

1 FORMÅL

PVC-U står for polyvinylklorid uten mykner. Denne rørtypen brukes i dag til vann-, spillvann, overvann- og dreinsledninger. Rørmaterialet anbefales ikke brukt til sjøledninger.

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

2 BEGRENSNINGER

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

Det er vanlig å bruke rørdeler av PP i forbindelse med avløpsrør av PVC-U. Det henvises til VA/Miljø-blad nr. 12.

Spesielle krav i forbindelse med dreinsrør/profilerte rør/anleggsrør vil ikke behandles. For disse henvises det til henholdsvis NS 3065 «Dreinsrør og dreinsrørdeler», NS-EN 13476:2007 «Rørledninger av plast for trykkløse rørsystemer i grunnen - Rørsystemer med konstruert rørvegg av polyvinylklorid uten mykner (PVC-U), polypropylen (PP) og polyetylen (PE)» og NS 2963:2000 «Plastrør - rør og rørdeler med konstruert rørvegg av polyvinylklorid uten mykner (PVC-U) for trykkløse overvannsledninger i grunnen».

VA/Miljø-bladet tar ikke for seg rørdeler av duktilt støpejern for PVC-U trykkrør. Det henvises til NS-EN 545 (vannforsyning), NS-EN 598 (avløp) og VA/Miljø-blad nr. 16.

3 FUNKSJONSKRAV

Røret skal holde tett i hele sin levetid, minst 100 år, samt tåle de belastninger som det blir utsatt for. Rørmaterialet skal være motstandsdyktig mot eventuelle aggressive stoffer i grunnen eller i avløpsvannet på en slik måte at rørmaterialets hydrauliske og styrkemessige egenskaper ikke svekkes.

For avløpsledninger vil det være anleggsutførelsen, utvendig belastning (jordlast/trafikklast) og ringstivhet som er avgjørende for rørets evne til å motstå deformasjon.

For vannledninger og trykkavløpsledninger vil i tillegg innvendig vanntrykk og trykkstøt (spesielt undertrykk) være dimensjonerende.

Fordeler med PVC-U rør:

- Lav vekt, enkle å arbeide med, kappe etc.
- Hydraulisk glatte rør
- Motstandsdyktig mot korrosjon fra naturlige forekommende stoffer i avløpsvann og jord/bergarter
- Høyere E-modul (Elastisitetsmodul) enn de andre termoplastmaterialene
- God tetthet ved korrekt legging
- Godt utviklet standardisering

Ulemper med PVC-U rør:

- Sårbare ved punktlast
- Redusert slagfasthet i kulde
- Sårbare for gjentatte trykkstøt, spesielt undertrykk

Spesielle egenskaper ved PVC-U rør:

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

4 LØSNINGER

4.1 GENERELT

Temperaturpåvirkning

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

Med stigende temperatur (> 20°C) avtar strekkfastheten, stivheten og levetiden. Med synkende temperatur avtar slagfastheten.

Ved håndtering og legging av PVC-U rør ved lave temperaturer (< 0°C) må det ved håndtering tas hensyn til rørets reduserte slagfasthet. Ved temperatur under 0°C blir materialet sprøere og faren for sprekker som følge av slag og punkt-laster øker med synkende temperatur.

For PVC-U er temperaturutvidelseskoeffesienten 0,08 mm/m°C /4/, dvs. at et 6 m langt rør vil bli 9,6 mm lenger ved en gjennomsnittlig temperaturøkning på 20°C gjennom hele rørveggen.

Spenningspåvirkning

Termoplastene kryper (deformeres) når de blir utsatt for spenninger (belastninger). Sidefyllingsmassene skal sørge for at deformasjonen stopper

opp og spenningene i rørmaterialet i trykkløse ledninger avtar med tiden. De relakserer.

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

Korrosjonsbestandighet

Motstandsevnen mot aggressive stoffer er meget god. Langvarig påvirkning av spesielle kjemikalier kan imidlertid føre til redusert styrke. Dette kan være et problem i kommunale avløpsledninger dersom påslipp fra industri inneholder spesielt korrosive kjemikalier. Se for øvrig ISO/TR 10358:1993 som gir informasjon om kjemisk bestandighet.

Solblekede rør

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

Sidefyllingsmasser/ overdekning

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

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

Dimensjonering

Ved dimensjonering og trykktapsberegninger for vann- og avløpsrør i plast anbefales følgende bruksruhetkoeffesienter (k_b), hvor det er tatt hensyn til vanlige singulærtap og ruhetøkningen over tid:

Overføringsledning vann	$k_b = 0,25$ mm
Fordelingsnett vann	$k_b = 0,40$ mm
Trykkavløp	$k_b = 0,25$ mm
Trykkløse avløpsledninger	$k_b = 0,40$ mm

Trykkløse avløpsledninger skal også kontrolleres for selvrensing.

4.2 EKSEMPEL PÅ KRAVSPESIFIKASJONER

Nedenfor følger forslag til kravspesifikasjoner for PVC-U trykrør (4.2.1) og PVC-U trykkløse rør (4.2.2). Det understrekes at dette kun er eksempler på kravspesifikasjoner etter NS 3420-H. Teksten sikrer ledningsanlegg med kvalitet på rør og rørdeler tilsvarende dagens standard.

I de etterfølgende kapitler går man nærmere inn på bakgrunnen for angitt kravspesifikasjon.

4.2.1 TYKKRØR

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for 110 mm PVC-U trykrør for vannforsyning, der dimensjonerende driftstrykk er 10 bar, med utgangspunkt i NS 3420-H, NS-EN 1452 og de momenter som er trukket frem i dette VA/Miljø-blad:

H32.2251

Trykkledning av PVC-U-rør
DN 110
PN 12,5
Muffeskjøt
SDR 21

Rørene skal være produsert i henhold til NS-EN 1452 del 1, 2 og 5 med en byggelengde på 6 meter og ha en grå farge. Rørmaterialet skal være i h.h.t. punkt 4 i NS-EN 1452-2. Muffene skal være en integrert del av røret med fastsittende tetningsring. Tetningsringen skal tilfredsstille punkt 11 i NS-EN 1452-2, være godkjent for kontakt med drikkevann og være utført i en syntetisk gummikvalitet som EPDM (Etylen Propylen polymer) eller en annen syntetisk kvalitet (SBR, TPE) med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper. Pakninger av naturgummi tillates ikke.

Ledningsanlegget, med dimensjonerende trykk 10 bar, skal ha PVC-U-rør med SDR = 21 (PN 12,5) i h.h.t. NS-EN 1452-2. Dette med hensyn på rørets evne til å tåle trykk og trykkvariasjoner samt for å sikre en konservativ sikkerhetsfaktor. (Ledningsanlegget skal tetthetsprøves som et PN 10 anlegg i h.h.t. VA/Miljø-blad nr. 25).

Rørene skal være gjennomfarget grå og minst være merket i henhold til tabell 10 i NS-EN 1452-2. Rørene skal dessuten merkes med SDR-verdi (her: SDR 21).

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

Rørene skal leveres med beskyttelseslokk i begge ender.

Rørprodusenten skal ha et fungerende kvalitets-sikringssystem minst i h.h.t. ISO 9002. Rørleverandøren har ansvar for rørets kvalitet helt frem til tiltakshavers lagerplass. Rørene skal leveres i arbeidstiden med en representant for tiltakshaver tilstede.

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

4.2.2 TRYKKLØSE RØR

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for 160 mm PVC-U avløpsrør med utgangspunkt i NS 3420-H, NS-EN 1401-1 og de momenter som er trukket frem i dette VA/Miljø-blad:

H31.312182

Selvfallsledning av PVC-U rør
DN 160
Prøvd etter LC - NS-EN 1610
SN 8
Muffeskjøt

Rør og rørdeler skal være produsert i henhold til NS-EN 1401-1 med dimensjoner i henhold til punkt 6.2 (rør) og 6.3 (rørdeler). Materialet skal være i h.h.t. punkt 4 i NS-EN 1401-1. Materialet i rørdeler skal tilfredsstille tilleggskrav i NS-INSTA 220.

Muffene skal være en integrert del av røret med fastsittende tetningsring. Tetningsringen skal tilfredsstillende punkt 10 i NS-EN 1401-1 og være utført i en syntetisk gummikvalitet som EPDM (Etylen Propylen polymer) eller en annen syntetisk kvalitet (SBR, TPE) med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper. Pakninger av naturgummi tillates ikke.

Rørene skal ha en ringstivhet på minst 8 kN/m² (kPa), dvs. SN 8 i henhold til tabell 4 i NS-EN 1401-1.

Rørene skal være gjennomfarget oransjebrune (rødbrune) og minst være merket i henhold til tabell 16 i NS-EN 1401-1 (rørdeleer minst i h.h.t. tabell 17). PVC-U rør skal tilfredsstillende punkt 7.1.2 i NS-EN 1401-1 og merkes med snøkrystall-symbol, ().

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. Solblekede rør aksepteres ikke. (Man kan enkelt unngå solbleking av rør ved at de lagres beskyttet mot solen med en mørk presenning eller under tak).

Rørene skal leveres med beskyttelseslokk i begge ender.

Rørprodusenten skal ha et fungerende kvalitets-sikringssystem minst i h.h.t. ISO 9002. Rørleverandøren har ansvar for rørets kvalitet helt frem til tiltakshavers lagerplass. Rørene skal leveres i arbeidstiden med en representant for tiltakshaver tilstede.

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

4.3 TRYKKRØR OG RØRDELER

Trykkstøt

Følgende forhold skal ivaretas for å unngå redusert levetid på rørene:

- Summen av driftstrykk og maksimalt positivt trykkstøt skal ikke overstige ledningsanleggets dimensjonerende trykk.
- For å unngå utmatting av rørmaterialet og rørbrudd, som for eksempel ved hyppig start og stopp av pumper, skal forskjellen mellom maksimalt positivt og negativt trykkstøt ikke overstige 50% av ledningsanleggets dimensjonerende trykk, dvs 5 bar for 10 bars ledningsanlegg.
- Ved fare for undertrykk i ledningen bør det vurderes om rør av termoplast er egnet for bruken. [Ved PN 6, (designfaktor 2,5) / PN 7,5 (designfaktor 2,0) aksepteres ikke undertrykk i det hele tatt. Ved PN 10 (designfaktor 2,5) / PN 12,5 (designfaktor 2,0), konf. tabell 2 i NS-EN 1452-2, må man i hvert enkelt tilfelle vurdere om et undertrykk ned mot 0,5 bar kan aksepteres. Større under-trykk aksepteres ikke, uansett trykkklasse].

Gjeldende standarder

I Norge produseres trykkrør av PVC-U materiale etter NS - EN 1452.

I NS-EN 1452-2 har man brukt en designfaktor ("Sikkerhetsfaktor") på 2,0 for rørdimensjoner $d_n \geq 110$ mm, mens denne faktor tidligere var 2,5. En reduksjon av designfaktoren på ca. 20 % medfører en reduksjon i veggtykkelse på rørene med ca. 20 %, mens rørets ringstivhet reduseres med ca. 40 %. Spesielt på lavere trykkklasser, PN 6 og lavere, vil denne reduserte ringstivheten stille strengere krav til sidefylling av rørene enn det som fremgår av DnP sin leggeanvisning /3/ (gjelder for rør med ringstivhet ≈ 8 kN/m², SN8, tilsvarende PN 6).

Tabell 2 i NS-EN1452-2 viser sammenhengen mellom rørdimensjon, godstykkelse, SDR og trykkklasse. I fotnote 2 står det at for å bruke en designfaktor på 2,5 istedenfor 2,0 for dimensjoner $d_n \geq 110$ mm, skal man gå opp en trykkklasse. Et 160 mm PN 12,5 rør etter NS-EN 1452 (designfaktor 2,0) vil da ha samme godstykkelse som et 160 mm PN 10 rør etter NS 3621 (designfaktor 2,5).

Tabell 1: Sammenhengen mellom rørdimensjon, veggtykkelse, SDR, trykkklasse og rørserie.

Tall er hentet fra NS-EN 1452, tabell 2 der det er brukt en designfaktor på 2,0.

Rørserie	S 12,5		S 10	
Trykkklasse	PN 10		PN 12,5 (1)	
Dimensjon (d_n)	Veg-gtykkelse (e_n)	SDR (2)	Veg-gtykkelse (e_n)	SDR (2)
110 mm	4,2 mm	26	5,3 mm	21
160 mm	6,2 mm	26	7,7 mm	21
250 mm	9,6 mm	26	11,9 mm	21
315 mm	12,1 mm	26	15,0 mm	21
400 mm	15,3 mm	26	19,1 mm	21

1) Tilsvarende trykkrør PN 10 etter NS 3621 der det er brukt en designfaktor på 2,5.

2) SDR (standard dimensjonsforhold): Et tall tilnærmet lik dimensjonsforholdet mellom nominell utvendig diameter, d_n , og nominell veggtykkelse, e_n . M.a.o er $SDR = d_n / e_n$.

Ut fra ovenstående kan vi si at et PVC-U PN 10 trykkrør etter NS-EN 1452 har ringstivhet større enn et PVC-U avløpsrør SN 8 etter NS-EN 1401-1, hvilket er forutsetningen for at DnP sin leggeanvisning skal være gjeldende. Deformasjon av trykkrøret burde derfor være uproblematisk sett i forhold til anleggsutførelsen. Derimot vil trykkrøret bli mer sårbart m.h.p. trykksvingninger og undertrykk, forhold som kan oppstå ved trykkstøt (pumpestopp og -start, stenging og åpning av ventiler o.l.). Fordi besparelsene ved å bruke tynnere rør vurderes som marginale i norsk målestokk der graving, sprenging m.m. utgjør den største anleggskostnaden, anbefales det derfor å velge trykkrør der en designfaktor på 2,5 legges til grunn istedenfor 2,0. Vi kan dermed gi følgende anbefalinger for kravspesifikasjonen:

- Alle trykkrør skal minimum ha $SDR = 34,4$ (PN 7,5 for $DN \geq 110$ mm) i h.h.t. NS-EN 1452-2. Dette med hensyn på rørets ringstivhet.
- Ledningsanlegg med dimensjonerende trykk på 10 bar skal ha rør med $SDR = 21$ (PN 12,5) i h.h.t. NS-EN 1452-2. Dette med hensyn på rørets evne til å tåle trykk

og trykkvariasjoner, samt for å sikre en konservativ sikkerhetsfaktor.

- Ledningsanlegget skal tetthetsprøves som et PN 10 anlegg i h.h.t. VA/Miljø-blad nr. 25. Dette for å unngå unødvendig stor belastning på flensedeler og forankringer i ledningsanlegget.
- Ledningsanlegg med dimensjonerende trykk på 16 bar skal ha rør med SDR = 13,6 (PN 20) i h.h.t. NS-EN 1452-2. Dette med hensyn på rørets evne til å tåle trykk og trykkvariasjoner, samt for å sikre en konservativ sikkerhetsfaktor.
- Ledningsanlegget skal tetthetsprøves som et PN 16 anlegg i h.h.t. VA/Miljø-blad nr. 25. Dette for å unngå unødvendig stor belastning på flensedeler og forankringer i ledningsanlegget.

Man må være oppmerksom på at flensdeler for dimensjonerende trykk 10 bar vil kunne ha ulikt antall borehull og hulldimensjon i forhold til flensdeler for dimensjonerende trykk 16 bar.

Merking

I henhold til tabell 10 i NS-EN 1452-2 skal rørene ha følgende minimumsmerking:

- Standardens nummer (NS-EN 1452)
- Produsentens navn og/eller varemerke
- Materiale (PVC-U)
- Nominell utvendig diameter d_n x veggtykkelse e_n (f.eks. 110 x 5,3)
- Nominelt trykk PN (f.eks. PN 12,5)
- Produsentopplysninger som dato, produksjonssted o.l. som medfører sporbarhet i produksjonen (dersom det f.eks. bli påvist feil ved mottakskontroll)
- Merking som identifiserer ekstruderlinjen (f.eks. N° 12), såfremt dette ikke fremgår av produsentopplysningene som angitt ovenfor
- Rørets SDR-verdi (ikke et krav i NS-EN 1452-2)

Dersom en velger å standardisere på PN 12,5 rør (tilsvarende PN 10 rør etter NS 3621) for ledningsanlegg som er dimensjonert for 10 bar, vil dette i henhold til tabell 2 i NS-EN 1452 medføre en SDR-verdi på 21. Det er fare for at det kan oppstå forvirring hos entreprenører, i allefall i en overgangperiode, når noen rør er merket PN 10 (NS 3621) mens andre, tilsvarende rør er merket PN 12,5 (NS-EN 1452).

Merking av rørene med SDR-verdi slik at entreprenøren kan kontrollere denne på mottakskontrollen, er derfor hensiktsmessig for å unngå begrepsforvirring.

NS-EN 1452 sier at rørets farge enten skal være grått, blått eller kremfarget. I Norge har trykkør av PVC-U hatt en grå farge, og dette bør fortsatt kreves.

Rørdeler

Rørdeler skal merkes i henhold til NS-EN 1452-3, punkt 14. Det må velges rørdeler med minst samme PN-verdi som velges for rørene.

Rørdeler av duktilt støpejern for PVC-U trykkør behandles ikke i dette VA/Miljø-blad. Det henvises til NS-EN 545 (vannforsyning), NS-EN 598 (avløp) og VA/Miljø-blad nr. 16.

Anboring

Det er sjelden problemer ved anboring av trykkør i PVC-U dersom en bruker riktig utstyr og følger de anvisninger som er gitt i VA/Miljø-blad nr. 7 «Tilknytning av stikkledning til hovedvannledning».

Dersom ikke disse anvisningene følges risikerer en at en får riss og sprekkvekst i forbindelse med hulltaking, som senere fører til brudd.

Et annet problem er at det kan være vanskelig å unngå at plastdelen en sager/ borer ut kommer inn i ledningen. Bruk egnet anboringsverktøy!

4.4 TRYKKLØSE RØR OG RØRDELER

Gjeldende standard

I Norge produseres avløpsrør av PVC-U materiale etter NS - EN 1401-1. NS-EN 1401-1 dekker ledningsanlegg utenfor husvegg (ledninger i grøft). Rørdeler i bygning er nå erstattet av NS-EN 1329-1.

I tabell H32.3 i NS 3420-H er det en spesifikasjonsmatrise for avløpsledninger av termoplast der man skal oppgi ringstivhet (SN-verdi). I tidligere standard (NS 3624) hadde alle rørene en ringstivhet på minimum 8 kN/m². Disse rørene ble merket med T8 hvilket er det samme som SN 8 i NS-EN 1401-1. Sistnevnte standard åpner for rør med SN 4 og SN 2. Disse rørene, med mindre veggtykkelse, vil kreve bedre komprimering av masser på siden av rørene enn rør med høyere ringstivhet. DnP anbefaler bruk av SN 8 rør, og deres leggesvning baserer seg på at slike rør blir brukt.

Punkt 7.1.2 i NS-EN 1401-1 angir mekaniske tilleggskrav. Der heter det at "Rør som er beregnet på bruk i områder hvor installasjonen vanligvis utføres ved temperaturer under -10 °C, skal oppfylle kravene for slagprøving (trappetrinnsmetoden) angitt i tabell 10, og skal merkes med et snøkrystallsymbol () i samsvar med tabell 16.

Prøving som gir rett til snøkrystallsymbol er utført ved 0 °C. Det må utøves forsiktighet med håndtering av rør i kaldt vær.

Merking

I henhold til tabell 16 i NS-EN 1401-1 skal rørene ha følgende minimumsmerking:

- Standardens nummer (NS-EN 1401)
- Bruksområde, U eller UD. (U=utvendig, UD=utvendig og under bygning)
- Produsentens navn og/eller varemerke
- Nominell størrelse (f.eks. 160)
- Minste veggtykkelse eller SDR-verdi (f.eks. 4,7 eller SDR 34)
- Materiale (PVC-U eller PVC)
- Nominell ringstivhet (f.eks. SN 8)

- Produsentopplysninger som dato, produksjonssted o.l. som medfører sporbarhet i produksjonen (dersom det f.eks. blir påvist feil ved mottakskontroll)
- Ytelse i kaldt klima (✱)

Når det gjelder fargen på rør og rørdeler sier NS-EN 1401-1 at denne fortrinnsvis skal være oransjebrun eller støvgrå, men at andre farger kan brukes. Oransjebrune (rødbrunne) rør er standard i Norge for avløpsledninger lagt i bakken, og det er ingen grunn til ikke å opprettholde denne praksis.

Rørdeler

Rørdeler skal merkes i henhold til punkt 12 og tabell 17 i NS-EN 1401-1.

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

Kravene til rørdelsmaterialer er betydelig svekket i NS-EN 1401-1 i forhold til NS 3624. Det bør derfor i tillegg kreves at rørdelene tilfredsstiller de tradisjonelle nordiske kravene til minimum k-tall hos materialet med $k = 65$. Dette oppnås ved å kreve at rørdelens materiale skal tilfredsstille kravene i NS-INSTA 220.

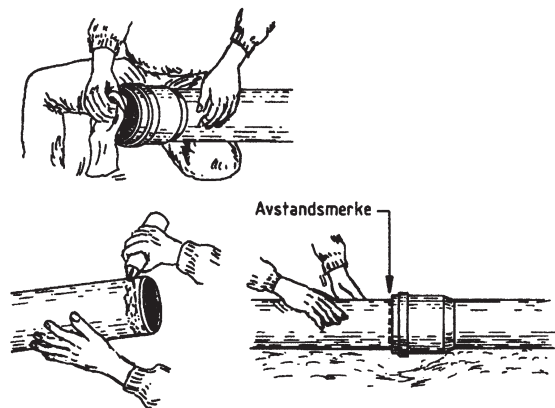
Rørdeler av PP til bruk i kombinasjon med PVC-U avløpsrør behandles ikke i dette VA/Miljø-blad. Det henvises til NS-EN 1852-1 og VA/Miljø-blad nr. 12.

4.5 SKJØTEMETODE

PVC-U rørene leveres stort sett i lengder å 6 meter og skal ha integrert muffe med fast innlagt tetningsring. Rørskjøtene skal være utformet slik at tilstrekkelig plass til ekspansjon er sikret.

Skjøting ved sveising eller påliming av muffertilates ikke.

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



Figur 1: Skjøtemetode for PVC-U trykkrør og trykkløse rør med muffe og spissende /4/.

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

Ved tilkobling av PVC-U trykkrør til rør eller rørdeler av støpejern er det flere muligheter: Spareflens med tetningsring for PVC-U rør, flensmuffe for PVC-U rør, overgangsmuffe for PVC-U-rør etc.

4.6 TETNINGSRINGEN

Krav

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

For rørdeler i grått eller duktilt støpejern kan det aksepteres at tetningsringen ikke er fastsittende.



Figur 2: Skisse av tetningsring for trykkrør /4/



Figur 3: Skisse av tetningsring for trykkløse rør /4/

I NS-EN 1452-2 og NS-EN 1401-1 settes følgende krav til tetningsringene:

PVC-U trykkrør:

Tetningsringer skal tilfredsstille kravene NS-EN 681-1.

PVC-U trykkløse rør:

Tetningsringer skal tilfredsstille kravene NS-EN 681-1 eller NS-EN 681-2.

Materiale

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

I tillegg må tetningsringer i vannforsyningsledninger være godkjent for kontakt med drikkevann.

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

Tetningsringer i naturgummi tillates ikke.

Tetthetskrav

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

For øvrig henvises det til VA/Miljø-blad nr. 24 og 25 som omhandler henholdsvis «Tetthetsprøving av selvfallsledninger» og «Tetthetsprøving av trykkledninger».

Henvisninger:		Utarbeidet:	oktober 1997	Grøner AS
/1/	<u>Diverse standarder:</u> NS -EN 1401-1, NS-EN 1452-1, 2 og 5, NS-EN 1852-1, NS 3420-H, NS 3552, NS-EN 1610, NS-EN 805, NS 3551, NS-INSTA 220	Revidert:	juli 2003	Norsk Rørsenter AS
		/3/	Leggeanvisning, Den norske Plastrørgruppen DnP, 2000	
/2/	<u>Andre VA/Miljø-blad:</u> Nr. 5, Grøfteutførelse fleksible rør Nr. 6, Grøfteutførelse stive rør Nr. 12, Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP-materiale Nr 16, Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør	/4/	Rør og rørlegging, Teknologisk Institutt 1996	