

Uponor Tryckrörssystem  
PE100



## 7.4 Uponor tryckrörssystem PE100

Uponor PE100 är ett tryckrörssystem som används för transport av tryckvatten, spillvatten och processmedier. Systemet tillverkas av polyeten, ett flexibelt plastmaterial som är lätt att hantera. Rören skarvas i första hand genom stumsvetsning, men de kan också skarvas genom elsvetsning och med mekaniska skarvar.

Svetsade skarvar är draghållfasta, och på grund av materialets höga flexibilitet kan systemet installeras med ett minimum av rördelar eftersom det är lätt att lägga röret i mjuka kurvor.

Uponor tryckrörssystem PE100 har hög brotthållfasthet och klarar hård mekanisk påverkan. Det gör systemet beständigt mot tryckstötter och trycksvängningar, och det kan också ta upp stora sättningar.

Polyeten är mycket slagttåligt även vid låg temperatur. Vid temperaturer över 20 °C måste arbetstrycket reduceras för att önskad livslängd ska uppnås. Se diagram 7.4.9.

PE100-systemet är mycket korrosions säkert och har god beständighet mot de flesta lösningsmedel, syror, baser och oljor. I kapitlet "Material och livslängd" finns en tabell över beständighet mot kemikalier. Kontakta Uponors tekniska support om du har några frågor.

PE100 tryckrör har slät insida, vilket ger låg friktion. Rören är också mycket slitstarka och därmed beständiga mot partiklar i det medium som ska transporteras.

Uponor PE100 tryckrörssystem tillverkas i dimensionsområde 450 till 800 mm och i tryckklass PN 10 och 450-630 mm i PN16.

### Dimensioner och trycksteg

Dimension	SDR 17	SDR 11
	PN 10	PN 16
450	x	x
500	x	x
560	x	x
630	x	x
710	x	
800	x	

Tabell 7.4.1

## System- och materialdata

Egenskaper	PE100	Enhet	Standard / Testmetod
Densitet	950	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Smältindex	0,3	g/10 min.	ISO 1133 metod 18
Korttidskrympmodul E <sub>0</sub>	1100	MPa	ISO 6259
Långtidskrympmodul E	275	MPa	ISO 6259
Längdutvidgningskoefficient	0,13	mm/m °C	
Värmeledningstal	0,4	W/m °K	DIN 52 612 (23 °C)
Specifikt värme	1,9	J/g · °K	
Flytspänning	23	MPa	
Tillåten dragspänning, korttid	10	MPa	
MRS-värde	10	MPa	ISO/DIS 4427 - CEN/TC 155 SS20
Beräkningsspänning	8	MPa	DS/EN 12201 - DS/EN 13243
Beräkningsfaktor (vatten och tryckavlopp)	min. 1,25		SS EN 12201 - SS EN 13243

Tabell 7.4.2

### Böjningsradie för PE100

Från -20 °C till -6 °C:	28 x Dy
Från -5 °C till 10 °C:	25 x Dy
Från 11 °C till 35 °C:	22 x Dy

Dy = rörets ytterdiameter.

Vid en fast installation rekommenderas inte mindre böjradie än 50 x Dy.

# Kravspecifikation - Uponor krav och godkännanden

## Kravspecifikation - Uponor krav

I den nedanstående översikten ges en jämförelse mellan kraven för uppfyllande av SS EN 12201 samt Nordic Poly Mark

och Uponors egna interna produktkrav, som används i samband med den löpande produktionskontrollen.

## Kravspecifikation - Uponor krav

Egenskap	Hänvisning till SS EN 12201	SS EN 12201:2003	Uponor tilläggskrav
Inverkan på vattenkvalitet	Del 1; 5 Del 2; 5.3 och 8.2 tabell 5 Del 3; 5,6 och 8.2 tabell 6		

Egenskap	Hänvisning till SS EN 12201 SS-EN 1555	Nordic Poly Mark	Uponor tilläggskrav
Dimensionsstabilitet (i längdriktningen)		SS-EN ISO 2505; ≤ 3 %; 110 °C	
Hydrostatisk hållfasthet	165 h, 80 °C, 5,4 MPa		215 h, 80 °C, 5,4 MPa

Tabell 7.4.3

## Godkännanden

Uponor PE100-rör är godkända enligt Nordic Poly Mark. Vattenrören är också DS-godkända (toxikologisk provning) och tillverkade enligt SS EN 12201 samt Uponor fabriksstandard.

På Uponors hemsida [www.uponor.se](http://www.uponor.se) finns de senaste godkännandena för Uponors produkter.

# Märkning

## Märkning av Uponor tryckrörssystem PE100



uponor	Pressure	PE100	500 x 29,7	PN 10	SDR 17
Tillverkare	Användning: tryck	Material: polyeten	Dimension och minsta godstjocklek	Tryckklass	Rörserie

	EN 12201		④	12 2007	1234 m
Nordic Poly Mark	Produktstandard	Dricksvatten- godkännande	Produktionsenhet ④ = Forssa	Produktionstidpunkt månad/år	Meter- märkning

Tabell 7.4.4

### Standard Dimension Ratio (SDR-värde)

SDR-värdet anger förhållandet mellan rörets ytterdiameter och godstjocklek.

Om man använder SDR tillsammans med materialtypen får man ett mer entydigt värde för beskrivning av trycksteg utan att man behöver veta något om säkerhetsfaktorerna.

$$\text{SDR} = \frac{\text{Nominell diameter}}{\text{Minsta godstjocklek}}$$

### Översikt över SDR och tryckklass

Tryckklasserna gäller för dricksvatten- och tryckavloppsrör.

Material	$\sigma$	SDR		
Beteckning	MPa	26	17	11
PE100	8	PN 6,3	PN 10	PN 16
Riktvärde styvhet kN/m <sup>2</sup>	5	20	80	

Tabell 7.4.5

Sigma [ $\sigma$ ] är lika med den dimensionerande spänningen för det aktuella materialet.

PN-värdet anger det nominella trycket. Högsta tillåtna arbetstryck i bar vid 20 °C medeltemperatur dimensionerat efter 50 års kontinuerligt tryck.

Exempel för Ø 500 PE100 PN 10-rör:

$$\text{SDR} = \frac{D_y}{e} = \frac{500}{29,6} \Rightarrow \text{SDR 17}$$

# Installation

## Skarvning/svetsning

Alla kända svetsmetoder kan användas till Uponors PE100-rör.

Vid elsvetsning måste Uponor PE100-rör skrapas så att man får bort det oxiderade skikt som bildas utanpå röret på grund av luften och solens inverkan.

Vid dessa rördimensioner används i första hand stumsvetsning för skarvning av rören. Dessutom kan PE100-rören skarvas mekaniskt.

Alla kända metoder för installation, svetsning och underhåll av PE-rör kan alltså användas.

## Elsvetsning

Se avsnittet för PE80-rör beträffande tillvägagångssätt. Se även NPG:s broschyr "Elektrosvetsning av PE-rör".

## Stumsvetsning - steg för steg

Genom stumsvetsning kan ett Uponor PE100-rör svetsas ihop med ett annat PE100-rör eller ett PE80-rör, förutsatt att rören har samma dimension och godstjocklek. Alla godkända stumsvetsmaskiner kan användas. Allmänt sett får man inte svetsa om materialtemperaturen är lägre än -15 °C. Vid svetsning i blåst eller i fuktig väderlek måste svetsstället skyddas med vindskärmar eller tält. Proppa fria rörändar för att förhindra drag.

Den nedanstående svetsinstruktionen beskrivs i Uponor tryckrörssystem Profuse vatten/spillvatten/gas med en bildserie

som illustrerar tillvägagångssättet. Se även NPG:s broschyr "Stumsvetsning av PE-rör".

1. Spänn in rören i svetsmaskinen så att de linjerar med varandra. (För att svetsvulsterna ska bli så snygga och raka som möjligt är det en fördel om man vänder römärkningarna uppåt och mot varandra så att de går att läsa.)
2. Hyvla rörändarna genom att sluta stumsvetsen omkring den roterande hyveln tills det kommer fram ett utbrutet spån på båda sidor om hyveln.
3. Öppna stumsvetsen och ta bort hyveln. Ta bort spånen från rörändarna. (Se noga till att få bort alla spån under svetsmaskinen, eftersom de kan följa med värmepegeln upp till svetsstället när den ska tas bort.)
4. Stäng svetsmaskinen och kontrollera att rörändarna ligger tätt mot varandra runt hela omkretsen och att rören är centrerade. Det får inte finnas några synliga springor eller förskjutningar mellan rören. Om man justerar rören måste man hyvla på nytt.
5. Torka av rörändarna med godkänd rengöringsvätska. Avtorkningen har också till uppgift att få bort statisk elektricitet. (Fett, olja, vatten och skräp hör inte ihop med stumsvetsning.)
6. Kontrollera svetsstemperaturen på värmepegeln. Temperaturen ska vara  $220 \pm 10$  °C.

7. Spegeln måste vara ren och fri från smuts. Den är lätt att rengöra med luddfritt papper. Använd t.ex. luddfritt papper eller gnid spegeln med en PE-rörstump. Kontrollera att ytbeläggningen på värmespegeln är intakt.

8. Sätt värmespegeln mellan rören. Stäng svetsmaskinen kring värmespegeln med aktuellt svetstryck plus släptryck. En förvulst bildas runt hela röromkretsen. Släptrycket är det tryck som behövs för att svetsmaskinens släde ska röra sig vid den aktuella belastningen.

Svetstrycket erhålls genom att man avläser svetskraften i Uponors svetsparametrar och omvandlar den till tryck med hjälp av tryckkaraktistikan för den använda stumsvetsmaskinen.

9. När förvulsten är som den ska vara – cirka 1 - 6 mm beroende på rördimensionen – avlastas trycket och uppvärmningstiden börjar. Rörändarna måste ha full anläggning mot värmespegeln under uppvärmningstiden. (Uppvärmningstiden är den tid under vilken värmen sprids ut i röränden utan tryck.)

10. Öppna svetsmaskinen och ta bort spegeln när uppvärmningstiden har förflutit (begränsa omställningstiden så mycket som möjligt). Stäng svetsmaskinen med aktuellt svetstryck.

11. Håll svetsmaskinen stängd under hela svets- och avsvälningstiden.

12. Avlasta trycket när svets- och avsvälningstiden har förflutit. Lossa och öppna backarna. Röret kan nu lyftas ut ur svetsmaskinen.

## Kriterier för visuell bedömning av sammansvetsade PE-rör

### Kriterier för vulstbredd – rör mot rör

Minsta godstjocklek (mm)	Vulstbredd B (mm)
2	3 - 5
3	4 - 6
4	4 - 7
5	5 - 8
6	6 - 9
8	7 - 10
9	8 - 11
11	9 - 12
13	10 - 14
16	11 - 15
18	12 - 16
19	12 - 18
22	13 - 18
24	14 - 19
27	15 - 20
30	16 - 21
34	17 - 22
40	18 - 23
45	20 - 25
50	22 - 27
55	24 - 30
60	26 - 32
65	28 - 36

Tabell 7.4.6

### Kontroll av svetsningen

Vulstbredden B måste ligga inom måtten enligt schemat ovan. Gäller för rör mot rör. För rör mot rördel och för rördel mot rördel ökas toleransen med +/- 1 mm.

### Exempel

För bestämning av vulstbredden enligt tabell 6.5.5.

Nominell godstjocklek: 33,2 mm. Gå i pilens riktning till närmaste heltal (30 mm). Avläs vulstbredden. Den ska ligga mellan 16 och 21 mm.

## Svetstemperatur

220 °C ± 10 °C

## Svetstryck

0,15 N/mm<sup>2</sup>

## Svetsparametrar

### PE100 SDR 17

Dim.	Vägg tjocklek	Svetskraft	Förvulst	Uppvärmningstid	Omställningstid*	Tryckhöjningstid*	Kyltid
mm	mm	N	mm	s	s	s	min
450	26,7	5600	3,2	401	8	17	23
500	29,7	6914	3,5	446	8	18	25
560	33,2	8673	3,8	498	9	20	27
630	37,4	10976	4,2	561	9	22	29
710	42,1	13941	4,7	632	10	24	31
800	47,4	17707	5,2	711	11	27	34

Uppvärmningstiden = 15 s multiplicerad med den totala godstjockleken e.

\*) Omställningstid och tryckhöjningstid är en rekommenderad maximitid, men den bör alltid vara så kort som möjligt.

Tabell 7.4.7



## PE100 SDR 11

Dim.	Vägg tjocklek	Svetskraft	Förvulst	Uppvärmningstid	Omställningstid*	Tryckhöjningstid*	Kyltid
mm	mm	N	mm	s	s	s	min
450	40,9	8360	4,6	614	8	17	30
500	45,4	10321	5,0	681	8	18	33
560	50,8	12946	5,6	762	9	20	35
630	57,2	16385	6,2	858	9	22	39

Uppvärmningstiden = 15 s multiplicerad med den totala godstjockleken e.

\*) Omställningstid och tryckhöjningstid är en rekommenderad maximitid, men den bör alltid vara så kort som möjligt.

Tabell 7.4.8

### Mekaniska skarvar

Flänkskragar (bordringar) kan stumsvetsas på rören och skruvas samman med hjälp av de lösa flänsarna.

Obs.: I det här sammanhanget är det mycket viktigt att de lösa flänsarna har rätt dimension och tryckklass.

Vid mekaniska kopplingar får rörändans yta inte ha några skador. Vi rekommenderar att stödbussningar används för att motverka krympning hos PE-röret. Utför i övrigt mekaniska skarvar enligt rördelsleverantörens anvisningar.

### Läggingsanvisningar och materialanvändning

Vid projektering och utförande måste man ta hänsyn till läggningsförhållandena. För att rören ska kunna motstå den påverkan som de utsätts för är det av avgörande betydelse att både schaktning, rörläggning och återfyllnad utförs omsorgsfullt. Det är beställaren som bestämmer vilka läggningsregler som gäller.

Uponors läggningsregler för PE100-rör beskrivs i kapitel 5.0 Installation av markförlagda plaströr.

# Dimensionering

## Statisk dimensionering

I det inledande avsnittet 7.1 Installation av markförlagda plaströr. Om dessa regler är uppfyllda behövs inte någon ytterligare beräkning av rörstabiliteten.

Uponor teknisk support står gärna till tjänst med frågor av specifika projekt.

## Hydraulisk dimensionering

I det inledande avsnittet om tryckrörssystem finns ett exempel på hur tryckrör kan dimensioneras.

Ur driftsteknisk och ekonomisk synvinkel ligger den rekommenderade strömningshastigheten för vattenrör mellan 0,6 och 1,5 m/s.

## Temperatur

PE100-röret är dimensionerat för driftstemperaturen 20 °C. Om röret används vid högre temperatur än 20 °C måste arbetstrycket reduceras enligt diagrammet nedan för att inte rörets livslängd ska förkortas. Rådfråga Uponor teknisk support beträffande temperaturer som faller utanför diagrammet 7.4.9.

### Temperaturreduktionskurva

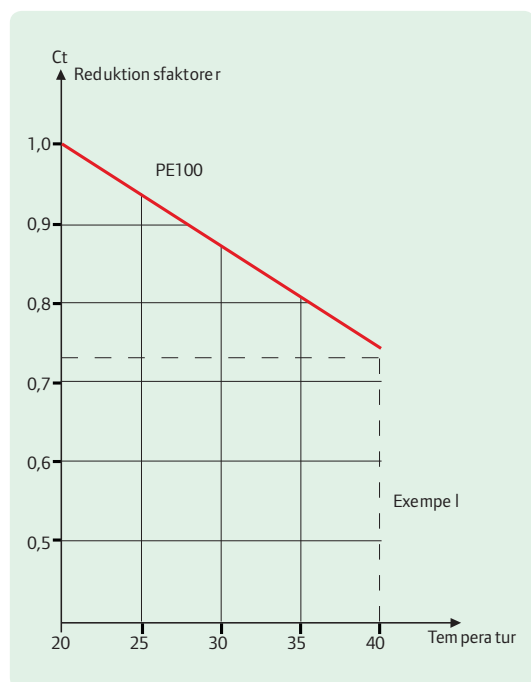


Diagram 7.4.9

Formel för reducerat arbetstryck:

$$PN_t = PN \times C_t$$

### Exempel

Om ett PE100 PN 10 rör ska användas vid driftstemperaturen 40 °C blir det högsta arbetstrycket

$$PN_{40} = 10 \times 0,74 = 7,4 \text{ bar}$$

Om arbetstrycket 7,4 bar vid temperaturen 40 °C inte överskrider förkortas inte rörets livslängd.

Röret kan under tryck användas vid högst 60 °C temperatur. Detta medför dock att livslängden förkortas.

Om PE100-rör används som avloppsrör med självfall kan det användas vid en kontinuerlig temperatur på 80 °C och kortvarigt upp till 95 °C.

## Tryckstöt

Tryckstötter uppkommer i synnerhet vid start och stopp av pumpar och när ventiler öppnas och stängs. Tryckstötter är ofta den kraftigaste påverkan som en tryckledning utsätts för.

En tryckstöt fortplantas som en tryckvåg genom ledningen. Vågen reflekteras fram och åter med en hastighet som är mycket högre än strömningshastigheten.

Tryckvågens hastighet  $c$  (m/s) beror av rörmaterialet, rörets godstjocklek och diameter, vattnet samt ledningens möjlighet att röra sig fritt.

Tryckvågen gör att stora vattenmängder rör sig och accelereras i ledningen. En hög tryckvåghastighet ger därför tryckstötter.

### Tryckvågens högsta tillåtna fortplantningshastighet i rörledningar [c]

Tillverkare	Material	Tryckklass bar	Hastighet m/s
Uponor	PE100	PN 6,3	210
Uponor	PE100	PN 10	259
Uponor	PE100	PN16	319

Tabell 7.4.10

Mer upplysningar lämnas av Uponor teknisk support.

## Vakuum

Vakuum i rör måste alltid beaktas när man väljer tryckklass för röret. Vi rekommenderar därför alltid att undertrycket minimeras med t.ex. vakuumentiler.

Under normala förhållanden kan vakuum på upp till 1,0 bar (fullt vakuum) godtas för PE100-rör med svetsade skarvar om minst rör med SDR 11 används.

Om PE100-rör installeras och hanteras enligt Uponors installationsinstruktioner, med minimal deformation och med kringfyllnad som packas till minst 95 % av standard Proctor-densitet kan också ett rör med SDR 17 användas med fullt vakuum, motsvarande 1 bar / 10 m vp.

Beträffande vakuum och installationsberäkningar hänvisar vi till en specifik beräkning.

## Råhet enligt P83

Ekvivalent sandråhet i ny ledning, rent vatten/plaströr:

Huvudledning	0,1 mm
Distributionsledning:	0,2 mm

## Förankring mot lyftkrafter

I tabellen nedan anges uppdriften för ett luftfyllt rör i vatten med densitet

## Max tillåten dragkraft för PE100

### Tillåten dragkraft för PE100 vid 20 °C

Dimension mm	SDR 17 - PN 10 kN	SDR 11 - PN 16 kN
450	355	526
500	439	648
560	549	813
630	696	1029
710	883	
800	1121	

Tillåten dragspänning = 10 MPa

Tabell 7.4.11

## Förankring

PE-rör behöver normalt inte förankras om de är svets skarvade. Däremot måste röret förankras vid övergång till andra rörmaterial eller om röret t.ex. ska gjutas in i en vägg eller annan byggnadsdel.

Detta är nödvändigt för att förhindra att ej draghållfasta skarvar dras isär på grund av att röret utvidgas och dras samman vid temperaturändringar.

1000 kg/m<sup>3</sup>. Den vänstra kolumnen (rör) anger lyftkraften på röret. Den högra (minus rörvikt) kolumnen är nettolyftkraften, där rörets egen vikt har dragits ifrån.

### Lyftkraft på luftfyllt PE100-rör i vatten (1000 kg/m<sup>3</sup>)

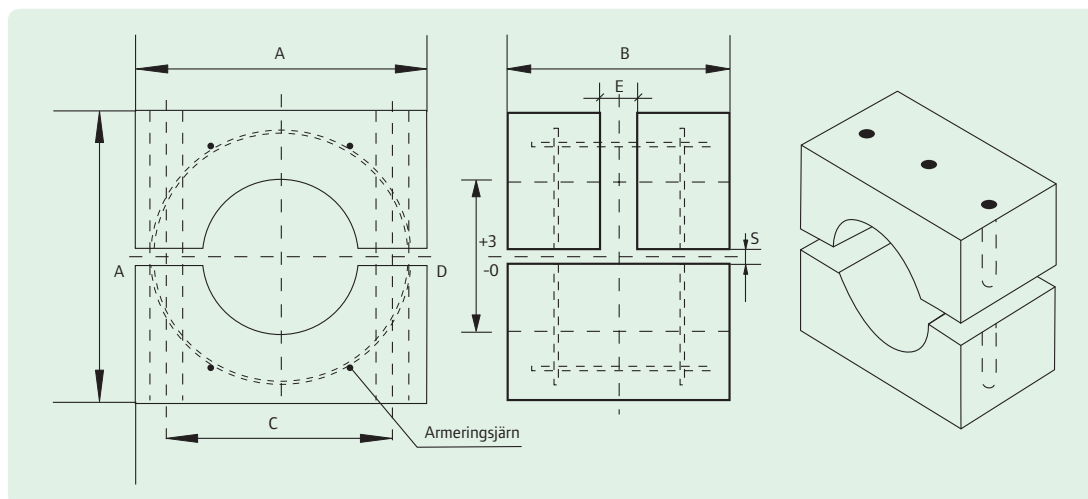
Dimension (mm)	SDR 17		SDR 11	
	Rör (kg/m)	Minus rörvikt (kg/m)	Rör (kg/m)	Minus rörvikt (kg/m)
450	159	122	159	105
500	196	151	196	130
560	246	190	246	163
630	312	240	312	206
710	396	305		
800	503	388		

Tabell 7.4.12

## Ballast på rör

Det mest använda sättet att anbringa ballast på PE-rör är att fästa betongklossar på röret. På mindre ledningar används även vajer som surras fast på röret.

### Exempel på ballastblock



Tabell 7.4.13

## Tryckprovning av PE-tryckledningar\*

En korrekt utförd svetsfog på en PE-ledning är helt tät. Täthetsprovning utförs vanligen ändå på svetsade ledningar. Skulle ledningen inte uppfylla täthetskraven ligger vanligen felet antingen i ett smärre läckage i någon flänsanslutning eller ventil (provtryckning mot stängd ventil skall om möjligt undvikas) eller i den använda provningsmetoden. Den provningsmetod som föreskrivs i Anläggnings AMA, VAV P 78, gäller bl a för PE-tryckledningar och skall tillämpas. Polyetenledningar expanderar något när de sätts under tryck och expansionen sker gradvis under den tid ledningen är i drift. En polyetenledning kommer vid nominellt tryck i ledningen att efter cirka 50 års drift få en diameterökning av storleksordningen 3-5 %. Ungefär 1 % av denna diameterökning sker under första dygnet ledningen tas i drift. Detta

är orsaken till att reglerna i P78 kräver att ledningen hålls under tryck i minst 12 timmar före provningen igångsätts. Under den tid som provtryckningen sker kommer dock ledningen att fortsätta att expandera om än i minskad takt. På grund av den tryckhöjning som sker i samband med provtryckningen kommer en mindre diameterökning att ske under provtryckningens gång. Den volymökning som sker i ledningen under provtryckningen leder till att betydande vattenmängder kan behöva pumpas in i ledningen för att det ursprungliga starttrycket skall bibehållas. Den tillåtna vattenmängden beror på ledningens diameter och längd. Att en större vattenmängd måste pumpas in innebär dock inte mot bakgrund av ovan att ledningen behöver vara otät.

### Provning enligt P78 tillgår i korthet enligt följande:

Provningen skall föregås av en period av minst 12 timmar, under vilken rörledningen skall belastas med ett invändigt hydrauliskt tryck som motsvarar det överenskomna provtrycket, som regel  $1,3 \times PN$ . Under denna tid tillåts trycket falla som det naturligt gör till följd av rörmateriallets krypning. Täthetsprovningen inleds därefter med att trycket i ledningen höjs till provtrycket genom att vatten inpumpas, som har samma temperatur som det vatten som redan lagras i ledningen ( $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  tolerans). Den vattenvolym som erfordras för att höja trycket till provtrycket skall uppmätas och registreras. Trycket i ledningen skall sedan hållas konstant vid provtrycket under totalt 5 timmar genom att successivt tillföra erfor-

derlig mängd vatten med en temperatur som svara mot medeltemperaturen hos vattnet som redan lagras i ledningen ( $\pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$  tolerans). Vattenvolymen A (3h – 2h) som erfordras för att hålla provtrycket konstant mellan den andra och tredje timmen uppmäts noggrant. Provtrycket bibehålls fortsättningsvis konstant, varefter på liknande sätt erforderlig vattenvolym B (5h – 4h) uppmäts för att hålla provtrycket konstant mellan den fjärde och femte timmen.

Om täthetsprovningen inte blir godkänd efter 5 timmars provning skall provningen förlängas i ytterligare 2 timmar (förlängd täthetsprovning).

\* utdrag ur Svenskt Vatten Publikation P78

Exempel på provningsrapport från täthetsprovning av tryckledning

Provningsrapport från täthetsprovning

Kund:		Projekt:	
Ärendenr :	ID-nr :	Datum:	Initialer:

Plats:	
Rördimension:	Provledningens längd:
Anmärkningar:	

Provningsskede	Tidpunkt	Tidsförlopp	Tryck m VP	Vattenmängd
Fylldes med vatten				
Tryckstabilisering				
Tryckstabilisering				
Tryckstabilisering				
Tryckökning till 1,3 · PN				
Tryckhållning				
Tryckhållning				
Tryckhållning				
Tryckhållning				
Mätning av tilläggsvattenmängd				

Röravsnittet  uppfyller  uppfyller inte standardens krav

Tilläggsanteckningar:

\_\_\_\_\_  
 / -  
 Datum                      Provningsledare                      Kundens representant                      Beställarens representant

<b>Kundens godkännande:</b>		Datum:	Initialer:
Retur/ifyllt:	Nytt ID-nr :	Datum:	Initialer:

Alternativt utförs tryckprovningen enligt DS 455.

Schema 7.4.14

## Livslängd

Som vi tidigare har nämnt dimensioneras rören enligt standarden för en livslängd på 50 år. Med de krav som ställs på material och processer både internt och externt, och om föreskrifterna beträffande installation och drift följs, blir dock livslängden mer än 100 år.

Enbart rörprodukter av hög kvalitet räcker inte för att uppnå 100 års livslängd för ett ledningssystem. Livslängden hos polyetenrör (PE100) beror i hög grad av den påverkan som röret utsätts för under installation och drift, bland annat temperaturpåverkan och ringspänningar.

Nedan anges förutsättningarna för 100 års livslängd hos PE100-rör.

## Skarvar

Vi förutsätter att Uponors svetsinstruktioner följs och att de dokumenteras med svetsrapporter. Svetsarna ska utföras av utbildade svetsare.

Det företag som utför arbetet skall ha ett dokumenterat kvalitetsstyrningssystem.

Om mekaniska kopplingar används ska de monteras enligt tillverkarens anvisningar.

## Materialhållfasthet/livslängd Uponor PE100-rör

Största ringspänning: 8 MPa, motsvarande 101 m vp i en PN 10 ledning

Högsta driftstemperatur: +20 °C

Den förväntade livslängden för PE100-rör är enligt diagram 7.4.15 mer än 100 år.

### Materiallets brotthållfasthet som funktion av temperatur och tid

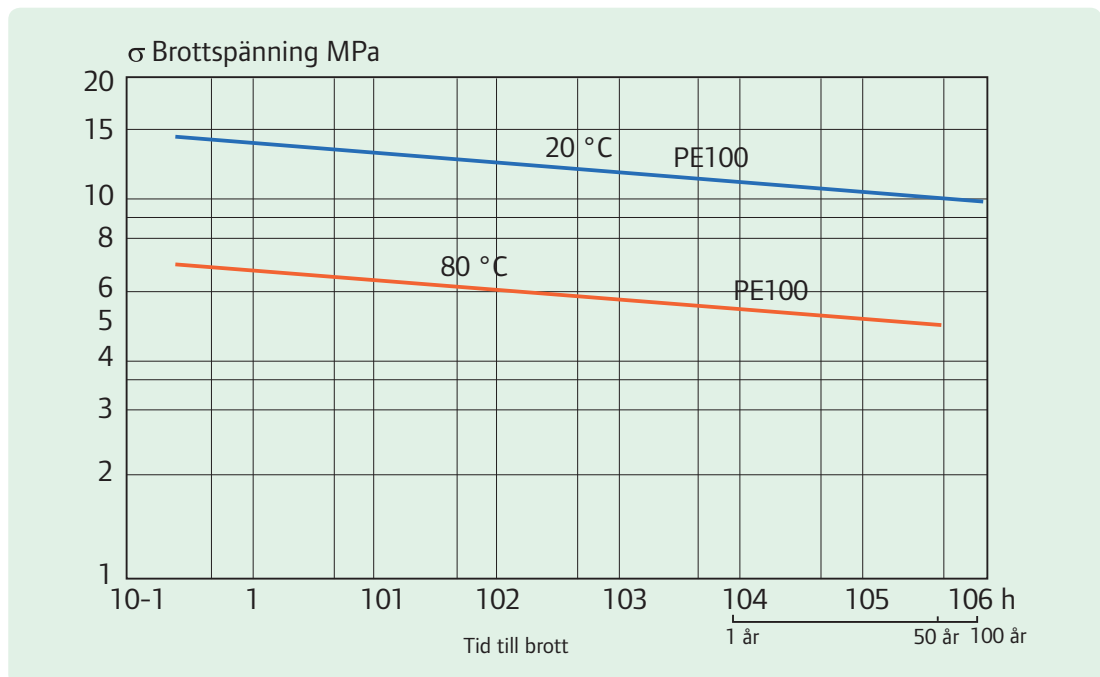


Diagram 7.4.15



## Krav på transportmediet

Transportmediet får inte innehålla ämnen som bryter ned rörmaterialet. Var i detta sammanhang särskilt uppmärksam på följande ämnen:

- Etyleter
- Fluor
- Rykande svavelsyra
- Kungsvatten
- Metylklorid
- Koltetraklorid Nitrobensen
- Oleum.

I övrigt hänvisas till ISO TR 10358:

“Plastic pipes and fittings - Combined chemical-resistance classification table” samt det inledande avsnittet om tryckrörssystem.

**Uponor AB**  
Uponor Infrastruktur

Industrivägen 11  
SE-513 81 Fristad

**T** 033-17 25 00  
**F** 033-17 26 17  
**W** [www.uponor.se](http://www.uponor.se)  
**E** [infrastruktur.se@uponor.com](mailto:infrastruktur.se@uponor.com)

**uponor**