

уронор

Основы трубной системы Weholite



Содержание

Введение 3

Канализационные коллекторы	4
Водопропускные трубы.....	6
Реновация	7
Отвод ливневой воды	8
Открытые траншеи.....	9
Промышленные системы трубопроводов	10
Вентиляционные каналы.....	11
Морские применения, Проектные услуги.....	12
Низконапорные трубопроводы	14
Специальные конструкции	15
Резервуары	16

Продукция, размеры 18

Трубы	18
Отводы.....	19
Равнопроходные тройники.....	20
Двухраструбные муфты.....	21
Фланцевые соединения.....	21
Вводы.....	22
Колодцы.....	22

Проектирование и монтаж 23

Свойства материалов.....	23
Гидравлический расчет	23
Конструкционные решения	25
Стойкость к продольному изгибу.....	26
Монтажные категории.....	27
Обустройство траншеи.....	28
Изгиб	29
Межопорное расстояние	29
Выталкивающая сила	29

Соединение труб 30

Резиновые уплотнения.....	30
Термоусадочные ленты	30
Муфтовое соединение.....	30
Экструзионная сварка	31
Бандажи.....	31
Резьбовое соединение.....	31
Методы соединения.....	32

Обращение с трубами, их транспортировка и хранение 33

Контроль качества 34

Испытание на трассе 35



Bury St. Edmunds- Великобритания
Накопители ливневой воды,
изготовленные из трубы Weholite. Общая
длина – 1200 м. DN/ID – 2800 мм, общая
кубатура превышает 7000 м³.

Введение

Наш опыт по работе с полимерными изделиями и их производству подтверждает, что полиэтиленовые трубы лучше всех подходят к большинству объектов применения независимо от того, идет ли речь о напорных или безнапорных трубопроводах.

В 90-е годы прошлого века имело место значительный технический прогресс труб со структурированной стенкой. Разработка данной продукции продолжается. Современная производственная технология и высококачественные сырьевые материалы позволяют создавать всё новые типы структуры труб.

Компания «Упонор Инфра» концентрируется в разработке

труб со структурированной стенкой марки Weholite (Вехолайт). Трубы Weholite являются результатом технического умения и разработок компании «Упонор». Запатентованная структура Weholite позволяет изготавливать и применять пластиковые трубы внутренним диаметром до 3500 мм.

Weholite – это гибкая, легкая и прочная инвестиция: Трубы не разлагаются, не подвержены коррозии и не разъедаются вследствие химических или электрических реакций в грунте. Ожидаемый срок службы подземных пластиковых труб составляет больше 100 лет.

Благодаря уникальному производственному методу, представляется возможным проектировать и изготавливать трубы, диаметр и жесткость которых отвечают индивидуальным требованиям заказчика.

Превосходная абразивная износостойкость и гибкость полиэтиленового (ПЭ) материала обеспечивают многофункциональность трубы Weholite, а её легкость – быстроту и удобство монтажа.




Nordic Poly Mark

Канализационные коллекторы



Трубные системы ливневой воды и канализации, а также защита грунтовой воды были установлены при реконструкции шоссе № 6 между городами Лаппэнранта и Иматра в Финляндии. Для осуществления проекта было установлено несколько сотен колодцев и несколько километров трубы Weholite DN/ID 500-900 мм.



Arabianranta, Хельсинки, Финляндия: Труба ливневой воды Weholite DN/ID 1000 мм. Отрезки труб Weholite длиной 12 м с резьбовым соединением отличались быстротой и удобством монтажа.



Kotka, Финляндия: Канализационные линии Weholite DN/ID 1000 мм для очистного сооружения компании Kymen Vesi Oy. Прокладка труб производилась отрезками длиной 15 м. Трубы были соединены между собой экструзионной сваркой, что гарантирует водонепроницаемость и стойкость к растягивающим силам.



Raisio, Финляндия: 350 метров трубы Weholite DN/ID 2000 мм и 40 метров трубы DN/ID 800 мм с резьбовым соединением были проложены для дренажа на промышленной площадке. Стыки были герметизированы термоусадочной лентой и седельные смотровые колодцы были соединены экструзионной сваркой внутри трубы.



Ilmajoki, Финляндия: Общая длина коллектора сточных вод от свалки превышает 2550 м и состоит из труб Weholite DN/ID 600 мм и DN/ID 700 мм, класс жесткости SN4.



Gdynia, Польша: «Упонор» поставил трубы Weholite DN/ID 1400-1500 мм и 22 колодца для выпускных труб очистного сооружения. Большинство труб для установки сооружения были поставлены отрезками длиной 15 м.

Водопропускные трубы



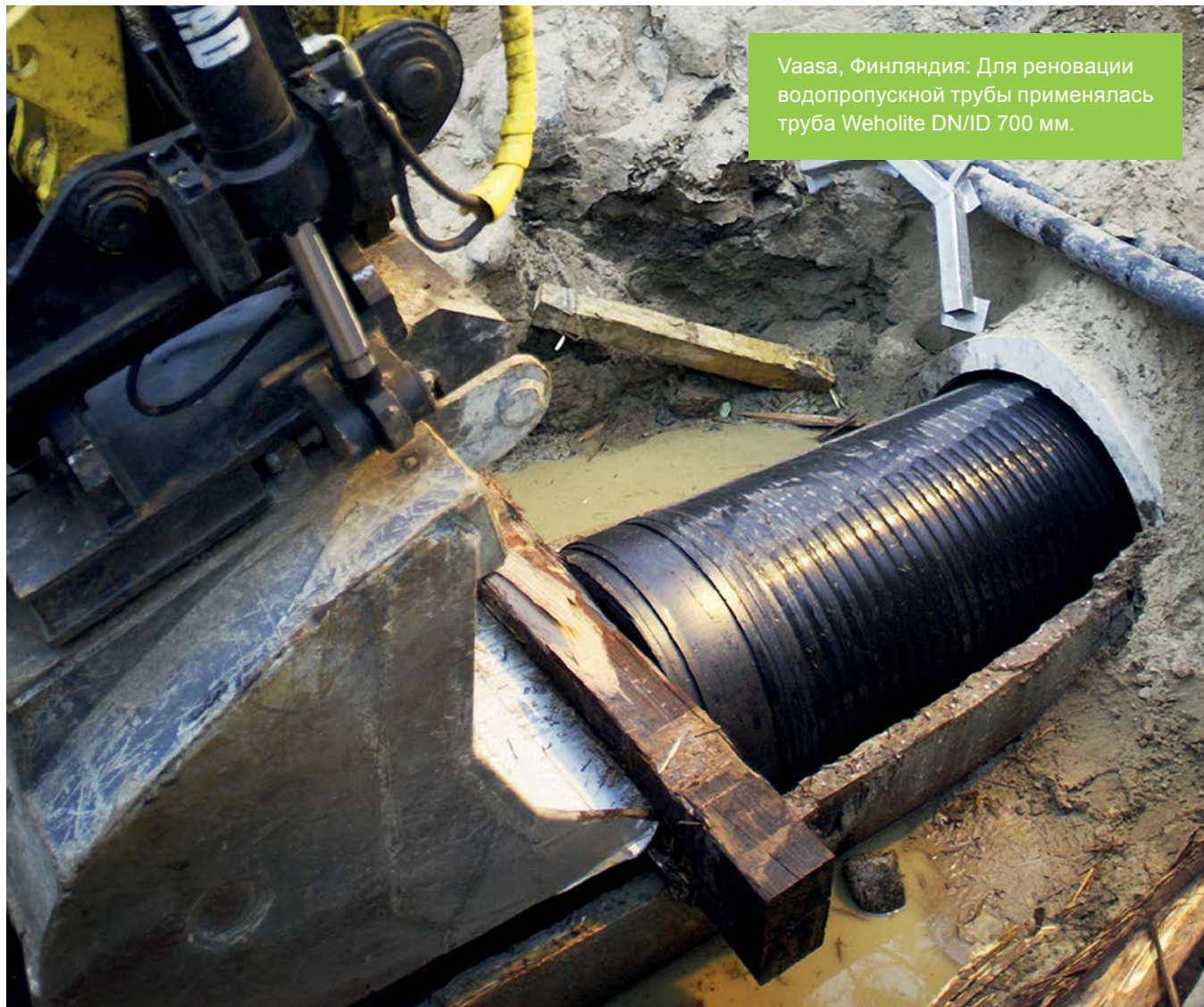
Degerfors, Швеция: Коллекторы под железнодорожным полотном, Weholite DN/ID 1800, 2 x 24 м



Шоссе № 4 г. Lahti – г. Heinola, Финляндия: Целью данного большого проекта было удаление транспортных пробок между городами Лахти и Хейнола, и улучшение безопасности транспортного движения. Для проекта были поставлены трубы Weholite DN/ID 400-1800 мм с резьбовым соединением. Трубы прокладывались в открытой траншее как футеровка. Монтаж был завершен быстро бригадой из одного-двух человек и при помощи одного экскаватора. Третьей стороной - Государственным техническим институтом Финляндии VTT – составлен отчет о долгосрочной деформации водопропускных труб Weholite DN/ID 1600 мм SN4. Данный отчет доступен под номером VTT-S-11213-07, 19.12.2007.



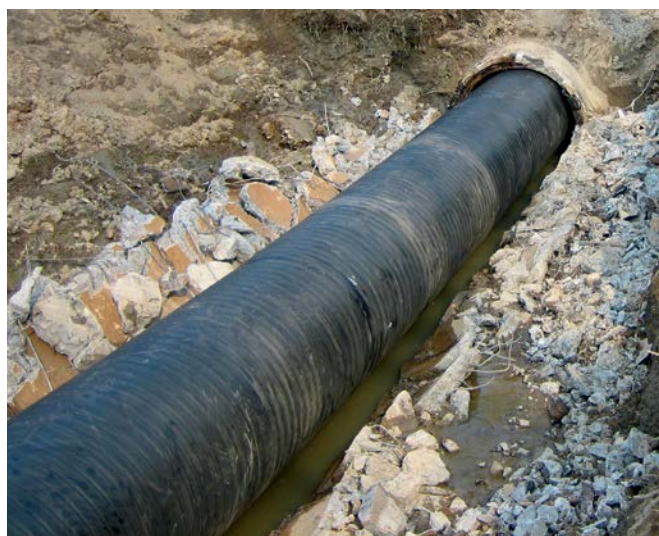
Шоссе № 6 г. Koskenkylä – г. Kouvola, Финляндия: «Старая и опасная» дорога превратилась в современную широкополосную дорогу. Улучшились безопасность и транспортный поток. Все необходимые водопропускные трубы для основной дороги и боковых дорог изготовлены из трубы Weholite DN/ID 360-2000 мм SN4.



Vaasa, Финляндия: Для реновации водопропускной трубы применялась труба Weholite DN/ID 700 мм.



Åvabro, Аландские острова: Старая стальная гофрированная водопропускная труба под дорогой была заменена путем протаскивания трубы Weholite DN/ID 1600 мм SN4 общей протяженностью 30 м.



Hämeenlinna, Финляндия: Реновация пересечения шоссе была осуществлена путем протаскивания трубы Weholite DN/ID 1000/1125 мм в бетонную трубу DN 1300 мм. Трубы соединились экструзионной сваркой. Общая протяженность – 750 м.

Отвод ливневой воды



Porvoo, Финляндия: Система отвода ливневой воды была смонтирована на промышленной площадке в особо стесненных условиях. Изготовленный по индивидуальному заказу резервуар, выравнивающий поток ливневой воды, DN/ID 1200 мм, длина 80 м. Используется как буферный резервуар потока ливневой воды. Резервуар был поставлен отрезками трубы длиной 20 м. Отрезки соединились на площадке сваркой.



Bury St. Edmunds, Великобритания: Накопитель ливневой воды изготовлен из трубы Weholite. Общая протяженность 1200 м, DN/ID 2800 мм, общая кубатура превышает 7000 м³.



Växjö, Швеция: Изготовленный по индивидуальному заказу накопитель кубатурой 1000 м³ буферизирует потоки в окрестности сети отвода ливневой воды. Город Växjö принял решение заказать резервуар Weholite ввиду сокращенного времени монтажа, большого срока службы и гибкой конструкции, а также ввиду абсолютной плотности резервуара.



San Clemente, С.А. США: Сеть отвода ливневой воды для жилого района была сооружена из 2042 метров трубы Weholite DN/ID 2134-3048 мм и всего 75 отводов.

Открытые траншеи

Жеруа, Финляндия: Укладка трубопровода в открытой траншее. 52 м трубы Weholite DN/ID 1800 мм было установлено для данного проекта, целью которого была реновация железнодорожного пути Похъянмаа, чтобы предотвращать повреждения, вызываемые замороженным грунтом.



Vantaa, Финляндия: На площадке в 9 гектаров, предназначенной для хранения автомобилей, открытые траншеи были заменены трубами Weholite в целях полного использования всего пространства. Для проекта было установлено 258 м трубы Weholite DN/ID 1200 мм, 198 м трубы DN/ID 1400 мм и 11 седельных колодцев. Использовались резьбовые соединения и муфты.



Espoo, Финляндия: Перенос и укладка трубопровода в траншею в Мониконпуо. Белая труба Weholite DN/ID 2200 мм, 150 м.



«Упонор Инфра» поставил больше 10 километров различных труб для рыбного хозяйства, расположенного на суше в Ескегё на Аландских островах – архипелаге в Балтийском море. Первоначально клиент хотел монтировать напорные трубы, но специалисты компании «Упонор» убедили заказчика вместо них использовать трубы Weholite ID 1800 мм с более низкими затратами. Это является хорошим примером о важности диалога между заказчиком и экспертами поставщика на ранней стадии проекта.



Kemijärvi, Финляндия: Выпускной трубопровод для сброса шлама от целлюлозного завода изготовлен из трубы Weholite DN/ID 700 мм общей протяженностью 1050 м. Трубопровод соединен с насосной станцией при помощи фланца. Обработанная вода сбрасывается в озеро Kemijärvi. По техническим причинам трубопровод был смонтирован над землей. Грузы, предотвращающие температурные движения, были изготовлены из бетонных блоков 6 м³.

Труба Weholite используется в качестве защитной трубы ввиду тяжелой транспортной нагрузки на целлюлозном заводе SCA в Швеции. Внутри трубы Weholite проложены трубы со сплошной стенкой DN 900 мм для технологической воды.



Beckton, Лондон: Труба для сброса сточных вод. В объем проекта были включены: две трубы Weholite ID 3000 мм длиной 440 м, инженеринговые услуги, поставка материалов, услуги по сварке труб, заполнение профиля, ПЭ резервуары и шеф-монтаж. Ввиду запрошенного количества засыпки для суши был выбран класс жесткости LP SN6, а для морского монтажа SN4.



Вентиляционные каналы



Maløv, Дания: Свободные от коррозии вентиляционные каналы для фармацевтической компании были изготовлены из трубы Weholite. Проложено было всего 136 м трубы Weholite DN/ID 2000 мм. Благодаря химической стойкости и абсолютной воздухонепроницаемости, труба Weholite отлично применяется как вентиляционная труба.



Дания: Промыватели биогазового реактора очищают воздух от вредных газов и дыма. Труба Weholite применима также для трубопроводов биогазовой электростанции.



Sønderborg, Дания: Коллекторные трубы для геотермального отопления воздуха под школьным зданием. Монтажная длина 16 м, глубина монтажа 2 м.

Jyväskylä, Финляндия: Сброс охлаждающей воды от биоэнергостанции по трубе Weholite DN/ID 3000 мм. Трубы поставлялись на площадку отрезками длиной 20 м. Монтажная длина – 300 м. Общая протяженность впускной и выпускной труб – 1714 м.

больших диаметрах.

Гибкая труба Weholite приспособляется к изменениям нагрузки лучше, нежели труба из жесткого материала.

Традиционные трубы со сплошной стенкой, как правило, балластируются против всплытия наружными бетонными грузами. Это возможно также с трубой Weholite, но рекомендуется пользоваться конструкцией стенки трубы: Пространство профиля можно заполнить бетонным раствором. Данный способ сокращает затраты по погружению трубопровода, так как для процедуры нужна более узкая траншея, чем для альтернативы с наружными грузами.

Балластировка трубы при помощи заполненного бетоном профиля отличается быстротой, тяжелые приспособления не нужны, сварку труб можно производить не обязательно на монтажной площадке. Части трубопровода можно буксировать на конечное место монтажа на понтонах или буксиром.

Прокладка впускных и выпускных трубопроводов на морских объектах является многостадийным проектом, включая гидравлические и прочностные расчеты, поставки материалов, сварочные работы, сборку и сам монтаж. «Упонор» осуществляет все услуги до полной готовности. Благодаря своему длительному и богатому опыту, «Упонор» причисляется к ведущим компаниям в данной отрасли.

Предоставляемые услуги:

- Детальное проектирование, включая чертежи всех поставленных материалов; расчеты прочности и описание всех работ, входящих в объем проекта; инструкции по монтажу и моделированию; расчеты стабильности трубопроводов; подъемные операции; руководства пользователя и т.д.:

- Поставка материалов;
- Услуги по сварке на объекте и балластировка трубопровода;
- Субподрядчики;
- Шеф-монтаж.

Труба Weholite отлично применяется на морских объектах: она стойкая к воздействию соленой воды и коррозии, сварные стыки водонепроницаемы, диапазон диаметров - DN/ID до 3500 мм. Укладка и обращение с легковесной трубой не представляет трудностей даже при



Fos-sur-Mer, Франция: Трубопроводы электростанции для сброса охлаждающей воды были поставлены на условиях «под ключ». Общая длина труб Weholite DN/ID 2200-2400 мм составляет 1260 м. Монтажная длина 206 м. Балластировка внутри профиля стенки труб.



Nghi So, Вьетнам: Морская выпускная труба нефтеперерабатывающего завода, Weholite DN/ID 2700 и 2025 мм. В объем поставки входили также проектирование и конструирование, сварка и заполнение профиля, а также шеф-монтаж.

Забор и сброс охлаждающей воды для крупнейшего на Филиппинах завода по переработке сырой нефти. Проект на условиях «под ключ» в морской среде: 610 метров трубы Weholite ID 2400 мм и 450 метров трубы ID 2200 мм.



Рудник Talvivaara, Sotkamo, Финляндия: «Упонор» погрузил трубу Weholite DN/ID 1600 мм длиной 250 м для забора сырой воды.



Санкт-Петербург, Россия: Выпускная труба очистного сооружения. Для данного проекта «Упонор» поставил 1060 м трубы DN/ID 1200 мм и предоставил услуги по сварке.



Fos-sur-Mer, Франция: Weholite относится к числу тех редких труб на мировом рынке, которые можно приобретать диаметром свыше DN/ID 2000 мм.

Низконапорные трубопроводы

Хельсинки, Финляндия:
В летний период лишняя энергия от электростанции переводится в море по ПЭ трубе охлаждающей воды; в холодный период морская вода подается по трубопроводу на централизованное хладоснабжение. В данном проекте было смонтировано более чем 600 м трубы Weholite DN/ID 2000 мм с классом давления от 1,5 бар, включая множество фланцевых соединений и многочисленные специальные фасонные изделия.



Санкт-Петербург, Россия: Трубы Weholite DN/ID 2000 мм были установлены для сброса стоков от очистного сооружения. Из общей длины 1400 м длина морской нитки трубопровода составляет 200 м. Труба Weholite применялась также на начальном участке трубопровода, на железнодорожных переездах и для удлинения старых стальных и бетонных труб. Дополнительно, на площадку было поставлено несколько сотен метров полиэтиленовой трубы и трубы Weholite DN/ID 50-2000 мм.



Аберфелди, В.С., Канада: Для реновационного проекта по русловой гидроэлектрической станции в Аберфелди было поставлено 855 м трубы Weholite DN/ID 3000 мм, PN 1,5 бар, а также 14 отводов и 2 колодца DN/ID 1200 мм.

Специальные конструкции



В рамках совместного проекта «Упонор Инфра» осуществил разработку, конструирование и монтаж инфратоннеля, в котором проложены носители питьевой и сточной воды, электричества, телекоммуникации, отопления и охлаждения для нового жилого района в г. Linköping, Швеция. Тоннель длиной 1,8 км был изготовлен из трубы Weholite ID 2200 мм.



Гибралтар: Специально разработанные структуры Weholite были установлены для проекта по укладке трубы сброса ливневой воды.



Санкт-Петербург, Россия: Новая выпускная труба для Юго-западного очистного сооружения изготовлена из трубы Weholite ID 2000 мм общей протяженностью 550 м. Труба была соединена с существующей трубой при помощи диффузоров, изготовленных из трубы Weholite, которые потом были приварены к последнему участку трубопровода через каждые 2,5 м.



Великобритания: Специальное фасонное изделие заводского изготовления DN/ID 3000 мм является частью накопителя ливневой воды общей кубатурой 300 м³ и весом меньше 5 тонн. Для монтажа со строительными работами потребовалось два дня. По сравнению с традиционными методами монтажа труба Weholite сэкономила несколько недель монтажного времени.

Филиппины: Сооружение для забора воды

Резервуары



Lumijoki, Финляндия: Завод алкализации, расположенный при источнике грунтовой воды, обеспечивает правильное значение pH для питьевой воды и предотвращает коррозию сетевых компонентов. Система заводского изготовления монтируется быстро и удобно.



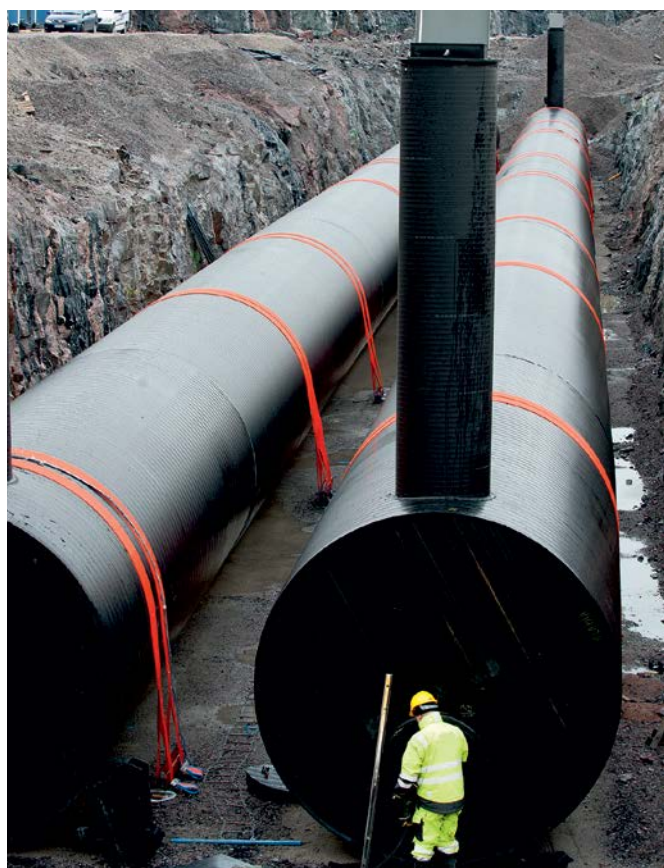
Iisalmi, Финляндия: Теплоизолированный аэрационный резервуар удаляет лишнюю двуокись углерода из воды. Резервуар заводского изготовления DN/ID 2400 мм был установлен на бетонной плите на поверхности земли.



Alaveteli, Финляндия: Резервуары Weholite DN/ID 3000 мм предлагают гигиеничную, длительную и экономичную альтернативу для хранения корма для животных. Эти кормовые силосы на ферме представляют собой самые первые резервуары из полиэтилена такого размера для указанного назначения.



Посёлок Botstø, Hallangen, Норвегия, смело вступило в новую эру самообеспеченности, когда сооружение WehoPuts 1020 для очистки сточных вод было смонтировано в посёлке. Очистное сооружение состоит из трех резервуаров ID 2400 мм длиной 19 м и распределительного резервуара ID 1600 мм; все изготовлены из трубы Weholite.



Накопитель ливневой воды для энергетической компании Vantaan Energia в Финляндии. Резервуары были изготовлены из трубы Weholite ID 3000 мм в отрезках длиной 20 м. На площадке из этих 20-ти метровых отрезков трубы сваркой собрали два резервуара длиной 100 м каждый.



Нижний насосный резервуар 100 м³ в Raippaluoto вне пределов города Вааса, Финляндия. Диаметр трубы 3000 мм, длина 18 м.



Kittilä, Финляндия: Очистное сооружение WehoPuts 400, построенное в посёлке Кауконен, оказалось рациональным решением по сравнению с вывозом сточных вод или строительством транспортной канализационной трубы длиной несколько десятков километров. Шлам от очистного сооружения можно компостировать на территории сооружения.

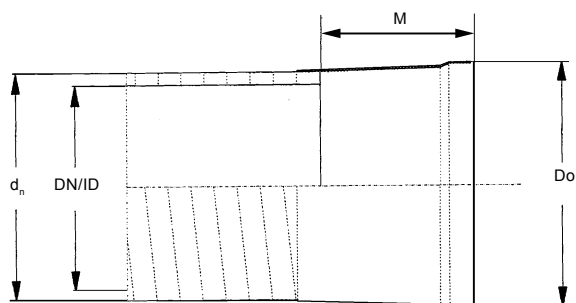
Продукция, размеры

Трубы

Трубы Weholite изготавливаются в соответствии со стандартами на продукцию EN 13476, ISO 21138 и SFS 5906. Трубам присвоена скандинавская марка качества INSTA-CERT № 4075.

Муфта Weholite

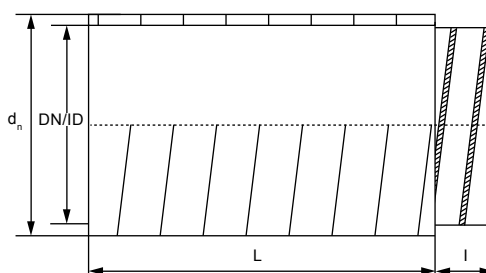
Размер d_n	DN/ID мм	Do мм	M мм
315	280	364	155
400	360	458	175
450	400	508	175
560	500	622	195
675	600	732	225
788	700	845	240
900	800	957	270
1125	1000	1185	295



Диапазон диаметров DN/ID 280 – 1000 мм

Резьба Weholite

Размер d_n	DN/ID мм	I мм
400	360	50
450	400	50
560	500	65
675	600	77
900	800	90
1125	1000	100
1325	1200	120
1575	1400	130
1680	1500	130
1792	1600	130
2016	1800	180
2240	2000	190



Диапазон диаметров DN/ID 360 – 2000 мм

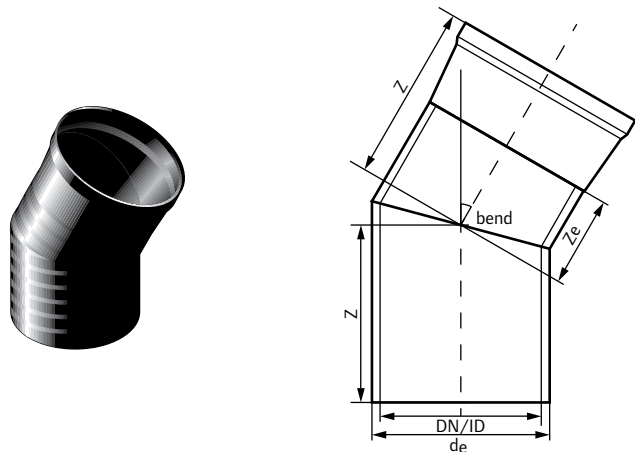
DN/ID = номинальный размер = внутренний диаметр
 d_n = номинальный наружный диаметр
Do = наибольший наружный диаметр муфты
M = глубина ввода муфты
L = стандартная (полезная) длина 6 м и 12 м
I = длина резьбы

Примечание! Размеры являются номинальными для труб с кольцевой жесткостью SN4 (кН/м²) и могут отличаться от размеров готового изделия. Допуск длины L для труб составляет ± 50 мм (+23°C). Для специальных применений диаметр, класс жесткости и длина труб могут быть разработаны индивидуально.

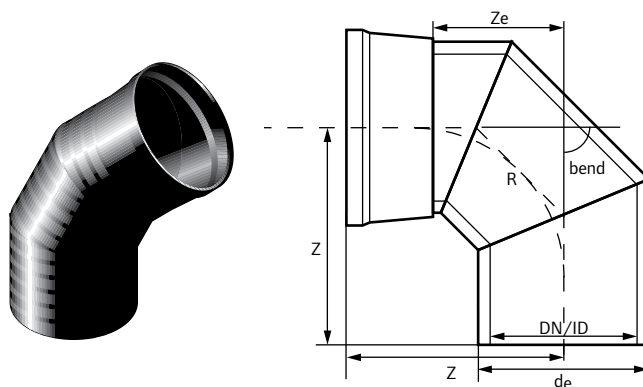


Отводы

Отводы 1-45°



Отводы 46-90°



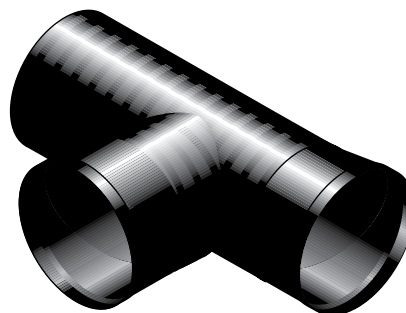
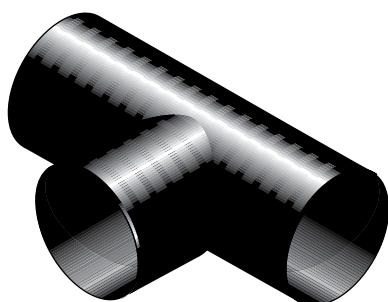
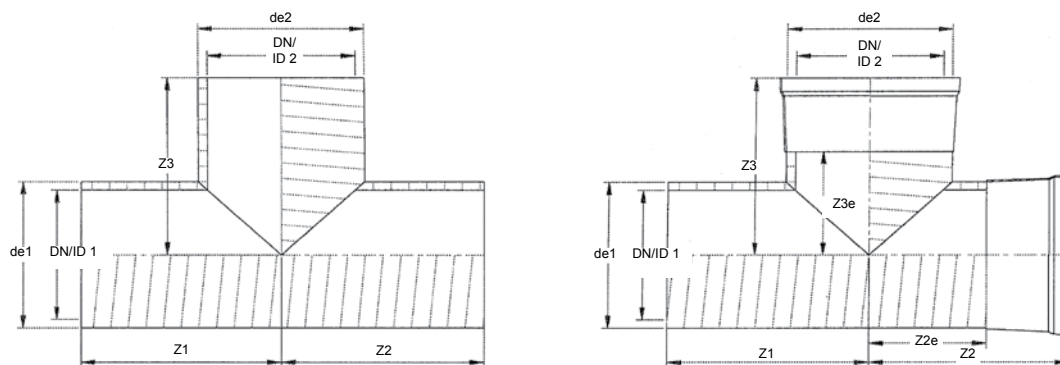
DN/ID мм	de мм	Отводы 1–45°				Отводы 46–90°			
		30° Z мм	Ze мм	45° Z мм	Ze мм	60° Z мм	Ze мм	90° Z мм	Ze мм
280	315	270	108	326	157	372	195	535	313
360	400	322	137	386	201	433	248	586	401
400	450	329	154	400	225	453	278	622	447
500	560	391	191	480	280	546	346	757	557
600	675	450	231	556	337	636	417	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	

$R = 1,0 \times DN/ID$ мм

Примечание! Размеры являются номинальными и могут отличаться от размеров готового изделия. Допуск для размеров Z и Ze составляет ± 50 мм (+23°C). Допуск угла составляет $\pm 2,5^\circ$. Для специальных применений угол и радиус изгиба могут быть разработаны индивидуально.

Отводы для размеров выше DN/ID 2200 мм разрабатываются индивидуально.

Равнопроходные тройники



DN/ID = DN/ID2 MM	De1= De2 MM	Z1= Z2= Z3 MM	Z2e; Z3e MM
280	315	390	206
360	400	450	263
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	

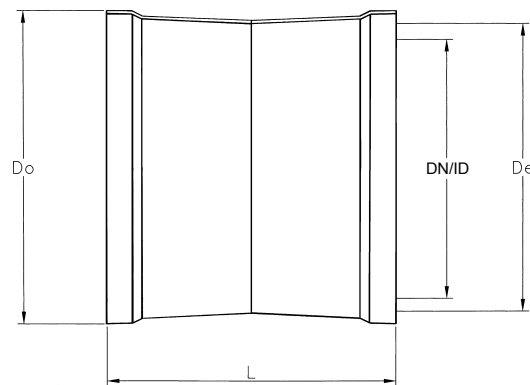
Примечание! Размеры являются номинальными и могут отличаться от размеров готового изделия. Допуск для размеров Z и Ze составляет ± 50 мм (+23°C). Для тройников (DN/ID2 < DN/ID1) размеры Z3 и Z3e приводятся в таблице.

Тройники для размеров выше DN/ID 2200 мм разрабатываются индивидуально.

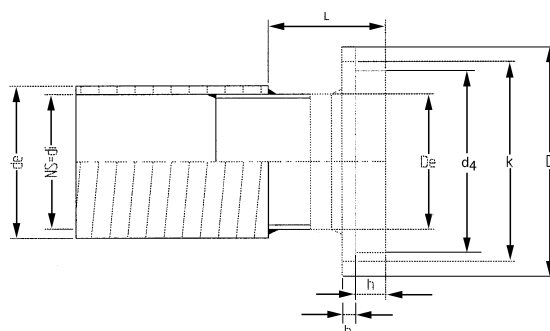
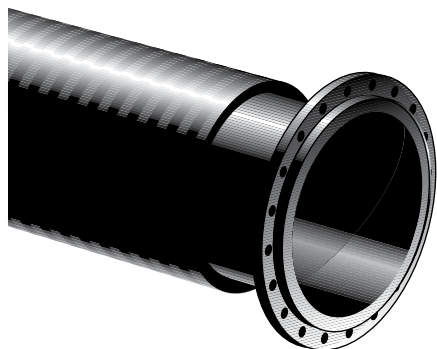
Двухраструбные муфты

DN/ID мм	de мм	L мм	Do мм
280	315	420	364
360	400	460	452
400	450	515	502
500	560	530	613
600	675	600	723
700	788	650	839
800	900	690	955
1000	1125	710	1185

Примечание! Размеры являются номинальными и могут отличаться от размеров готового изделия. Допуск длины L составляет ± 50 мм (+23°C).



Фланцевые соединения



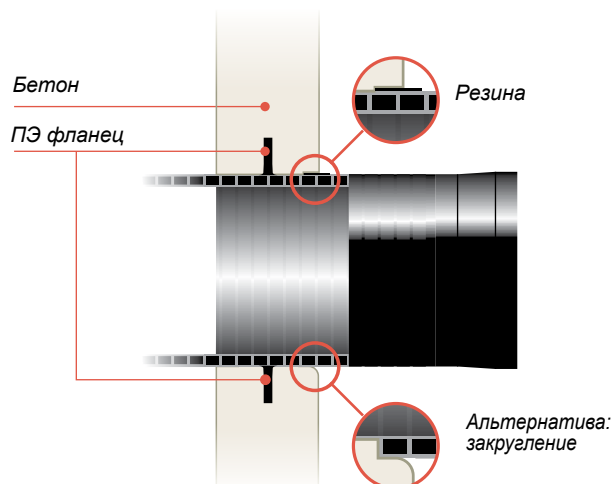
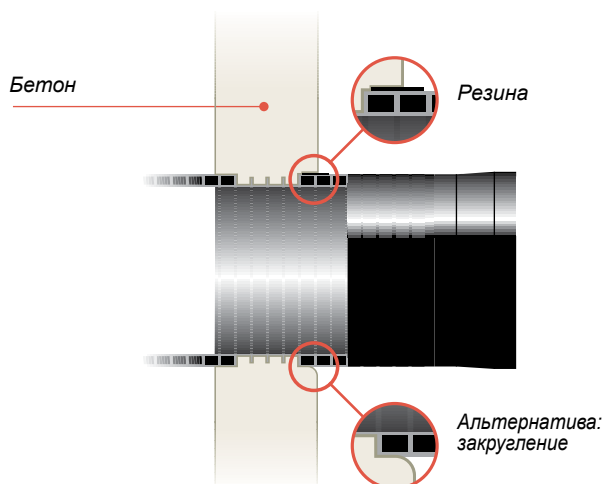
Стык	Weholite		ПЭ труба		Фланец			Болты		Фланец-патрубок	
	DN/ID мм	d _e мм	d _e мм	L мм	D мм	b мм	k мм	шт. x размер	Крутящий момент Нм	h мм	d4 мм
350	360	400	355	377	505	30	460	16 × M20	45	40	430
400	400	450	400	385	565	34	515	16 × M24	60	44	482
500	500	560	500	379	670	38	620	20 × M24	70	47	585
600	600	675	630	390	780	40	725	20 × M27	80	56	685
700	700	788	710	400	895	45	840	24 × M27	90	60	805
800	800	900	800	415	1015	53	950	24 × M30	100	77	900
1000	1000	1125	1000	438	1230	62	1160	28 × M33	130	96	1110
1200	1200	1325	1200	460	1455	68	1380	32 × M36	180	100	1330
1400	1400	1575	1400	480	1675	80	1590	36 × M39		105	1535
1600	1600	1792	1600	491	1915	100	1820	40 × M45		110	1760

Примечание! Размеры являются номинальными и могут отличаться от размеров готового изделия. Сверление фланцев производится в соответствии с DIN 2501, PN10.

Вводы

При прокладке труб через жесткую конструкцию стены необходимо использовать отдельный водонепроницаемый вводный элемент.

Примечание! Для минимизации усилий сдвига рекомендуется положить резиновый коврик или подобный между трубой и стеной. Работы по уплотнению в месте прохода должны выполняться тщательно.



Колодцы

Система трубопроводов Weholite включает в себя обширный ассортимент колодцев. Как правило, колодцы изготавливаются на заводе. Присоединения, высота, крышки и т.п. выполняются согласно требованиям заказчика. Типично колодцы являются отдельно стоящими, но смотровые колодцы можно собирать как седельные колодцы непосредственно на трубе. Седельные колодцы могут быть изготовлены на заводе или собираться на площадке.



Типичные колодцы:

Колодец ливневой воды



Седельный колодец (смотровая труба)



Проектирование и монтаж

Свойства материалов

Химическая стойкость

В нормальных условиях эксплуатации для всех практических применений полиэтилен (ПЭ) является химически инертным, т.е. ПЭ не разлагается, не подвержен коррозии и не разъедается вследствие химических или электрических реакций вне зависимости от типа грунта, и из него ничего не выделяется или растворяется в грунт. Дополнительная информация о химическом поведении ПЭ приводится в стандарте ISO 10358.

Типичные физические свойства трубы Weholite и резины

Свойство	Значение	Ед.	Стандарт
Модуль упругости, краткосрочный	≥ 800	МПа	ISO 527
Плотность	≈ 940	кг/м ³	ISO 1183
Коэффициент линейного расширения	$\approx 17 \cdot 10^{-5}$	К ⁻¹	
Теплопроводность	$\approx 0.36-0.50$	Вт/(К · м)	
Удельная теплоемкость	$\approx 2300-2900$	Дж/(кг · К)	
Поверхностное сопротивление	$> 10^{13}$	Ω	
Коэффициент Пуассона	0.45	(-)	
Прочность на растяжение	> 15	МПа	ISO 6259
Удлинение при разрыве	> 350	%	ISO 6259

Температурный диапазон

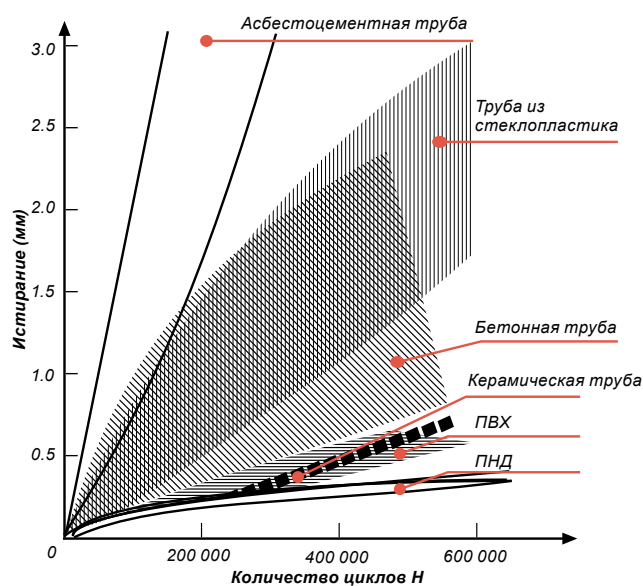
Наибольшая допустимая температура жидкости в трубе:

Материал	Краткосрочная температура	Долгосрочная температура
ПЭ	+80°C	+45°C
ПП	+95°C	+50°C

Для определения диапазона рабочей температуры в конкретном случае рекомендуется связываться со службой технической поддержки компании «Упonor».

Стойкость к абразивному износу

В так называемом испытании Дармштадта (DIN 19534, part 2) образцы трубы заполняются смесью песка и воды, и потом подвергаются определенному количеству циклов качания. Износ образцов замеряется через регулярные интервалы. Результат показывает исключительно высокую износостойкость ПЭ материалов труб.

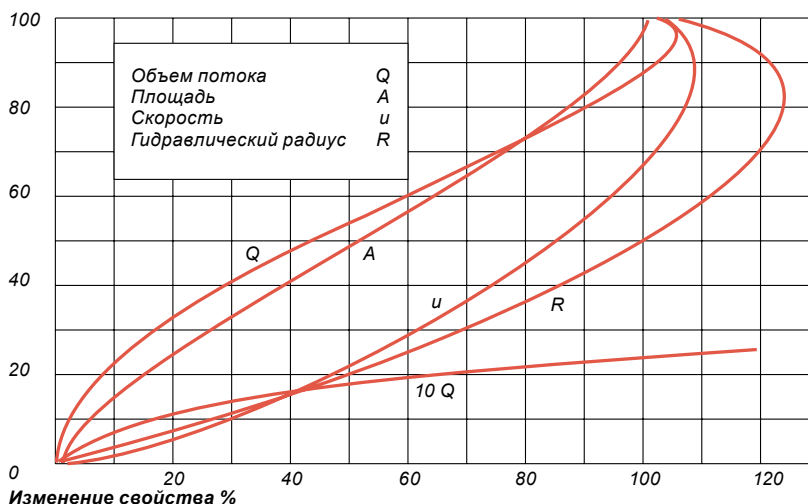


Гидравлический расчет

Трубы, частично заполненные водой

Диаграмма показывает изменение объема потока воды, заполненной площади, скорости потока и гидравлического радиуса в зависимости от степени заполнения трубы. Кривая 10Q изображает укрупнение кривой Q между 0 и 12% по горизонтальной оси.

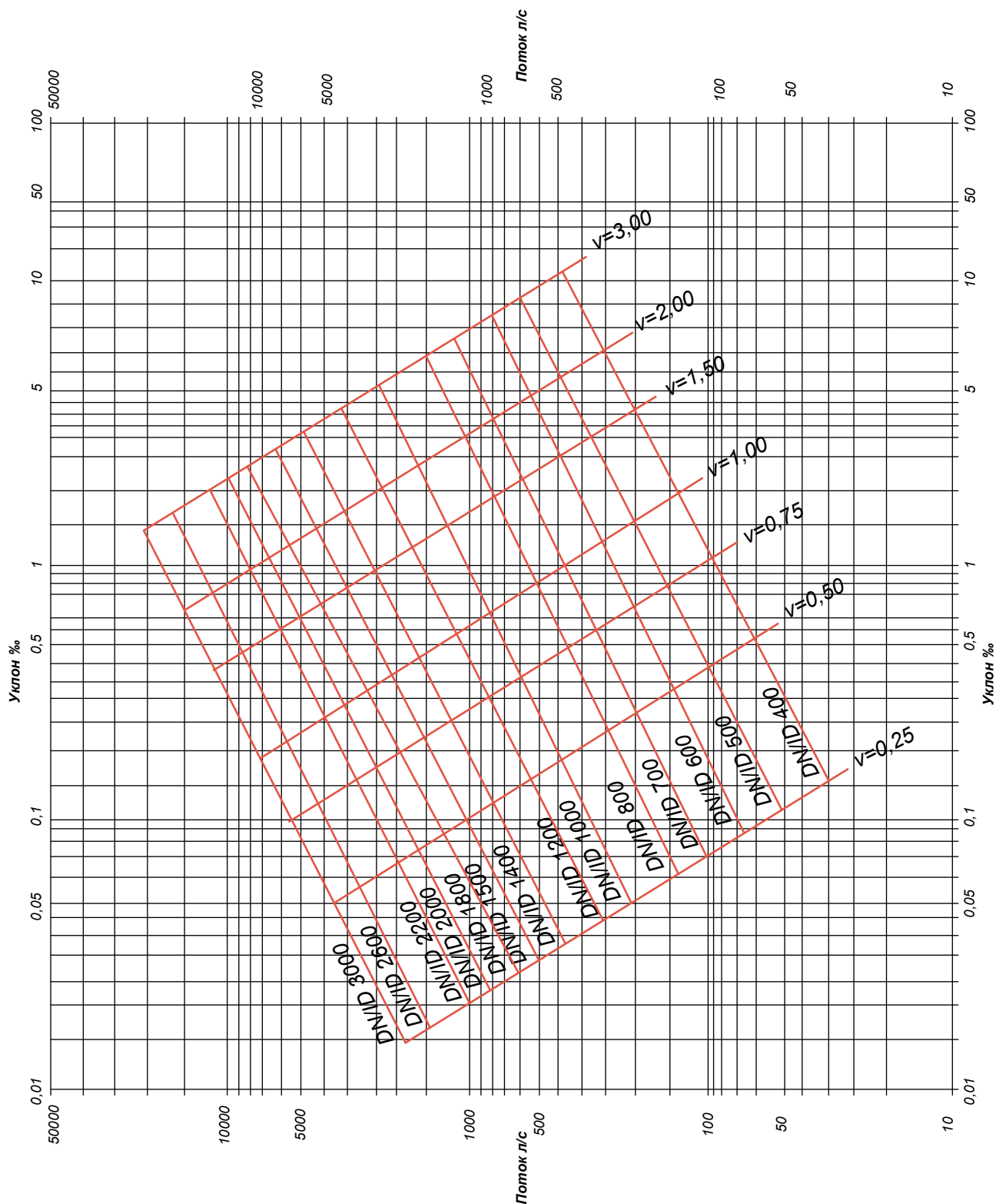
Степень заполнения %



Номограмма потока для труб с полным заполнением

Коэффициент шероховатости трубы составляет 0,03. В данной номограмме коэффициент для всей системы труб составляет 0,25.

Кинематическая вязкость воды при +10 °C



Конструкционные решения

Гибкие подземные трубы

Под гибкой трубой как Weholite подразумевается труба, которая изменяет свою форму вследствие внешней нагрузки (транспорта, грунтовой воды, промерзания грунта, уплотнения грунта и т.д.) – противоположно жестким трубам, которые носят всю внешнюю нагрузку сами. Степень деформации гибкой трубы зависит от жесткости трубы, воздействия окружающего грунта и внешних нагрузок.

Существует несколько методов расчета деформации гибких подземных трубопроводов. Большинство из них базируется на так называемой

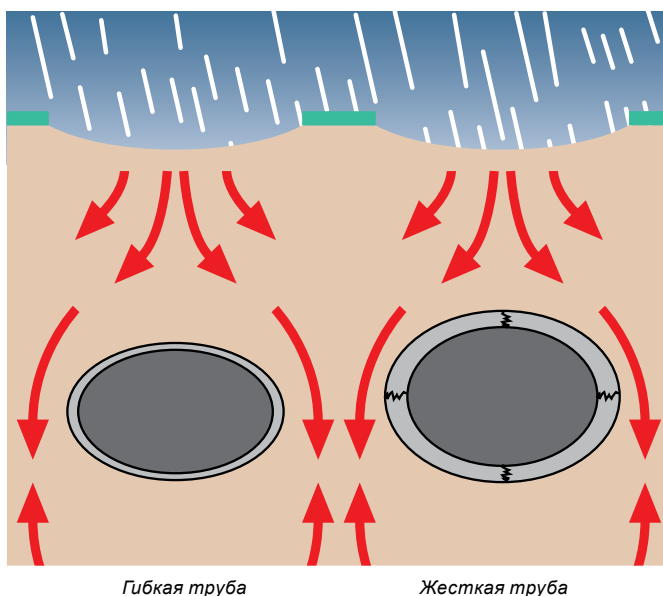
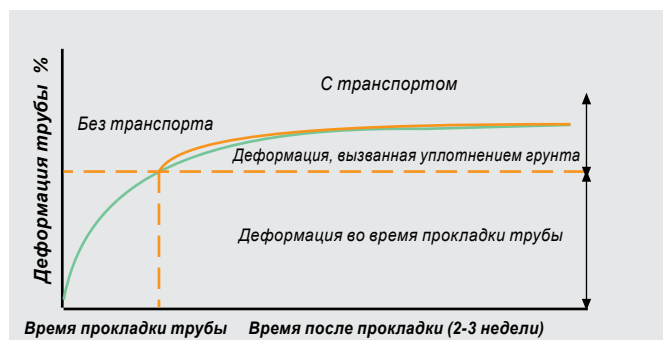
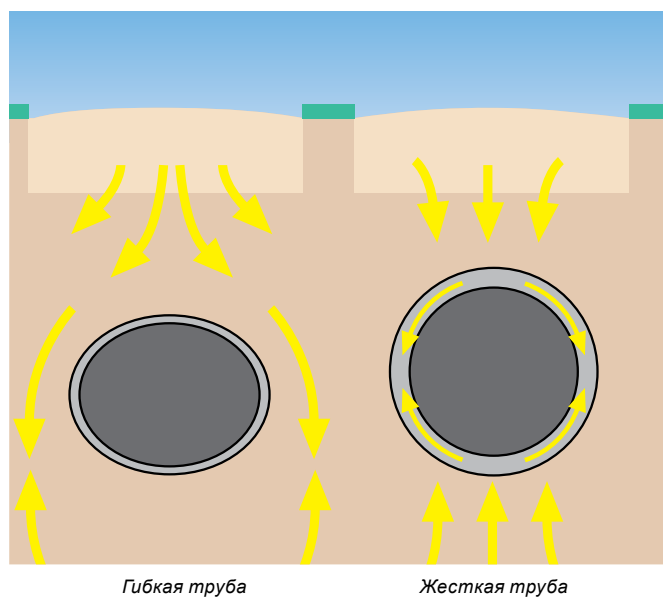
Формуле Шпанглера:

$$\text{деформация (\%)} = \frac{\text{вертикальная нагрузка на трубу}}{\text{жесткость трубы} + \text{жесткость грунта}}$$

Большинство изменений формы трубы вызывается во время засыпки траншеи. После монтажных работ деформация продолжается со временем вследствие внешней нагрузки и уплотнения окружающего грунта. Опыт показывает, что максимальная деформация будет достигнута в течение 1-3 лет после монтажа в зависимости от материала засыпки, качества работ по уплотнению и внешних нагрузок. Максимальная допустимая деформация составляет 5-10% в зависимости от национальных правил.

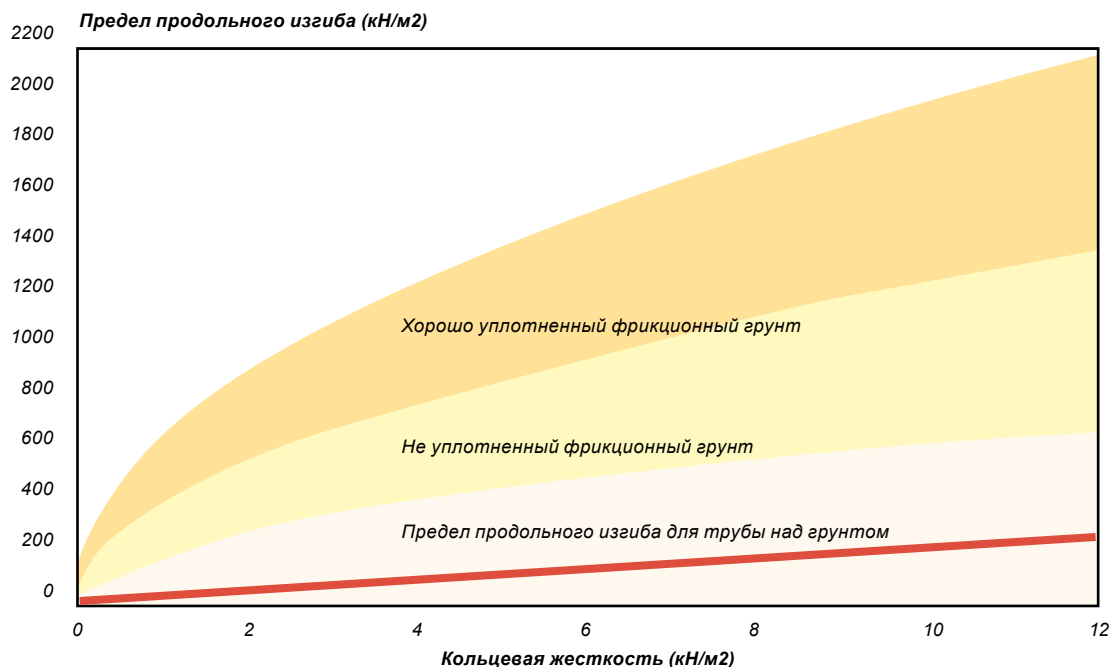
Практический опыт и исследования показывают, что деформация и нагрузка варьируют у одного и того же трубопровода в результате засыпки и различных внешних нагрузок. Эти колебания приводят к различным деформациям у гибких труб и изменениям момента изгиба у жестких труб.

Гибкая труба сопротивляется внешним нагрузкам своей гибкостью, т.е. изменением своей формы. Жесткая труба, со своей стороны, не может изменить свою форму. После достаточного увеличения внешней нагрузки жесткая труба трескается и теряет свою жесткость.



Стойкость к продольному изгибу

Большинство повреждений, которые имеют место в термопластичной трубе, представляет собой разрушения (продольный изгиб) вследствие перегрузки. Рекомендуется уточнить стойкость к продольному изгибу, хотя она весьма редко является определяющим критерием при выборе класса кольцевой жесткости.



Стойкость к продольному изгибу трубы с кольцевой жесткостью не менее SN4 кН/м² необходимо уточнить только при глубине прокладки, превышающей 6 м.

Helsinki, Финляндия: В круговой развязке Кольцевой дороги 1 глубина заложения составляет лишь 400 м. Weholite SN4, DN/ID 1600 мм, две параллельные водопропускные трубы.



Degerfors, Швеция: Водопропускные трубы под железнодорожным полотном Weholite SN4, DN/ID 1800 мм, 2 x 24 м.

Выбор монтажной категории

В соответствии с исследованием TEPFPA (Design of Buried Thermoplastics Pipes, 1999) соблюдать можно несколько способов монтажа. Способность термопластичных труб растягиваться без повреждений упрощает проектирование. Согласно исследованию основное внимание должно быть уделено прокладке/засыпке трубы. Немаловажным является также то, что гибкие трубы

адаптируются по мере уплотнения окружающего грунта. Поэтому, как исследование показывает, нагрузка на гибкую трубу является маловажным. При оценке монтажной категории рекомендуется пользоваться схемой приведенной ниже.

В схеме каждая монтажная категория изображена своей кривой.

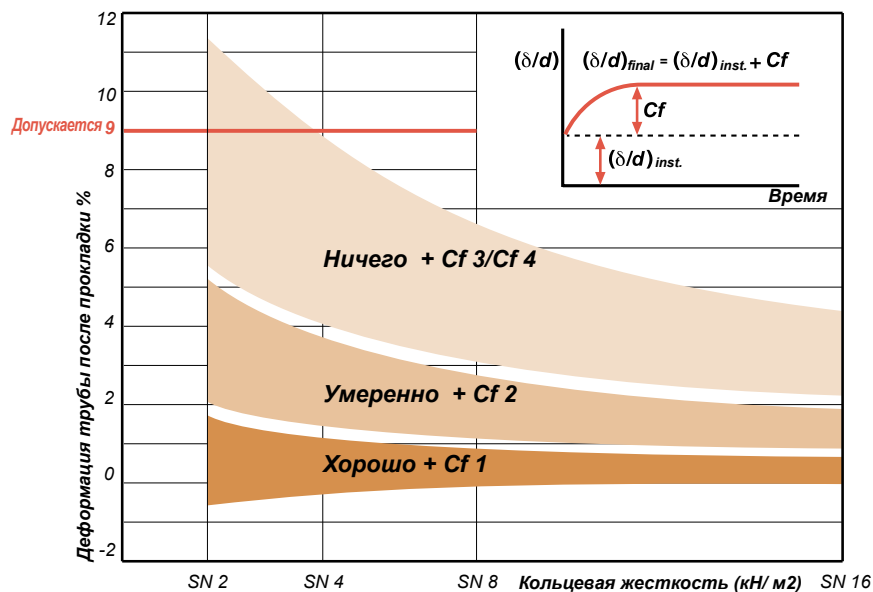
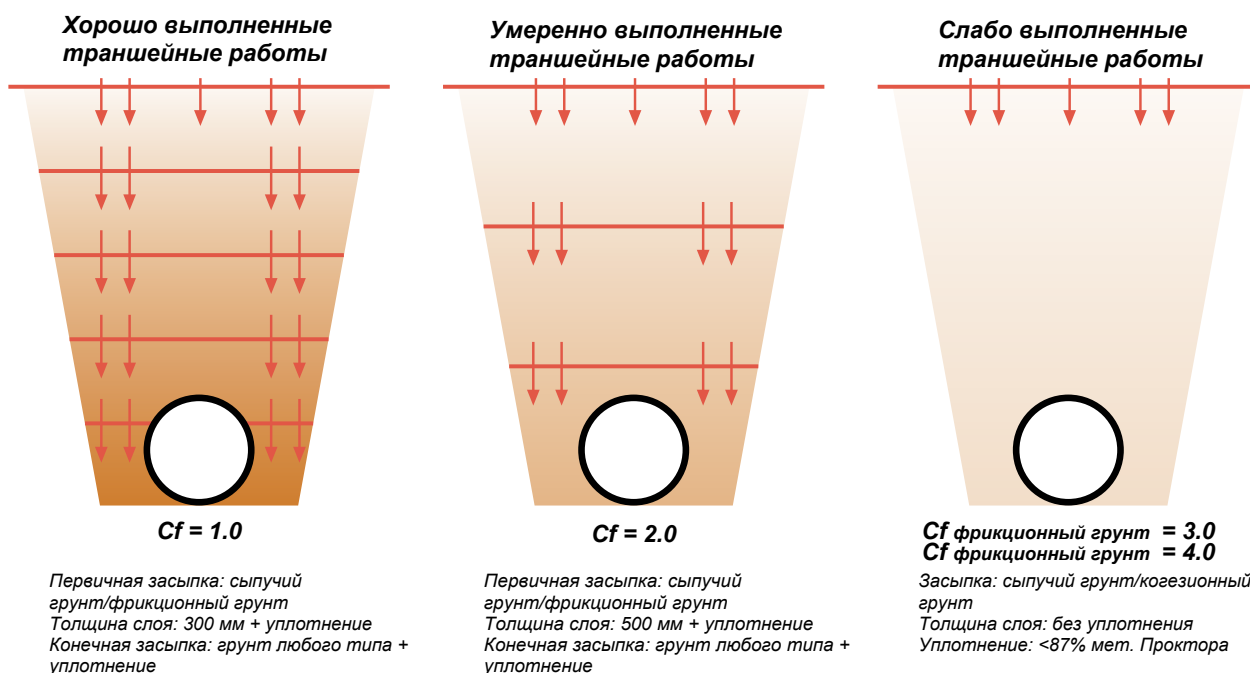
Нижний предел в каждой

группе представляет среднюю деформацию, ожидаемую после монтажа, и верхний предел - ожидаемую максимальную деформацию.

Проектная схема содержит три монтажные группы. Коэффициент уплотнения грунта (C_f) должен быть добавлен к первоначальной величине деформации, полученной из схемы.

Примечание:

- глубина прокладки 0,8-6 м;
- трубы отвечают требованиям соответствующего стандарта на продукцию EN или ISO;
- тяжелая транспортная нагрузка;
- допустимая деформация ПЭ труб составляет 8-10%.



C_f = коэффициент уплотнения грунта
 δ/d = деформация
Source: TEPFPA (1999),
Design of Buried
Thermoplastics Pipes

Обустройство траншеи



Всегда, когда применимо, соблюдайте национальные правила практики монтажа пластиковых труб.

Основание трубы

Материал грунта основания не должен содержать камни в пределах ширины траншеи. На дно траншеи подготовят выравнивающий слой толщиной 100-150 мм с хорошей механической трамбовкой. Ширина выравнивающего слоя должна быть не менее, чем на 400 мм шире наружного диаметра трубы. При укладке трубы в мягком/мокроем грунте под выравнивающий слой следует положить геотекстиль для отделения выравнивающего слоя от материала грунта.

Первичная засыпка

Материал первичной засыпки должен быть фрикционный грунт или щебень. Засыпка должна покрывать всю ширину траншеи. Засыпной материал трамбуется слоями шириной 150-300 мм. Толщина конечного слоя первичной засыпки должна составлять 300 мм от верха трубы.

Материал первичной засыпки отсыпают тщательно с минимальной высоты. Особое внимание следует уделить обсыпке нижней половины трубы для исключения смещения трубы. Первичная засыпка производится ровными слоями с обеих сторон и вдоль трубы. Замороженный материал грунта не должен использоваться.

Примечание! Трамбовку грунта непосредственно над трубой производят, предварительно обеспечив толщину засыпки не менее 300 мм от верха трубы.

Note! No compaction is to be done directly above the pipe until the backfill has reached 300mm above the pipe crown.

Конечная засыпка

Требования к материалу конечной засыпки являются различными для зон с транспортной нагрузкой и зон без транспортной нагрузки. Трамбовка производится в нескольких слоях. Материал конечной засыпки должен быть уплотняемый - выемный материал или лучше. Однако, материал не должен содержать камни.

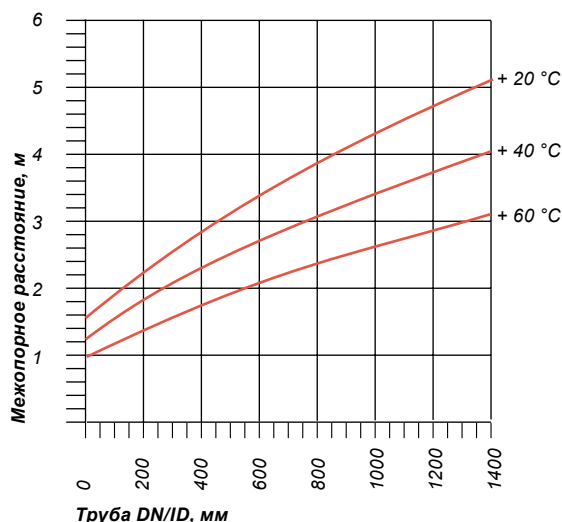


Изгиб трубы

Изменения направления канализационных трубопроводов, как правило, выполняются в колодцах или с применением отводов. Небольшие изменения направления можно выполнять путём изгиба самой трубы. При изгибе труб с муфтовыми соединениями трубы должны быть укреплены так, чтобы кручение не приходилось на муфту. Наибольший допустимый постоянный радиус изгиба у труб Weholite в нормальных монтажных условиях составляет $R = 100 \times d_e$ (наружный диаметр). Во время монтажа допускаются меньшие радиусы изгиба до $50 \times d_e$. Допустимый радиус изгиба можно поддерживать устройством боковых опор в траншее. Из-за практических соображений изгиб труб с $DN/ID > 1500$ мм на трассе может оказаться затруднительным. Особую осторожность необходимо соблюдать при низких температурах. Дополнительную информацию об изгибе труб можно получить от представителей компании «Упонор».

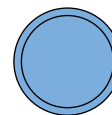
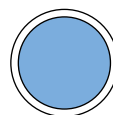
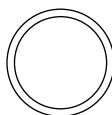
Межопорное расстояние, м

- прогиб в продольном направлении 10 мм/10 лет
- плотность жидкости 1000 кг/м³



Выталкивающая сила у труб Weholite

DN/ID мм	D _n мм	Труба пуста Профиль пуст кН/м	Труба заполнена Профиль пуст кН/м	Труба заполнена Профиль заполнен кН/м
360	400	1.23	0.24	10
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



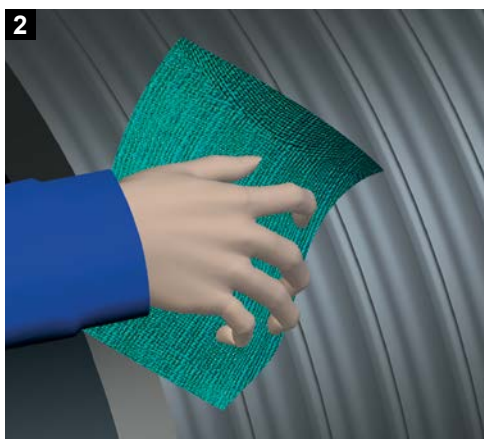
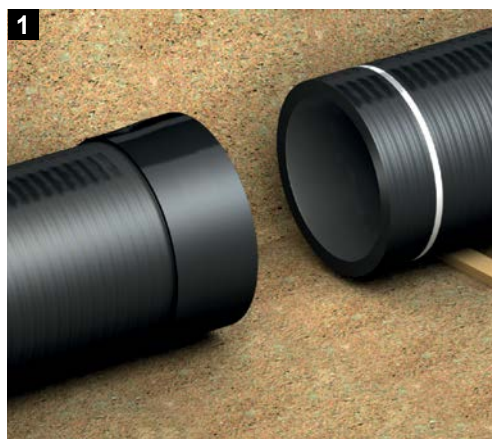
Межопорное расстояние

При прокладке труб над грунтом рекомендуемое межопорное расстояние определяется по нижеприведенной таблице.

Выталкивающая сила

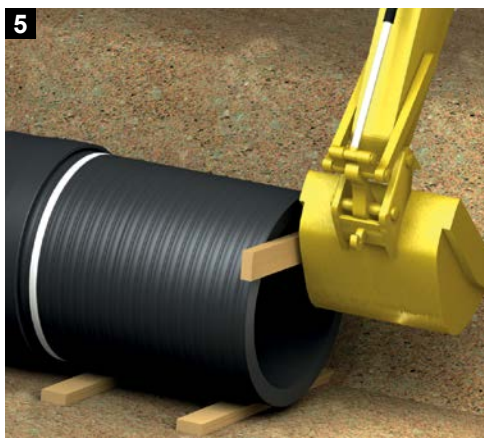
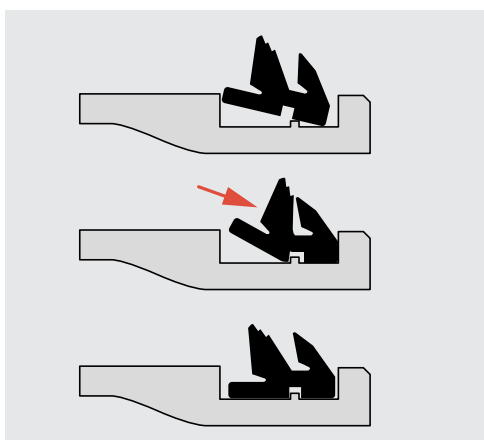
учитываться выталкивающая сила, направленная на трубу. При необходимости трубу можно снабдить грузами для предотвращения воздействия выталкивающей силы. Это можно проектировать отдельно для каждого случая. Дополнительную техническую информацию о выталкивающей силе можно получить от представителей компании «Упонор».

Соединение труб



Муфтовое соединение

1. Отцентрируйте трубы по вертикали и горизонтали. Для удобства монтажа трубу с гладким концом можно поднимать с земли при помощи, например, деревянной планки.
2. Очистите трубу с гладким концом, раструб и паз уплотнительного кольца от песка, влаги, пыли и т.п., высушите их.
3. Нанесите смазку ровно на паз уплотнительного кольца и наружную сторону уплотнения, и вставьте резиновое уплотнение в паз. Убедитесь в том, что уплотнение вставлено правильной стороной и лежит плотно.
4. Нанесите смазку ровно на трубу с гладким концом и на резиновое уплотнение.
5. Замерьте глубину соединения и отметьте её на трубе с гладким концом. Осторожно вставляйте трубу с гладким концом в раструб с соответствующим усилием до отметки глубины соединения. Во избежание повреждения трубы или раструба используйте пластину или планку. Трубы больших диаметров можно прокладывать при помощи экскаватора. Защитите отверстие раструба листом или планкой. Заботитесь о том, что уплотнительное кольцо не скользнет. После монтажа удалите планки и другие вспомогательные предметы.



Резиновые уплотнения

Муфтовые соединения являются песконепроницаемыми. Когда требуется водонепроницаемость, используется отдельное уплотнение. Резиновые уплотнения выдерживают воздействие нормальных сточных вод, не содержащих масла или растворителей. Резиновые уплотнения отвечают требованиям стандарта EN 681. Маслостойкие уплотнения поставляются по отдельному заказу.

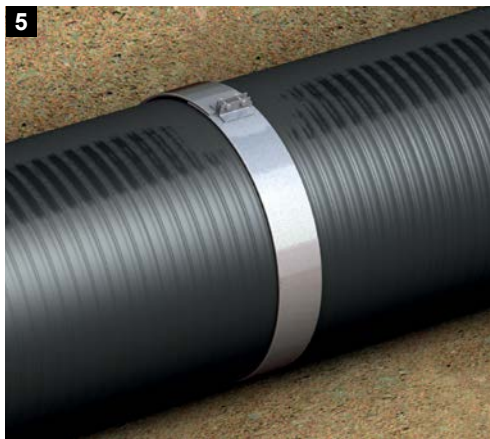
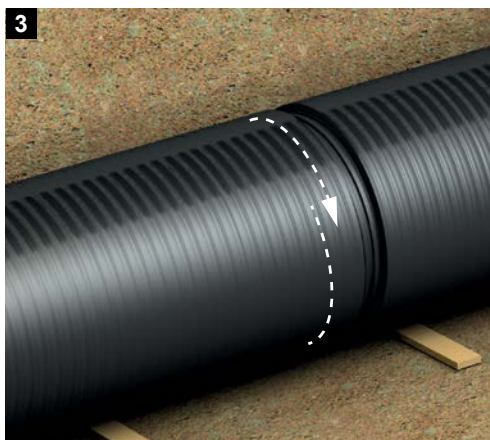
Термоусадочные ленты

Термоусадочные ленты можно использовать, например, для уплотнения снаружи резьбовых соединений труб для обеспечения водонепроницаемости, а также при соединении трубы с другими материалами. Специальные ленты поставляются по отдельному заказу.



Резьбовое уплотнение

1. Убедитесь в том, что резьба чиста от песка, влаги, пыли и т.п.
2. Отцентрируйте резьбы по вертикали и горизонтали. Трубы начнут соединяться немедленно после захвата одной резьбой другой резьбы.
3. Закрутите одну трубу вовнутрь другой.
4. Трубы можно вращать при помощи рычага, строп или экскаватора. Для удобства вращения, трубы можно положить на планки или ролики, которые следует удалить после монтажа.
5. Сам стык является песконепроницаемым. Если требуется водонепроницаемость, стык можно выполнить сваркой изнутри (NS > 800 мм), снаружи или с обеих сторон. Водонепроницаемость можно обеспечить также применением термоусадочной ленты или банджа.



Экструзионная сварка

Стыки, выполненные экструзионной сваркой, являются полностью водонепроницаемыми и устойчивыми к воздействию растягивающих сил. Экструзионная сварка выполняется при помощи подходящего оборудования обученным, опытным персоналом. Компанией «Упонар Инфра» разработаны сварочные машины, подходящие как для внутренней, так и для наружной сварки трубопровода.

Бандажи

Бандажи разработаны для соединения труб в канализационных и других безнапорных системах, в том числе:

- для соединения труб;
- для ремонта существующих трубопроводов;
- в качестве адаптера между трубами разных диаметров или из разных материалов;
- при соединении труб разных диаметров между собой.

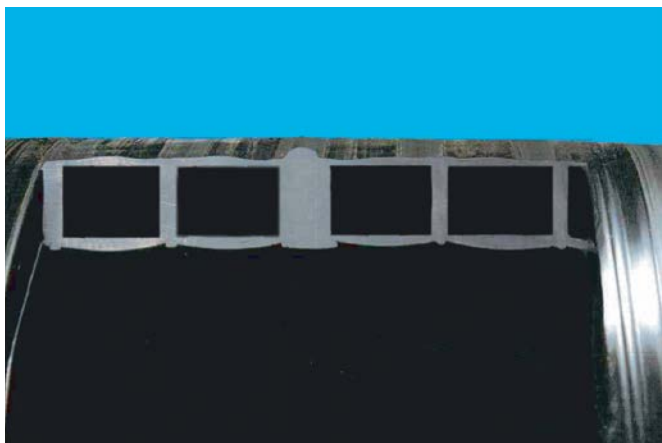
Методы соединения



Уплотнение трубы термоусадочной лентой



Машина для внутренней экструзионной сварки. Вся работа должна выполняться обученным, опытным персоналом.



Сварной стык, который сделан по всей высоте профиля.



Ручной экструдер. Сварка ручным экструдером особо хорошо применим для уплотнения водонепроницаемых резьбовых соединений.

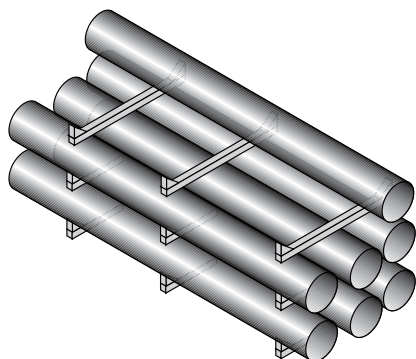
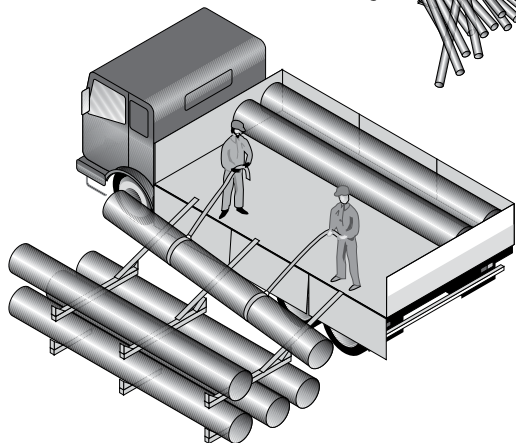
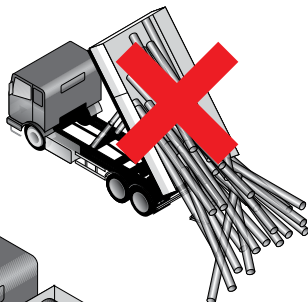
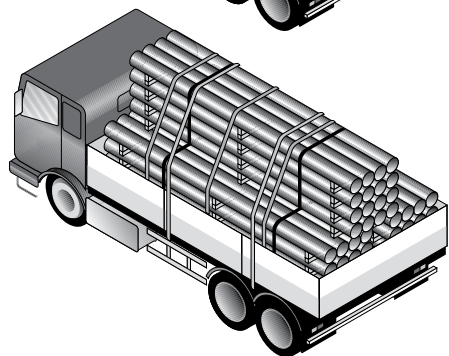
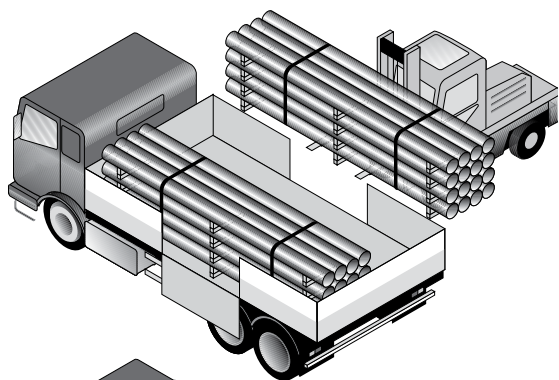


Машина для наружной сварки



Бандажные соединители.

Обращение с трубами, их транспортировка и хранение



Общие сведения

Трубы, фасонные изделия и колодцы требуют осторожного обращения; необходимо избегать их сбрасывания. Трубы, фасонные изделия и колодцы Weholite становятся скользкими в мокрых или холодных условиях. Не рекомендуется обращаться с трубами и фасонными изделиями при температуре ниже 20°C. Трубы, фасонные изделия и колодцы следует транспортировать и хранить в своей упаковке. Защитная упаковка должна быть снята немедленно перед монтажом.

Погрузка

Никогда не сбрасывайте трубы, фасонные изделия или колодцы. Подъемные точки должны быть расположены равномерно. Цепи, тросы и т.п. применять нельзя.

Транспорт

Транспортные средства должны иметь чистую, плоскую площадку без острых выступов. Избегайте скольжения и изгиба труб. Свяжите груз тщательно во избежание царапания. Используйте нейлоновые ремни или стропы, не цепи или

избегать контакта труб и фасонных изделий с дизельным топливом или подобными веществами.

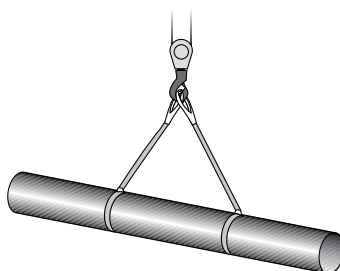
Для удобства разгрузки на площадке используйте планки и стропы.

Хранение

Все материалы должны быть тщательно осмотрены в момент отгрузки. Любые повреждения должны быть записаны и о них следует уведомлять немедленно.

Трубы необходимо штабелировать на прочном, ровном основании, принимающем вес труб и подъемных средств. Для обеспечения безопасности и удобства работы допустимая высота штабеля труб должна составлять не больше пяти труб и не больше трёх метров. Трубы должны быть зафиксированы надлежащим образом во избежание перемещений.

Трубы с интегральными раструбами укладываются попеременно с гладкими концами. Трубы и фасонные изделия должны храниться защищенными от источников тепла. Если трубы Weholite длительное время подвержены воздействию солнечных лучей, их следует прикрывать. Защитите все материалы и оборудование от возможной кражи, вандализма, случайного повреждения и загрязнения.



тросы. Трубы или фасонные изделия не должны лежать на своих муфтах. Следует

Контроль качества



Определение кольцевой жесткости



Испытание продольной жесткости трубы DN/ID 600 мм, SN4. Нагрузка 29 кН, деформация в продольном направлении 30 мм, деформация в кольцевом направлении 54 мм.



- Название изготовителя или продукции;
- Кольцевая жесткость;
- Материал (ПЭ, ПП, другой);
- Размер DN/ID;
- Код продукции;
- Марка одобрения, если труба имеет национальное или международное одобрение.

«Упонор Инфра» осуществляет постоянный контроль качества, начиная от сырьевых материалов до готовой трубной продукции. Продукция Weholite сертифицирована по ISO 9000. Характеристики труб Weholite приводятся в стандартах EN 13476, ISO 21138 и SFS 5906. Трубы имеют марку Nordic Poly Mark, одобрение INSTA-CERT № 4075 на диапазон диаметров 300-1200 мм.

Контроль качества труб Weholite включает в себя следующее:

1. Испытания и проверки сырьевых материалов
2. Размеры и допуски продукции
3. Свойства продукции

Труба Weholite имеет национальные одобрения в Финляндии, Швеции, Великобритании, Польше и Канаде.

Маркировка

Трубы Weholite маркированы в соответствии с требованиями стандарта четким и прочным способом с обеспечением отслеживаемости на весь срок службы трубы в нормальных климатических условиях, условиях хранения и эксплуатации. Маркировка трубы изображена в рисунке ниже.

Экологические факторы

«Упонор Инфра» считает факторы, связанные с окружающей средой, здоровьем и безопасностью, важной и неотъемлемой частью своей деятельности. «Упонор Инфра» прилагает свои усилия к экономии энергии и сокращению отходов, и рециркулирует отходы, если их возникновение не может быть исключено. «Упонор Инфра» не использует материалы, вредные для окружающей среды, здоровья или безопасности людей. Хорошие и открытые отношения с клиентами и официальными органами являются важной частью нашей ежедневной деятельности.business.




Nordic Poly Mark

Испытание на трассе

Испытание плотности самотечных труб

(Сводка Финского стандарта SFS 3113)

Принцип

Закрытый участок трубы заполняется водой и в нем создается небольшое избыточное давление. Плотность проверяется на окончательной стадии испытания путём определения количества добавляемой воды, необходимой для поддержания давления. Желательно проводить испытание на каждом участке между колодцами поочередно при непокрытом трубопроводе или при непокрытых стыках для обнаружения возможных утечек.

Перед испытанием трубопровод очищается. Концевые заглушки необходимо подпирать так, чтобы они не отлетели во время испытания. Трубопровод заполняется водой при открытом воздушном выпускном клапане. Необходимое избыточное давление зависит от уровня грунтовых вод. Уровень грунтовых вод в момент испытания определяется в средней точке между колодцами. Испытательное давление заносится в таблицу. Перед испытанием трубопровод должен находиться заполненным водой без давления в течение не менее двух часов. В случае риска промерзания испытание не должно проводиться.

Уровень грунтовой воды над трубой a (м)	Испытательное давление P_{e1}	
	кПа	бар
$a < 0$	10.0	0.1
$0 < a < 5$	15.5	0.155
$0.5 < a < 1.0$	21.0	0.21
$1.0 < a < 1.5$	26.5	0.265
$1.5 < a < 2.0$	32.0	0.32
$2.0 < a < 2.5$	37.5	0.375
$2.5 < a < 3.0$	48.5	0.485
$3.5 < a < 4.0$	54.0	0.540
$4.0 < a < 4.5$	59.5	0.60
$4.5 < a < 5.0$	65.0	0.65

Методика

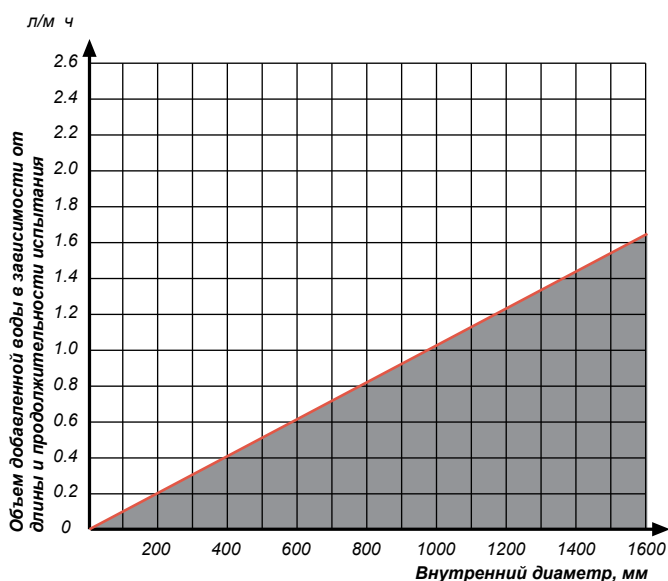
1. Поднимите давление до испытательного избыточного давления и контролируйте плотность по испытательной аппаратуре. Поддержите давление в течение 10 минут.
2. Испытательное давление поддерживается на уровне P_{e1} в течение 30 минут путём добавки воды при необходимости. Замерьте объём добавленной воды через три интервала по 6 минут.
3. После завершения испытания рассчитывается средний объём добавленной воды. Данный объём представляет собой функцию от длины трубы и времени ($л/м \cdot ч$), где:

$л$ = добавленная вода в литрах

$м$ = длина трубы

$ч$ = час

Полученное значение и внутренний диаметр трубы заносятся в схему ниже. Все показания ниже линии приемлемы.





Uponor Infra Oy, Technology
P.O.Box 21

FI-65101, Vaasa, Finland

T +358 20 129 211

F +358 20 129 2098

W www.weholite.com

W www.uponor.ru/technology

E machinery.vaasa@uponor.com

12_2017 RU

www.uponor.fi/technology