total dimensjoneringskoeffisient $C = 1,6$. I nasjonalt forord til NS-EN 12201-1 er det gitt en nærmere forklaring på total dimensjoneringskoeffisient. I nasjonalt tillegg NA er nominelle trykk (PN) for de forskjellige materialbetegnelsene og veggtykkelser for en total dimensjoneringskoeffisient på både $C = 1,25$ og $C = 1,6$ gitt i tabell NA1. I tabell NA.2 er det gitt eksempler på sammenhengen mellom PN, MRS, S og SDR ved 20 °C for både $C = 1,25$ og $C = 1,6$ ».

Sikkerhetsfaktor $C=1,6$ inkluderer rørmateriale og rørproduksjonen, samt transport, lagring, legging og drift, mens sikkerhetsfaktor $C=1,25$ inkluderer kun rørmaterialet og rørproduksjonen.

I tabell 1 vises sammenhengen mellom SDR-verdi, trykkklasse og dimensjoneringskoeffisient. Det anbefales å bruke dimensjoneringskoeffisient $C = 1,6$.

Tabell 1: Sammenheng mellom trykkklasse, SDR og dimensjoneringskoeffisient (designfaktor).

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
17,6	7,5	6	-	-
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

SDR 17 rør kan speilsveises mot SDR 17,6. SDR 26 er mest brukt som inntaks- og utslippsledninger i vann.

Materiale

MRS-verdi skal være 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 en variant av PE 100 materialet, kalt PE 100+. Dette materialet er underlagt 3. parts kontroll og strengere prøvekrav.

Merking

I henhold til NS-EN 12201 skal PE trykkrør minst merkes med produktstandard, produsentens navn eller varemerke, dimensjoner (diameter og veggtykkelse), SDR-verdi, materiale, trykkklasse(r) i bar, sikkerhetsfaktor (C) og produksjonstidspunkt.

I tillegg kan rør merkes med kvalitetsmerker og referanser til KS-systemer. Noen produsenter merker trykkrør med flere trykklasser for å synlig-

gjøre at man har ulike designfaktorer. Når røret er merket med en trykkklasse, så er denne relatert til laveste designfaktor.

I henhold til nasjonalt tillegg i NS-EN 12201 skal minstekrav til merking av PE-rør være:

Aksepter	Merking eller symbol
Rørprodusent	PIPELIFE NOS2
Standard Nummer	EN 12201
Dimensjon (dn x en)	f.eks. 110x10
SDR klasse	f.eks. SDR 11
Materiale & betegnelse	f.eks. PE 80
Trykkklasse i bar	f.eks. PN 10
Total dimensjoneringskoef-fesient	C=1,6
Produksjonsperiode (uke.år)	f.eks. 2506
Produksjonsordre nr.	f.eks. 1892
Godkjenningsmerke i h.t. akseptert godkjenningsordning.	f.eks. Nordic Poly Mark
Godkjenningsmerke som indikerer at røret er godkjent for drikkevannforsyning	F.eks. DS godkjenningsmerke

Mange produsenter har gått bort fra fargekoding av rør. Alle SDR-klasser merkes da med hvit farge.

Trykkrør 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 tilfredsstille kravene i NS-EN 12201 og være merket med sertifiseringsmerke (f.eks. Nordic Poly Mark) 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, men rør av PE 80 produseres også i rette lenger a 6, 12 eller 18 m. Rør i PE 100 kvalitet produseres i rette lengder a 6, 12 eller 18 m.

PE rør produseres i dimensjoner fra DN 20 til og med DN 2000.

SDR 11 produseres i dimensjoner DN 20 - DN 900

SDR 17,6 produseres i dimensjoner DN 63 - DN 2000

SDR 17 produseres i dimensjoner DN 63 - DN 2000

SDR 26 produseres i dimensjoner DN 110 - DN 2000

Som hovedregel anbefales SDR 11 for PE 80 trykkrør og SDR 13,6 for PE 100 trykkrør. For trykkløse rør anbefales SDR 17 for PE 80 og SDR 21 for PE 100.

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

- Trykk/ trykkløs ledning

- Innvendig overtrykk/ undertrykk
- Jordlast/ trafikklast
- Utmatting
- Ringstivhet

Etter nærmere vurdering og dimensjonering kan PE 80 SDR 17,6 eller PE 100 SDR17 rør brukes som pumpeledning for avløpsvann.

Trykkstøt

For å unngå utmatningsbrudd 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, dvs. rør med SDR 11 eller lavere (tykkere rørvegg), skal undertrykk ved trykksvingninger ikke overskride 5 mVs (0,5 bar).
- 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. Det kan tillates opp til fullt vakuum for SDR 11 rør, og undertrykk opp til ca 6 mVs (0,6 bar) for SDR 17/SDR 17,6 rør. For rør med SDR > 17,6 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.

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.

prNS 2964 - Plastrør - Rør og rørdeler med konstruert rørvegg av polyetylen (PE) for trykkløse avløpsledninger i grunnen (også kalt DV-rør). (Blir avløst av NS-EN 13476, del 1-3.)

I Norge produseres PE trykkløse avløpsledninger med homogen rørvegg ("glatte rør") og PE avløpspumpeledninger etter samme standard som PE trykkrør, selv om det, som tidligere nevnt, eksisterer egne produktstandarder for avløpsledninger. Det betyr at NS-EN 12201 også gjelder for trykkløse avløpsrør og avløpspumpeledninger.

Stivhetsklasse

For trykløse anlegg med PE-rør skal rørene ha en ringstivhet på minst $8,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (kPa)}$, dvs. SN 8 i henhold til tabell 4 i NS-EN 1401-1. SDR 17,6 anbefales som minimum (rør med homogen rørvegg).

4.4 SKJØTEMETODE

PE trykkrør leveres i ønskede lengder. I tillegg kan rør med DN 110 - DN 2000 leveres som sjøslep i lengder opp til 500 - 550 meter. PE rør kan også leveres på kveil i dimensjoner DN 20 - DN 180. All skjøting av PE rør i dimensjonene DN 110 - DN 2000 skal utføres enten ved speil-/buttsveising eller elektromuffesveising, evt. med påsveisede PE-krager og løsfleiser.

Speil-/buttsveising er normalt en gunstig måte for skjøting av PE rør.

Elektromuffesveising er best egnet for mindre dimensjoner, 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 PE rør med $\text{DN} \leq 90$ tillates brukt strekkfaste, mekaniske klemringskoblinger i avsinkningsfri messing med støttehylse (helst i messing) tilpasset indre rørdiameter. Det er viktig at fabrikantenes anvisninger følges.

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 DS/INF 70 og NS 416.

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 speil-/ buttsveising 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 elektrosveisedelene.

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 DS/INF 70-2/ NS 416 - 2 og det skal alltid føres sveiseprotokoll for hver sveis som vist i DS/INF 70-4 / NS 416 - 2.

All sveising skal foregå i telt, eller i skjul når dette er nødvendig, for å beskytte mot støv, vind

og nedbør. Ved utetemperatur under -10°C anbefales ikke sveising av PE rør hvis det ikke er helt nødvendig.

Ved elektromuffesveising skal rørendene spennes opp for å sikre mot avvikling og ovalitet. 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 ved tvil skal elektromuffen godkjennes 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 200 VANNLEDNING

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

H31.123521 Vannledning av PE-rør
DN 200
SDR 11
PE 100
Buttsveiseskjøt

Trykkrør av PE angis normalt med materialangivelse (PE 100/PE 80) og SDR-klasse. SDR 11 og SDR 17 er de mest vanlige alternativene for rør i grøft (elektromuffedeler produseres i SDR 11/ SDR 17). 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 200

Nominell utvendig diameter skal være DN 200.

SDR 11

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

PE 100

PE 100 trykkrør beregnet for vannforsyning skal produseres etter NS-EN 12201 i standard lengder à 6 eller 12 meter.

Rørmaterialet skal tilfredsstille kravene i NS-EN 12201 og MRS-verdi skal være $10,0 \text{ MPa}$.

BUTTSVEISSKJØT

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

ØVRIGE KRAV

Rørene skal minst merkes i henhold til NS-EN 12201 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 beskyttelseslokk.

4.8 EKSEMPEL PÅ KRAV-SPEKIFIKASJON DN 160 TRYKK AVLØPSLEDNING

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for DN 160 PE 100 avløpspumpeledning. Kravspesifikasjonen tar utgangspunkt i NS 3420-H, NS-EN 13244 og de momenter som er trukket fram i dette VA/Miljø-blad.

H32.32132991 Trykk avløpsledning av PE rør
DN 160
Prøves etter NS-EN 805
SDR 17
Buttsveiesekjøt

Enkel forklaring på spesifikasjonene:

TRYKK AVLØPSLEDNING AV PE-RØR

PE 100 trykkrør beregnet for avløp skal produseres etter NS-EN 13244 i standard lengder à 6 eller 12 meter. Dersom rør produsert etter NS-EN 13244 ikke er tilgjengelig kan rør produsert etter NS-EN 12201 benyttes.

Rørmaterialet skal tilfredsstillende kravene i NS-EN 13244 og MRS-verdi skal være 10,0 MPa.

DN 160

Nominell utvendig diameter skal være DN 160.

PRØVES ETTER NS-EN 805

Etter at ledningen er ferdig lagt skal den trykkprøves i henhold til NS-EN 805. Trykkprøving av en spillvann pumpeledning gjøres etter VA/Miljø-blad nr. 25 pkt. 4.6.

SDR 17

Forholdet mellom diameter og veggtykkelse skal være lik 17, dvs. veggtykkelsen skal være $160/17 = 9,4$ mm.

BUTTSVEISSEKJØT

Rørene skal (i dette eksempelet) skjøtes med buttsveis og det skal benyttes sertifiserte sveiser.

ØVRIGE KRAV

Rørene skal minst merkes i henhold til NS-EN 13244, 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 og 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.

Henvisninger:		Utarbeidet:	okt 1997	Grøner AS
/1/	NS-EN 12201 - Rørledninger av plast for vannforsyning - Polyetylen (PE)	Revidert:	sept 2003 mai 2007	Statkraft Grøner AS Norsk Rørsenter AS
/2/	NS-EN 13244 - Trykkrørledninger av plast for bruksvann og avløp i og over grunnen - Polyetylen (PE)	/5/	Legging av plastrør for vann og avløp, Den norske Plastrørgruppen, DnP	
/3/	NS-EN 12666 - Rørledninger av plast for trykløse avløpsledninger i grunnen - Polyetylen (PE)	/6/	VA/Miljø-blad 3, 5, 7, 24, 25, 44, 45 og 46	
/4/	DS/INF 70 del 1-7 (krav til sveising)	/7/	Norvar rapport 125/2002	