

Dagvattenrör, Weholite

Dagvatten



6.2 Inledning

Weholite är Uponor Infras lösning för transport och förvaring av dag- och spillvatten, som omfattar rör, delar, brunnar, tankar och magasin.

Weholite-röret är ett lättviktsrör med dubbla väggar. Det är tillverkat i polyetylen och är svart utvändigt och vid behov vit insida. Röret används primärt till:

- Transport av dag- och spillvatten
- Dag- och spillvattenmagasin
- Brunnar
- Tunnlar/Kulvertar
- Vågtrummor/Vågbroar
- Tankar

Rören tillverkas i dimensioner från Ø 300 mm till Ø 3 500 mm och i 3 olika ringstyvheter – SN2, SN4 och SN8 – och kan levereras med eller utan muffar. Standardlängden för rör utan muffar är 12 m och för rör med muffar 3,6 respektive 12 m. Rören kan levereras i längder helt efter kundens behov.

Weholite tillverkas i samma höga PE-HDkvalitet som under många år har använts till PE-HD-tryckrör, röret har en unik slitstyrka, hög kemikalieresistens, god slaghållfasthet ner till -20 °C och säkerställer att systemet kan uppnå en livstid på över 100 år.

Röret är ett självfallsrör men kan, om det är svetsfogat, klara ett invändigt tryck på 1 bar. Det kan också tillverkas som ett lowpressure Weholite och klara upp till 2 bar.

Fogningen av rören i dimensioner upp till Ø 1 000 mm kan ske med muff, mekanisk koppling eller genom gängning. Över Ø 1 000 mm sker fogningen antingen genom svetsning, gänga eller mekanisk koppling.

Exempel på konstruktion av rörprofil



System- och materialdata

Egenskaper	PE	Enhet	Standard/Testmetod
Densitet	≥ 940	kg/m ³	ISO 1183
Ringstyvhet	SN2-4-8	kN/m ²	ISO 9969
Långtidskrypmodul, E ₅₀	180	MPa	ISO 527-2
Korttidskrypmodul, E ₀	800	MPa	ISO 527-2
Längdutvidgningskoefficient	0,18	mm/m · °C	
Värmeledningstal	0,4	W/m · °C	DIN 52 612 v. 23 °C
Slaghållfasthet – testtemperatur	-20	°C	EN 1411
Max. tillåten kontinuerlig drifttemperatur	45	°C	
Max. tillåten korttidstemperatur	80	°C	
Tillåten avvinkling i fogar ≤ Ø600	2	°C	
Tillåten avvinkling i fogar ≥ Ø 700	1	°C	

Tabell 6.6.1

Kravspecifikation

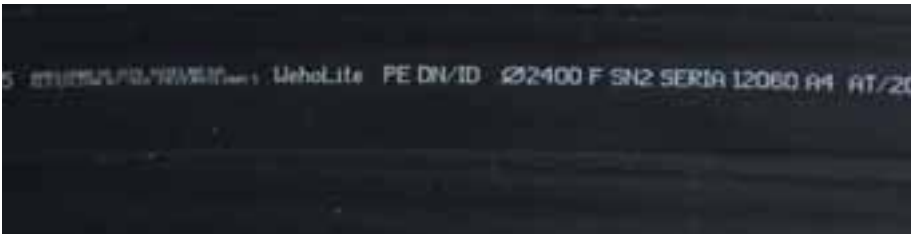
Följande översikt är en jämförelse av krav i SS/EN 13476 och Nordic Poly Mark som ska uppfyllas. Dessa används i samband med den löpande produktionskontrollen.

På www.uponor.se/infra finns de senaste kravspecifikationerna.

Egenskap	Referens till SS/EN 13476	Nordic Poly Mark SBC EN 13476
Slaghållfasthet – rör	0 °C; fallhöjd 1,0 m	-10 °C fallhöjd 1,0 m
Fogtätthet med elastomera tätningsringar	Det krävs 5 % och 10 % deformation av muff resp. spetsända SS/EN 1277: Villkoren B (deformation) ska uppfyllas.	Det krävs 10 % och 15 % deformation av muff resp. spetsända SS/EN 1277: Villkoren B (deformation) ska uppfyllas.
	Det krävs följande avvinkling av fogen: ≤ dim 315 = 2° > dim 315-630 = 1,5° < dim 630 = 1° SS/EN 1277: Villkoren C (avvinkling) ska uppfyllas.	Det krävs följande avvinkling av fogen: ≤ dim 315 = 2° > dim 315-630 = 1,5° < dim 630 = 1° SS/EN 1277: Villkoren D (både avvinkling och deformation) ska uppfyllas.
Motståndskraft mot kombinerad utvändig last och hög temperatur EN 1437:1998	Inget krav	Gäller endast för dimensioner till och med 315 mm, se 1)

Godkännanden och märkning

Weholite-rör är Nordic Polymark-godkända i SN4 och SN8 upp till dimension 1200.



PE	Ø 2 400	SN2
Material. Polyetylen	Dimension invändig diameter	Styvhetklass

Hantering

Avsnittet ger anvisningar om korrekt lastning, transport, lossning och förvaring av produkten.

Mottagningskontroll ska ske vid mottagandet av material och eventuella fel ska genast rapporteras till Uponor. Alla Weholite-rör placeras på ett plant underlag.

Om rören levereras med muff får de inte läggas så att de vilar på muffen.

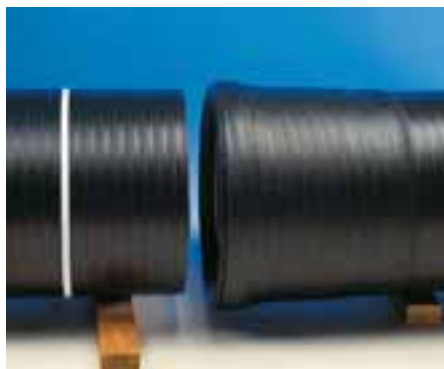
Vid avlastning får rör och delar inte utsättas för skadlig påverkan. Kedjor och stålvastrar får under inga omständigheter användas för fixering, lossning eller hantering. Produkterna får inte tippas från flak.

Förvaringsplatsen bör vara förberedd för mottagning. Det ska finnas regler eller ramar till lösa rör, ett plant underlag för förvaring av rören samt pallar för förvaring av delar etc.

Gängade ändar bör inte utsättas för värme under lång tid.

Installation

Rör med muff



1. Kontrollera rören med avseende på transportskada eller annan skada.



2. Rengör spetsända, muff och tätningsring från sand och liknande.



3. Smörj med Uponor smörjmedel på spetsändarna.



5. Rören fogas på traditionellt sätt. Om grävmaskin används för fogning av rören får den inte stödja direkt på rören utan mellanlägg.



6. Komprimeringen av återfyllningen ska vara densamma på båda sidor av röret. Ojämn komprimering kan leda till sidförskjutning och deformation av röret.



7. Efter återfyllning och komprimering kontrolleras rörläggningen genom eventuell invändig inspektion av röret med avseende på deformationer och avvinkling i fogar.

Riktningssändringar utförs med hjälp av böjar.

OBS: Standardrör och delar kan anpassas i längd.

Tillåten avvinkling i fogen är:

Dimension $\leq \varnothing 600$ mm: 2°

Dimension $\geq \varnothing 700$ mm: 1°

Tillåten avvinkling

Avvinkling i grader	Förskjutning vid 3 m:s rör	Förskjutning vid 6 m:s rör
°	mm	mm
1	52	105
2	105	209

Tabell 6.6.2

Fogning - rör med gängkoppling

Extrudersvetsning

Svetsningen utförs med för ändamålet lämplig utrustning. Svetsningen ska utföras av en utbildad person. Uponor Infra har utvecklat lämplig utrustning för ändamålet både för utvändig och invändig svetsning.

Mekanisk koppling

Mekaniska kopplingar kan användas för skarvar i alla trycklösa avloppsapplikationer:

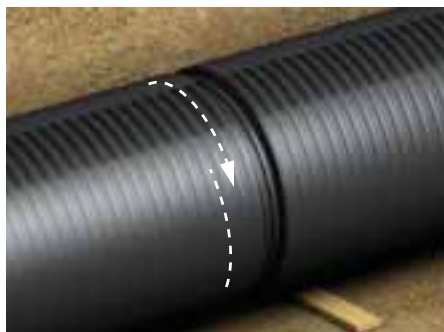
- rörskarvar
- rörreparationer
- vid skarvning mot andra material och när materialdimensionerna skiljer sig från varandra.



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.



Skruva in röret i det andra.



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 tvärsgående plankor som avlägsnas efter monteringen.



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 mekanisk koppling.

Svetsning av Weholite-rör

Extrudersvetsning

Extrudersvetsning av Weholite-rör sker genom utvändigt svetsning i dimensioner från Ø 300–800 mm och genom invändig svetsning i dimensioner > Ø 800 mm.

För utvändigt svetsning, kontakta Uponor.



1. Lossning av Weholite-rör kan antingen ske med hjälp av två lyftstroppar runt röret eller genom användning av lyftbyglar. På detta sätt undviker man skada på muff/tättningsring och spetsända.



3. Rören placeras i schaktet och hålls fast med stålband.

Invändig svetsning

Weholite-rören svetsas oftast ihop i schaktet, men kan också svetsas ihop ovan jord.

Svetsningen bör göras av certifierade svetsare med giltigt certifikat för plastsvetsning i enlighet med på EN 13067.



2. Underlaget i schaktet ska följa rekommendationerna i VAV P92 Anläggnings AMA.



4. Svetsning sker inifrån och stålbandet avmonteras.

Svetsning ID900 mm eller mindre

- Rören skall inspekteras för att vara fria från skador innan svetsarbete påbörjas.
- Rörändarna skall rengöras från smuts och fukt.
- De båda rörändarna fasas genom hyvling så att man bibehåller en hel profil men kan fylla en V-fog med handextruder runt hela Weholite-rörets omkrets från utsidan. Svetsfogens djup skall vara minst $\frac{1}{3}$ av vägg tjockleken för att svetsfogen skall få samma hållfasthet som röret. T ex ett Weholite ID900 mm SN8 rör har en vägg tjocklek på 50 mm. Då skall svetsfogen tränga in minst $\frac{1}{3} \times 50 \text{ mm} = 17 \text{ mm}$. Eftersom profilens tjocklek endast är 5 mm på ett Weholite ID900 mm-rör så måste man lämna en spalt på minst 20 mm för att svetsmaterial skall kunna tränga in mellan rörändarna.
- Rören roteras så att Z-fogen och spiralen på Weholite-röret passar ihop.
- Ett invändigt rotstöd placeras inne i Weholite-röret vid fogningsområdet så att man säkerställer linjeringen av rören samt att man kan uppnå en inträngning av svetsfogen som är minst $\frac{1}{3}$ av vägg tjockleken på Weholite-röret.
- Jungfruligt PE100-material skall användas vid svetsning.
- Väderskydd skall användas vid behov för att säkerställa att svetsområdet hålls torrt under svetsarbetet.
- Svetsfogen dokumenteras i svetsprotokoll av den licensierade svetsaren som utfört svetsarbetet.

Svetsning ID1000 mm eller större

- Rören skall inspekteras för att vara fria från skador innan svetsarbete påbörjas.
- Rörändarna skall rengöras från smuts och fukt.
- Svetsområdet skall slipas innan det utvändiga svetsbandet, enligt bild 3 på föregående sida, spänns runt rören.
- Rören roteras så att Z-fogen och spiralen på Weholite-röret passar ihop, en spalt på 4-5 cm lämnas mellan rörändarna innan den slutliga åtdragningen av svetsbandet görs.
- Svetsningen görs från insidan med jungfruligt PE100-material och extruder genom att fylla en solid svetsfog från ytter- till innerdiametern (samma tjocklek som rörväggen) under en rotation enligt bild 4 på föregående sida.
- Svetsfogen dokumenteras i svetsprotokoll av den licensierade svetsare som utfört svetsarbetet.

Det är alltid den svetsare som utför arbetet som skall bedömma förhållandena på arbetsplatsen och ansvara för det utförda svetsarbetet.

Övergångslösningar till andra rörtyper

Systemet med tillhörande brunnar och övergångar är kompatibla med på marknaden förekommande rörsystem.

1. Dag- och spillvattensystem Weholite – betongbrunn

Weholite-röret kan anslutas till en betongbrunn genom ingjutning av ingjutningsmuff/spetsända.

2. Dag- och spillvatten Weholite – betongrör

Övergången från Weholite till betongrör kan ske med mekanisk koppling. Alternativt kan ingjutningsmuff/spetsända gjutas in i betongmuffen.

Anslutning på Weholite-rör

Finns det behov av att ansluta en stickledning eller liknande kan rör eller delar levereras med påsvetsade stosas.

En annan lösning för anslutning är att använda Forsheda-gummiringar F945 för dimensioner Ø 110–315 mm.

Borra ett hål i röret, montera gummimanchetten i hålet och montera stosen i manchetten.



Läggning

Vid projektering och utförande ska hänsyn tas till läggningsförhållandena. Avgörande för rörens förmåga att motstå den påverkan som de utsätts för är att såväl grävarbeten som rörläggning och fyllning görs noggrant.

Läggningsregler för Weholite-rör beskrivs nedan.

Grävarbete

Schaktets botten ska vara helt fast och jämn eftersom det kan bildas luckor i mjuka områden och ojämnheter under ledningen när graven fylls igen och komprimeras ovanför ledningen. I vägområden eller områden som omedelbart leder till vägområden ska ledningsgraven utformas och utföras så att man undviker underminering och sättningar. I kohe-sionsjord kan installation ovan schaktet eventuellt uteslutas.

B. Utjämningslager

Rören läggs på ett utjämningslager som ska eliminera ojämnheter och säkerställa att rören får ett likartat och jämnt stöd.

Utgjämningslagrets tjocklek är beroende av rörtypen och muffarnas utsprång. Utsprången ska kunna grävas ned i utjämningslagret så att röret får linjärt stöd. En lagertjocklek på 15 cm (10 cm vid muff) är oftast lämplig.

Material till utjämningslagret bör uppfylla följande krav:

- Kornstorlek till och med 32 mm kan förekomma
- Materialet får inte vara fruset.

Om den befintliga jorden uppfyller ovanstående krav kan man undgå att gräva ut för utjämningslagret. Utjämningslagret ska *inte komprimeras innan rören läggs ned*. Runt mufffogarna hålls ledningen fri från utjämningslagret.

C. Kringfyllning

Kringfyllningen ska säkerställa att ledningen får tillräckligt med stöd på alla sidor och att alla laster kan överföras utan skadlig punktpåverkan.

Vid kringfyllning bör avståndet till kanten av rörgraven vara så stor att lämpligt komprimeringsmaterial kan användas. Komprimering utförs i lager av max. 0,25 m (fast mått) beroende på materialval och typ av Vibroplatta. Komprimeringen av materialet fortsätts till min. 0,15 m över rörhjässan och utförs i enlighet med figur 6.6.5.

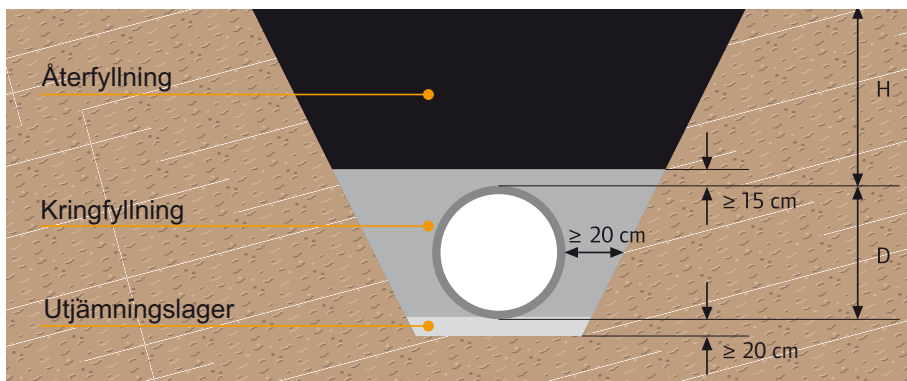
Kringfyllningsmaterial bör uppfylla följande krav:

- Kornstorlek över 32 mm får inte förekomma
- Innehållet av korn mellan 32 och 64 mm får högst vara 15 %
- Materialet får inte vara fruset.

D. Återfyllning

Krav på material och uppbyggnad av återfyllningen över rören beror på rörinstallationens konstruktion.

Tvärsnitt av schakt



Figur 6.6.3

Återanvändning av uppgrävd jord

Som utgångspunkt ska den uppgrävda jorden kunna återanvändas som kring- och återfyllningsmaterial, eftersom såväl friktions- som kohesionsjord kan användas.

Kohesionsjord medför som regel större deformationer än friktionsjord. På samma sätt medför steninnehållet i kringfyllningsmaterialet att det uppstår punktdeformationer.

Om det uppgrävda materialet uppfyller nämnda krav och om de uppställda kraven på komprimering uppfylls kan materialet återanvändas.

För installation av plaströr se Nordiska Plaströrgruppens broschyr "Läggning av plaströr".

Dimensionering

Statisk dimensionering

Beräkning av belastning för rörets bärförmåga kan utföras med hjälp av beräkningsscheman på www.uponor.se/infra. Dessutom kan Uponors tekniska support utföra beräkningarna. Se även schemat i det inledande avsnittet om dag- och spillvatten. Det anger under vilka installationsförhållanden röret kan installeras.

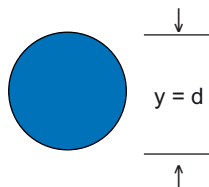
Hydraulisk dimensionering

När ledningsnätet ska dimensioneras är det viktigt att se till att det finns tillräcklig hydraulisk kapacitet, och att självrensningsegenskaperna kan säkra ett väl fungerande system. De gällande principerna för dimensionering återfinns i det inledande avsnittet om dag- och spillvatten. Här visas de gällande vattenflödesdiagrammen för Weholite-rör där det rekommenderade värdet enligt P110 på 0,03 mm används som råhetsfaktor.

Diagram 6.6.5

Dimensioneringsdiagram för 100 % fyllda Weholite-rör.

Diagrammet är en grafisk avbildning av Colebrook Whites formel.



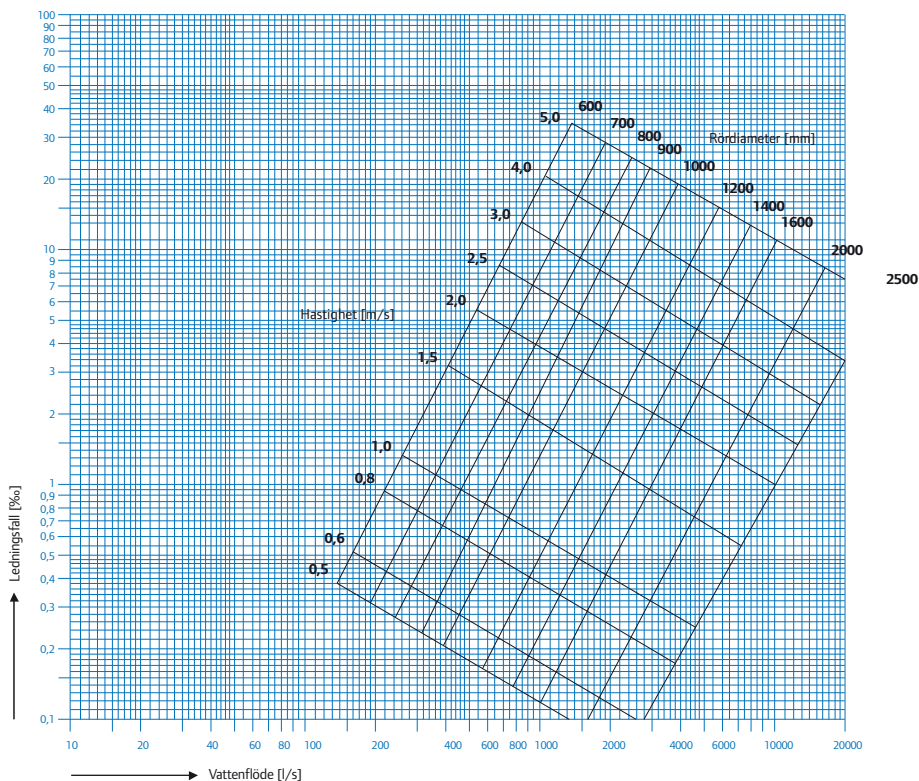
y = vattendjup

d = invändig diameter

Råheten $k = 0,00025$ m

Relativt vattendjup $y/d = 1,0$

Vattentemperatur $t = 10$ °C



Uppflytning

Uppflytning av rör kan förhindras med förankring med geonät eller geotextil över rören. Det ger en större ballast.

Erfarenheten visar att när marktäckningen över rörhjässan motsvarar rørets 1,5 x dy diameter, är uppflytning inget problem om densiteten på marktäckningsmaterialet är 18 kN/m eller större.

Uppflytning av en tom Weholite-ledning under grundvattenytan samt ballasten från återfyllningen beräknas med följande formler. Beräkningen görs per meter ledning.

Uppflytning av luftfyllt rör/tank, kN/m:

$$O = d_{\text{rör}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{vatten}} \cdot f$$

där

$d_{\text{rör}}$ är rørets ytterdiameter. För Weholite-rør används D_y i meter

γ_{vatten} är vattnets densitet (10 kN/m³)

γ_f är säkerhetsfaktorn enligt DS 415 (Normalt: 1,05)

Ballast från en lednings egenvikt samt ovanpåliggande fyllning, kN/m:

$$B = \frac{((h_1 + h_2) \cdot d_{\text{rör}}^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \gamma_{\text{jord, effektiv}})}{2} + E_{\text{rör}}$$

där

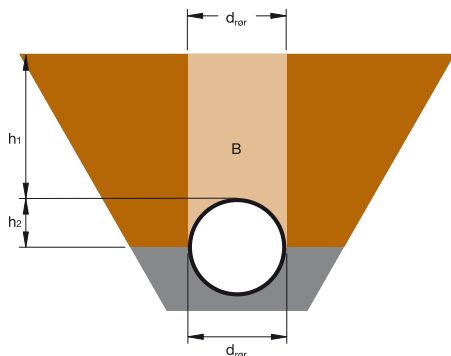
h_1 är jordtäckning till rörhjässan i meter
 h_2 motsvarar $0,5 \cdot d_{\text{rör}}$ i meter

$\gamma_{\text{jord, effektiv}} = \gamma_{\text{jord, total}} - \gamma_{\text{vatten}}$ i kN/m³

$E_{\text{rör}}$ = rørets egenvikt i kN/m

Säkring mot uppflytning beräknas som $S = B/O$, och ska vara minst 1,0.

Ballast vid grundvattenytan i mark



Figur 6.6.6

Om det inte kan uppnås en säkerhet S som är större än 1,0 i installationen kan man som supplement till ballasten från återfyllningen t.ex. använda geonät eller geotextil, se nästa sida.

Geonät och geotextil ger extra ballast och hindrar att röret flyter upp. När ledningen/tanken är placerad i utgrävningen fyller man igen med lämplig kringfyllning till mitten på ledningen.

Geonät eller geotextil rullas ut över ledningen (normalt i tvärgående band, beroende på rullbredd och styrkeriktning). Här är det viktigt att förankringslängden på båda sidor om röret uppfyller

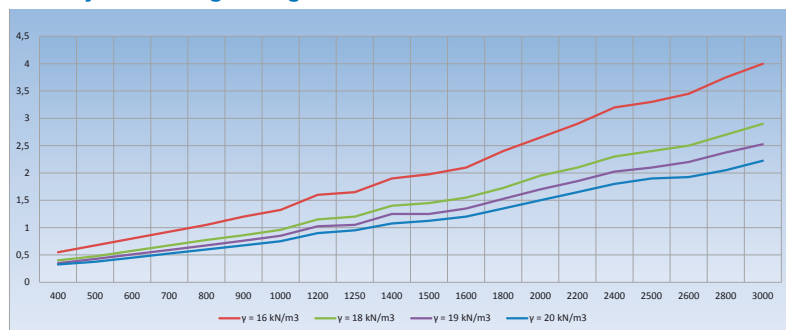
nödvändiga krav, som förutsätter en närmare beräkning. Därefter görs den fortsatta kringfyllningen, återfyllningen och komprimeringen.

Geonät eller geotextil kan med fördel byggas in i friktionsfyllning, vilket under normala omständigheter leder till mindre förankringslängder på grund av bättre samspel mellan fyllning och nät.

Används geonät eller geotextil till stabilisering ska bredden på nätet beräknas. Uponor teknisk support står gärna till tjänst vid beräkning.

I nedan diagram anges minsta jordtäckning över rörhjässan för Weholite. Det utgår från grundvattennivån i marken och i tre olika jordtyper.

Minsta jordtäckning – vid grundvatten i marken för Weholite-rör



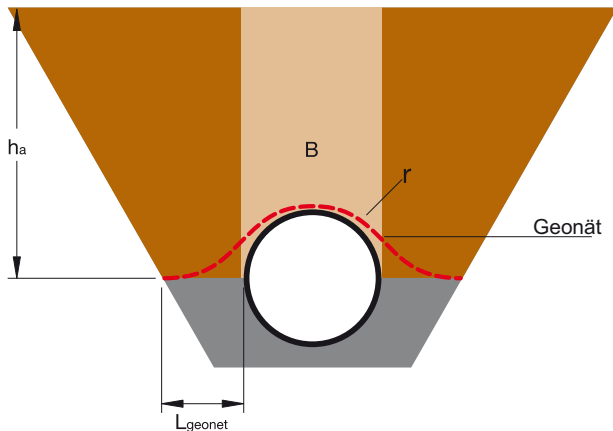
Som framgår av diagrammet är det använda jordmaterialets densitet ganska avgörande för hur djupt rören ska läggas för att man ska slippa problem med uppflytning.

De data som används avser SN4-rör, men de kan också användas för SN2-rör och SN8-rör.

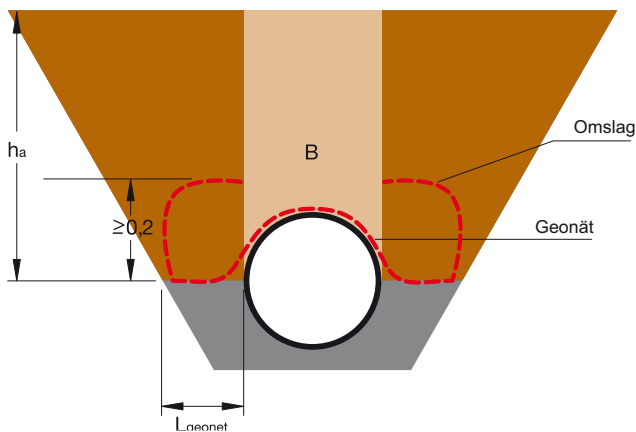
Geonät eller geotextil kan med fördel byggas in i friktionsfyllning, vilket under normala omständigheter leder till mindre förankringslängder på grund av bättre samspel mellan fyllning och nät.

Om geonät eller geotextil används till stabilisering ska bredden på nätet beräknas. Upponor teknisk support står gärna till tjänst vid beräkning.

Extra ballastering med hjälp av geonät eller geotextil



Figur 6.6.7 Installation av geonät



Figur 6.6.8 Omslag av geonät