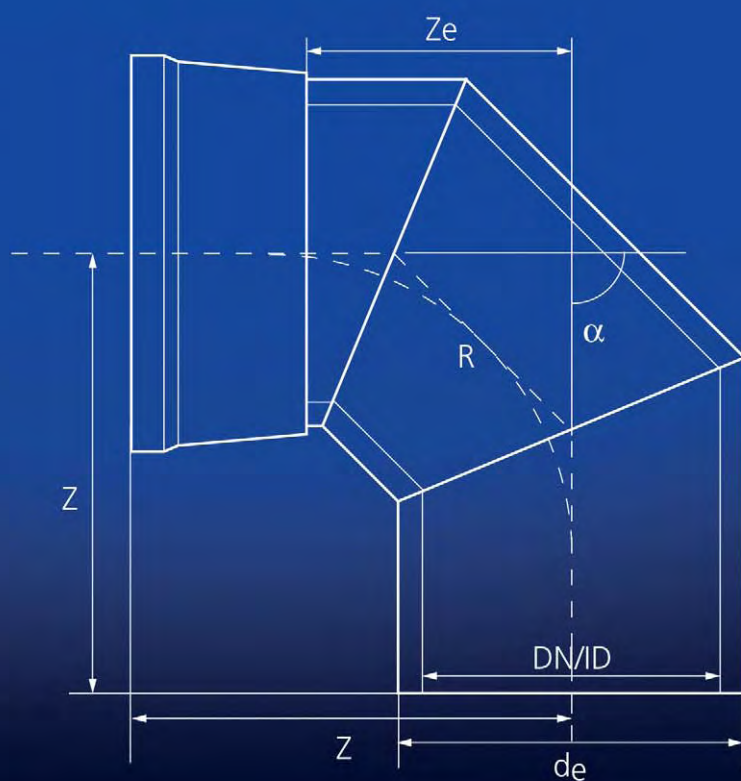
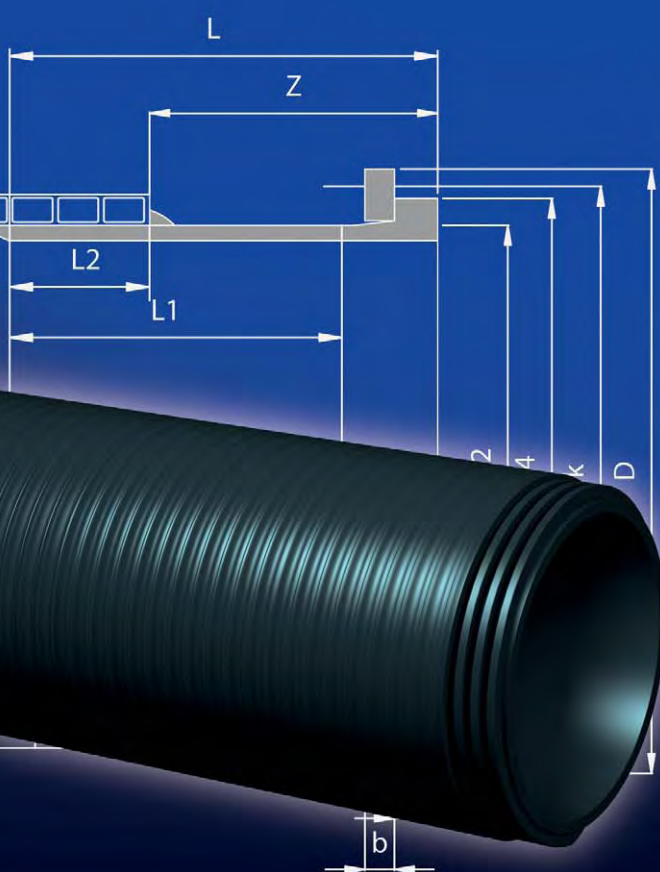


# Weholite



# Innehåll

<b>Presentation .....</b>	<b>3</b>
Markavlopp .....	4
Trummor .....	6
Renovering .....	7
Dagvattensystem.....	8
Kulvertering av dike.....	9
Industri .....	10
Ventilation .....	11
Intags- och utloppsledningar, marina installationer.....	12
Lågtrycksapplikationer .....	14
Specialapplikationer .....	15
Tankar .....	16
<b>Dimensioner .....</b>	<b>18</b>
Rör .....	18
Böjar .....	19
T-rör .....	20
Dubbelmuffar .....	21
Flänskopplingar .....	21
Genomföringar.....	22
Brunnar .....	22
<b>Projektering, installation.....</b>	<b>23</b>
Materialegenskaper.....	23
Hydraulisk dimensionering.....	23
Konstruktionsmässig dimensionering.....	25
Rörgravens markarbeten.....	28
Böjning .....	29
Stöдавstånd .....	29
Lyftkraft .....	29
<b>Fogning .....</b>	<b>30</b>
<b>Hantering, transport och lagring.....</b>	<b>33</b>
<b>Kvalitetssäkring .....</b>	<b>34</b>
<b>Täthetsprovning.....</b>	<b>35</b>

► Bury St Edmunds, Storbritannien: dagvattenmagasin. Lätta Weholite-rör och långa längder, 14 m avgjorde valet när man byggde detta omfattande projekt. Installationen gick snabbt och projektet blev kostnadseffektivt jämfört med om man hade använt korta och tunga betongrör. Mera om projektet på sidan 8.





# Presentation

Vår erfarenhet av hantering och tillverkning av plastmaterial har visat att rör tillverkade av PE-material lämpar sig utmärkt för de flesta applikationer, både trycksatta och trycklösa. De dubbelväggiga rörkonstruktionerna fick sitt genombrott under 1990-talet och utvecklingen fortsätter. Modern produktionsteknik i kombination med högklassiga råvaror ger förutsättningar för den nya typen av rörkonstruktion.

KWH Pipe har satsat på utvecklingen av dubbelväggiga rör. Vi har nöjet att presentera Weholite som är ett resultat av vår tekniska kompetens och vårt utvecklingsarbete. Produktens patenterade konstruktion ger möjlighet att tillverka och använda rör med diameter upp till 3 000 mm. Weholite är en flexibel, lätt och hållbar investering: röret varken ruttnar, rosttar eller korroderar till följd av någon kemisk eller elektrisk reaktion i markgrunden. Plaströrets förväntade livslängd vid markförlagd installation är över 100 år. Tack vare den unika tillverkningsmetoden kan vi dimensionera och tillverka röret så att både storleken och längden svarar mot kundens behov.

PE-materialets utomordentliga slitstyrka och flexibilitet gör Weholite till ett verkligt universalrör, som tack vare den låga vikten kan installeras snabbt och enkelt.



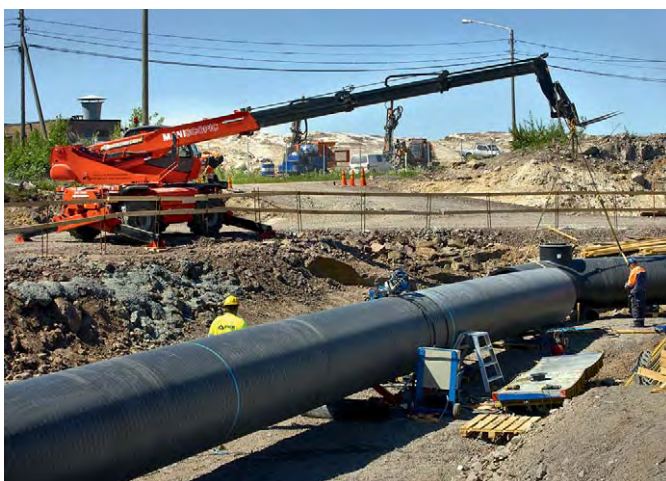


## Markavlopp



▲ Åkarp, Burlöv: i regionen kan det regna över 100 mm under ett dygn, så måste den kommunala dagvattenhanteringen förstärkas. Weholite blev billigare än föreskrivna oarmerade betongrör. Cirka 675 m Weholite DN/ID 800 mm och 24 m DN/ID 500 mm med gummiringstättad muff blev installerade. Också brunnar i Weholite, både runda och typ t-rör med stigare på hjässan och muff på båda sidorna.

◀ Helsingfors, Finland: Arabiastranden: Weholite-dagvattenavlopp DN/ID 1000 mm. Weholite-rör med gängkoppling, som levererades i 12 m längder till arbetsplatsen, var snabbinstallerade och lätta att hantera.



◀ Kotka, Finland: överföringsledningar vid Kymen Vesi Oy:s reningsverk Weholite SN 8, ID 1000 mm. Installationen underlätades av 15 m installationslängder, skarvmetoden var svetsning som är tät och dragtålig.





▲ Reso, Finland: 350 m DN/ID 2000 mm och 40 m DN/ID 800 mm Weholite-rör med gängkoppling installerades i avlopps-systemet för ett industriområde. Rörskarvarna tätades med krympband och anslutningen av sadelbrunnarna utfördes med invändig svetsning.

◀ Ilmajoki, Finland: den sammanlagda längden för ett samlings-avlopp för deponivatten är över 2550 m och består av Weholite-rör SN4 DN/ID 700 mm och SN4 DN/ID 600 mm.



◀ Gdynia, Polen: utloppsledning för avloppsreningsverk. KWH Pipe levererade 2257 m Weholite-rör DN/ID 1400–1500 mm och 22 brunnar till objektet. I syfte att förkorta installationstiderna levererades majoriteten av rören specialanpassade i 15 m längder.



## Trummor



▲ Degerfors: järnvägstrummor Weholite  
DNI/ID 1800 mm, 2 x 24 m



◀ Lahtis-Heinola, Finland: Riksväg 4. Till detta projekt levererades Weholite-rör med gängkoppling i dimensionerna DNI/ID 400–1800 mm. Rören installerades dels i mark och dels genom relining.



◀ Koskenkylä-Kouvola, Finland: Riksväg 6. En gammal och farlig väg blev modern och bred. Alla trummor för vägbygget gjordes av Weholite DNI/ID 360–2000 mm.



## Renovering



▲ Vasa, Finland: vid byte av rörrummor användes Weholite-rör DN/ID 700 mm.



◀ Åvabro, Åland: en gammal vägtrumma av plåt renoverades genom relining med Weholite DN/ID 1600 mm SN4-rör. Totalt installerades 30 m.



◀ Tavastehus, Finland: installationen under en motorväg utfördes genom att dra Weholite SN4 DN/ID 1000/1125 mm genom ett 1300 mm betongrör. Skarvmetod: svetsning, ledningens längd 750 m.



## Dagvattensystem



▲ Umeå: ett dagvattenmagasin byggdes för att jämna ut toppflödet. Magasinet var på 700 m<sup>3</sup> och var helsvetsat i DN/ID 1800 mm.



◀ Bury St Edmunds, Storbritannien: dagvattenmagasin av Weholite-rör DN/ID 2800 mm, totallängd 1200 m och totalvolym över 7000 m<sup>3</sup>.

▼ Växjö: specialtillverkad måttanpassad dagvattentank som jämnar ut belastningsvariationerna i närområdets dagvattensystem. Volymen är 1000 m<sup>3</sup>. I Växjö beslöt man sig för Weholite-tanken eftersom den är snabbinstallerad, långlivad och konstruktionsmässigt flexibel samt absolut tät.



▲ San Clemente, Kalifornien, USA: i dagvattensystemet för ett bostadsområde installerades sammanlagt 2042 m Weholite-rör (DN/ID 2134–3048 mm) och 75 böjar.





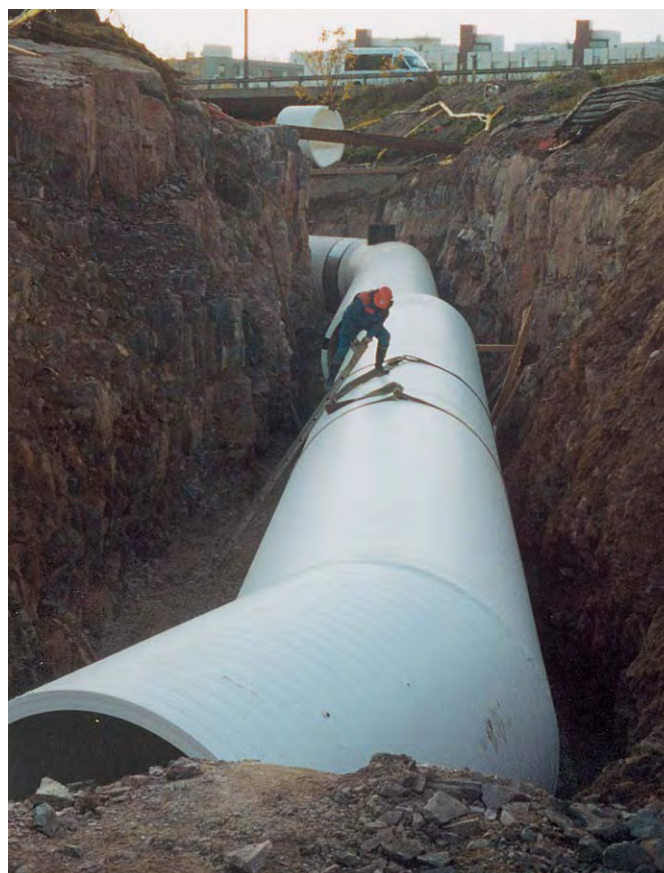
## Kulvertering av dike



Jeppo, Finland: rördragning i öppet dike vid en serviceväg. Det rör som valdes var Weholite DN/ID 1950/1800 mm. Sammanlagt 52 m av samma rör installerades för liknande ändamål i Jakobstadsregionen i ett projekt som ingick i järnvägsombyggnaden i Österbotten. Dräneringen av dagvattnet i banområdet med hjälp av rörsystem torkar upp terrängen och förebygger tjälskador.



▲ Vanda, Finland: på ett 9 hektars markområde avsett för uppställning av bilar som tillhör ett logistikcenter ersattes de öppna dikena med Weholite-rör och då kan varje kvadratmeter av tomten utnyttjas. I projektet användes 258 m Weholite-rör DN/ID 1350/1200 mm och 198 m DN/ID 1575/1400 mm samt 11 Weholite-sadelbrunnar. Skarvarna var gängkopplingar och bandskarvar.



▲ Esbo, Finland: flyttning av Monikonpuro, rördragning i öppet dike, vit Weholite DN/ID 2200 mm, 150 m.





▲ Aitik 36, Gällivare: 660 m lång Weholite DN/ID 1600 mm, 2 bar processvatten ledning till Boliden Minerals anrikningsverk i Aitik.



◀ Borlänge: en utloppsledning från en dagvattenledning. Tack vare Weholite-röret kunde brunnen levereras i två delar och monteras ovan jord och sedan lyftas ner i ett stycke.



◀ Stora Enso, Kemijärvi, Finland: utloppsledning från en anläggning för aktivt slam som används för avloppsrening Weholite DN/ID 700/788 mm SN4. Utloppsröret leder det reade vattnet till sjön Kemijärvi. Längden på röret är 1050 meter. Röret är anslutet till pumpstationsbyggnaden med flänskoppling. Förankringen utfördes med 6 m<sup>3</sup> betongvikter som förhindrar värmerörelser. Röret installerades av tekniska skäl som ytinstallation.



## Ventilation



▲ Maløv, Danmark: Weholite användes i utomhusdelen av ett korrosionsfritt ventilationsrörsystem i produktionslokalerna hos en läkemedelstillverkare. Totalt installerades 136 m DN/ID 2000 mm-rör i projektet. Weholite-röret är ytterst lämpligt som ventilationsrör eftersom röret tål kemikalier och är absolut lufttätt.



◀ Danmark: skrubbrar i biogasreaktorer avlägsnar skadliga gaser och ångor ur luften. Weholite är även ytterst lämpligt i de viktigaste rörsystemen i biogaskraftverk.

▼ Sønderborg, Danmark: samlingsrör för geotermisk luftvärme i undre bjälklaget i en skolbyggnad, installationslängd 16 m, installationsdjup 2 m.





## Intags- och utloppsledningar, marina installationer



▲ Ryaverket, Göteborg: Weholite DNI/ID 2200 mm SN 4 utloppsledningen är 150 m lång och profilerna fylldes med en betongblandning för att sänka ledningen.



▲ Fos-Sur-Mer, Frankrike: kylvatten- och utloppsledningarna till ett kraftverk levererades som nyckelfärdigt projekt. Totalt installerades 1260 m Weholite-rör DNI/ID 2200–2400 mm SN 4, installationssträcka 205 m. Ledningens viktsättning gjordes med betongfyllda profiler.

▲ Keljonlahti, Jyväskylä, Finland: överföringsrör för kylvatten till ett biokraftverk, Weholite DNI/ID 3 330/3000 mm. Rörlängd 20 m, installationssträcka 300 m. Den totala längden på intags- och utloppsledningarna för kylvatten är 1714 m.

Marina installationerna av intags- och utloppsledningar är projekt med många steg, som innehåller tryck- och hållfasthetsberäkningar, materialleveranser, svetsarbeten och sammansättning samt den faktiska installationen. KWH Pipe kan leverera tjänsterna för marina ledningar inkluderande allt från materialleveranser till totalentreprenader. Med sin erfarenhet är företaget ett av de ledande i världen.

Weholite lämpar sig för marina installationer: röret tål saltvatten och korroderar inte, de svetsade skarvarna är vattentäta och i leveranssortimentet ingår rör upp till DN/ID 3000 mm. Installationen och hanteringen av det lätta röret är enkel även vid rörsystem med stor diameter.

Flexibla Weholite anpassar sig bättre till botten belastningsvariationer än rör med styv konstruktion. För de traditionella polyetenrören med homogen väggkonstruktion används i allmänhet externa betongvikter för att förankra dem mot lyftkraften. Denna metod kan även användas för Weholite, men vi rekommenderar att rörets konstruktion utnyttjas: den spiralsvetsade profilrörväggen fylls med en cementblandning i stället för den traditionella viktsättningsmetoden. Denna metod sänker kostnaderna för muddring, eftersom en smalare rörgrav räcker när vikten finns i rörväggen jämfört med förankring med externa vikter. Weholite-ledningar med viktsatta profiler är även snabbare att installera, tung installationsutrustning behövs i mindre utsträckning och svetsningen behöver inte utföras på installationsplatsen. Delarna i rörsystemet kan bogseras till den slutliga installationsplatsen med hjälp av pontoner och bogserbåtar. Representanter för KWH Pipe lämnar gärna ytterligare information om marina installationer.





▲ Talvivaaragruvan, Sotkamo, Finland: intagsrör för färskvatten Weholite DN/ID 1600 mm. längd 250 m.

▲ Salar smolt, Bergen, Norge: för att kunna reglera vattentemperaturen till fiskodlingen Salar smolt byggdes en 1200 m lång Weholite DN/ID 1000 mm SN 4 intagsledning. Weholite-rör har samma flexibilitet som ett massivt PE-rör.

▼ Vomb: den 235 m långa Weholite DN/ID 1400 mm intagsledningen installerad i Vombsjön, Skåne för att ta in råvatten till Sydvattnens vattenverk. Genom att fylla alla Weholite profilerna med en betongblandning, som inte hårdnar, kunde externa betongvikter undvikas. På detta sätt minskar man på muddrings- och återfyllningsmassor.

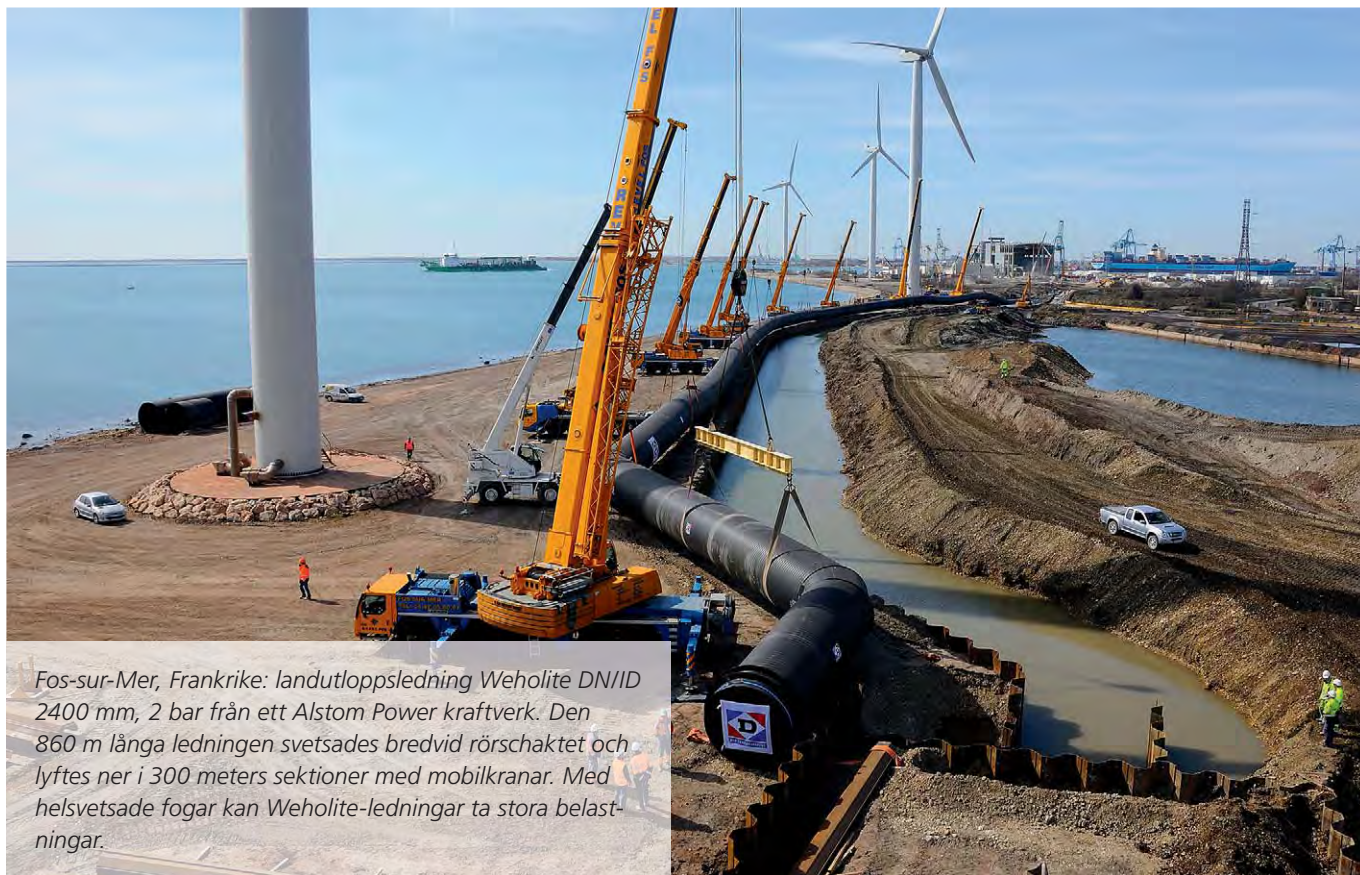


▲ Fos-sur-Mer, Frankrike: Weholite är ett av de sällsynta PE-rör i världen som tillverkas i storlekar över DN/ID 2000 mm.





## Lågtrycksapplikationer



Fos-sur-Mer, Frankrike: landutloppsledning Weholite DN/ID 2400 mm, 2 bar från ett Alstom Power kraftverk. Den 860 m långa ledningen svetsades bredvid rörschaktet och lyftes ner i 300 meters sektioner med mobilkranar. Med helsvetsade fogar kan Weholite-ledningar ta stora belastningar.



▲ S:t Petersburg, Ryssland: som utloppsledning till ett avloppsreningsverk installerades Weholite PE-rör DN/ID 2220/2000 mm. Av den totala längden på 1400 m är 200 m utloppsrör under vattnet. Weholite användes även i inledningsdelen av ledningen, för dragning under järnväg och som förlängning av gamla stål- och betongrör. Dessutom levererades flera hundra meter DN/ID 50–2000 mm Weholite- och PE-rör till byggplatsen.

Weholite-rör av standardkonstruktion kan användas för ett trycksatt ledningssystem som tål ett vätskestryck på 1 bar. Vissa applikationer, t.ex. tryckledningar för vattenkraft, bevattningsledningar och kylvattensystem kräver högre trycktålighet. Genom att anpassa tillverkningsmetoden enligt de individuella behoven kan Weholite-rörets trycktålighet höjas upp till 2 bar. Detta räcker för de flesta applikationer där rör med stor diameter används. Representanter för KWH Pipe lämnar gärna ytterligare information om projekt där Weholite rörssystem används för lågtrycksapplikationer.



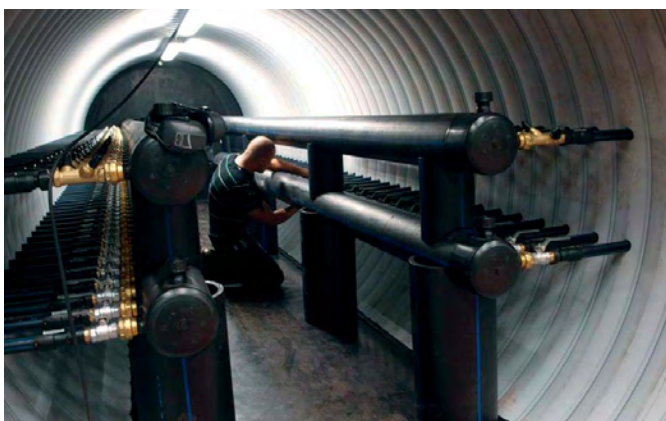
▲ British Columbia, Kanada: Aberfeldie Run-of-River: i samband med en sanering av ett vattenkraftverk installerades DN/ID 3300/3000 mm Weholite-rör, längd 855 m, tryck 1,5 bar. Rörledningen omfattar även 14 böjar och 2 brunnar DN/ID 1200 mm.



## Specialapplikationer



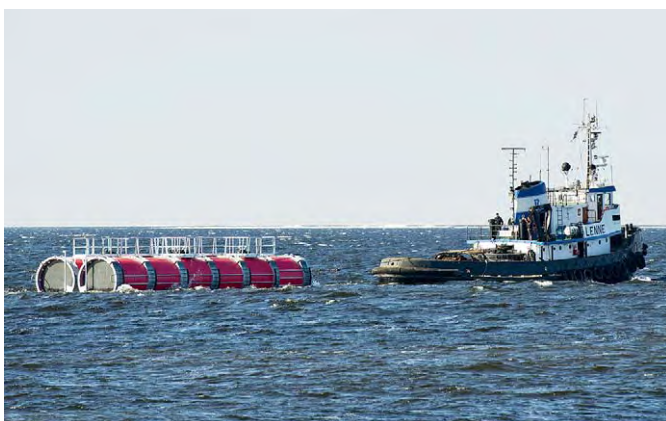
*S:t Petersburg, Ryssland: sydvästra reningsverkets nya Weholite-utlopps rör DN/ID 2000 mm, längd 550 m, kopplades till den befintliga ledningen med diffusorer tillverkade av Weholite som svetsades i ledningens sista del med 2,5 m intervall.*



▲ Helsingborg: kollektorbrunn till ett stort möbelvaruhus.



▲ För att inte suga in sediment och andra orenheter i marina intagsledningar, behövs i de flesta fallen en intagsstruktur.



▲ Kalajoki, Finland: två Weholite-tankar för insamlad olja, total volym 200 m<sup>3</sup>. De röda tankarna kopplades till varandra till en enhet som liknade en katamaran.



▲ Storbritannien: en specialkonstruktion som tillverkats på fabrik, DN/ID 3000 mm hör till ett utjämningsmagasin på 300 m<sup>3</sup>, vikt ca 5 ton. Installationen, inklusive schaktning tog två dagar. Jämfört med traditionella metoder sparade man både omgivning och flera veckor av arbete..



## Tankar



▲ Idensalmi, Finland: en värmeisolerad luftningstank avlägsnar överlopps koldioxid ur tappvattnet. Tanken DNI/D 2400 mm installerades på betongplatta som färdig konstruktion.

▲ Lumijoki, Finland: en alkaliseringsanläggning placerad i närheten av en vattentäkt säkerställer rätt pH-värde hos vattnet vilket förhindrar att komponenterna i vattenledningssystemet korroderar. Det fabrikstillverkade systemet installeras lätt och snabbt.



▲ Nedervetil, Finland: Weholite-tankar DNI/D 3000 mm är ett hygieniskt och totalekonomiskt alternativ med lång livslängd för förvaring av foder och djurföda. Gårdsbrukets fodertankar är de första i denna storleksklass i Finland som är tillverkade i polyeten.





▲ Båttstø, Norge: WehoPuts 1020- reningsverk som anskaffats till byn renar avloppsvattnet från dryga 200 hushåll. I Norden finns ett klart behov av reningsverk i olika storlekar. I glesbygderna, i svår terräng blir det dyrt att bygga ut kommunala avloppsledningsnät och långa linjer.



▲ Vanda, Finland: en dagvattentank för hantering av en förbränningsanläggnings/ett kraftverks regnvatten. Tanken är av Weholite-rör i dimension DN/ID 3000 mm, total längd 200 m, totalvolym 1400 m<sup>3</sup>.



▲ Gruvan i Talvivaara, Finland: Weholite-tank för lagring av lut. Volym 50 m<sup>3</sup>, DN/ID 2400 mm, längd 12 m. Installerad ovan mark.



# Dimensioner

## Rör

Weholite-rör tillverkas enligt standarderna SS-EN 13476 och ISO 21138. Rören har Nordic Poly Mark -kvalitetsmärkning nr 4075.

Weholite-rör finns i dimensionerna DN/ID 300 mm till DN/ID 3000 mm i styvhetsklasserna SN 2, SN 4 och SN 8. Rören kan fås med Z-koppling eller rakt kapade och fogas genom svetsning eller med mekanisk koppling.

I dimensionerna DN/ID 400–1000 mm kan rören fås med gummiringstättad muff och i dimensionerna DN/ID 300–2000 mm med gängad skarv.

Rörlängden är normalt 6 m eller 12 m men kan fås i andra längder upp till 22 m. Kontakta din KWH-representant för närmare information.

DN/ID mm	Dim $d_n$	Do mm	M mm	l mm
300	338			50
400	450	508	175	50
500	560	622	195	65
600	675	732	225	77
700	788	845	240	
800	900	957	270	90
1000	1125	1185	295	100
1200	1325			120
1400	1575			130
1500	1680			130
1600	1792			130
1800	2016			180
2000	2240			190
2200				
2400				
2500				
2600				
2800				
3000				

DN/ID = nominell storlek = innerdiameter

$d_n$  = nominell ytterdiameter

Do = max, ytterdiameter för muff

M = inskjutningsdjup

L = standard längd, effektiv längd

- rör med muff 6 och 12 m

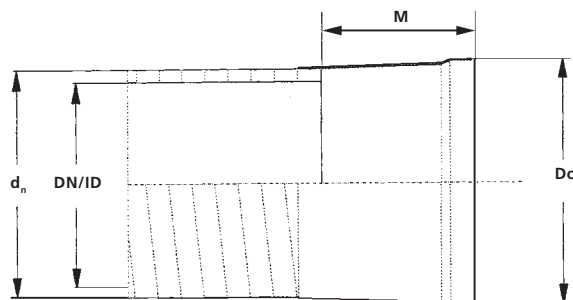
- rör med gängad skarv 6 och 12 m minus längden l

l = den gängade skarvens längd

OBS! Dimensionerna är kalkylerade värden för ringstyvhets SN 4 ( $\text{kN/m}^2$ ) och kan skilja sig från den färdiga produkten.

Toleransen för rörlängden L är  $\pm 50$  mm (+23 °C).

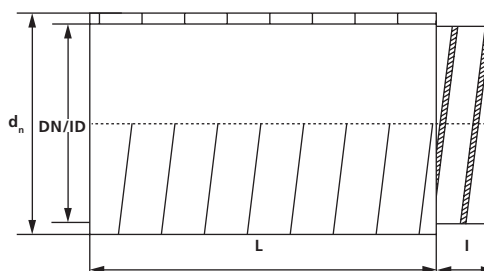
## Weholite-rör med muff



Finns i dimensionerna DN/ID 400–1000 mm



## Weholite-rör med gängad skarv



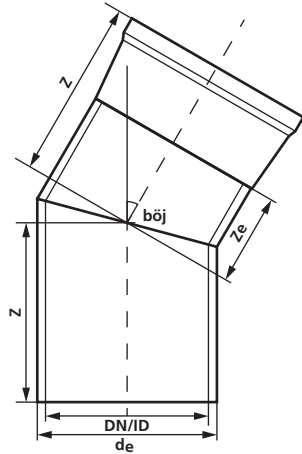
Finns i dimensionerna DN/ID 300–2000 mm



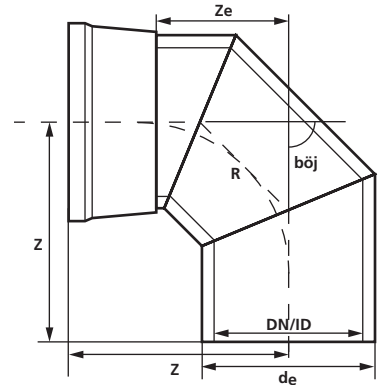


# Böjar

## Böjar 1–45°



## Böjar 46–90°



DN/ID mm	d <sub>e</sub> mm	Böjar 1–45°				Böjar 46–90°			
		30° Z mm	Ze mm	45° Z mm	Ze mm	60° Z mm	Ze mm	90° Z mm	Ze mm
400	450	329	154	400	225	453	278	622	447
500	560	391	191	480	280	546	346	757	557
600	675	450	231	556	337	636	417	889	670
700	788	510	270	633	393	727	487	1022	782
800	900	559	308	700	449	807	556	1145	894
1000	1125	651	385	827	562	960	695	1383	1117
1200	1325	781		993		1152		1659	
1400	1575	911		1158		1344		1936	
1500	1680	975		1240		1439		2073	
1600	1792	1040		1323		1535		2211	
1800	2016	1170		1488		1727		2488	
2000	2240	1300		1653		1919		2764	
2200	2464	1430		1819		2111		3041	

OBS!

$R = 1,0 \times \text{DN/ID mm}$

Dimensionerna är kalkylerade värden och kan skilja sig från den färdiga produkten.

Toleransen för måtten Z och Ze är  $\pm 50 \text{ mm (+23 } ^\circ\text{C)}$ .

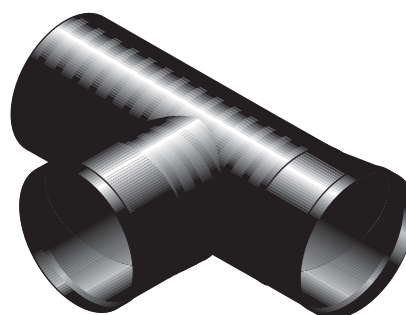
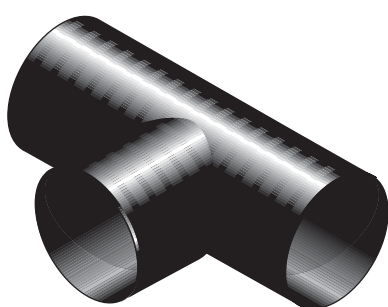
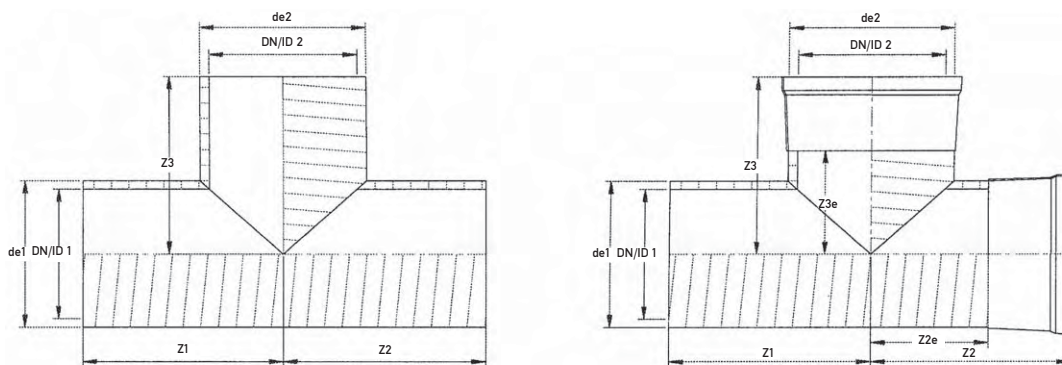
Toleransen för vinklar är  $\pm 2.5^\circ$ .

Andra vinklar och böjmått kan levereras på beställning.

Dimensioner större än DN/ID 2200 måttsätts från fall till fall.



# T-rör



DN/ID = DN/ID2 mm	De1= De2 mm	Z1= Z2= Z3 mm	Z2e; Z3e mm
400	450	470	294
500	560	565	366
600	675	660	441
700	788	755	514
800	900	840	588
1000	1125	1000	735
1200	1325	1200	
1400	1575	1400	
1500	1680	1500	
1600	1792	1600	
1800	2016	1800	
2000	2240	2000	
2200	2464	2200	

OBS!

För T-rör (med DN/ID 2 < DN/ID 1) är längderna Z3 och Z3e lika med de ovanstående. Dimensionerna är kalkylerade värden och kan skilja sig från den färdiga produkten. Toleransen för rörlängden Z och Ze är  $\pm 50$  mm (+23 °C).

Dimensioner större än DN/ID 2200 mätsätts från fall till fall.



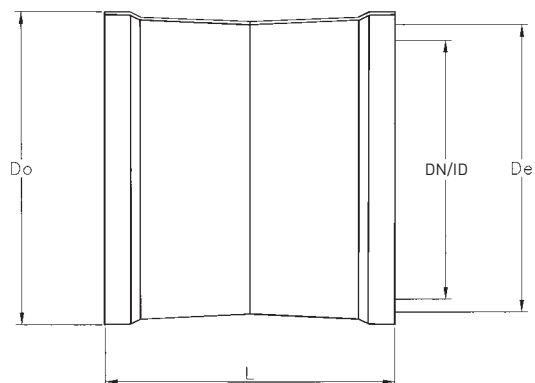
# Dubbelmuffar

DN/ID mm	d <sub>e</sub> mm	L mm	Do mm
400	450	515	502
500	560	530	613
600	675	600	723
700	788	650	839
800	900	690	955
1000	1125	710	1185

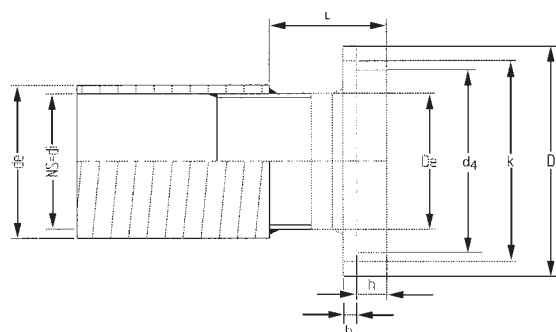
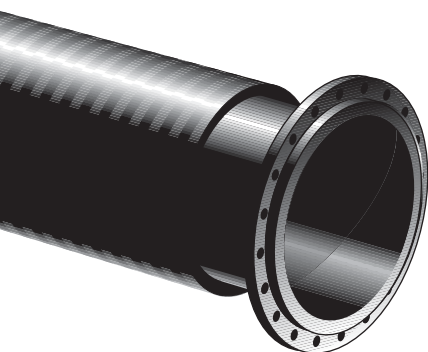
OBS!

Dimensionerna är kalkylerade värden och kan skilja sig från den färdiga produkten.

Toleransen för rörlängden L är ± 50 mm (+23 °C).



# Flänskopplingar



Koppling	Weholite		PE-rör		Fläns			Bultar		Bordring	
DN mm	DN/ID mm	d <sub>e</sub> mm	d <sub>e</sub> mm	L mm	D mm	b mm	k mm	st x dim.	Vridmoment Nm	h mm	d4 mm
400	400	450	400	385	565	34	515	16 x M24	60	44	482
500	500	560	500	379	670	38	620	20 x M24	70	47	585
600	600	675	630	390	780	40	725	20 x M27	80	56	685
700	700	788	710	400	895	45	840	24 x M27	90	60	805
800	800	900	800	415	1015	53	950	24 x M30	100	77	900
1000	1000	1125	1000	438	1230	62	1160	28 x M33	130	96	1110
1200	1200	1325	1200	460	1455	68	1380	32 x M36	180	100	1330
1400	1400	1575	1400	480	1675	80	1590	36 x M39		105	1535
1600	1600	1792	1600	491	1915	100	1820	40 x M45		110	1760

OBS!

Dimensionerna är kalkylerade värden och kan skilja sig från den färdiga produkten.

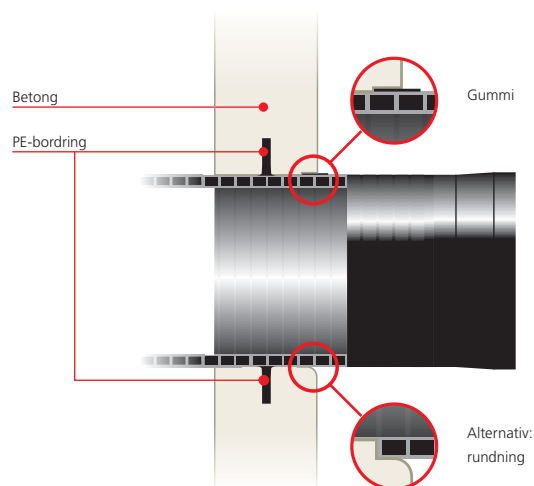
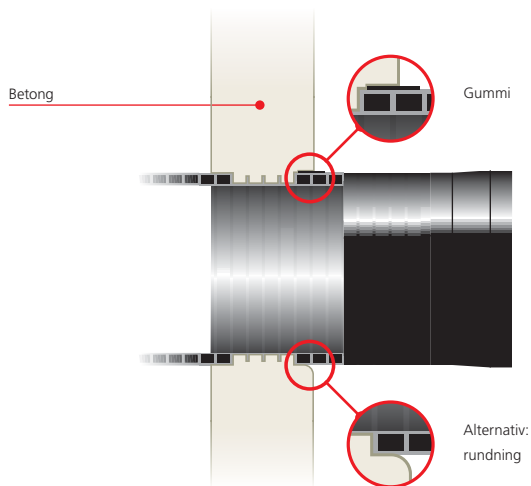
Flänsbörningen görs enligt standarden DIN 2501, PN 10.



# Genomföringar

När röret installeras genom en fast konstruktion måste ett separat vattentätt genomföringsdel användas.

Obs! Vi rekommenderar att en gummimatta e.d. läggs mellan den fasta konstruktionen och röret i syfte att minska skärkrafterna. Det är viktigt att tätningsarbetet kring genomföringen utförs noggrant.



## Brunnar

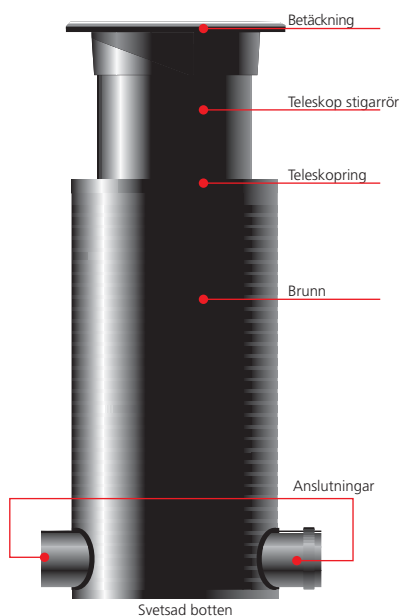
I rörsystemet Weholite ingår ett eget brunnsprogram. I normala fall är brunnarna fabrikstillverkade och klara för installation. Anslutningar, höjder, brunnsbetäckningar etc. utförs enligt kundens önskemål. Vanligen byggs brunnarna som separata enheter, men inspektionsbrunnar kan utföras som s.k. sadelbrunnar direkt på rörets övre del. Sadelbrunnarna kan prefabriceras på fabriken eller alternativt installeras på arbetsplatsen.

På nedstigningsbrunnar finns en kona med en öppning på 640 mm, där en teleskopbetäckning med fri öppning på 600 mm kan monteras.

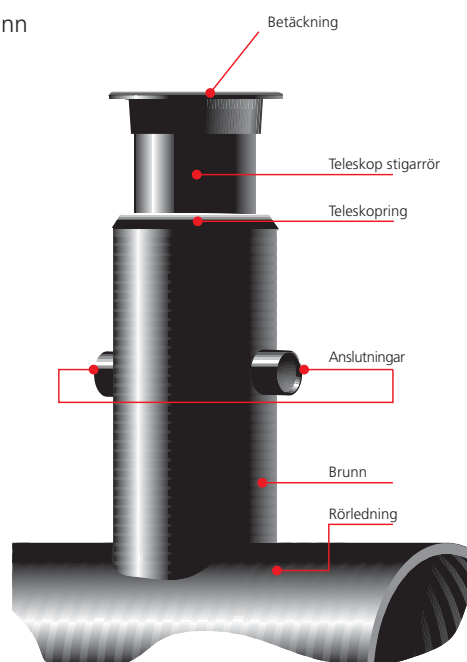


### Exempel på brunnar:

Inspektionsbrunn



Sadelbrunn





# Projektering, installation

## Materialtegenskaper

### Kemisk hållfasthet

Under normala driftförhållanden är PE-materialet kemiskt inert. Med andra ord, rör som tillverkas av PE-material varken ruttar, rostar eller korroderar till följd av någon kemisk eller elektrisk reaktion i markgrunden. Inga ämnen frigörs eller löses ut i miljön.

### Typiska fysikaliska egenskaper för Weholite-rör och PE

Egenskap	Värde	Enhet	Standard
Elasticitetsmodul, kortvarigt	$\geq 800$	MPa	ISO 527
Densitet	$\approx 940$	kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Värmeutvidgningskoefficient	$\approx 17 \cdot 10^{-5}$	K <sup>-1</sup>	
Värmeledningsförmåga	$\approx 0.36-0.50$	W/(K · m)	
Specifik värmekapacitet	$\approx 2300-2900$	J/(kg · K)	
Ytmotstånd (EI)	$> 10^{13}$	$\Omega$	
Poissontal/slankhetstal	0.45	(-)	
Dragstyrka	$> 15$	MPa	ISO 6259
Brottöjning	$> 350$	%	ISO 6259

### Drifttemperaturområde

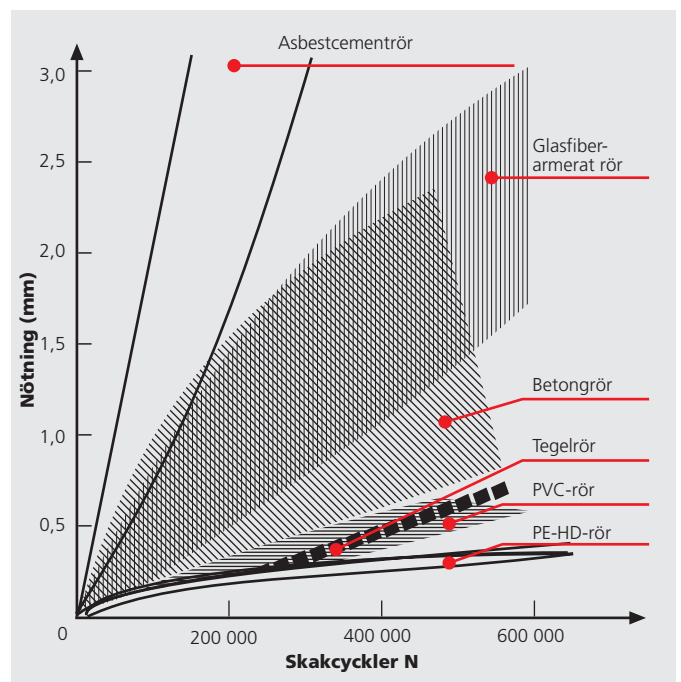
Max. tillåten temperatur i vätskeflödet

Material	Kortvarigt (beräknat värde)	Långvarigt
PE	+80 °C	+45 °C
PP	+95 °C	+50 °C

Vi rekommenderar att det tekniska stödet vid KWH Pipe kontakts tas vid bestämningen av drifttemperaturområdet i ett enskilt fall.

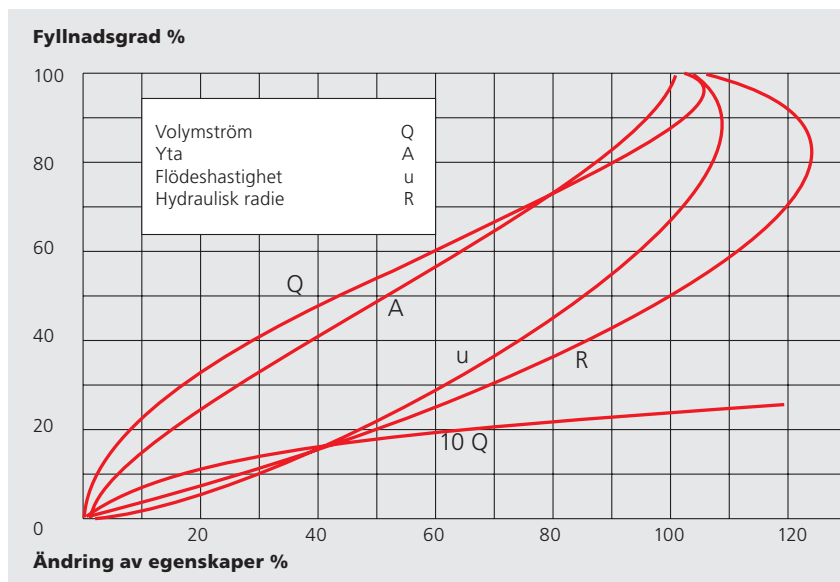
### Nötningshållfasthet

I Darmstadts nötningsprov (DIN v. 19534, del 2) definieras nötningshållfastheten för de vanligaste använda materialen i ett prov där en provbit av röret fylls med en blandning av sand och vatten. Provstyckena gungas med bestämt intervall (3 kg sand/gång). Nötningen hos provstyckena mäts regelbundet. Resultatet visar att nötningen hos PE-material är mycket låg.



## Hydraulisk dimensionering

### Delvis vattenfyllda rör

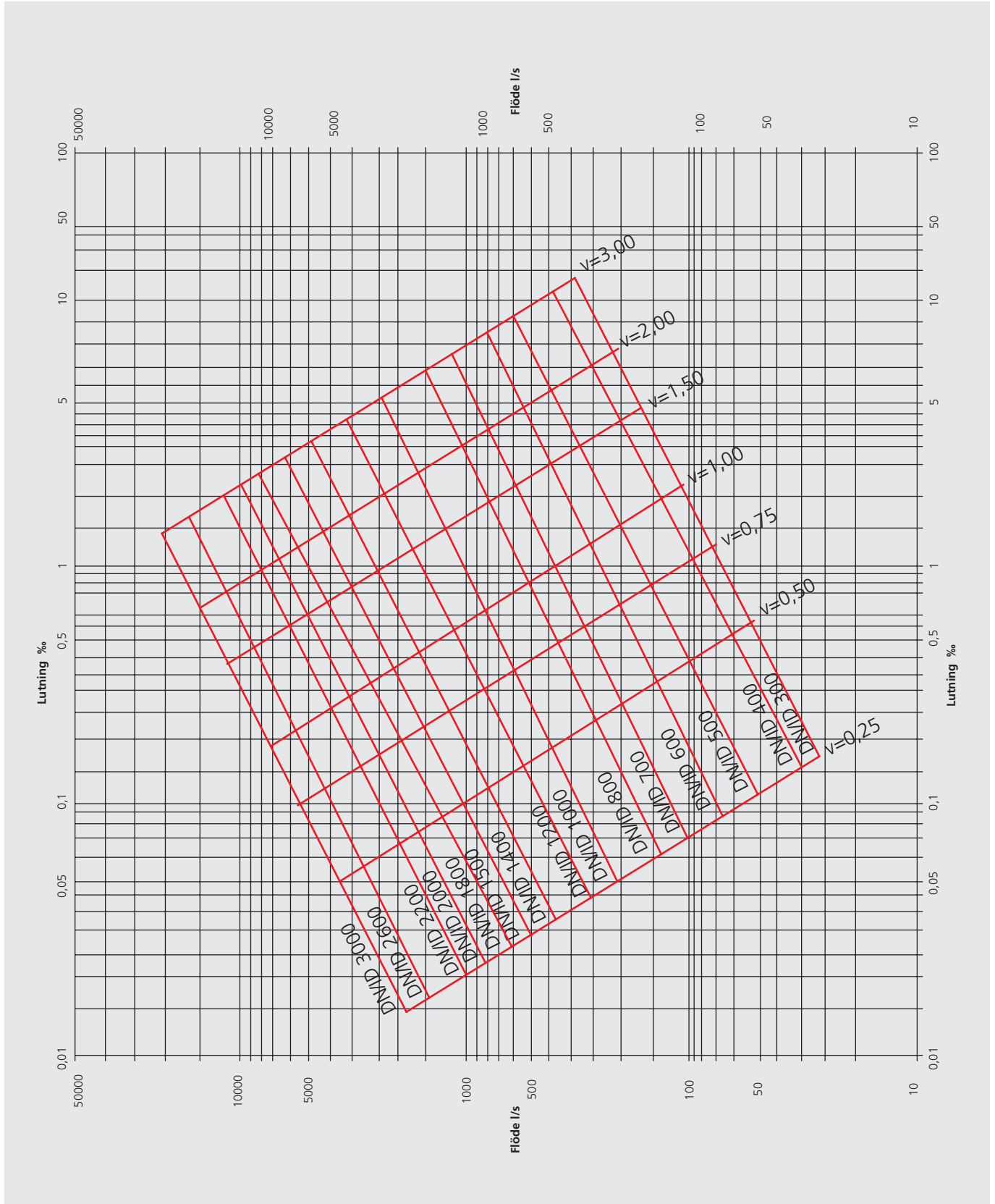


Diagrammet för delvis fyllda rör visar ändringen av flödeshastigheten, vätskeföringen och hydraulisk radie som funktion av fyllnadsgraden (10 Q är en förstorning av ändringsvärdena för flödet Q mellan 0 och 12 %).



# Flödesdiagram

- k-värde 0,03 för Weholite-rör
- k-värde 0,25 mm för ledningssystem (diagram)
- vattnets kinematiska viskositet vid +10 °C



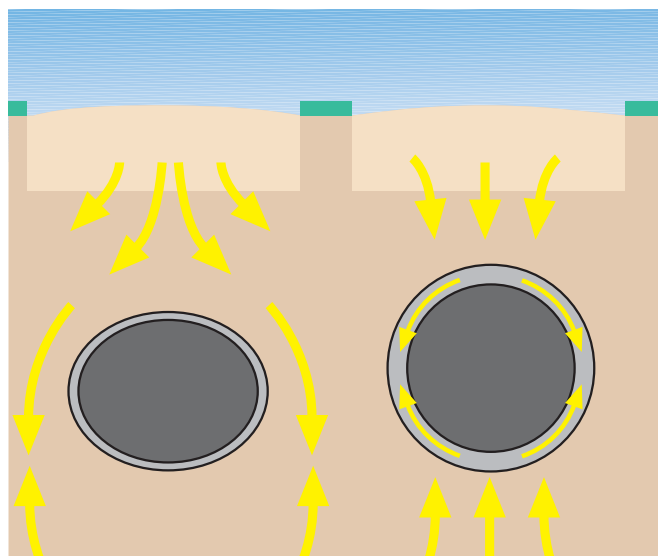


# Konstruktionsmässig dimensionering

## Flexibiliteten hos markförlagda rör

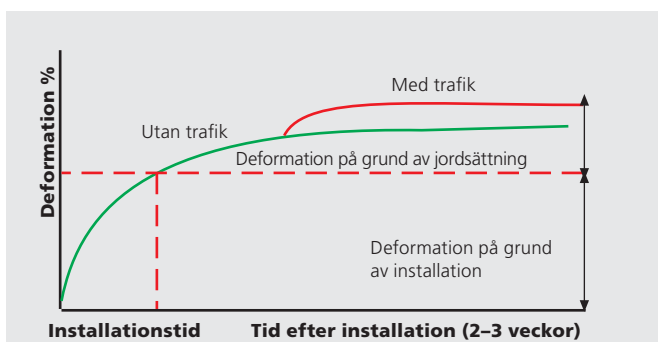
Med ett flexibelt rör, som t.ex. Weholite, avses ett rör som deformeras, när det utsätts för yttre belastningar (trafik, grundvatten, tjäle, marksättningar m.m.) i motsats till ett styvt rör som själv bär upp all yttre belastning. Deformationen hos ett flexibelt rör beror på rörets styvhet, stödet från den omgivande marken och yttre belastningar. Det finns ett flertal metoder för att beräkna deformation. Många av dessa bygger på den så kallade **Spangler-formeln**:

$$\text{deformation (\%)} = \frac{\text{vertikal belastning på röret}}{\text{rörets ringstyvhet + markstyvhet}}$$

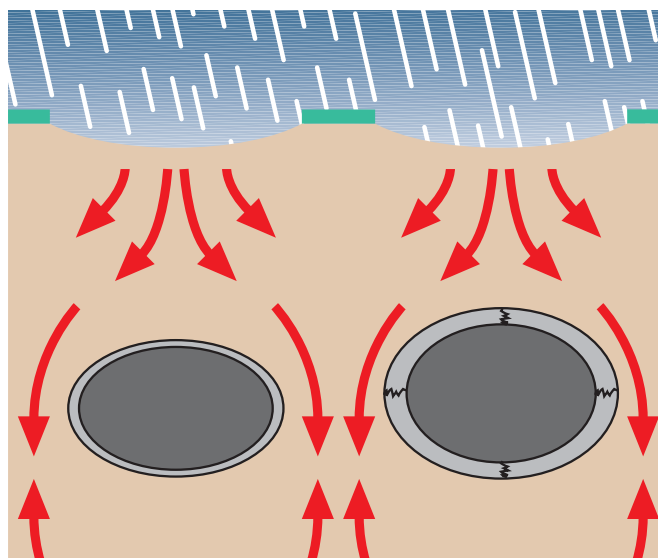


Flexibelt rör

Styvt rör



Största delen av deformationerna uppkommer under installationen. Efter installation fortsätter deformationen främst på grund av att den omgivande marken packas och genom påverkan av yttre belastningar. Erfarenheten visar att den maximala deformationen uppnås inom 1–3 år efter installationen. Fyllnadsmaterialet, kvaliteten på packningsarbetet och yttre belastningar påverkar tiden. Den största tillåtna deformationen för PE-rör är 7 % direkt efter installationen och 9 % under rörets drifttid. Enligt praktiska erfarenheter och undersökningar varierar deformationen och belastningen hos samma rörledning på grund av fyllningen runt röret och olika yttre belastningar. Variationerna leder till olika deformationer i flexibla rör och variationer i böjmomentet hos stela rör. Effekten av belastningarna medför att ett flexibelt rör motstår yttre belastningar genom att fjädra, dvs. genom att ändra form. Ett stelt rör däremot kan inte ändra formen. När den yttre belastningen ökar brister ett stelt rör till slut och förlorar då sin täthet. När fyllnadsmaterial sköljs in i röret kommer det att bryta samman.



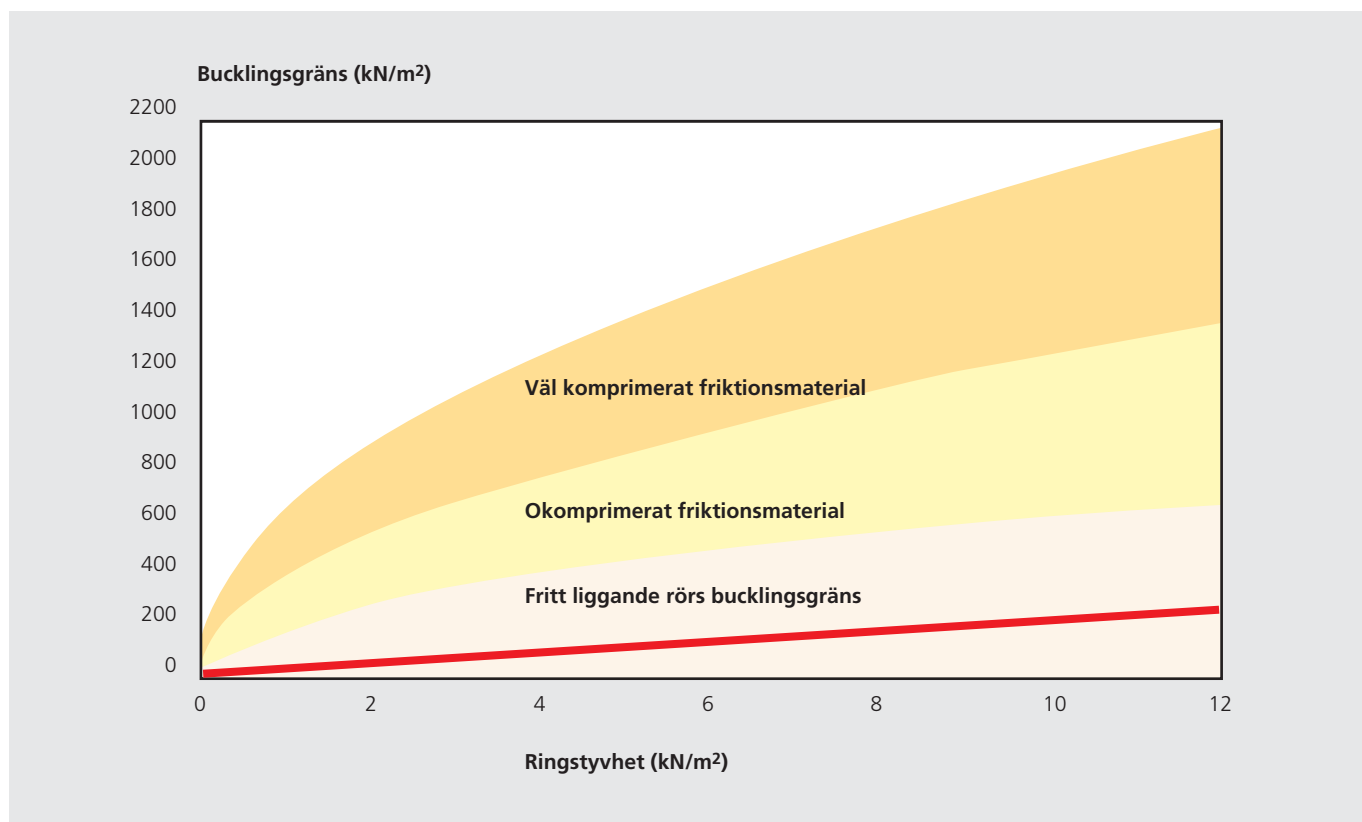
Flexibelt rör

Styvt rör



## Bucklingsbeständighet

Den främsta orsaken till skador på termoplaströr är, att de utsätts för överbelastning och kollapsar. Kontrollera därför bucklingsbeständigheten även om den sällan bestämmer valet av rörets ringstyvhets.



Bucklingsrisken för ett rör med en styvhets på minst  $SN=4 \text{ kN/m}^2$  behöver endast kontrolleras när installationsdjupet överstiger 6 meter.



◀ Helsingfors, Finland: vid Ring I-trafikrondellen vid Bocksbacka är täckdjupet endast 40 cm. Produkter: Weholite SN4 DN/ID 1600 mm, 2 st.

◀ Degerfors: järnvägstrummor Weholite DN/ID 1800 mm, 2 x 24 m



## Val av installationsklass

Enligt en undersökning (Teppfa;1990; Design Of Buried Thermoplastics Pipes) deformeras ett flexibelt rör när den omgivande marken packas och effekten av en yttre belastning är nästan betydelselös under normala installationsförhållanden. Enligt undersökningen är det använda installationssättet direkt avgörande för hur röret kommer att deformeras. När installationsklassen bedöms kan diagrammet nedan användas. I diagrammet beskriver den nedre gränslinjen den antagna medeldeformationen för respektive installationsklass och den övre gränslinjen den antagna maximala deformationen. Det deformationsvärde, som

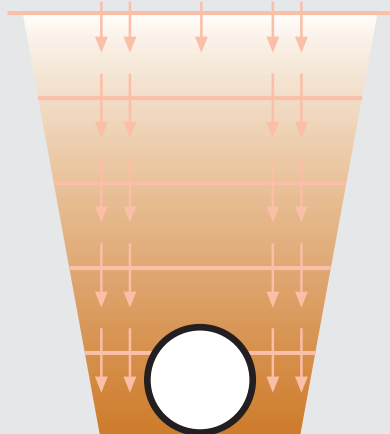
diagrammet ger, beskriver förhållandet efter installationen. Vid uppskattning av den slutliga deformationen ska eftersättningen beaktas. Konstanten  $C_f$  enligt aktuell installationsklass ska adderas till det värde som diagrammet ger.

### Följande ska observeras när diagrammet används:

- rörledningens täckningsdjup är 0,8–6 m
- rören uppfyller standardkraven
- rörledningen utsätts för normal trafikbelastning
- enligt Svenskt Vatten P91 är tillåten deformation 7 % för PE-rör direkt efter installation och den slutliga 9 %.

## Installationstyper

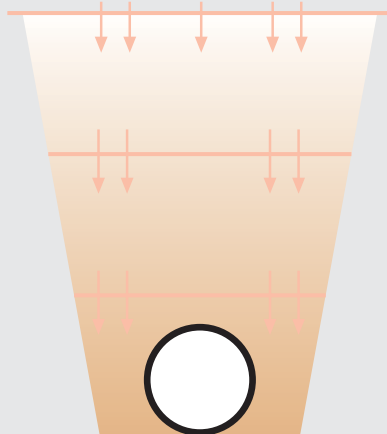
### Noggrann rörläggning



$C_f = 1.0$

Kringfyllning: friktionsmaterial  
Lager: 30 cm + packning  
Resterande återfyllning: schacktmassor som packats  
Packningsgrad: > 94 % mod. Proctor

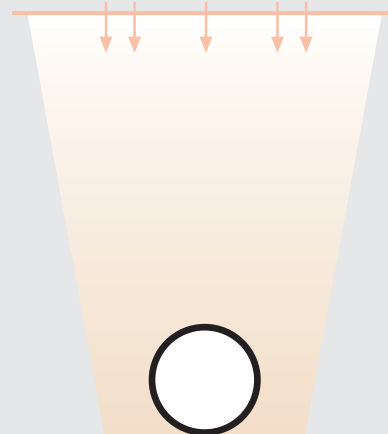
### Kontrollerad rörläggning



$C_f = 2.0$

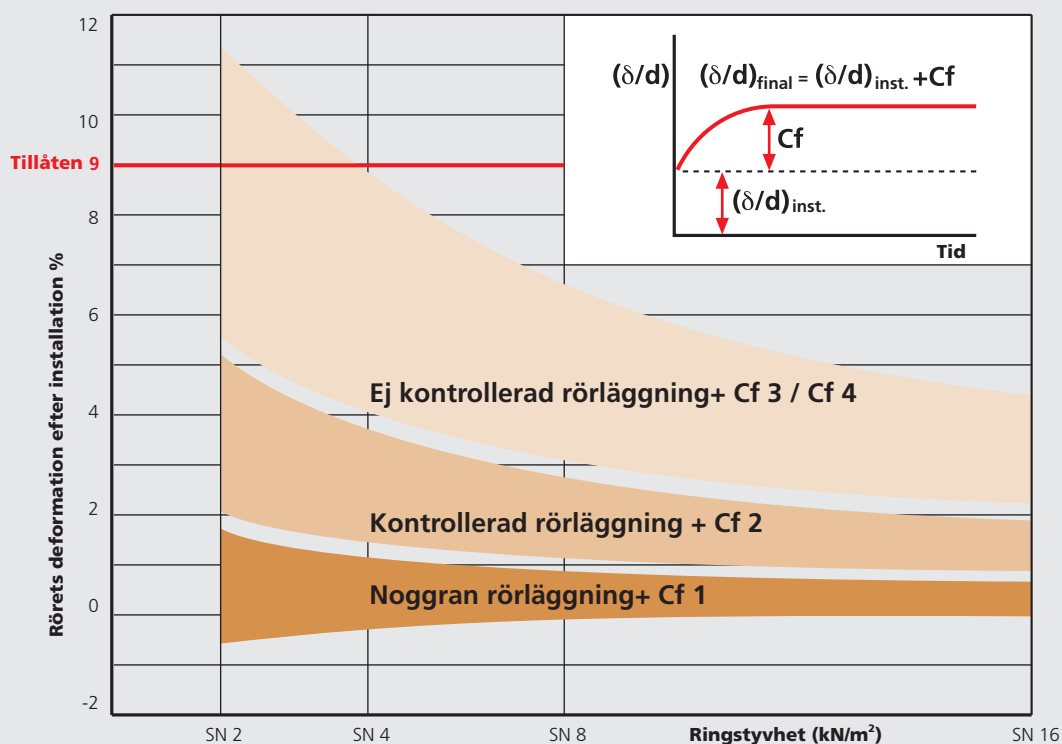
Kringfyllning: friktionsmaterial  
Lager: 50 cm + packning  
Resterande återfyllning: schacktmassor som packats  
Packningsgrad: 87–94 % mod. Proctor

### Ej kontrollerad rörläggning



$C_{f\text{granular}} = 3.0$   
 $C_{f\text{cohesive}} = 4.0$

Kringfyllning: friktions-/kohesionsjord  
Lager: återfyllning utan packning  
Packningsgrad: < 87% mod. Proctor



$C_f$  = lastfaktor som tar hänsyn till styvhetsförhållandet mellan rör och jord  
 $\delta/d$  = ovalitet

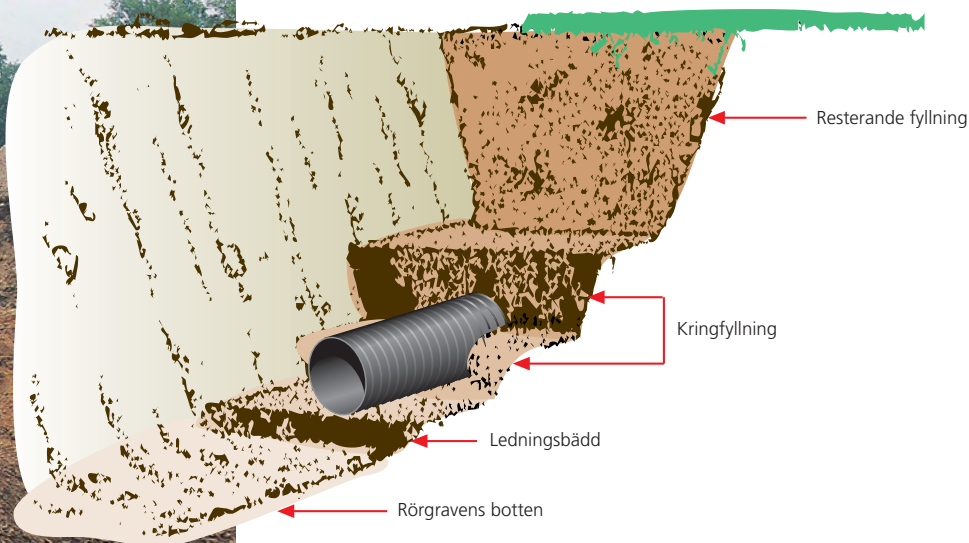
Källa: TEPPFA (1990), Design of Buried Thermoplastics Pipes



# Rörgravens markarbeten



Weholite-rören installeras enligt installationsanvisningen Svenskt Vatten P92. Vi rekommenderar att installationen planeras från fall till fall när rördimensionen överstiger DN/ID 1200 mm.



## Underlag

På markbotten med god bärlighet kan röret läggas direkt på marken. Om markbotten har sämre bärlighet ska olika markbäddkonstruktioner användas. Vid behov kan en filterduk läggas på bottenjorden för att förbättra arbetsförhållandena och förhindra att fyllnadsmaterialet blandas med bottenjorden.

## Ledningsbädd

En installationsbädd med en tjocklek på minst 150 mm ska alltid läggas på olika markbädds- och underlagskonstruktioner. Kontrollera att bottenjorden är stenfri över hela installationsbäddens bredd. Minsta avstånd från röret till rörgravens väggar ska vara 40 cm. Hela rörgravens bredd ska packas maskinellt. Största tillåtna partikelstorlek är  $0.1 \times OD$  eller max. 60 mm.

## Kringfyllning

Efter installationen ska rörets undersida stöttas omsorgsfullt till en nivå som är  $0,2 \times DN$ . Fyllnadsmaterialet ska spridas försiktigt med skopan så lågt som möjligt. Det första fyllnadsskiktet får högst nå halva rörets höjd. Skiktet kompakteras och packas längs rörets sidor och under röret så att röret inte kan flytta sig eller skadas under fyllningen och packningen. Den inledande fyllningen av rörgravens utförs i så homogena skikt som möjligt även i rörets längdriktning och på båda sidorna. Särskild uppmärksamhet ska fästas vid att rörets undre halva fylls omsorgsfullt. Fruset material får inte användas.

OBS! Jordskiktet ovanpå röret får packas maskinellt först när skiktjockleken är minst 300 mm.

## Resterande fyllning

Kraven på slutfyllnadsmaterial är olika för trafik- och grönområden. Inom trafikerade områden måste materialet vara packningsdugligt. Om materialet i rörgravens kan packas på ett bra sätt kan det användas. Packningen utförs per skikt. Materialet får inte innehålla sten eller block. För den slutliga fyllningen utanför trafikerade områden används schaktningsjord.



# Böjning

Riktningssändringar för avloppsledning utförs vanligtvis i rörgravarna eller genom att använda böjar. Mindre riktningssändringar kan utföras genom att böja röret. När rör med muffskarvar böjs måste de stöttas så att böjningen inte sker vid muffen. Muffarna ska monteras rakt. Den permanenta minimiböjradien för ett Weholite-rör är  $100 \times OD$ . Rör med diameter  $> 1500$  mm kan av praktiska orsaker vara svåra att böja i fältförhållanden. Vänligen vänd er till KWH Pipes personal för ytterligare råd.

# Stödavstånd

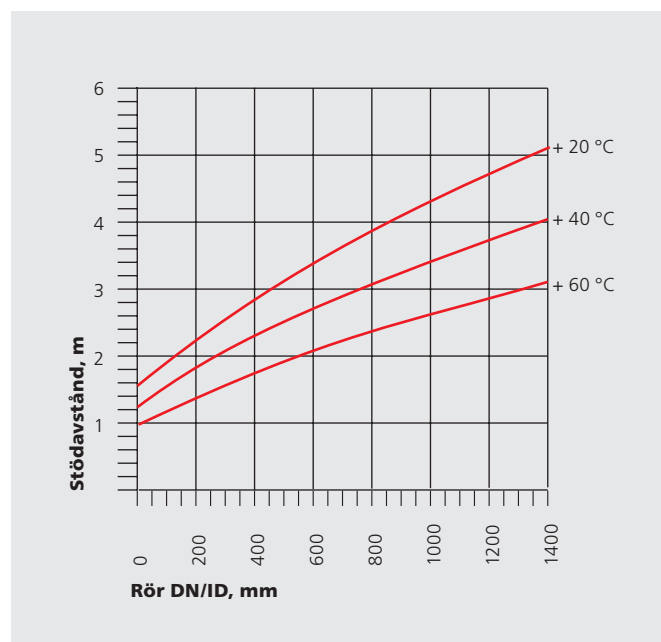
Det riktgivande stödavståndet för rörinstallationer ovan mark kan bestämmas från diagrammet bredvid.

# Lyftkraft

När ledningar installeras i vatten eller under grundvattennivån måste den lyftkraft som påverkar röret beaktas. Vid behov måste vikter användas för att motverka lyftkraften. De vikter som eventuellt behövs bestäms i planerna. Vi rekommenderar att det tekniska stödet vid KWH Pipe kontakts för dimensionering av vikterna i varje enskilt fall.

# Stöd

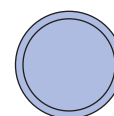
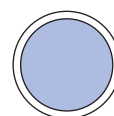
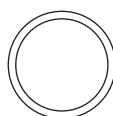
- nedböjning 10 mm/10 år
- vätskans densitet 1000 kg/m<sup>3</sup>



# Weholite-rörens lyftkraft

DN/ID mm	D <sub>n</sub> mm	Tomt rör Tom profil kN/m	Fullt rör Tom profil kN/m	Fullt rör Full profil N/m
400	450	1,52	0,29	10
500	560	2,38	0,45	10
600	675	3,43	0,65	10
700	790	4,66	0,89	20
800	900	6,09	1,16	20
1000	1125	8,97	1,27	30
1200	1350	13,70	2,61	40
1400	1575	18,65	3,55	50
1500	1680	21,41	4,08	60
1600	1792	24,36	4,64	70
1800	2016	30,83	5,87	90
2000	2240	38,06	7,25	110
2200	2464	46,05	8,78	130

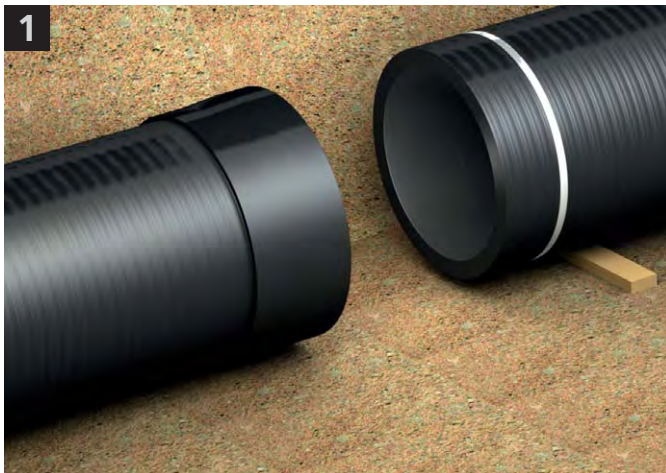
Generellt kan man säga att om man har en täckning som är  $1,5 \times D_y$  klarar man lyftkraften.



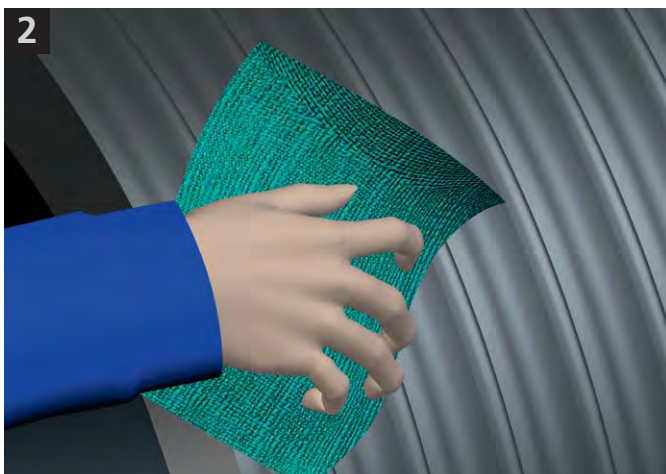


# Fogning

## Rör med muff



1. Rikta in rören både vågrätt och lodrätt. Stötta insticksänden med t.ex. en bräda för att underlätta monteringen.
2. Rengör och torka av insticksänden, muffen och tätningsspåret så att ingen smuts, is, sand etc. finns kvar
3. Smörj muffens tätningsspår lätt och montera tätningen. Kontrollera att tätningen är rättvänd.
4. Stryk ett jämt skikt glidmedel på gummitätningen.
5. Skjut försiktigt in röret i muffen fram till märket för anslutningslängden. En grävmaskin och t.ex. en bräda kan användas som hjälp för att inte röränden ska skadas. Se till att tätningen hålls på rätt plats. Underlags- och stödvirke e.d. ska avlägsnas efter monteringen.



## Tätningar

Muffen i rörets ände är i sig sandtät. En separat tätning ska användas för vattentäta ledningar. Gummitätningarna tål normalt avloppsvatten som inte innehåller olja eller lösningsmedel. Tätningarna uppfyller kraven i standarden SFS-EN 681. Oljebeständiga tätningar beställs separat i varje enskilt fall.

## Värmekrympförband

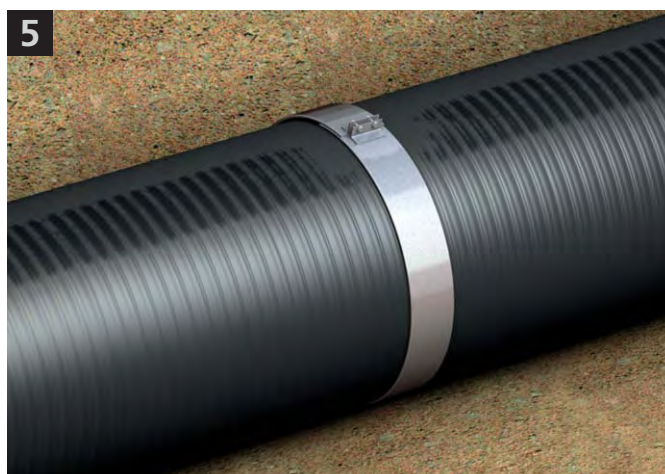
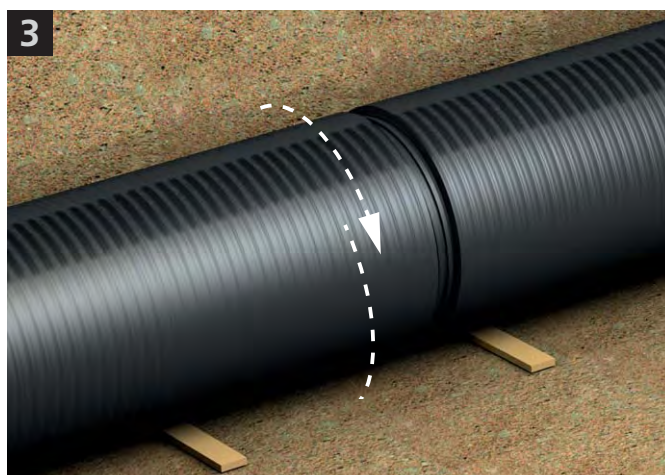
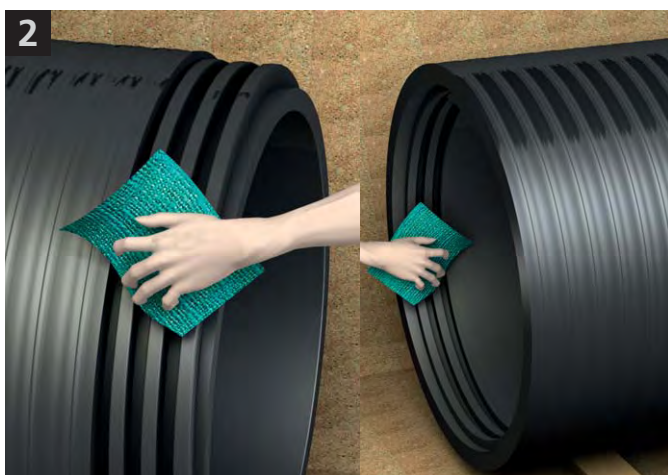
Värmekrympförband kan användas bland annat för yttre tätning av gängkopplingar eller vid skarvar med andra material. För speciella behov kan krympband beställas separat i varje enskilt fall.



## Rör med gängkoppling



1. Rikta in gängorna både vågrätt och lodrätt. Röret griper in i gängorna direkt när det vrids runt.
2. Rengör och torka det gängade partiet så att ingen smuts, is, sand etc. finns kvar.
3. Skruva in röret i det andra.
4. För att få tillräcklig monteringskraft kan röret roteras med hjälp av lastlinor och en hävstång eller t.ex. med hjälp av en grävmaskin. För att underlätta rotationen kan röret placeras på t.ex. rullbockar eller tvärgående plankor som avlägsnas efter monteringen.
5. Skarven är i sig sandtät. Beroende på täthetskraven kan skarven extrudersvetsas antingen invändigt (> DN/ID 800 mm), utvändigt eller från båda hållen. Skarven kan även tätas utifrån med värmekrympband eller separata band.



## Extrudersvetsning

Svetsningen utförs med för ändamålet lämplig utrustning. Svetsningen ska utföras av en utbildad person. KWH Pipe har utvecklat lämplig utrustning för ändamålet både för utvändigt och invändigt svetsning.

## Mekanisk koppling

Mekaniska kopplingar kan användas för skarvar i alla trycklösa avloppsapplikationer:

- rörskarvar
- rörreparationer
- vid skarvning mot andra material

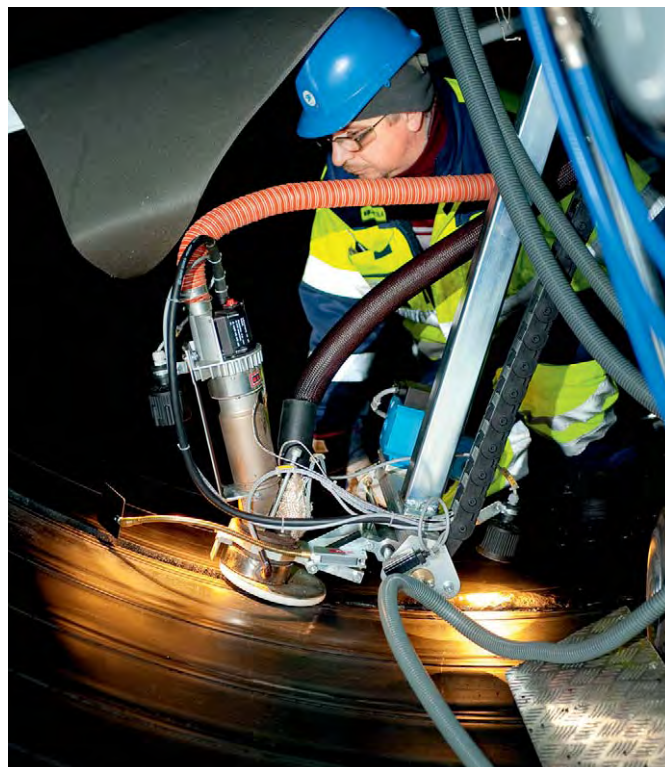
och när materialdimensionerna skiljer sig från varandra.



## Fogningsmetoder



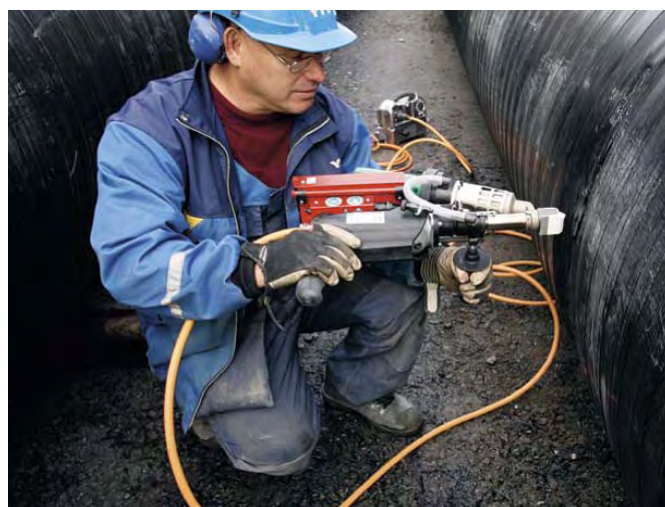
▲ Tätning av rör med krympförband



▲ Invändig extrudersvetsning. All svetsning skall utföras av utbildad personal.



▲ Svetsad fog genom rörprofilen



▲ Handextruder, som lämpar sig speciellt för tätning av gängkoppling.



▲ Utvärdig svetsning



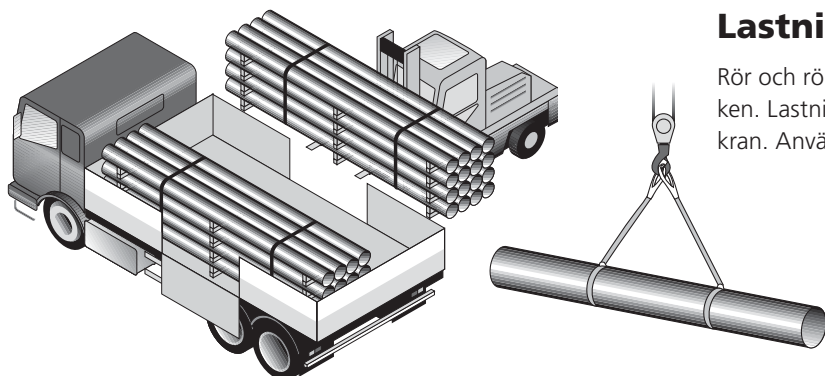
▲ Mekanisk koppling

# Hantering, transport och lagring

## Allmänt

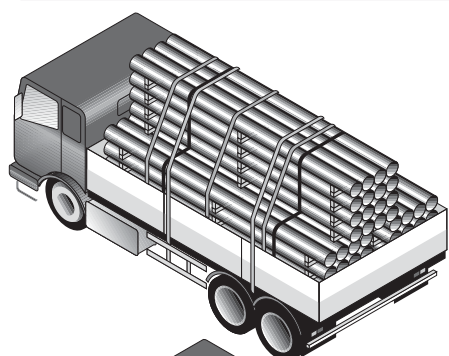
Hantering av Weholite-rör skall ske med försiktighet och man bör undvika att släpa rör på marken. Rör och rördelar skall transporteras, hanteras och lagras i sina förpackningar tills dess de

skall installeras. Polyetenrör blir hala i vått eller kallt klimat varför hantering skall ske med varsamhet samt undvikas vid temperatur under  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



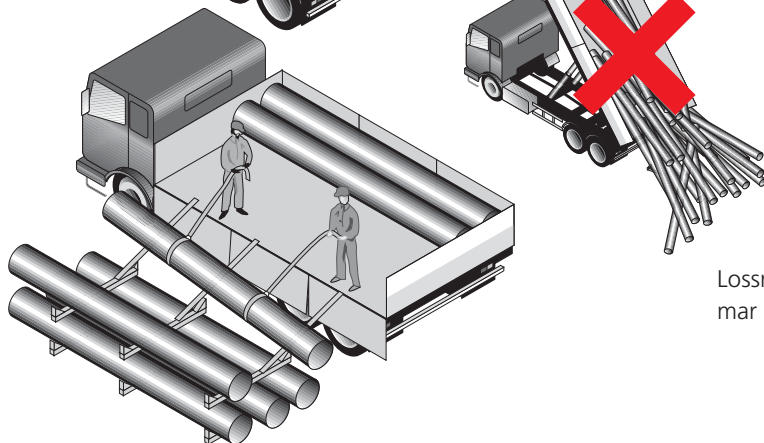
## Lastning, lossning

Rör och rördelar får aldrig kastas eller tippas eller släpas på marken. Lastning och lossning bör ske med gaffelfordon eller lyftkran. Använd breda lyftlinor. Vajrar och kedjor får inte användas.

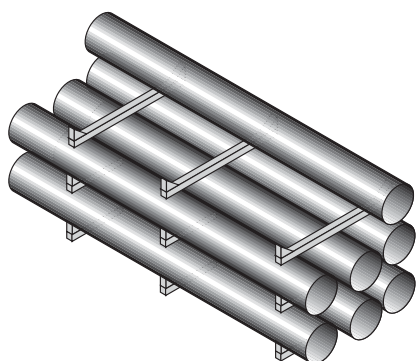


## Transport

Rör skall transporteras på ett plant och rent underlag och får ej vila på någon muff. De får ej heller skava mot något vasst föremål. Under transport skall rören vara väl förankrade. Vajrar och kedjor får inte användas. Rören får inte utsättas för punktbelastning. Undvik kontamination med oljor och diesel.



Lossningen på byggsplatsen går lättare om glidplankor och remmar används.



## Lagring

Leveranskontroll skall ske vid mottagande av material och eventuella felaktigheter skall noteras och omgående rapporteras. Alla rör skall lagras på plant underlag i sina originalförpackningar eller i staplar. För att underlätta hantering och av säkerhetsskäl bör man lägga max 5 rör på varandra. Stapelhöjden bör begränsas till 3 m. Om rören har muffar skall de läggas med mutfändarna turvis i omvänd ordning. Underlagsstöd läggs under varje rörvarv och kilas för att undvika att de kan röra på sig. Rör, rördelar och brunnar lagras så att de inte kommer i beröring med värmekälla eller kemikalier. Undvik lagring under lång tid i solljus. Skydda rören för stöld, åverkan, eventuella olyckor och nedsmutsning.



# Kvalitetssäkring



▲ *Provning av ringstyvhet*



▲ *Längdstyvhetstest med DNIID 600 SN4 rör. Belastning 29 kN, böjning 30 mm, rörets deformation 54 mm.*



▲ *Rörets märkning*

KWH Pipe upprätthåller kontinuerlig kvalitetskontroll från råvara till färdiga rörprodukter genom att iakta noggranna tillverknings-specifikationer. Vår produktion är ISO 9002 certifierat. Weholite-rör tillverkas enligt standarderna SS-EN 13476, och ISO 21138. Rören har Nordic Poly Mark -kvalitetsmärkning nr 4075.

## Kvalitetssäkringen innehåller:

1. Kontroll av råmaterial
2. Produktens mått och toleranser
3. Produktens egenskaper

Weholite-vägtrummor uppfyller kraven i Trafikverkets TRVR Väg. Weholite-rören har också beviljats nationellt godkännande i Finland, England, Kanada och Polen.

## Märkning

Weholite-rör är märkta på ett klart och beständigt sätt. Därför är läsligheten garanterad för hela rörets livslängd, vid normal lagring, under normala klimatförhållanden och användning.

## Miljösynpunkter

KWH Pipe anser att miljövärden, hälsa och säkerhet är en viktig och oskiljbar del av affärsverksamheten. Vi vill förhindra uppkomst av avfall och återvinna allt avfall som är möjligt att återvinna. KWH Pipe använder endast material, som är godtagbart för miljö, hälsa och säkerhet. Öppna och goda relationer till kunder och myndigheter ingår i vår dagliga verksamhet. Vi deltar i programmet Responsible Care (Ansvar för morgondagen), som hjälper oss att följa upp miljö-, hälso och säkerhetsfrågor förorsakade av produktionsprocesserna, materialen och produkterna.



*Tillverkare eller produktnamn*  
*Ringstyvhet*  
*Material (PE, PP, annat)*  
*Dimension OD/ID*  
*Tillverkningskod*  
*Märke som anger att röret har nationellt eller internationellt godkännande*

# Täthetsprovning

## Hydrostatisk provtryckning av installerade självfallsledningar

Anvisning enligt Svenskt Vatten P91

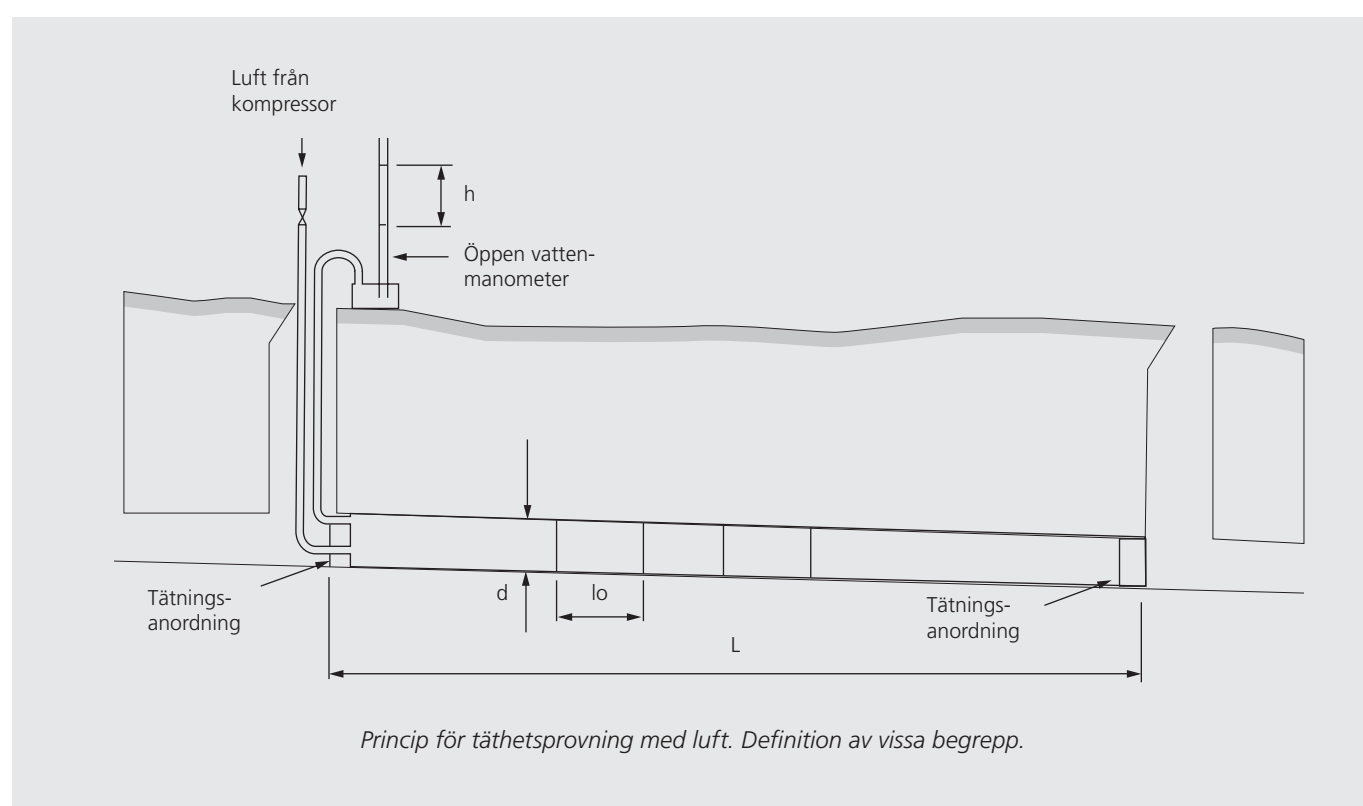
Provningen utförs med luft (av auktoriserad person) men om toleransklass A inte uppnås får omprovning ske med vatten.

Ledningen proppas och fylls med luft till ett övertryck på 1 mvp.

För ledningar med en längd på 3 m eller längre gäller:

Provningstid:  $T = 20 d$  ( $d =$  invändig diameter i m)

Tillåten trycksänkning  $h = 10$  cm





# Weholite

