

## 1 FORMÅL

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

PVC-U står for polyvinylklorid uten mykner og er en av termoplastene. Denne rørtypen brukes i dag til vann-, spillvann, overvann- og drensledninger.

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 frostproblematikk.

## 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/Miljøblad nr. 12.

Spesielle krav i forbindelse med rørsystem med konstruert rørvegg og drensrør/ profilerte rør/ anleggstrør vil ikke behandles. For disse henvises det til henholdsvis 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)». NS 3065 «Drensrør og drens rørdeler». 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/Miljøblad 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 utvendig belastning (jordlast/ trafikklast), anleggsutførelsen og rørets 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 formbestandighet
- 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/Miljøblad nr. 6, har PVC-U (og andre plastrør) en relativ lav korttids ringstivhet (SN) som gjør at det er spesielle krav til sidefyllingsmasse og utførelse for å sikre god sidestøtte. Se VA/Miljøblad 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 støtbelastninger øker med synkende temperatur.

For PVC-U er temperaturutvidelseskoeffisienten

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, men materialteknisk sett trenger ikke røret nødvendigvis være svekket selv om det er noe solbleket.

### Sidefylling-/ beskyttelseslag/ overdekning, masser

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

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

### Dimensjonering

Ved dimensjonering og trykktapsberegninger for vann- og avløpsrør i plast anbefales følgende bruksruhetkoeffisienter ( $k_b$ ), 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 overføringsledninger for avløpsledninger	$k_b = 0,25$ mm
Trykkløse avløpsledninger for fordelingsnett	$k_b = 0,40$ mm

Trykkløse avløpsledninger skal også kontrolleres for selvrensing.

## 4.2 TRYKKRØR OG RØRDELER

### Gjeldende standard

PVC-U trykkrør produseres etter NS-EN ISO 1452 - Del 1 - 5.

- Del 1 Generelt
- Del 2 Rør
- Del 3 Rørdeler
- Del 4 Ventiler

- Del 5 Systemets egnethet for formålet

NS-EN ISO 1452-2 definerer en sikkerhetsfaktor  $C = 2,0$ , for dimensjoner større eller lik 110 mm. Denne sikkerhetsfaktoren tar kun hensyn til rørmaterialet og selve produksjon av røret. Denne europeiske normen definerer også 50 års levetid. I Norge er det vanlig å kreve minst 100 års levetid på ledningsnettet, samt at sikkerhetsfaktoren også tar hensyn til forhold relatert til lagring, håndtering, utførelses- og driftsfasen. Det er derfor vanlig å bruke sikkerhetsfaktor,  $C = 2,5$ .

Dette fører til lavere dimensjonerende spenning (10 MPa) og dermed økte veggtykkelser. Noe som igjen fører til lavere spenninger i rørveggen, høyere ringstivhet og lengre levetid.

En reduksjon av sikkerhetsfaktoren på ca. 20 % medfører en reduksjon i veggtykkelse på rørene med ca. 20 %, mens rørets ringstivhet reduseres med ca. 40 %. Spesielt på lavere trykklasser, PN 6 og lavere, vil denne reduserte ringstivheten stille strengere krav til sidefylling av rørene enn det som fremgår av NPG Norge sin leggeanvisning /3/ (gjelder for rør med ringstivhet større eller lik 8 kN/m<sup>2</sup>, SN 8, tilsvarende SDR 34,4 (PN 6)).

For å sikre entydig kravspesifikasjon som tar hensyn til levetidsforventning og usikkerhet knyttet til rørledningens utførelse- og driftsfasen anbefales det å bruke både SDR begrepet og trykklasser (PN) som kravspesifikasjon. Man unngår dermed problematikk forbundet med dimensjonerende spenning og valg av sikkerhetsfaktor. Trykklasser (PN) gir grunnlag for vurdering av flenser, ventiler og rørdeler, samt forankringer etc.

Tabell 2 i NS-EN ISO1452-2 viser sammenhengen mellom nominell utvendig rørdiameter, godstykkelse, SDR og trykklasser, PN. I merknad 2 står det at for å bruke en sikkerhetsfaktor på 2,5 istedenfor 2,0 for nominelle diametre over 90 mm skal man gå opp en trykklasser. Dvs. ønsker man et PN 10 rør med sikkerhetsfaktor 2,5 må man velge et PN 12,5.

Tabell 1: Sammenhengen mellom rørdimensjon, veggtykkelse, SDR, trykklasser og rørserie. Tall er hentet fra NS-EN ISO 1452, tabell 2 der det er brukt en sikkerhetsfaktor på 2,0.

Rørserie	S 12,5		S 10	
Trykklasser	PN 10 (C=2,0)		PN 12,5 (C=2,5) (1)	
DN/OD (mm)	Veggtykkelse ( $e_n$ )	SDR (2)	Veggtykkelse ( $e_n$ )	SDR (2)
110	4,2 mm	26	5,3 mm	21
160	6,2 mm	26	7,7 mm	21
225	8,6 mm	26	10,8 mm	21
250	9,6 mm	26	11,9 mm	21
315	12,1 mm	26	15,0 mm	21
400	15,3 mm	26	19,1 mm	21

- 1) Tilsvarende trykkrør med nominell trykklasser PN 10 etter NS EN ISO 1452 der det er brukt en sikkerhetsfaktor på 2,5. Dvs. skal man ha et PN 10 rør med sikkerhetsfaktor  $C = 2,5$  må man velge et SDR 21 rør.
- 2) SDR (standard dimensjonsforhold): Et tall tilnærmet lik dimensjonsforholdet mellom nominell utvendig diameter, DN/OD og nominell veggtykkelse,  $e_n$ . M.a.o er  $SDR = DN(OD) / e_n$ .

Et PVC-U PN 10 trykkrør etter NS-EN ISO1452 har større ringstivhet enn et PVC-U avløpsrør SN 8 etter NS-EN 1401-1, hvilket er forutsetningen for at NPG Norge 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, skal det derfor brukes trykkrør der en sikkerhetsfaktor 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/OD  $\geq$  110 mm) i h.h.t. NS-EN ISO1452-2. Dette med hensyn på rørets ringstivhet.
- Ledningsanlegg med dimensjonerende trykk på 10 bar (PN 10) skal ha rør med rørklasse SDR = 21 og PN 12,5 iht. NS-EN ISO 1452-2. Dette med hensyn på rørets evne til å tåle trykk og trykkvariasjoner, samt for å sikre en konservativ sikkerhetsfaktor.
- Ledningsanlegget skal trykkprøves som et PN 10 anlegg iht. VA/Miljø- blad nr. 25. Dette for å unngå unødvendig stor belastning på flensdeler og forankringer i ledningsanlegget.
- Ledningsanlegg med dimensjonerende trykk på 16 bar (PN 16) skal ha rør med rørklasse SDR = 13,6 iht. NS-EN ISO 1452-2. Dette med hensyn på rørets evne til å tåle trykk og trykkvariasjoner, samt for å sikre en konservativ sikkerhetsfaktor.
- Ledningsanlegget skal trykkprøves som et PN 16 anlegg i h.h.t. VA/Miljø-blad nr. 25. Dette for å unngå unødvendig stor belastning på flensdeler og forankringer i ledningsanlegget.

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

### Merking

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

- Standardens nummer (NS-EN ISO1452)
- Produsentens navn og/eller varemerke
- Materiale (PVC-U)
- Nominell utvendig diameter DN/OD 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 ISO 1452-2)

Når man bruker en sikkerhetsfaktor  $C=2,5$ , dvs. PN 12,5 rør, for ledningsanlegg som er dimensjonert for 10 bar (PN 10), vil dette medføre en SDR-verdi på 21.

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

NS-EN ISO 1452 sier at rørets farge enten skal være grått, blått eller kremfarget. I Norge har trykkrør av PVC-U hatt en grå farge, men blått brukes generelt for drikkevannsledninger.

### Rørdeler

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

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

### Trykkstøt

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

- Summen av driftstrykk og maksimalt positivt trykkstøt skal ikke overstige ledningsanleggets nominelle trykkklasse (PN).
- 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 nominelle trykkklasse (PN), dvs 5 bar for 10 bars ledningsanlegg (PN 10).
- Ved fare for undertrykk i ledningen bør det vurderes om rør av termoplast er egnet for bruken. [Ved PN 6, ( $C = 2,5$ ) / PN 7,5 ( $C = 2,0$ ) aksepteres ikke undertrykk i det hele tatt. Ved PN 10 ( $C = 2,5$ ) / PN 12,5 ( $C = 2,0$ ), konf. tabell 2 i NS-EN ISO 1452-2, må man i hvert enkelt tilfelle vurdere om et undertrykk ned mot 0,5 bar kan aksepteres. Større undertrykk aksepteres ikke, uansett trykkklasse].

### Anboring

Det er sjelden problemer ved anboring av trykkrør 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 anboringverktøy!

## 4.3 TRYKKLØSE RØR OG RØRDELER

### Gjeldende standard

I Norge produseres grunnavløpsrør av PVC-U

materiale etter NS - EN 1401-1. Rørledninger av plast for trykkløse grunnavløpssystemer - Polyvinylklorid uten mykner (PVC-U) - Del 1: Krav til rør, rørdeler og system og NS EN 13476, Rørledninger av plast for trykkløse rørsystemer i grunnen - Rørsystemer med konstruert rørvegg av polyvinylklorid (PVC-U), polypropylen (PP) og polyetylen (PE) Del 1: Generelle krav og ytelsesegenskaper.

Del 2: Krav til rør og rørdeler med glatt innvendig og utvendig overflate og til system, type A.

Del 3: Krav til rør og rørdeler med glatt innvendig overflate og profilert utvendig overflate og til system, type B.

NS-EN 1401-1 åpner for bruk av rør med ringstivhet, 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.

På normale leggedybder skal det brukes SN 8 rør, og leggeanvisningen 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 snøkrystalsymbol (❄) i samsvar med tabell 16.

Prøving som gir rett til snøkrystalsymbol er utført ved 0 °C. [Det må utøves forsiktighet med håndtering av PVC-U 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. DN/OD 160)
- Minste veggtykkelse eller SDR verdi (f.eks. 4,7 eller SDR 34)
- Materiale (PVC-U)
- Korttids 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)
- Egnet i kaldt klima (❄)

Når det gjelder fargen på rør og rørdeler sier NS-EN 1401-1 at denne fortrinnsvis skal være rødbrun eller støvgrå, men at andre farger kan brukes. Rødbrune rør er standard i Norge for avløpsledninger lagt i bakken. Svarte rør brukes gjerne som overvannsrør.

### 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 sprøytetøppte rørdelers mer komplekse form, som øker ringstivheten, kan en nominell veggtykkelse som tilsvarer et rør med korttids ringstivhet på SN 4 brukes.

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

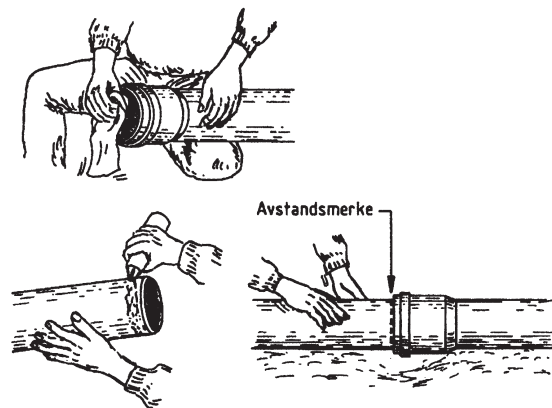
Rørdeler av PP til bruk i kombinasjon med PVC-U avløpsrør behandles ikke i dette VA/Miljø-blad. Det henvises til NS-EN 1852-1 Rørledninger av plast for trykkløse grunnavløpssystemer - Polypropylen (PP) Del 1: Krav til rør, rørdeler og system og VA/Miljø-blad nr. 12.

## 4.4 SKJØTEMETODE

PVC-U rørene leveres stort sett i lengder á 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 påsveising eller påliming av muffe tillates ikke.

Skjøting av 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 rørene skyves sammen.

Ved tilkobling av PVC-U trykkrør til rør eller rørdeler av støpejern er det flere muligheter: Flensmuffe for PVC-U rør (duktilt støpejern), overgangsmuffe for PVC-U-rør etc.

## 4.5 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 PVC-U muffa.

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



Figur 2: Skisse av tetningsring for trykkørør /4/



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

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

### PVC-U trykkørør:

Tetningsringer skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1 Elastomere pakninger - Krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann og avløpsinstallasjoner - Del 1: Vulkanisert gummi.

### PVC-U trykløse rør:

Tetningsringer skal tilfredsstillere kravene i NS-EN 681-1 eller NS-EN 681-2 Elastomere pakninger - Krav til materialer for pakninger i rørskjøter for vann og avløpsinstallasjoner - Del 2: Termoplastiske elastomerer.

### Materiale

Tetningsringen skal tilfredsstillere 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 (Termoplastiske Elastomerer).

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

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

Tetningsringer i naturgummi tillates ikke.

### Tetthetskrav avløpsledninger

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 «Trykkprøving av trykkledninger».

## 4.6 EKSEMPEL PÅ KRAVSPESIFIKASJONER

Nedenfor følger forslag til kravspesifikasjoner for PVC-U trykkørør og PVC-U trykløse rør. Det understrekes at dette kun er eksempler på kravspesifikasjoner etter NS 3420-U. Teksten sikrer ledningsanlegg med kvalitet på rør og rørdeler tilsvarende ønsket kvalitetsnivå i Norge.

### 4.6.1 TRYKKRØR

Nedenfor følger et forslag til kravspesifikasjon for 225 mm PVC-U trykkørør for vannforsyning, der dimensjonerende driftstrykk er 10 bar, med utgangspunkt i NS 3420-U, NS-EN 1452 og de momenter som er trukket frem i dette VA/Miljø-blad:

#### Trykkledning av PVC-U-rør

DN/OD 225

SDR 21

PN 10 med sikkerhetsfaktor C=2,5

PN 12,5 med sikkerhetsfaktor C=2,0

Muffeskjøt med fast innlagt tetningsring

Rør og rørdeler skal være produsert i henhold til NS-EN ISO 1452 del 1-3, med en byggelengde på 6 meter. Rørmaterialet skal være i h.h.t. punkt 4 i NS-EN ISO 1452-2. Muffene skal være en integrert del av røret med fastsittende tetningsring. Tetningsringen skal tilfredsstillere punkt 11 i NS-EN ISO 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) med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper. Tetningsringer av naturgummi tillates ikke.

I oljeholdig grunn skal det brukes NBR eller et annet oljebestandig materiale.

#### Diameter og veggtykkelse

Nominell utvendig diameter, DN/OD er 225 mm. Toleranser til utvendig diameter og ovalitet iht. NS EN ISO 1452-2, tabell 1:

- Midlere utvendig diameter: 0,7 mm
- Ovalitet: 2,7 mm

Veggtykkelse iht. NS EN ISO 1452-2, tabell 2: 10,8 mm

Toleranser for midlere veggtykkelse: 1,3 mm

#### Trykkklasse (PN)

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

NS EN ISO 1452-2, tabell 2:

- PN 10 med sikkerhetsfaktor C=2,5
- PN 12,5 med sikkerhetsfaktor C=2,0

#### Farge og merking

Rørene skal være gjennomfarget grå og minst være merket i henhold til tabell 10 i NS EN ISO 1452-2. Rørene skal dessuten merkes med SDR-verdi (her: SDR 21) og trykkklasse (her PN 10 / C=2,5 eller PN 12,5 / C=2,0). Se pkt. 4.2, merking.

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.

#### 4.6.2 TRYKKLØSE RØR

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

Grunnavløpsledning av PVC-U rør  
DN/OD 160  
SN 8  
SDR 34  
Muffeskjøt med fast innlagt tetningsring

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 tilfredsstille 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. Tetningsringer av naturgummi tillates ikke.

Rørene skal ha en korttids ringstivhet, SN, på minst 8 kN/m<sup>2</sup> (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 (rørdeler minst i h.h.t. tabell 17). PVC-U rør skal tilfredsstille punkt 7.1.2 i NS-EN 1401-1 og merkes med snøkrystall-symbol, (\*).

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.

Henvisninger:		Utarbeidet:	oktober 1997	Grøner AS
/1/	<u>Diverse standarder:</u> NS -EN 1401-1, NS-EN ISO1452-1, 2 og 5, NS-EN 1852-1, NS 3420-U og F, NS 3552, NS-EN 1610, NS-EN 805, NS-INSTA 220	Revidert:	juli 2003 sept 2013	Norsk Rørsenter AS Norsk Rørsenter AS
		/3/	Leggeanvisning, NPG, Nordisk plasrør-gruppe Norge	
/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			