

ЮРОКОМ 2000

Всичко за ВиК и отопление

**ПОЛИЕТИЛЕНОВИ / ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ
СПИРАЛНИ ТРЪБИ КОНТИ КАН**



Юроком 2000 официален представител на Конти Хидропласт



ПОЛИЕТИЛЕНОВИ / ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ СПИРАЛНИ ТРЪБИ КОНТИ КАН



KONTI
HIDROPLAST®



СЪДЪРЖАНИЕ

ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ	5
Приложения на гравитачните системи	
СВОЙСТВА НА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ	6
Предимства на ПЕ/ПП материал	
Устойчивост на корозия	
СТРУКТУРА НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБИ	7
Конструкция на структурни тръби	
ХИДРАВЛИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНИ ПОТОЦИ	8
Поток през изцяло напълнен тръбопровод	
Поток през частично напълнен тръбопровод	
ПРОЕКТНИ ПАРАМЕТРИ НА ПЕ И ПП ГРАВИТАЧНИ ТРЪБИ	10
Напречна коравина	
Отклонение на тръбата	
Вертикално натоварване	
СТАТИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ	11
Модул на уплътняване $E's$ на земята, заобикаляща тръбата	
Модифицирана плътност на Проктър срещу стандартна плътност на Проктър	
Изкорубване	
Максимално краткосрочно отклонение	
ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА	15
Класификация на минералните почви	
Изграждане на ров	
Метод за монтиране на тръбопроводи в земята	
Обратна засипка	
Оттичане на вода в изкоп	
Избор на коравина на тръбата за типа почва	
Препоръчителни методи за уплътняване на почва	
Препоръчителни методи за уплътняване	
Подмяна на почва	
Проходи на стената на гравитачна тръба	
Видове гумени уплътнителни ръкави	
Свързване с твърди структури	
РАЗМЕРИ	22
СЪЕДИНЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНА ТРЪБА	22
Съединения на място със съществуващ колектор / шахта	
За извършване на съединението с колектор или шахта трябва да се използва конектор на място	
Съединяване чрез връзка със захващане	
Връзка със захващане	
Размери	
Съединяване чрез заваряване с екструдер	
ТЕСТОВЕ СРЕЩУ ПРОТИЧАНЕ ЗА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ	25
Тест срещу протичане на гравитачни тръбопроводи (с поток, причинен от гравитацията)	
Оценка на резултатите от теста с водно налягане на базата на количеството добавена вода (гравитачни тръбопроводи)	
Диаграма на процедурата за тестване с налягане на гравитачни тръбопроводи между шахти	
Диаграма на процедурата за тестване с налягане на ревизионни камери за канализационни системи	
ТИПОВЕ СПИРАЛНИ ШАХТИ КК	27
Тангенциална шахта	
Капак на шахта	
Монтаж на пе/пп шахти	
МОНТАЖ НА СПИРАЛНИ ШАХТИ КК	30
Проверка на хидростатичната стабилност на канализационни шахти	
ТРАНСПОРТИРАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ НА ПЕ И ПП ТРЪБИ	31
СВЪРЗВАЩИ ЧАСТИ	33

ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ

Спиралната тръба Конти Кан с гравитачна система със структурирана конструкция на стената (полиетилен с висока плътност (ПЕВП) или полипропилен (ПП)) с номинален диаметър DN/ID 1300 – 2000 мм. Спираните тръби КК са направени от кухи ПЕВП/ПП участъци, спираловидно увити, със специфичен диаметър. Спиралната тръба КК осигурява всички технически предимства на еквивалентните полиетиленови/полипропиленови тръби с твърда стена със значително по-ниско тегло, по-лесен монтаж и по-голяма рентабилност. Уникалната ѝ структура може да предлага широка гама от размери и напречни коравини в зависимост от изискванията на клиента.

Референтни стандарти

Обозначение	Описание
EN 13476-1:2000	Пластмасови тръбопроводни системи за безнапорно подземно отводняване и канализация. Тръбопроводни системи със структурирана конструкция на стената от непластифициран поливинилхлорид (PVC-U), полипропилен (PP) и полиетилен (PE). Част 1: Общи изисквания и експлоатационни характеристики
EN 13476-2:2007	Пластмасови тръбопроводни системи за безнапорно подземно отводняване и канализация. Тръбопроводни системи със структурирана конструкция на стената от непластифициран поливинилхлорид (PVC-U), полипропилен (PP) и полиетилен (PE). Част 2: Изисквания за тръби и свързващи части с гладка вътрешна и външна повърхност и за система тип А
EN 476:2001	Общи изисквания за елементи, използвани в отходни тръби, оттоци и канали за гравитачни системи
EN 1610:2002	Изграждане и изпитване на оттоци и канали
EN 1852-1:1999	Пластмасови тръбопроводни системи за безнапорно подземно отводняване и канализация. Полипропилен (PP). Част 1: Изисквания за тръбите, свързващите части и системата
ENV 1046:2002(U)	Пластмасови тръбопроводни системи за безнапорно подземно отводняване и канализация. Полипропилен (PP). Част 1: Изисквания за тръбите, свързващите части и системата
SFS 5906:2004	Пластмасови тръби. ПЕ и ПП тръби и свързващи части със структурирана конструкция на стената за безнапорни канализационни и отточни системи. Номинални размери над 1200 мм.

	Свойство		ПЕ	ПП
1	Плътност	kg/m ³	930	890
2	Течливост на стопилката (ПЕ 190 C/5 кг; ПП 230 C/2,16 кг) MFR индекс на стопилка по маса	[g/10min]	1,6	1,5
3	Време до начало на окисляване (OIT) (200 C)	[min]	20	8
4	Модул на еластичност (E)	[MPa]	1200	1500
5	Якост на опън при провлачване	[MPa]	28	33
6	Удължаване до точка на счупване ПЕ / удължаване до точка на протичане ПП	[%]	350	350
7	Коефициент на топлинно линейно разширяване	[10 ⁻⁴ K ⁻¹]	1,5-2,0	1,4

ПРИЛОЖЕНИЯ НА ГРАВИТАЧНИТЕ СИСТЕМИ

Канализационна система – отпадъчни води и комбинирана канализационна система
 Магистрално инженерство
 Повърхностно отводняване и сградни отводнителни системи
 Промислени и технологични тръбопроводи
 Подводни тръбопроводи
 Ремонти

СВОЙСТВА НА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ

ПРЕДИМСТВА НА ПЕ/ПП МАТЕРИАЛ

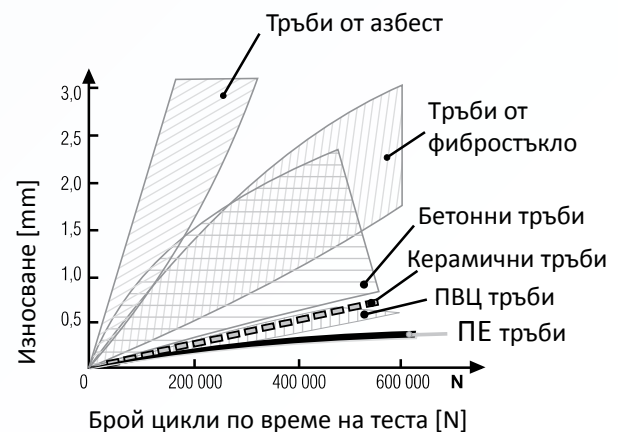
Благоприятните свойства на ПЕ/ПП материалите решително ефект върху общата употреба на полиетиленовите / полипропиленовите тръби и свързващи елементи във водоснабдителните и канализационните системи.

Най-значимите предимства включват:

- ◆ Висока устойчивост на износване
- ◆ Устойчивост на корозия (химически съединения)
- ◆ Много добри свойства на потока на течности
- ◆ Нетоксичен материал
- ◆ 100% херметични връзки
- ◆ Гъвкавост
- ◆ Ниско тегло
- ◆ Надеждност

Високата устойчивост на износване е една от най-отличителните черти на ПЕ/ПП тръби сред останалите материали, използвани в изграждането на тръбопроводи. Благодарение на това предимство ПЕ/ПП тръби се използват за транспортиране на утайка, пясък и други абразивни материали.

Тръби, направени от материали с обща употреба, са тествани по метода на Дармщад. Мостри от тръбите се пълнят със смес от вода и пясък и се подлагат на циклично клатещо движение. Редовно се измерва количеството изтъркан материал от стената на тръбата. Резултатите показват висока устойчивост на износване на полиетиленовите тръби. Например, 0,3 мм загуба от повърхността на ПЕ/ПП тръба е измерена след 400 000 цикъла, докато загубата, измерена за тръби от фибростъкло (GRP) е 6-8 пъти по-голяма.



УСТОЙЧИВОСТ НА КОРОЗИЯ

ПЕ/ПП тръби са устойчиви на много химически съединения – за разлика от тръбите, направени от стандартни материали, които лесно ръждясват и стареят при излагане на повечето киселини (с изключение на азотна киселина), основи, соли, алифатни разтвори (рН 0-14). Полиетиленовите / полипропиленовите тръби имат ниска устойчивост на оксиданти и разтвори на ароматни разтворители.

Устойчивостта на ПЕ/ПП тръби на химични съединения зависи от тяхната температура, концентрация и работно налягане. Подробна информация за химическата устойчивост на ПЕ/ПП и други термопластични вещества може да намерите в стандарта ISO/TR 10358.



СВОЙСТВА НА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ

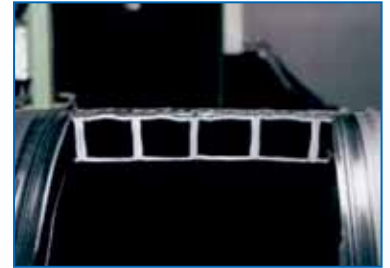
Свойства на потока на течности

ПЕ/ПП тръби запазват нисък и постоянен коефициент на грапавост $k = 0,01$ mm. Липсата на корозия и устойчивостта на задръстване на ПЕ/ПП тръби са едни от най-важните функционални качества на ПЕ/ПП системи.



100% херметични връзки

ПЕ/ПП гравитачни тръби могат да се заваряват една за друга с помощта на полиетиленова/полипропиленова лента (метод чрез екструдиране) или да се свързват с помощта на муфени съединения или винтови съединения.



Еластичност

С естествен радиус на огъване $R = 50$ външни диаметра ПЕ/ПП тръби могат да се полагат съобразно с измененията по маршрута на тръбопровода и в много случаи използването на скъпи свързващи части може да се избегне. Еластичността е отличителната характеристика на ПЕ/ПП тръби сред останалите стандартни материали.



Ниско тегло на тръбата

Ниското тегло на тръбата позволява да се намалят разходите и да се скъси времето за монтаж. Благодарение на ниското си тегло ПЕ тръби не изискват тежко оборудване за полагане на тръбопровод, както и за разтоварване на тръбите в строителния обект.



Надеждност

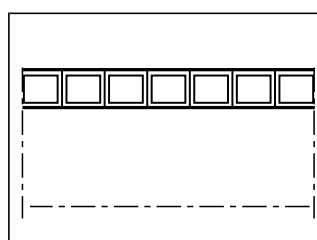
Честотата на аварии в ПЕ/ПП тръби е много по-ниска от тази при твърдите тръби (бетон, глина, GRP). ПЕ/ПП тръби са устойчиви на променливи атмосферни условия. Те може да се монтират и транспортират както при ниски (под точката на замръзване), така и при високи температури (тропични условия). Поради това ПЕ/ПП тръби са подходящи за използване, независимо от климатичните условия.



СТРУКТУРА НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБИ

КОНСТРУКЦИЯ НА СТРУКТУРНИ ТРЪБИ

Спирални тръби Конти Кан (ПЕ/ПП)
Диаметри от ID 1300 до 2000 мм



ХИДРАВЛИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНИ ПОТОЦИ

ПОТОК ПРЕЗ ИЗЦЯЛО НАПЪЛНЕН ТРЪБОПРОВОД

Хидравличният анализ на тръбопроводи с гравитачен поток се базира на правилните отношения между променливи на потока и устойчивостта на потока, която води до загуба на скорост и потенциална енергия. Хидравличната устойчивост се изразява като загуба на напор по дължината на тръбата и като местни загуби в резултат на смущения на потока. Тези отношения се дефинират от следната формула на Дарси-Вайсбах:

◆ 1

$$i = \frac{\lambda \cdot v^2}{d_w \cdot 2 \cdot g} \cdot \left(1 + \frac{k}{100\%} \right)$$

- i – спад на специфично налягане [-] lub [%]
 g – земно ускорение [m/sec²]
 λ - коефициент на съпротивление на триене по дължина [-]
 d_w – вътрешен диаметър на тръбопровода [m]
 v – средна скорост на потока [m/sec]
 k – пропорционален толеранс за локални загуби като част от загубите по дължината на тръбопровода [%]

◆ 3

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2.51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3.71 \cdot d_w} \right)$$

- k – абсолютна грапавост на повърхността на стената на тръбопровода [m]
 Re – числота Рейнълдс, изчислено от формулата:

◆ 2

$$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_w^2}$$

- Q – среден дебит
 Турбулентни потоци се получават в преходен обхват между хидравлично гладки и изцяло грапави тръбопроводи (т.нар. зона Б) със свободна повърхност на течността.
 За такива условия на потока коефициентът на хидравлично съпротивление, представляващ съпротивлението, генерирано в точката на контакт между течността и стената, може да се определи с формулата на Колбрук-Уайт:

◆ 4

$$Re = \frac{v \cdot d_w}{\nu}$$

- v – средна скорост на потока [m/sec]
 ν – коефициент на кинематичен вискозитет [m²/sec]

Стойности на коефициента на кинематичен вискозитет ν [m²/sec] в зависимост от температурата и концентрацията на веществото, суспендирано в течни отпадъци:

Температура[°C]	Вода	Течни отпадъци с концентрация на суспендирано вещество		
		100 mg/l	300 mg/l	500 mg/l
2	1,67x10 ⁻⁶	2,17x10 ⁻⁶	3,17x10 ⁻⁶	4,17x10 ⁻⁶
5	1,52x10 ⁻⁶	1,60x10 ⁻⁶	1,76x10 ⁻⁶	1,92x10 ⁻⁶
10	1,31x10 ⁻⁶	1,33x10 ⁻⁶	1,37x10 ⁻⁶	1,41x10 ⁻⁶
20	1,01x10 ⁻⁶	1,02x10 ⁻⁶	1,02x10 ⁻⁶	1,04x10 ⁻⁶
25	0,90x10 ⁻⁶	0,90x10 ⁻⁶	0,91x10 ⁻⁶	0,92x10 ⁻⁶

В съществуващата практика за коефициент на кинематичен вискозитет за вода и течни отпадъци обикновено се приема следната фиксирана стойност:

$\nu = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ за температура на водата (течните отпадъци) от 10°C

Относителната грапавост на стената на тръбопровода зависи от материала на тръбопровода и износването на повърхността на вътрешната стена на тръбата. При ПЕ/ПП тръби стандартната стойност за k е 0,01 мм. При допускане на съответната грапавост може да се моделира видът на транспортираната течност. За тръбопроводи, пренасящи течности със значително количество наноси, трябва да се приеме по-голяма грапавост – съгласно съдържанието им и до стойност между 0,05 и 0,4 мм. Ако горните формули се комбинират в една и стандартната температура на течността се приеме за 10 градуса по Целзий, средният дебит може да се изчисли с формулата:

ГИДРАВЛИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНИ ПОТОЦИ

◆ 5

$$Q = -6.598 \cdot \log \left(\frac{0.741}{10^6 \cdot d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i}} + \frac{k}{3.71 \cdot d_w} \right) \cdot d_w \cdot \sqrt{d_w \cdot i}$$

Тази формула е основата за подготвяне на номограми за потока. Тя комбинира трите величини, които са от значение в хидравличното оразмеряване – скорост на потока, падащ градиент на дъното на тръбата (спад на налягане) и диаметър на тръбата.

На базата на номограмите за потока може да се определи една от трите стойности, посочени по-горе, ако са известни две стойности.

◆ 6

$$i_{\min} = \frac{\tau_{\min}}{\gamma \cdot R_h}$$

R_h – хидравличен радиус [m]

τ_{\min} – минимално тангенциално напрежение на границата тръба-течност [N/m²]

Стойността на хидравличния радиус, използвана в горната формула, трябва да отговаря на вида на течността, която преминава през тръбопровода. При промишлени и общински системи за отходни води – хидравличният радиус се приема за отношение на запълване 60%, докато системите за дъждовни води се считат за изцяло напълнени с вода.

Минималните тангенциални напрежения се приемат съответно за 2,20 N/m² и 1,47 N/m².

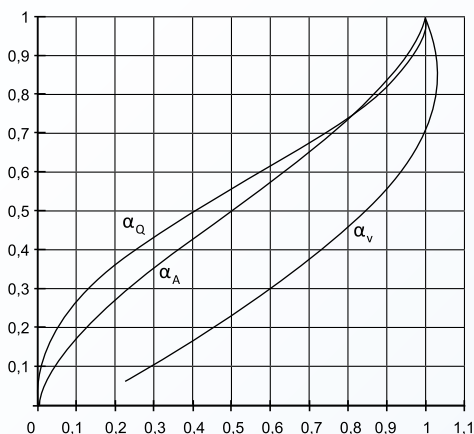
ПОТОК ПРЕЗ ЧАСТИЧНО НАПЪЛНЕН ТРЪБОПРОВОД

При проектирането на тръбопровода с гравитачен поток често се допуска частично напълване. Впоследствие формулите за изцяло напълнен тръбопровод се коригират подобаващо чрез въвеждане на коефициент, който зависи от отношението h/d_w (вижте диаграмата по-долу).

α_Q – отношение на дебит за частично напълнен тръбопровод към дебит за изцяло напълнен тръбопровод [-]

α_V – отношение на скорост на поток за частично напълнен тръбопровод към скорост на поток за изцяло напълнен тръбопровод [-]

α_A – отношение на сечение на поток за частично напълнен тръбопровод към сечение на поток за изцяло напълнен тръбопровод [-]



Материал	Абсолютна грававост	Дебит	Намаляване на капацитета на потока в сравнение с ПЕ и ПП тръби	
		k [mm]	Q [l/sec]	[%]
ПЕ/ПП		0,001	235	0
Стомана	нов	0,1	220	6,4
	стар	3,0	153	34,9
ПВХ	нов	0,05	227	3,4
	стар	0,07	224	4,7
Стоманобетон	нов	0,5	193	17,9
	стар	3,0	153	28,1

ПРОЕКТНИ ПАРАМЕТРИ НА ПЕ И ПП ГРАВИТАЧНИ ТРЪБИ

НАПРЕЧНА КОРАВИНА

Коравината на даден участък на тръбата се характеризира с т.нар. напречна коравина. Напречната коравина зависи от геометрията на тръбата (диаметър и дебелина на стената), както и от якостта на структурния материал. За тръби, направени от пластмаси: ПЕ и ПП, напречната коравина, маркирана с SN, трябва да се определя съгласно стандарта EN ISO 9969/1995 “Термопластични тръби. Определяне на напречна коравина”.

а) Напречна коравина – съгласно стандарт ISO 9969 – се определя експериментално по описаните процедури, състоящи се от измерване на силата, причиняваща 3% отклонение на тръбата в рамките на 3 минути. Тази сила се променя с времето в хода на теста и действа върху тръбата с постоянна скорост.

$$SN = ER I/D^3 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

където:

ER – модул на еластичност на структурния материал

I – инерционен момент на стената на тръбата

D – среден (неутрален) диаметър на тръбата

Друг метод за определяне на напречната коравина е базиран на стандарта DIN 16961. В този метод се прилага постоянно налягане към тръбата и се измерва отклонението на тръбата след 1, 6 и 24 часа. Отклонението за 24 часа при определеното натоварване трябва да бъде 3% (т.нар. метод с постоянно натоварване). Напречната коравина по метода на DIN може да се изчисли със следната формула:

$$SR (ATV) = ER I/rm^3 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

където:

ER – модул на еластичност на структурния материал

I – инерционен момент на стената на тръбата

rm – среден радиус на тръбата

При тръби с твърда стена напречната коравина може да се определи чрез гореспоменатите методи.

Напречна коравина SN
съгласно различните методи

SN [kN/m ²] съгласно ISO 9969	SN [kN/m ²] съгласно DIN16961
2	16
4	32
6	48
8	64
10	80
16	128

където: SN – напречна коравина на тръба [kN/m²]



Напречна коравина (по ISO 9969) на структурни тръби и стойности на напречната коравина на (напорни) тръби с твърда стена.

Гравитачни тръбопроводи Напречна коравина SN* [kN/m ²]				Напорни тръбопроводи Напречна коравина SN* [kN/m ²]											
Тръба	Тип	Средна	Тежка	Тръба	SDR[-]	33	27,6	26	22	21	17,6	17	13,6	11	9
Спирална КК	[kN/m ²]	2; 4	8	Спирална КК	[kN/m ²]	2,5		5		10		19	38	75	150

СТАТИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ

ОТКЛОНЕНИЕ НА ТРЪБАТА

Теоретичното отклонение на тръба под натоварване на почва и пътен трафик е:

$$\left(\frac{\delta}{D}\right)_q = \frac{q(C \cdot b_1 - 0,083 \cdot K_0)}{8 \cdot S_R = 0,061 \cdot E_S}$$

където:

- C – коефициент на концентрация на натоварването C = 1
- b₁ – коефициент на разпределяне на натоварването за дирекционен ъгъл на тръбата α = 180° b₁ = 0,083
- K₀ – коефициент на статично земно налягане K₀ = 0,5
- E_S – модул на уплътняване на земята

Напречна коравина на SR тръба (по ISO)

$$S_R = \frac{E \cdot I_1}{D_R^3}$$

- I – инерционен момент на сечението на тръбата [m⁴/m]
- E – модул на еластичност на тръбния материал [kN/m²], допуснат за ПЕ/ПП: моментна стойност E = 800 000 kPa установена стойност EI = 200 000 kPa
- D_R – диаметър по неутрална ос [m]

ВЕРТИКАЛНО НАТОВАРВАНЕ

Вертикалното натоварване q, причинено от теглото на земята, хидростатичния натиск и пътния трафик, е:

$$q = q_s + q_w + q_{tr}$$

където:

- q_s – тегло на земята
q_s = γ_{gs}(H-h) + γ_{gm}(h-D+s) [kN/m²]
- q_w – хидростатичен натиск на подпочвените води;
q_w = γ_w(h-(D/2)+S) [kN/m²]
- q_{tr} – натоварване от пътен трафик [kN/m²]
- γ_{gs} – специфична гравитация на суха земя;
тук γ_{gs} = 19 kN/m³
- γ_{gm} – специфична гравитация на намокрена земя;
тук γ_{gm} = 11 kN/m³
- γ_w – специфична гравитация на водата;
тук γ_w = 10 kN/m³
- D – външен диаметър на стената [m]
- s – дебелина на стената на тръбата

Стойности за специфична гравитация на суха земя γ_{gs}

Тип земя	Специфична гравитация [kN/m ³]
Пясък	17-19
Песъчлива глина	17-19
Плътна глина	18-22
Песъчливи и прашни глинести почви	17-22
Глинести почви	17-22

Натоварването от пътен трафик q_{tr} се определя съгласно германските стандарти (ATV A127, EN 124, EN 1610) Насоките на германския стандарт ATV A127 посочват три типа стандартни натоварвания при оценяването на товароподемността на тръбопроводи, изложени на натоварване от трафик. Те са:

- SLW60 – стандартно превозно средство с брутно тегло 600 kN и натоварване от колелата 100 kN
- SLW30 – стандартно превозно средство с брутно тегло 300 kN и натоварване от колелата 50 kN
- LKW12 – стандартно превозно средство с брутно тегло 120 kN, натоварване от предните колела 20 kN и натоварване от задните колела 40 kN

СТАТИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ

ОТКЛОНЕНИЕ НА ТРЪБАТА

Натоварването, действащо върху горната част на тръбата, причинено от различни типове стандартни превозни средства, може да се изчисли със следните формули:

$$p_v = \varphi \cdot a_F \cdot p_F$$

където: φ - динамичен коефициент

$$p_F = \frac{F_A}{r_a^2 \cdot \pi} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{1 + \left(\frac{r_A}{H_p} \right)^2} \right)^{\frac{3}{2}} \right) + \frac{3 \cdot F_E}{2 \cdot \pi \cdot H_p^2} \cdot \left(\left(\frac{1}{1 + \left(\frac{r_E}{H_p} \right)^2} \right)^{\frac{5}{2}} \right)$$

$$a_F = 1 - \frac{0.9}{0.9 + \frac{4 \cdot H_p^2 + H_p^6}{1.1 \cdot D_m^{2/3}}}$$

$$d_m = \frac{d_w + d_z}{2}$$

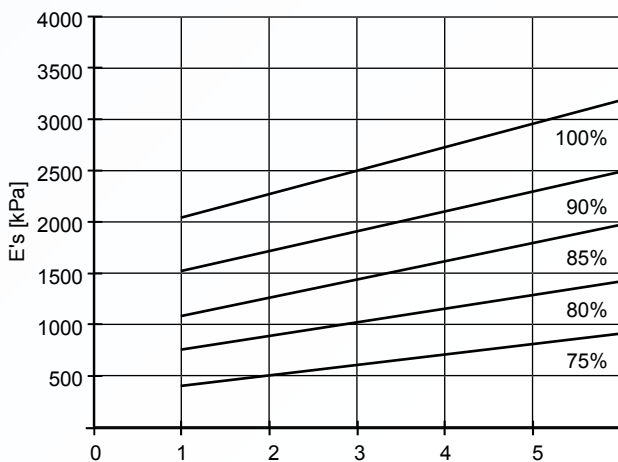
Коефициенти, използвани в изчисленията на натоварването от трафик q_{tr}

Тип натоварване	FA [kN]	FE [kN]	rA [kN]	rE [kN]	Тип натоварване	φ
SLW60	100	500	0,25	1,82	SLW60	1,2
SLW30	50	250	0,18	1,82	SLW30	1,4
LKW12	40	80	0,18	2,26	LKW12	1,5

МОДУЛ НА УПЛЪТНЯВАНЕ E'S НА ЗЕМЯТА, ЗАОБИКАЛЯЩА ТРЪБАТА

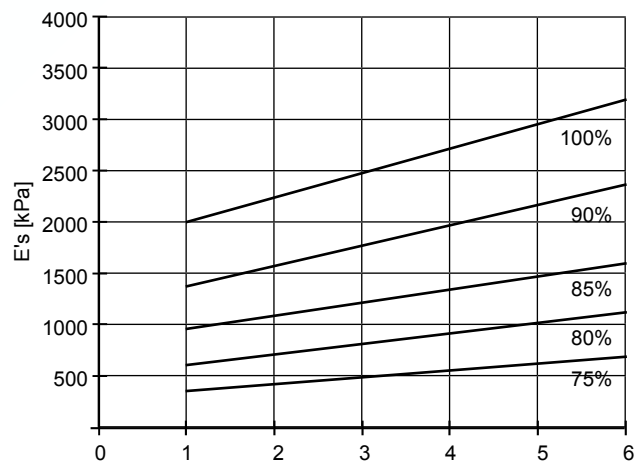
Модулът на уплътняване на почвата E's зависи не само от степента на уплътняване, но и от типа на почвата и от дебелината на покриване H_p. Диаграмата показва минималните стойности на модула на уплътняване на земята E's за ниво на подпочвените води под тръбата и специфична гравитация на обратната засипка 19 kN/m³ и степен на уплътняване съгласно модифициран Проктър за такива земи като глинеста почва, пясък и чакъл. За покрития H_p, надвишаващи 6 м, се приема постоянна стойност на E's, отговаряща на H_p = 6 м.

Диаграмата показва минималните стойности на модула на уплътняване на земята E's за ниво на подпочвените води над тръбата и специфична гравитация на обратната засипка 19 kN/m³ и степен на уплътняване съгласно модифициран Проктър за такива земи като глинеста почва, пясък и чакъл. За покрития H_p, надвишаващи 6 м, се приема постоянна стойност на E's, отговаряща на H_p = 6 м.



Дебелина на покритие над горната част на тръбата H_p (м)

Модул на уплътняване на земята E's в зависимост от модифицирана плътност на Проктър на почвата и H_p за ниво на подпочвените води под тръбата.



Дебелина на покритие над горната част на тръбата H_p (м)

Модул на уплътняване на земята E's в зависимост от модифицирана плътност на Проктър на почвата и H_p за ниво на подпочвените води над тръбата.

СТАТИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ

МОДИФИЦИРАНА ПЛЪТНОСТ НА ПРОКТЪР СРЕЩУ СТАНДАРТНА ПЛЪТНОСТ НА ПРОКТЪР

Един от параметрите, определящи условията на основата, които може да бъдат избрани в програмата, е модифицираната плътност на Проктър (MPD). Стойността ѝ е малко по-малка в сравнение със стандартната плътност на Проктър (SPD), но между двете числа не съществува пряко и ясно количествено отношение.

Това отношение и тясно свързано с типа на почвата. В общата практика за несвързани почви, използвани за основи на тръбопроводи, MPD представлява надежден параметър за определяне на механичните свойства на почвата.

За да се получи правилната стойност на MPD за обратното засипване на тръбата като се обръща особено внимание на зоната в долната част на основата, необходимо е да се избере подходящ тип почва, дебелина на уплътнените пластове и подходящо оборудване за уплътняване. Методите за уплътняване на земята са показани в таблицата по-долу.

Стойности на SPD и съответни стойности на MPD

SPD	MPD
88	85
93	90

Тип оборудване	Тегло [kg]	Максимална дебелина на пласта		Брой цикли	
		Чакъл, пясък	Глинеста почва, глина, тиня	85% от MPD	90% от MPD
Ръчна трамбовка	15 min.	0,15	0,10	1	3
Вибрационна трамбовка	50-100	0,30	0,20-0,25	1	3
Вибратор	50-100	0,15	-	1	4
	100-200	0,20	-		
	400-600	0,40	0,20		

ИЗКОРУБВАНЕ

Външно налягане (създадено от почва и подпочвени води), което генерира периферно компресиращо напрежение в стената на тръбата, може да доведе до изкорубване на тръбата. Рискът от изкорубване зависи от външното налягане (Н_p и h), евентуалното отрицателно налягане в тръбата, напречната коравина на тръбата и типа на почвата. По отношение на тръби, положени в земи с относително високо и равномерно уплътняване, рискът от изкорубване е малък.

Допустимото (критично) натоварване може да се изчисли с формулата:

$$q_{dop} = \frac{5,63}{F} \cdot \left(1 - 3 \cdot \frac{\delta}{D_m}\right) \cdot \sqrt{S_{RI} \cdot E'_t}$$

където:

F – коефициент на безопасност, тук F = 2

E't – модул на деформация на земята, тук E't = 2E's

δ/D_m – общо относително отклонение на тръбата

В тази формула се допуска дългосрочна напречна коравина на тръбата S_{RI} = 0,25 S_R.

За тръби с ниска напречна коравина, положени в плитки ровове (Н_p < 1,5 м) и подложени на натоварвания от пътен трафик, се използва допълнително следната формула:

$$q_{dop} = \frac{64 \cdot S_R}{\left(1 + 3,5 \cdot \frac{\delta}{D_m}\right)^3}$$

Тук трябва да се използва краткосрочна напречна коравина на тръбата.

Критериите за оразмеряване са: краткосрочно относително отклонение и критично налягане, причиняващо изкорубване.

СТАТИЧНИ ИЗЧИСЛЕНИЯ ЗА ПЕ И ПП ТРЪБОПРОВОДИ

МАКСИМАЛНО КРАТКОСРОЧНО ОТКЛОНЕНИЕ

Препоръчителното максимално краткосрочно отклонение е 6%. Тази стойност включва значителна допустима граница за непредвидими въздействия в резултат по-скоро на работни условия, отколкото на якостта на тръбния материал. Прекаленото отклонение на тръбата и самовтвърдяването на почвата за обратна засипка може да доведе до повреждане на повърхността. Когато се използват свързващи муфи, прекаленото отклонение на тръбата може да доведе до отваряне на връзките.

Проверката на допустимото натоварване се базира на формулите:

За $H_r < 1,5$ м – формула (8) като се приема дългосрочна напречна коравина на тръбата $S_{R1} = 0,25S_R$ и формула (9), когато се приема краткосрочна напречна коравина на тръбата S_{R1}

По-малкото допустимо натоварване от двете изчислени стойности по горната схема се приема за надеждна стойност.

За $H_r > 1,5$ м – формула (8) като се приема дългосрочна напречна коравина на тръбата $S_{R1} = 0,25S_R$

За термопластични тръби, положени в земята, изкорубването рядко има решителен ефект върху товароподемността.

ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

Класификация на почвите, използвани за полагане на тръби съгласно стандарт ENV 1046:2001

Група на почвата	Тип почва		
	№	Наименование	Пример
Гранулирана почва	1	Чакъл с единичен размер, добре пресят чакъл, смес от чакъл и пясък, смес от грубо пресят чакъл и пясък.	Трошени скали, речен чакъл, моренен чакъл, вулканична пепел.
	2	Чакъл с единичен размер, смес от пясък и чакъл, смес от грубо пресят чакъл и пясък.	Пясък от дюни и алувиални наноси, моренен чакъл, крайбрежен пясък.
Гранулирана почва	3	Чакъл с тиня, чакъл с глина, пясък с тиня, пясък с глина, грубо пресята смес от чакъл, тиня и пясък.	Чакъл с глина, пясък с почва, алувиална глина.
Свързана почва	4	Неорганична тиня, фин пясък с тиня и глина, неорганична глина.	Почва, алувиална варовикова глина, глина.
Органична почва	5	Органична тиня, глинеста органична тиня, органична глина, глина с органична смес.	Повърхностен пласт, пясък от шуплеста варовикова скала, морски варовик, кал, почва.
Органична почва	6	Торф, други силно органични почви, утайка.	Торф, утайка.

ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

Класификация на минералните почви

Наименование на почвата	Символ	Подтип	Частици [mm]
Глинеста почва	I		<0,002
Глина	G	Прашна глина	0,002-0,006
		Глина	0,006-0,02
		Песъчлива глина	0,02-0,06
Пясък	P	Фин пясък	0,06-0,2
		Среден пясък	0,2-0,6
		Груб пясък	0,5-2,0
Чакъл	Z	Фин чакъл	2,0-6,0
		Среден чакъл	6,0-20,0
		Груб чакъл	20,0-60,0



ИЗГРАЖДАНЕ НА ИЗКОП

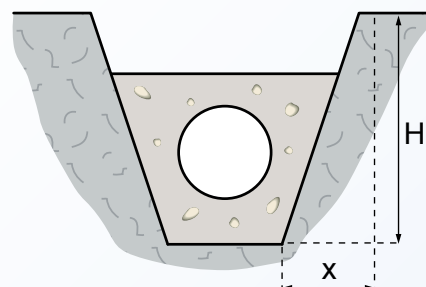
Открит изкоп без обковаване с дъски

а) Открит изкоп, стръмни стени без дъски. В случай на ровове до 4,0 м дълбочина без подпочвени води и без свличания, без допълнителни натоварвания в рамките на почвения клин, са позволени следните типове склонове:

Склонове в открит изкоп без обковаване с дъски

Допустим склон в открит изкоп без обковаване с дъски	
Тип почва	Макс. склон Н:х
Силно свързана	2:1
Камениста	1:1
Други свързани почви	1:1,25
Несвързани	1:1,5

За други случаи типът на склона трябва да бъде посочен в инженерния проект

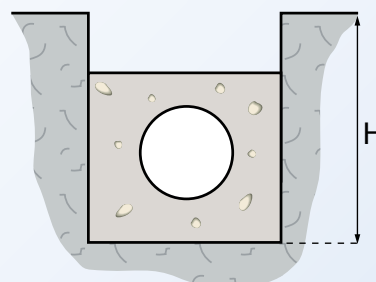


Изглед в разрез на открит изкоп без обковаване с дъски

б) Открит изкоп с вертикални стени без обковаване с дъски. Такъв изкоп е позволен в суха почва, при условие че земята не е под натоварването на насипи или строително оборудване близо до ръба на рова на разстояние по-малко от една дълбочина на изкопа Н. Изкопаният материал трябва да се съхранява на поне 0,5 м от ръбовете на рова, като не трябва да има влага, която да подлага на риск стабилността на стените на рова.

Склонове в открит изкоп без обковаване с дъски

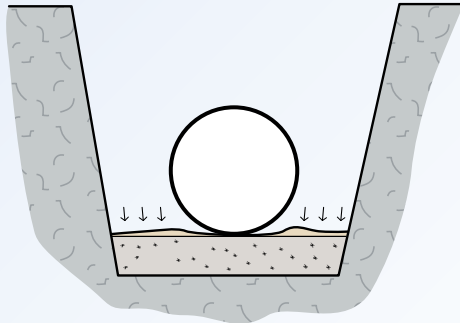
Допустима дълбочина на изкоп с вертикални стени без обковаване с дъски	
Тип почва	Макс. дълбочина
Твърда камениста земя без пропуквания	4,0м
Свързани почви	1,5м
Други почви	1,0м



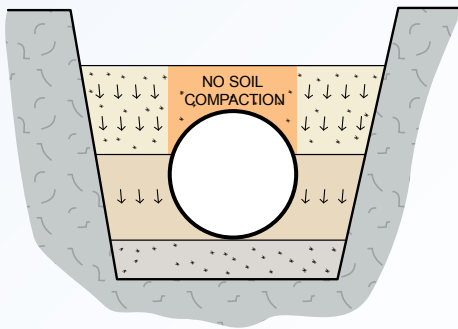
Изглед в разрез на вертикален изкоп без обковаване с дъски

ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

МЕТОД ЗА МОНТИРАНЕ НА ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА



Подготвяне на почвена основа



Основна и горна обратна засипка

Определянето на условията на почвата е от особено значение за инженерния проект, който предхожда земните работи и полагането на тръбопровод в земята.

(1) Почвена основа: почвата се сляга до около 90-95% SPD

Пласт от около 100-150 мм, чакъл, пясък, добре гранулиран агрегат, глинеста почва, глина (група 1-4 в таблицата), ръчно уплътняване.

Тръбите трябва да се полагат на дъното на изкопа, така че да лежат равномерно по почвената основа по цялата си дължина. Якостта на почвената основа не може да бъде по-ниска от допуснатата в инженерния проект (статични изчисления за тръбопровода). Освен това трябва да се гарантира хидравличният градиент.

Основна засипка (2) и горна засипка

(3) Почвата се сляга до около 90-95% SPD

Обратната засипка трябва да е симетрична в двете страни на тръбата на пластове, които не надвишават 0,2 м, като се обръща специално внимание за внимателно уплътняване на почвата в опорната зона на тръбата. Необходимо е да се гарантира, че тръбата няма да се повдигне по време на операцията по уплътняване. Препоръчва се използването на вибрационно оборудване (тегло до 100 кг). Използването на трамбовка директно над тръбопровода не е позволено. Може да се използва само ако покритието е с дебелина поне 0,3 м. За първия пласт – до 0,3 м дебелина – трябва да се използва материал от група 1-4 със зърнометричен състав, посочен в таблицата.

Необходим зърнометричен състав на почвата

Система	Номинален диаметър на тръбата	Максимален размер на частиците
Спирална тръба КК (шахти, резервоари, свързващи части)	1300 < DN < 2000	50

Некултивирана почва може да се използва за обратно засипване в зоната на основата на тръбата, при условие че отговаря на следните критерии:

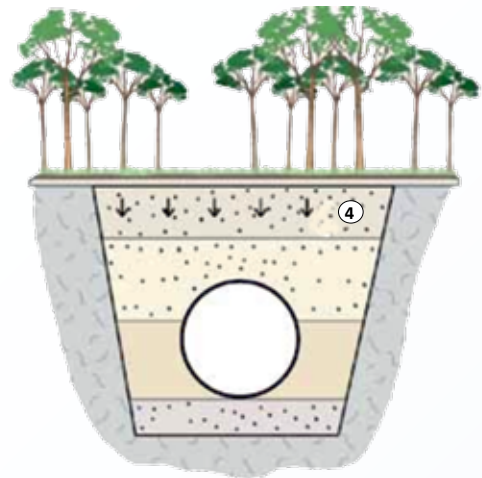
- не съдържа частици, по-големи от позволените за даден диаметър на тръбата съгласно таблицата;
- не съдържа буци, по-големи от два пъти размера на частиците за специфични приложения съгласно таблицата;
- ако материалът не е замръзнал;
- не съдържа външни вещества (като асфалт, бутилки, консерви, парчета дърво);
- ако се изисква уплътняване с гъвкаво оборудване.

Ако няма подробна информация за оригиналния материал, приема се коефициент на плътност от 91 до 97% съгласно стандартната плътност на Проктър (SPD).

ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

ОБРАТНА ЗАСИПКА

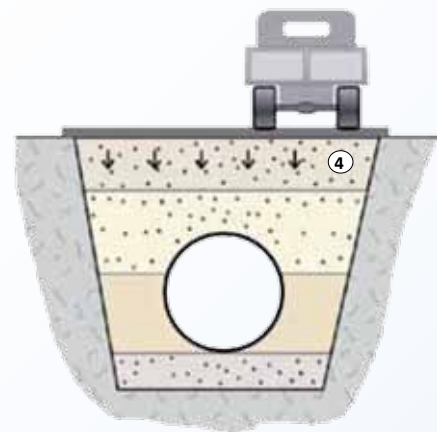
Зеленият пояс: ако даден тръбопровод е положен в зона на зелен пояс, може да се използва некултивирана почва (от изкопа), тъй като тя принадлежи към група 1-4. В този случай трябва да се уплътни до 88% SPD.



Изглед в разрез на ров, направен в зона на зелен пояс

Изкопи под улиците: за обратна засипка може да се използва некултивирана почва. Също така може да се използва вибрационно оборудване с тегло до 200 кг. Плътноста по SPD трябва да отговаря на изискванията за пътно строителство.

За тръбопроводи, полагани под улици, за горен пласт на обратната засипка не може да се използват почви, които се деформират при образуването на лед (дебелината зависи от условията за проникване на лед).



Изглед в разрез на ров, направен под улица

ОТТИЧАНЕ НА ВОДА В ИЗКОП

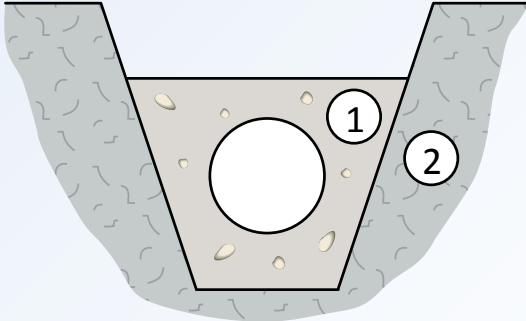
Снижаване на нивото на водата в изкоп трябва да се извърши, ако изкопните работи или полагането на тръбопроводи е затруднено от подпочвени води. Сnižаването на нивото на водата трябва да се извършва без смущаване на структурата на почвената основа или почвената основа на съседни сгради. Нивото на подпочвените води трябва да бъде снижено с поне 0,5 м под дъното на рова. Поради неблагоприятния ефект на промените на нивото на водата на дъното на рова, снижаването му трябва да включва 24-часови периоди. Освен това изкопаният ров трябва да бъде защитен срещу навлизане на дъждовни води. Структурите, защитаващи стените на рова, трябва да се издигат на поне 0,15 м над земята като повърхността на земята трябва да има подходящ склон за по-лесно отстраняване на водата.

Всякава рохка почва (обезводнена за периода на строителство) без зърна, надвишаващи 20 мм (не повече от 16 мм в случай на трошен камък), или свързана почва, отговаряща на условията за почви със символи ms и ss, може да се използва като почвена основа за тръбопровода. Якостните параметри на почвената основа не може да бъдат по-ниски от допуснатите в проектната документация (статични изчисления за тръбопровода). Ако на дъното на рова се образува свързана почва, преди полагането на тръбопровода трябва да се направи пласт обратна засипка с рохка почва с дебелина не по-малка от 0,15 м за диаметър на тръбата не по-малък от 0,25. Тази обратна засипка трябва да се уплътни до 95% SPD. Изпомпването на подпочвени води може да спре, когато тръбопроводът е изцяло засипан. Строителният проект трябва да описва подробен метод за обезводняване на рова.

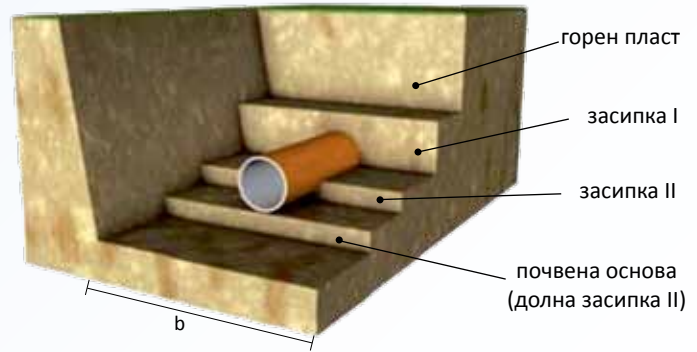
ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

ИЗБОР НА КОРАВИНА НА ТРЪБАТА ЗА ТИПА ПОЧВА

Типът почва и степента на уплътняването ѝ са ключови фактори за изграждането на тръбопроводи.



Разделяне на рова на зони от некултивирана почва (2) и почвата около тръбопровода (1)



Пластове почва с различна плътност

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕТОДИ ЗА УПЛЪТНЯВАНЕ НА ПОЧВА

Структурните свойства на материала за обратна засипка зависят предимно от типа на материала и постигнатата степен на уплътняване. Степента на уплътняване може да се променя с помощта на различни видове оборудване и чрез промяна на броя на пластове. Таблицата по-долу представя групи материали, класифицирани съгласно Анекс А, като степента на уплътняване е изразена в стандартна плътност на Проктър (SPD) за трите класа на уплътняване, използвани в този стандарт, т.е. W, M или N.

Забележка: Плътността на Проктър се определя по DIN 18127

Клас на уплътняване	Група на насипа			
	4	3	2	1
N (без)	75-80%	79-85%	84-89%	90-94%
M (средно)	81-89%	86-92%	90-95%	95-97%
W (добро)	90-95%	93-96%	96-100%	98-100%



ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

Избраната коравина на тръбата трябва да се провери чрез статични изчисления (напр. съгласно скандинавския метод). По принцип се приема, че ровът е обезводнен преди монтажа. Ако има подпочвени води, в изчисленията за тръбопровода трябва да се направи допускане за допълнително натоварване на тръбата.

По принцип изборът на коравина на тръбата зависи от типа некултивирана почва, материала за горния пласт и неговата плътност, дебелината на покритието над тръбата, нивото на водата, размера и геометрията на натоварването, както и граничните стойности за дадената тръба.

Съответствието на коравината на тръбопровода с условията за монтажа трябва да се съгласува с проектанта. Таблиците по-долу посочват общи стойности за напречната коравина спрямо свойствата на почвата.

Препоръчителна минимална коравина за тръби, полагани в почва, която не е подложена на натоварвания от трафик

Материал за засипка [Група]	Клас на плътността	Коравина на тръбата [kN/m ²] 1 m < дебелина на покритието < 3 m Група на некултивирана почва					
		1	2	3	4	5	6
1	W	4	4	4	4	4	8
	M	4	4	4	4	8	8
2	W		4	4	4	8	8
	M		4	4	8	8	8
3	W			4	8	8	8
	M			8	8	8	8
4	W				8	8	8
	M				**	**	**
3 m < дебелина на покритието < 6 m							
1	W	4	4	4	4	8	8
	M	4	4	4	8	8	8
2	W		4	4	8	8	8
	M		8	8	8	8	**
3	W			8	8	8	**
	M			**	**	**	**
4	W				**	**	**
	M				**	**	**

*) в почви с ниска товароподемност основата на тръбата трябва да е подсилена, напр. с геотекстил

***) за определяне на геометрията на рова и коравината на тръбата са необходими статични изчисления

Препоръчителна минимална коравина за тръби, полагани в почва, която не е подложена на натоварвания от трафик

Материал за засипка [Група]	Клас на плътността	Коравина на тръбата [kN/m ²] 1 m < дебелина на покритието < 3 m Група на некултивирана почва					
		1	2	3	4	5	6
1	W	4	4	8	8	8	**
2	W		8	8	8	**	**
3	W			8	**	**	***
4	W				**	**	**
3 m < дебелина на покритието < 6 m							
1	W	4	4	4	8	8	8
2	W		4	4	8	8	8
3	W			8	8	8	**
4	W				**	**	**

*) в почви с ниска товароподемност основата на тръбата трябва да е подсилена, напр. с геотекстил

***) за определяне на геометрията на рова и коравината на тръбата са необходими статични изчисления

Освен това, когато тръбопроводът се полага под ненастилан път (особено при малка дълбочина), тръбопроводът може да се покрие с подсилени плочи за по-голяма безопасност

ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНИ МЕТОДИ ЗА УПЛЪТНЯВАНЕ

Таблицата по-долу посочва препоръчителните максимални дебелини на пластове и броя на набиванията, които са необходими за постигане на класовете на уплътняване за различните типове оборудване и материали за обратна засипка. Включени са и препоръчителните минимални дълбочини на покритието над тръбата, преди да може да се използва съответното оборудване.

Оборудване	Брой набивания за клас на уплътняване		Максимална дебелина на пласта в метри след уплътняване за групи почви (вижте таблицата с групи почви)				Минимална дебелина над тръбата преди уплътняване m
	Добро	Средно	1	2	3	4	
Крачна или ръчна трамбовка мин. 15 кг	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Вибротрамбовка мин. 70 кг	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Компактор с вибрираща плоча							
мин. 50 кг	4	1	0,10	-	-	-	0,15
мин. 100 кг	4	1	0,15	0,10	-	-	0,15
мин. 200 кг	4	1	0,20	0,15	0,10	-	0,20
мин. 400 кг	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
мин. 600 кг	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Вибрационен валеж							
мин. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	-	0,60
мин. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	-	1,20
мин. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	-	1,80
мин. 65 kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	-	2,40
Двойно вибриране							
мин. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	-	-	0,20
мин. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	-	0,45
мин. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	-	0,60
мин. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	-	0,85
Троен валеж (без вибриране) мин. 50 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	-	1,00

ПОДМЯНА НА ПОЧВА

Ако се открият скали, камъни или твърда почва, необходимо е почвата на дъното на рова да се подмени. Може да се появи рохък пясък, органични почви и почви с тенденция за промяна на обема при намокряне. В такива случаи инженерът на проекта трябва да реши как точно да подмени почвата под тръбата и как да образува основата на тръбата върху новата почва. Всеки случай трябва да се разглежда поотделно на базата на професионален опит. Ако трябва да се подмени почва с непланирано допълнително издълбаване на рова, същият материал трябва да се използва за почвена основа и обратна засипка като трябва да се уплътни до клас на плътност W.

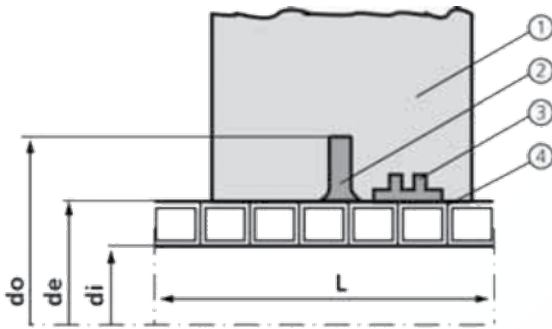
ПОЛАГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ В ЗЕМЯТА

ПРОХОДИ НА СТЕНАТА НА ГРАВИТАЧНА ТРЪБА

Спирална тръба КК през бетонна стена.

Този анкерен проход на стена остава херметичен до 3 м воден стълб, при условие че се използват гумени ръкави. Освен това стената трябва да бъде направена от водонепромокаем бетон.

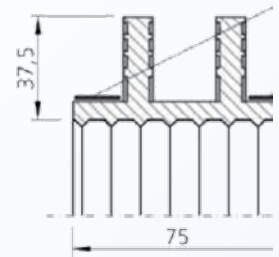
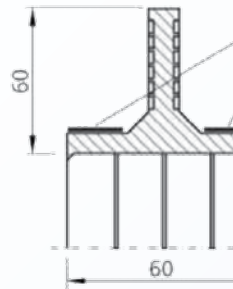
Диаграма на проход на стена на спирална тръба КК



1. Преграда – водонепромокаем бетон
2. ПЕ анкерен фланец
3. Гумен ръкав
4. Спирална тръба КК

Гумен ръкав Профил А
dn = 90-315 mm

Гумен ръкав Профил Б
dn = 355-1200 mm



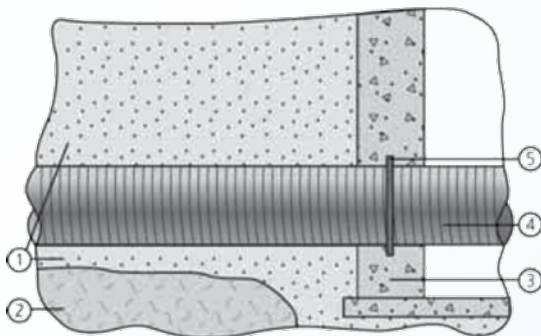
ВИДОВЕ ГУМЕНИ УПЛЪТНИТЕЛНИ РЪКАВИ

Във всеки участък на спиралната тръба КК може да се монтират ръкави. В зависимост от спецификациите на проекта дължината L може да е различна. Допълнителна херметичност може да се постигне с помощта на уплътнителни ръкави (профил А или Б) – в зависимост от размера на тръбопровода.

СВЪРЗВАНЕ С ТЪВРДИ СТРУКТУРИ

Когато даден тръбопровод преминава през сгради, оттоци или подпорни стени, при проектирането на съединенията трябва да се направи допускане за разлики в слягането.

Диаграма на съединение на гравитачен тръбопровод с бетонна стена



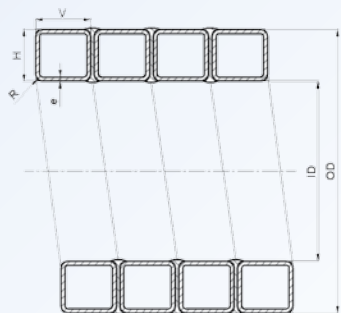
Легенда:

1. Материал за засипка – добре уплътнен (клас W)
2. Некултивирана почва
3. Тръба
4. Съвързваща част – проход на стената

Такива материали като полиетилен/полипропилен са достатъчно гъвкави, за да поемат съществуващите отклонения, и могат да се свързват, както е посочено на фигурата. Тръбите, стърчащи от твърди структури, трябва да имат опора от почвената основа, за да се сведе до минимум напрежението от напречните сили и огъващите моменти.

РАЗМЕРИ

Посочените в таблицата размери и тегла са показателни и важат за клас, който отговаря на съответния продукт. Посочените стойности са средни за производителя. Таблицата посочва гарантираните производствени стойности, предвидени в стандартите EN 13476 и SFS 5906:2004.



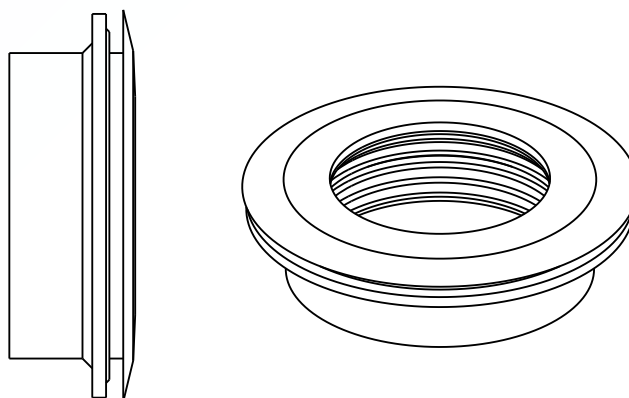
DN	OD	ID	Височина на профила (H)	Дебелина на профила (e)		
				SN4	SN8	SN16
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1300	1422	1302	60	5	5,5	6,05
1400	1534	1404	65	5,2	5,7	6,3
1500	1655	1505	75	5,9	6,5	7,15
1600	1765	1605	80	6,3	6,93	7,16
1800	1975	1805	85	7	7,7	8,5
2000	2205	2005	100	8,2	9	10

СЪЕДИНЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНА ТРЪБА

СЪЕДИНЕНИЯ НА МЯСТО СЪС СЪЩЕСТВУВАЩ КОЛЕКТОР / ШАХТА

Размери на съединения на място

OD/ID	Диаметър на ножа (mm)
OD 110	114
ID 110	125
OD 160	166
ID 160	193
OD 200	208
ID 200	240
OD 250	262
ID 250	295
OD 315	337
ID 315	355



СЪЕДИНЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНА ТРЪБА

ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА СЪЕДИНЕНИЕТО С КОЛЕКТОР ИЛИ ШАХТА ТРЯБВА ДА СЕ ИЗПОЛЗВА СЪЕДИНЕНИЕ НА МЯСТО

Процедирайте по следния начин:



1. Определете диаметъра на съединението



2. Изрежете подходящ отвор в стената на шахтата



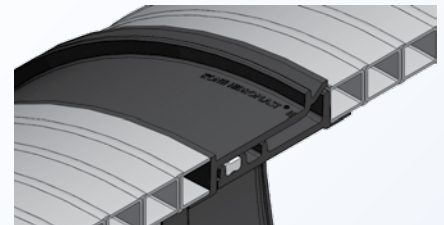
3. Поставете съединението на място в отвора



4. Поставете съединителната тръба в гумения съединител на място

СЪЕДИНЯВАНЕ ЧРЕЗ ВРЪЗКА СЪС ЗАХВАЩАНЕ

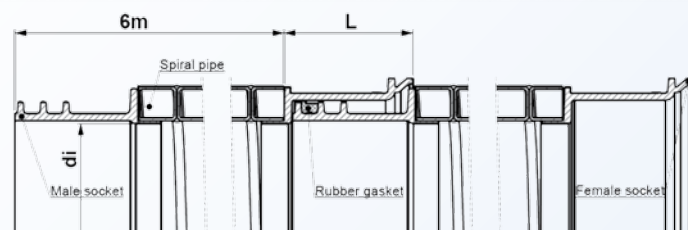
Преди съединяването тръбите трябва да се подравнят коаксиално и след това единият край на тръбата трябва да се избути в друг с помощта на багер. Силата F, необходима за извършването на това съединение, варира в зависимост от диаметъра на тръбата. Терминалът за захващане е фабрично монтиран към края на тръбата.



ВРЪЗКА СЪС ЗАХВАЩАНЕ

Съединението е с постоянна връзка.

di	L
[mm]	[mm]
1300	219
1400	219
1500	267
1600	267
1800	314
2000	314

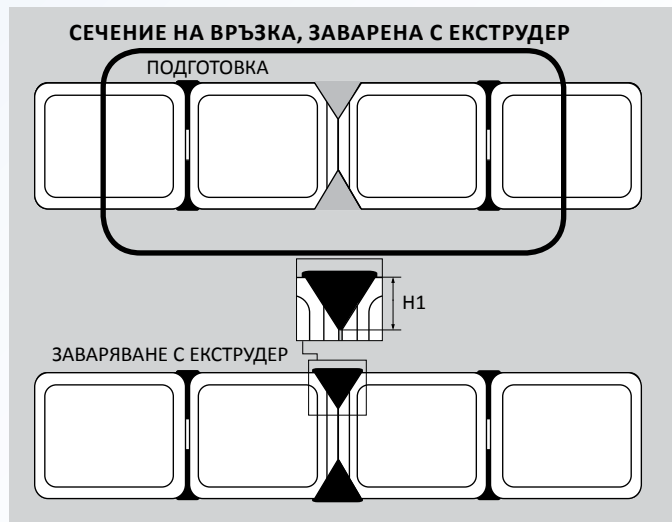


СЪЕДИНЯВАНЕ ЧРЕЗ ЗАВАРЯВАНЕ С ЕКСТРУДЕР

Заваряването с екструдер представлява свързване на спирална тръба КК с помощта на ПЕ/ПП прът.



СЪЕДИНЕНИЯ ЗА ГРАВИТАЧНА ТРЪБА



Общи насоки за заваряване с екструдер

Свързването трябва да се извършва в сухи условия. Дори минимално количество вода може да доведе до протичане.

Връзката трябва да бъде защитена срещу вятър (особено през зимата и по време на дъжд).

Преди свързването краищата на тръбата трябва да се почистят и подготвят подобаващо: краищата на тръбата трябва да бъдат скопени, както е показано на снимката по-горе. Повърхността на тръбата до канта трябва да се шлифова внимателно, така че материалът за екструдирание да се нанесе върху свежа повърхност на тръбата.

Тъй като полиетиленът се окислява лесно, операциите за скосяване и шлифование трябва да се извършват непосредствено преди свързването.

В случай на вторично замърсяване мръсните части трябва да се почистят и шлифват наново.

Температурата на ПЕ прът трябва да е 220 до 225°C.

Температурата на въздуха от дюзата на екструдера трябва да е между 230 и 260°C в зависимост от температурата на околния въздух. По време на студени сезони температурата на въздуха от машината трябва да е по-висока, отколкото през лятото.

Необходими инструменти:

Екструдер (типът на екструдера отговаря на специфичните изисквания)

Електрически трион с вертикално острие с дължина около 30 см

Бормашина

Захранване 4 kW, 220 VAC

В зависимост от условията на монтиране (размери на рова) спиралните тръби КК може да се заваряват:

Отвътре – в тесни ровове

Отвътре и отвън – в широки ровове

Отвън – диаметри на тръбата до 1300 мм

Времето, необходимо за извършване на съединението, зависи от диаметъра на тръбата. Всички методи на заваряване изискват на обекта да има захранване и сгъстен въздух.

ТЕСТОВЕ СРЕЩУ ПРОТИЧАНЕ ЗА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ

ТЕСТ СРЕЩУ ПРОТИЧАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ (С ПОТОК, ПРИЧИНЕН ОТ ГРАВИТАЦИЯТА)

Обща информация

Следните компоненти се подлагат на тест с водно налягане в строителния обект:

Гравитачни термопластични тръбопроводи, в участъци с ограничена дължина (напр. между шахти);

Тръбопроводи, съставени от спирални тръби КК, максимална дължина 1000 м;

Шахти.

Тестваният тръбопровод се пълни с чиста вода и се херметизира с определено хидростатично налягане. Херметичността се оценява чрез измерване на количеството вода, необходимо за запълване, така че да се запази съответното налягане или ниво на водата в тръбопровода.

Необходимо минимално тестово налягане:

$P_{01} = 10 \text{ кРа} = 0,1 \text{ бар} = 1,0 \text{ м воден стълб}$, и максимум 50 кРа, върху тръбата.

Ако има подпочвени води, тестовото налягане зависи от разликата между нивото на оста на тръбопровода и нивото на подпочвените води.

$P_{02} = P_{01} + 1,1 \times a$ (м воден стълб) (2)

където:

$P_{01} = 1,0 \text{ м воден стълб}$ минимум или 5,0 м максимум

$a =$ налягане от подпочвените води (м воден стълб)

Стойности на тестовото налягане спрямо нивото на тръбопровода и нивото на подпочвените води

Разлика във височината между оста на тръбопровода и нивото на подпочвените води	Тестово налягане P01	
	кРа	мм H2O
a (м)		
a < 0	10,0	1000
0 < a < 0,5	15,5	1550
0,5 < a < 1,0	21,0	2100
1,0 < a < 1,5	26,5	2650
1,5 < a < 2,0	32,0	3200
2,0 < a < 2,5	37,5	3750
2,5 < a < 3,0	43,0	4300
3,0 < a < 3,5	48,5	4850
3,5 < a < 4,0	54,0	5400
4,0 < a < 4,5	59,5	5950
4,5 < a < 5,0	65,0	6500

Забележка: 100 кРа = 1 бар = 1 атм = 10 м воден стълб

Температура на водата в тръбопровода по време на теста:

$T_{cp} = 20^{\circ}\text{C} + T$; $T < 10^{\circ}\text{C}$

(за тръби с гравитачен поток)

Температура на добавъчната вода:

$T_a = T_{cp} \pm 3^{\circ}\text{C}$

Хидравличен тест съгласно EN 1610

Етап 1	Тестовото налягане или нивото на водата се увеличава до: $P_{e1} = 1,0 + 1,1 a$ (воден стълб) Преди Етап 2 налягането P_{e1} се запазва за поне 10 минути
Етап 2	Тестовото налягане $P_{e1} = 1,0 + 1,1 a$ (м воден стълб) се запазва за половин час чрез добавяне на вода към тръбопровода (ако е необходимо). Количеството добавъчна вода се измерва 3 пъти, винаги за 6 минути, в литри (Q_1, Q_2, Q_3).
Етап 3	Завършване на теста: Средната стойност на Q_1, Q_2, Q_3 се изчислява: $Q_a = 1/3 \times (Q_1 + Q_2 + Q_3)$ (3) След това Q_a се превръща в Q_{ap} , изразено в литри/м x час: $k1 = 60/6 = 10$ (1/час) $k2 = 1/L$ (L = дължина на участъка, който се тества) $Q_{ap} = Q_a \times k1 \times k2$ (4) Резултатът от теста е успешен, ако стойността на Q_{ap} остане в потъмнената зона – вижте диаграма 10.1а.

Обяснение на използваните символи:

L = дължина на участъка от тръбопровода, който се тества

a = ниво на подпочвените води, измерено от оста на тръбопровода в средата на тествания участък (1/2 L)

D_i = вътрешен диаметър на тръбопровода

P_{e1} = тестово налягане

Тестовото налягане може да се изчисли с формулата:

$P_{e1} = P_{10} + 1,1a$ (м воден стълб) (2)

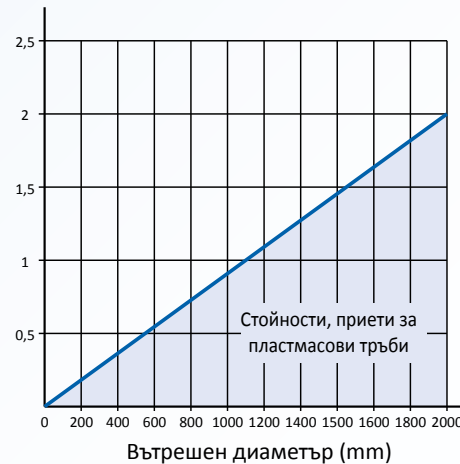
където: $P_{10} = 1,0 \text{ м воден стълб}$ (= 1,0 x 10⁻² кРа)

ТЕСТОВЕ СРЕЩУ ПРОТИЧАНЕ ЗА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ

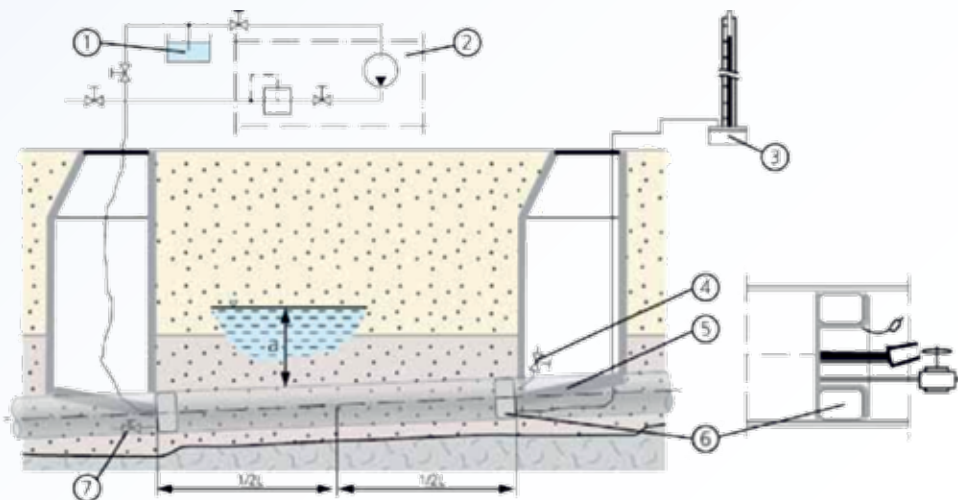
ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ТЕСТА С ВОДНО НАЛЯГАНЕ НА БАЗАТА НА КОЛИЧЕСТВОТО ДОБАВЕНА ВОДА (ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ)

Обем на добавъчната вода на единица дължина и в рамките на специфичен период (l/m h)

Стойности, приети за пластмасови тръби



ДИАГРАМА НА ПРОЦЕДУРАТА ЗА ТЕСТВАНЕ С НАЛЯГАНЕ НА ГРАВИТАЧНИ ТРЪБОПРОВОДИ МЕЖДУ ШАХТИ



1. Допълнителен резервоар с вода
2. Оборудване за изравняване на налягането (ако е необходимо)
3. Уред за измерване на налягането
4. Клапан
5. Подложка на тапата
6. Тапа
7. Клапан

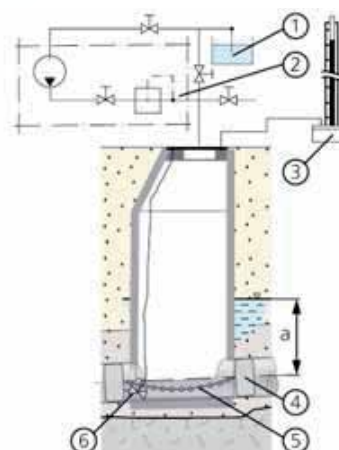
ДИАГРАМА НА ПРОЦЕДУРАТА ЗА ТЕСТВАНЕ С НАЛЯГАНЕ НА РЕВИЗИОННИ КАМЕРИ ЗА КАНАЛИЗАЦИОННИ СИСТЕМИ

Легенда:

l – височина на ревизионната камера
 a = ниво на почвените води до оста на тръбопровода

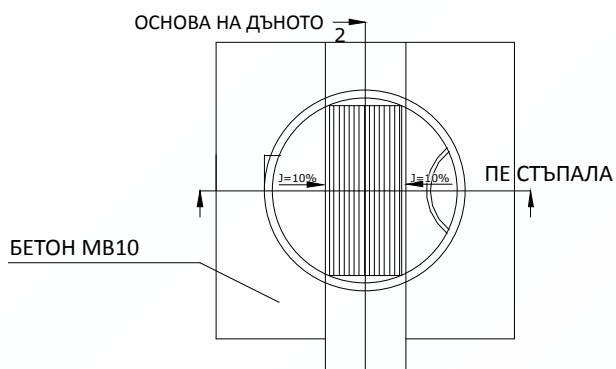
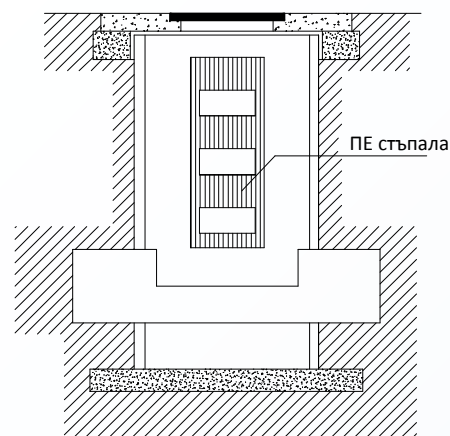
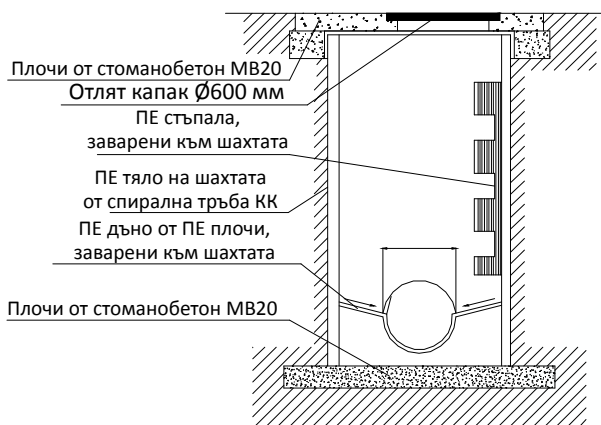
D_i = вътрешен диаметър на ревизионната камера

Тестово налягане: както е посочено в таблицата по-горе или съгласно формула (2)
 Процедурата на теста с водно налягане е идентична с тази, използвана за тръбопроводи (етапи 1 до 3). Резултатът е успешен, ако стойността на $Q_{ар}$ остане в потъмнената зона – вижте диаграмата.

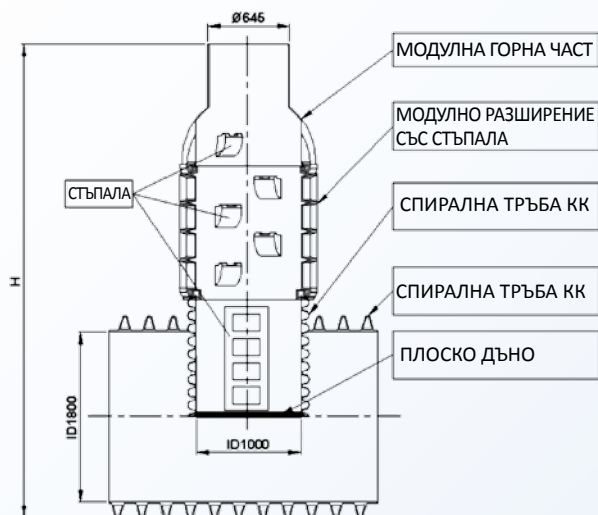


1. Допълнителен резервоар с вода
2. Оборудване за изравняване на налягането (ако е необходимо)
3. Уред за измерване на налягането
4. Тапа
5. Верига
6. Клапан

ТИПОВЕ СПИРАЛНИ ШАХТИ КК



Шахтите може да се правят от комбинация на спирална тръба КК и ротационно отляти части. В такъв случай са възможни следните типове шахти:



ТИПОВЕ СПИРАЛНИ ШАХТИ КК

ТАНГЕНЦИАЛНА ШАХТА

Този тип шахта е тангенциално позиционирана спрямо вертикалната тръба, което означава, че се измества от средата. Тангенциалната част на шахтата се прави с диаметър от ID 1300 до ID 2000 мм, а вертикалната част – ID 1000 мм. Шахтите се правят от полиетилен / полипропилен – спирална тръба КК. Вертикалната част (тялото) може да се направи с височина според изискванията на купувача (10-12 м) от спирална тръба или ротационно отляти части. От вътрешната страна има изградени стъпала. Горната част – капакът на шахтата – има конична форма с ексцентричен отвор. Основните предимства са: стабилна, гъвкава, лека, лесно достъпна, самопочистваща се и постоянна конструкция.



КАПАК НА ШАХТА

Обикновено шахтите се монтират така, че горната част на шахтата – капакът – да бъде позиционирана в горния край на полето, като върху нея се полага бетонната плоча, изравняваща натоварването. Предимството на тези шахти е, че външното натоварване не се прехвърля директно към шахтата, но се прехвърля през бетонната плоча в заобикалящата почва.

Капакът на шахтата е направен от полиетилен с конична форма с ексцентричен отвор и се предлага в две различни височини.

МОНТАЖ НА ПЕ/ПП ШАХТИ

ПЕ/ПП шахти се монтират в земята по начин, сходен на този за ПЕ/ПП тръби. Шахтите, тръбите и съединителните части заедно представляват конструкция, при която стабилността и функционалната безопасност се базират на взаимното функциониране на всички части, фундамента и пълнежа. Работите на обекта, напр. оформяне на фундамент, свързване на шахти с тръби, странично засипване и основно засипване, създават компактна система, която гарантира правилно функциониране на цялата шахта съгласно изискванията на стандартите.

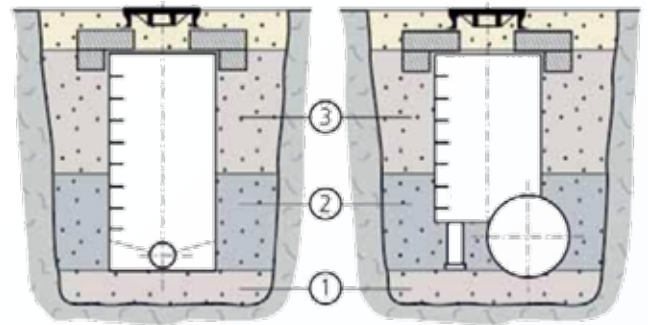
ТИПОВЕ СПИРАЛНИ ШАХТИ КК

За почвената основа, засипката и горния пласт може да се използват почви от група 1-3. Почви от група 4-6 (свързани и органични почви) не се препоръчват. В зоната на засипване почвата трябва да се подмени с такава от група 1-3.

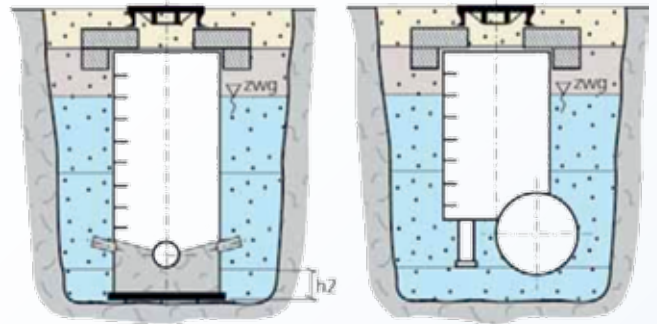


В зависимост от нивото на подпочвените води шахтата може да бъде снабдена с тежко дъно. Стандартната височина на камерата с тежко дъно е $h_2 = 30$ cm. Ексцентричните или Т-образните шахти не изискват закрепване със специални тежки плочи. Способността за задържане на повърхността се компенсира от колекторна тръба.

Монтаж в суха почва



Монтаж във влажна почва – шахта Конти Хидропласт
Силата на задържане на повърхността може да се изчисли с компютърната програма на Конти Хидропласт



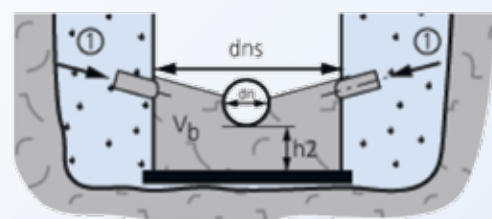
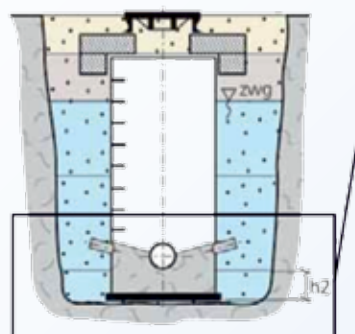
Шахта с тежко дъно, напълнено с бетон

Т-образна или ексцентрична шахта без необходимост от тежко дъно

ТИПОВЕ ПОЧВИ. ПЛЪТНОСТ НА УПЛЪТНЯВАНЕ

Тип почва	Група	Пример за почва	Уплътняване в SPD%
Рохка	1	Чакъл – зърнест, долинен и брегови	98 – 100
Рохка	2	Пясък – зърнест, дюнен, отложен, долинен	96 – 100
Рохка	3	Глинест пясък, смес от глина и пясък – зърнест, влажен пясък	93 – 96
Свързана	4	Неорганична глинеста почва, фин пясък, каменен прах, пластична глина	---
Органична	5	Рохка почва с дребни частици и хумус	---
Органична	6	Торф и други силно органични почви	---

ЗАКРЕПВАНЕ НА ШАХТА ВЪВ ВЛАЖНА ПОЧВА



(1) бетонен вход

МОНТАЖ НА СПИРАЛНИ ШАХТИ КК

ПРОВЕРКА НА ХИДРОСТАТИЧНАТА СТАБИЛНОСТ НА КАНАЛИЗАЦИОННИ ШАХТИ

За да се провери хидростатичната стабилност на дадена канализационна шахта, трябва да сравним проектната стойност на хидростатичната подемна сила, упражнявана върху шахтата, със сумата от стойностите на силите на носещата способност (тегло и триене на почвата срещу външната странична повърхност на шахтата).

Изчислението е показано на фигурата. Проверката на хидростатичната стабилност се отнася за такива случаи, при които отношението между номиналния диаметър на колектора и диаметъра на камерата на шахтата не надвишава 0,7, а номиналният диаметър на шахтата е поне 800 мм. В други случаи, особено когато диаметърът на колектора е по-голям от камерата на шахтата, изчисляването на допълнително натоварване може да се пренебрегне. Ако условието за хидростатична стабилност на шахтата не е изпълнено, шахтата трябва да бъде снабдена с камера, напълнена с бетон и поставена на дъното на шахтата.

Изчисляване на силите, упражнявани върху шахтата:

Стойност на хидростатичната подемна сила:

$$W = \frac{\pi \cdot D_z^2}{4} \cdot h \cdot \gamma_w$$

Стойността на силата на триене на почвата срещу страничната повърхност на шахтата в хомогенна засипка:

$$T = \text{tg} \varphi \cdot \pi \cdot D_z \cdot \left[\frac{\gamma \cdot H^2}{2} \cdot \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) - 2 \cdot c \cdot H \cdot \text{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) + \frac{2 \cdot c^2}{\gamma} \right]$$

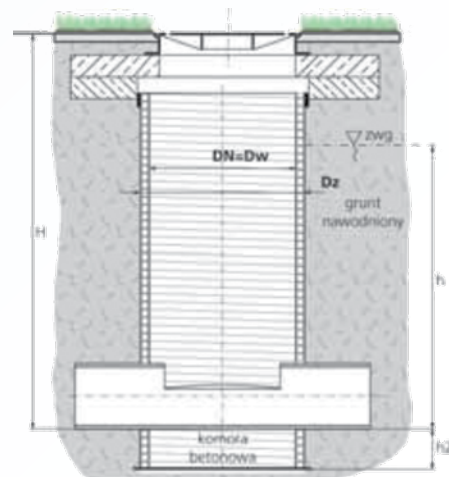
Изчисляването на стойността на силата на триене на почвата срещу страничната повърхност на шахтата в комплексна почва и водни условия е посочено по-долу. Съгласно изискванията на метода на пределното състояние (товароподемност) стойността на небалансираните сили трябва да бъде умножена по подходящ увеличаващ коефициент, а силите на носещата способност – по намаляващ коефициент. Приемайки най-икономичните стойности на коригиращите коефициенти (при условие че са допустими от стандарта) (1,1 и 0,9), необходимата сила на закрепване е следната:

$$F_k = 1,1 \cdot W - 0,9 \cdot (G_w + T)$$

където: G_w – тегло на шахтата. Ако изчислената стойност на силата на закрепване е по-голяма от нула, силата на носещата способност трябва да се увеличи с помощта на камера, напълнена с бетон, чиято дълбочина се изчислява по следния начин:

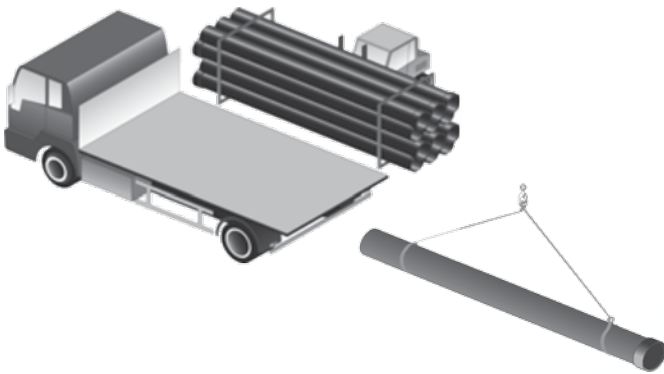
$$h_2 = \frac{4 \cdot F_k}{\pi \cdot D_w^2 \cdot \gamma'_b}$$

Шахта с камера за пълнене



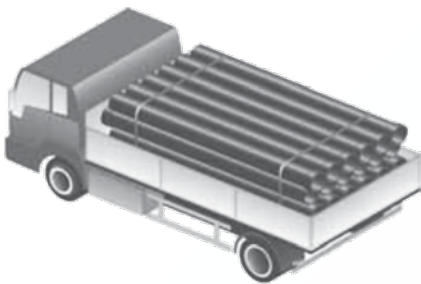
- H – дълбочина на фундамента на канала (м)
- h – ниво на водата над фундамента на канала (м)
- h_2 – височина на камерата за пълнене (м)
- D_z – външен диаметър на камерата (м)
- D_w – вътрешен диаметър на камерата (м)
- γ_w – обемна маса на водата (kN/m^3)
- γ'_b – ефективна обемна маса на бетона ($\gamma'_b = \gamma_b - \gamma_w$) (kN/m^3)
- γ – обемна маса на земята (kN/m^3)
- φ – ъгъл на вътрешно триене на почвата (rad)

ТРАНСПОРТИРАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ НА ПЕ И ПП ТРЪБИ

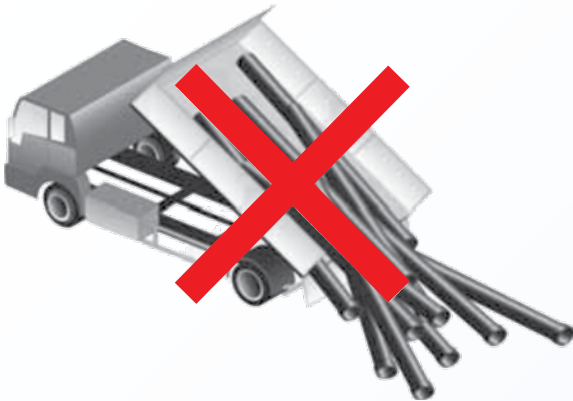


Товаренето и разтоварването на тръби на палети трябва да се прави с помощта на мотокар с гладки вилки. Палетите не трябва да са повредени и трябва да са достатъчно здрави, за да не представляват риск за персонала.

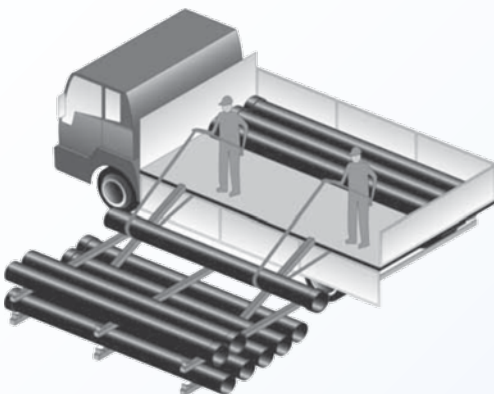
Тръбите, които се товарят поотделно, трябва да се окачват на меки примки като полиестерни ремъци с подходяща якост. Използването на прътове, куки или метални вериги може да доведе до повреда при неправилно боравене с тръбите.



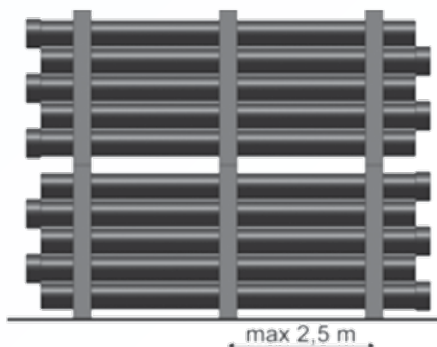
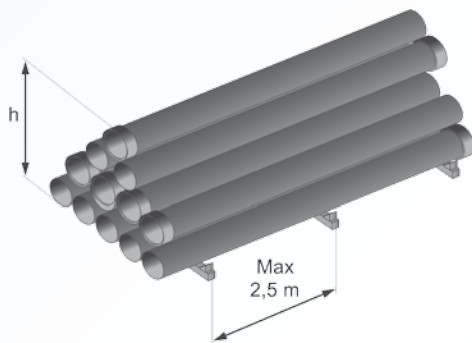
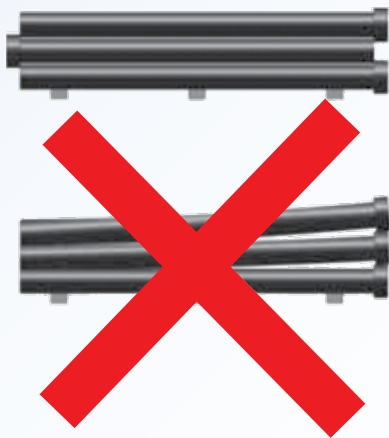
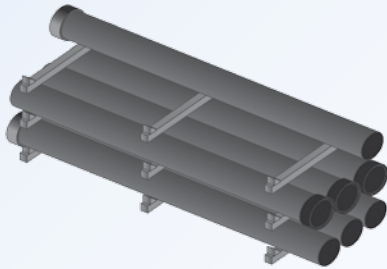
Трябва да се използват камиони с плоска платформа или специални превозни средства за транспортиране на тръби. От платформата не трябва да стърчат пирони или други елементи. Страничните бордове трябва да са плоски и без остри ръбове. Тръбите с най-голям диаметър трябва да се товарят директно върху платформата. Поотделно натоварените тръби трябва да се разделят с дървени подложки, така че примките да могат да се прокарат между тръбите при разтоварване. В случай на тръби с разширени краища, краищата не трябва да се допират едно до друго. Тръбите трябва да са завързани една за друга, за да не се движат по време на транспортиране. По време на транспортиране тръбите не трябва да увисват повече от пет пъти номиналния диаметър и не повече от 2 метра (прилага се по-малката стойност).



При разтоварване тръбите не трябва да се пускат по неконтролиран начин. В противен случай може да се получат механични повреди. Тръбите трябва да се транспортират до склада. Якостта на пластмасовите тръби намалява при спадане на температурата. Следователно трябва да се обръща внимание при разтоварването на тръби при ниски околни температури.



За ръчно разтоварване трябва да се използват полиестерни примки. Разтоварените тръби не трябва да представляват риск за персонала. При разтоварването на тежки тръби трябва да се използва оборудване за повдигане и подходящи примки. Никой не трябва да стои под окачен товар или в рамките на обхвата на крана.

ТРАНСПОРТИРАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ НА ПЕ И ПП ТРЪБИ


Складът за тръби трябва да е достъпен за персонала и екипа за контрол на качеството. Лесен достъп трябва да се осигури и за последващо транспортиране. Тръбите не трябва да се складират до открит пламък, източници на топлина или опасни вещества: гориво, разтворители, масла, бои и др.

По време на съхранение на тръбите трябва да се използват дървени разделители – по същия начин, както при транспортирането. Дървените подложки трябва да са плоски и широки, за да се избегне деформиране на тръбите. Тръбите с най-голям диаметър трябва да се поставят най-отдолу. В случай на тръби с разширени краища трябва да се избягва деформиране на краищата (подравняване с редуване)

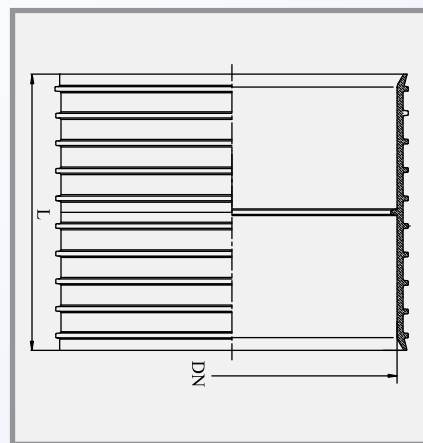
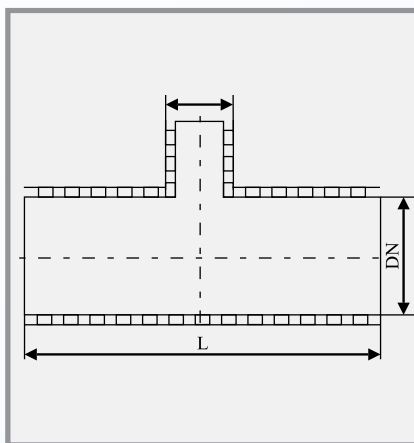
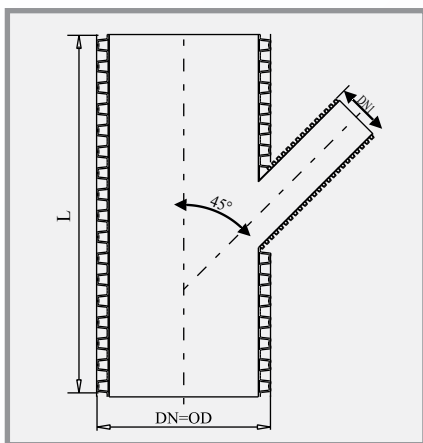
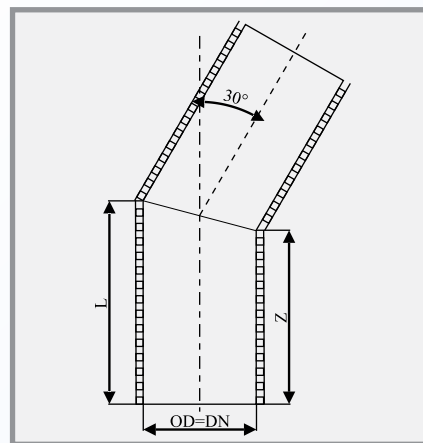
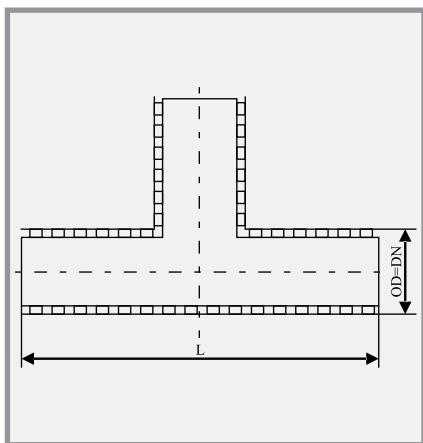
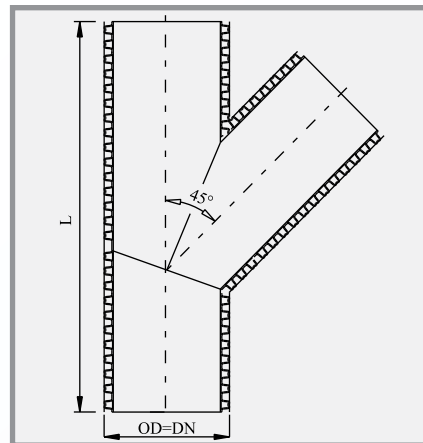
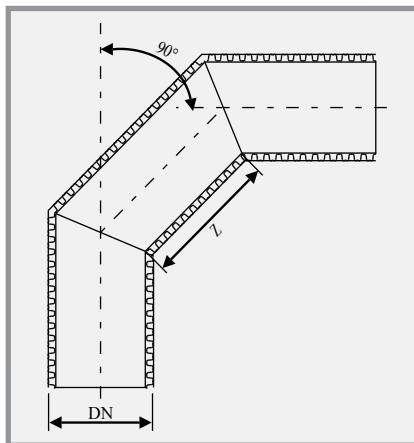
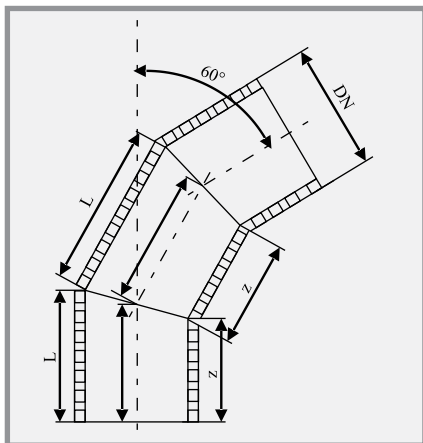
Тръбите не трябва да лежат директно на пода. Трябва да се използват подложки – подобни на дървените подложки, поставяни между тръбите. Разстоянието между подложките не трябва да надвишава 2,5 м. Подът трябва да бъде равен и без остри предмети. Височината на натрупване не трябва да надвишава 3-4 м.

Височина на натрупване на тръби

Система	Максимална приблизителна височина на натрупване h (m)
Спирална тръба КК	3,0 – 4,0 м

СВЪРЗАЩИ ЧАСТИ

Шахтите могат много лесно да се свързват към тръби с широка гама от различни свързващи части, изработени от тръби Конти Кан.





KONTI
HIDROPLAST®

КОНТИ ХИДРОПЛАСТ

www.konti-hidroplast.com.mk

ул. Индустриска 1480, Гевгелия, МАКЕДОНИЈА

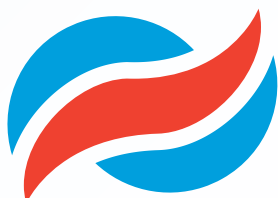
ПРЕДСТАВИТЕЛСТВО ЗА БЪЛГАРИЈА

Юроком 2000 ООД

*София 1172, ул. „Никола Габровски“ 1
тел.: 02/ 965 90 90. факс: 02/ 965 90 99*

*София 1225, ул. „Нешо Бончев“ 26
тел.: 02/ 813 89 55, факс: 02/ 813 89 45*

**office@eurocom2000.net
www.eurocom2000.net**



EUROCOM 2000
Plumbing and heating supplies



СЕРТИФИКАТ ЗА ОДОБРЕНИЕ

Настоящият сертификат се издава за да удостовери, че Системата за управление на качеството на:

**"ЮРОКОМ 2000" ООД
ул. "Никола Габровски" 1
София 1172, България**

е одобрена от Lloyd's Register Quality Assurance в съответствие със следните стандарти за Системи за управление на качеството:

BS EN ISO 9001:2008 EN ISO 9001:2008 ISO 9001:2008

Системата за управление на качеството е приложима за:

Продажби на едро и дребно на материали, части и оборудване за ВиК инсталации и отоплителни системи

Сертификат
No: SOF0368290

Първоначално одобрение: 01 Декември 2005

Текущ сертификат: 01 Декември 2011

Дата на валидност: 30 Ноември 2014

Издаден от: Лойдс Регистър EMEA клон за и от името на Lloyd's Register Quality Assurance Limited.



Този документ е обект на автоматично одобрение на база на този текст

Бул. "България" 81А, София 1004, ИД: 121726037

Това одобрение е валидно за системите за управление на качеството на ISO 9001:2008 и ISO 9001:2008. Използването на одобренията може да бъде ограничено според условията на одобренията на www.lloydregister.com



CERTIFICATE OF APPROVAL

This is to certify that the Quality Management System of:

**EUROCOM 2000 Ltd.
1 Nikola Gabrovski Str.
1172 Sofia, Bulgaria**

has been approved by Lloyd's Register Quality Assurance to the following Quality Management System Standards:

BS EN ISO 9001:2008 EN ISO 9001:2008 ISO 9001:2008

The Quality Management System is applicable to:

Wholesale and retail of materials, parts and equipment for water-supply and waste water pipelines and for heating systems

Approval
Certificate No: SOF0368290

Original Approval: 01st December 2005

Current Certificate: 01st December 2011

Certificate expiry: 30th November 2014


Issued by: Lloyd's Register EMEA branch for and on behalf of Lloyd's Register Quality Assurance Limited.



This document is subject to the provisions of the contract

EUROCOM 2000 Ltd. Sofia reg number 121726037

This approval is issued only in accordance with the ISO 9001:2008 and ISO 9001:2008 standards and is issued by LRQA. The use of this mark for certification shall only be for the purposes of the contract between the client and LRQA.



София 1172, ул. „Никола Габровски“ 1
тел.: 02/ 965 90 90, факс: 02/ 965 90 99

София 1125, ул. „Нешо Бончев“ 26
тел.: 02/ 813 89 55, факс: 02/ 813 89 45

office@eurocom2000.net
www.eurocom2000.net