



PRAGMA®
Инфраструктурна
канализационна система
от полипропилен

we are wienerberger

Съдържание

1	ВЪВЕДЕНИЕ	3
1.1	Защо да използваме профилирани (оребрени, гофрирани/вълнообразни) тръбни системи?	3
1.2	Защо за тръбните системи Pragma е избран материал полипропилен?	3
1.3	Защо цветът на тръбната система да е различен от черен?	3
1.4	Експлоатационен живот.....	3
2	ПРИЛОЖЕНИЕ	3
3	ПРЕДИМСТВА	4
4	СТАНДАРТИ	5
4.1	Защо са необходими стандарти?	5
4.2	На кои стандарти и нормативи отговаря системата Pragma?	5
4.3	Какво изискват стандартите?.....	5
5	НОМЕНКЛАТУРА	8
5.1	Канализационни тръби PP-B Pragma® SN \geq 10 kN/m ² , SN \geq 12 kN/m ² , SN \geq 16 kN/m ² съгласно стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009.....	8
5.2	Фитинги PP-B Pragma® SN \geq 8 kN/m ² съгласно стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009	9
5.2.1	PP-B Pragma® Муфа	9
5.2.2	PP-B Pragma® Дъга.....	9
5.2.3	PP-B Pragma® Разклонител.....	10
5.2.4	PP-B Pragma® Намалител.....	10
5.2.5	PP-B Pragma® Адаптор към PVC (за свързване на немуфриран край Pragma с муфриран край на PVC KG)	10
5.2.6	PP-B Pragma® Тапа.....	11
5.2.7	PP-B Pragma® Уплътнителен пръстен	11
5.2.8	PP-B Pragma® Монтажен пръстен с уплътнител (за свързване на немуфриран край PVC KG с муфриран край на Pragma)	11
5.2.9	PP-B Pragma® Седло с винт	11
5.2.10	Фреза за седло с винт и ключ за затягане на винта.....	12
5.2.11	Гумен маншон за инсито връзка	12
5.2.12	Фреза за инсито връзка.....	13
5.3	Дренажни тръби PP-B Pragma® SN \geq 10 kN/m ² , SN \geq 12 kN/m ² , SN \geq 16 kN/m ² съгласно стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009.....	13
6	ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПОЛАГАНЕТО НА ТРЪБНА СИСТЕМА PRAGMA®	14
6.1	Основни съображения.....	14
6.2	Характеристики на подложката	14
6.2.1	Полагане върху съществуваща, необработена земя	14
6.2.2	Полагане върху изкуствена основа	15
6.3	Засипка около зоната на тръбата, обратна засипка и окончателна засипка	16
6.3.1	Засипване около зоната на тръбата и следващата обратна засипка.....	16
6.3.2	Степен на уплътняване	16
6.3.3	Окончателно обратно засипване	16
6.3.4	Трамбоване на материала за засипка	17
6.3.5	Широчина на траншеята.....	17
6.3.6	Необходима засипка за достигане на желания ъгъл на полагане	17
7	МОНТАЖ НА ТРЪБНА СИСТЕМА PRAGMA®	18
7.1	Свързване на тръбите Pragma®.....	18
7.2	Рязане на тръбите Pragma®. Поставяне на уплътнителния пръстен	20
7.3	Присъединяване към канализационни колектори изпълнени от тръби Pragma®	23
7.4	Присъединяване към ревизионни шахти PRO®	24
7.5	Заклучване против измъкване на муфрирана връзка на тръби Pragma® DN/OD.....	24
8	ТРАНСПОРТИРАНЕ, ТОВАРЕНЕ И РАЗТОВАРВАНЕ, СКЛАДИРАНЕ	26
9	ХИДРАВЛИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА СИСТЕМАТА PRAGMA®	27
9.1	Исходни положения.....	27
9.2	Основни формули.....	27
9.3	Софтуер и оразмерителни таблици	28
9.4	Хидравлични номограми	28
9.4.1	Номограма за хидравлично оразмеряване на кръгли тръби с частично пълен профил	28
9.4.2	Номограми за хидравлично оразмеряване безнапорен поток в кръгли тръби Pragma® с пълен профил.....	29
9.5	Хидравлични наклони и скорости на потока при тръбите Pragma®	30
10	СТАТИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА СИСТЕМАТА PRAGMA®	31
10.1	Взаимодействие между тръбата и заобикалящата я почва	31
10.2	Натоварване.....	32
10.3	Видове почви съгласно БДС ENV 1046	33
10.4	Необходими данни за статическо изчисление на тръбна система Pragma®	34

1 ВЪВЕДЕНИЕ

1.1 Защо да използваме профилирани (оребрани, гофрирани/вълнообразни) тръбни системи?

Тръбните системи Pragma се отличават със своята специфична структура изградена от вътрешен гладък слой и профилиран външен слой. Тази струк-

тура позволява с минимален разход на суровина, съответно ниско тегло, да се постигне висока напречна коравина на пръстена ($SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$,

$SN \geq 12 \text{ kN/m}^2$, $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$ съгласно БДС ISO 9969).

SN – (nominal ring stiffness) номинална напречна коравина на пръстена

Уникалното на структурата е, че гарантира висока еластичност на пръстена и устойчивост на динамични и статични натоварвания.

1.2 Защо за тръбните системи Pragma е избран материал полипропилен?

Полипропиленът (PP-B) е най-новата генерация от термопластичните материали, които се използват за производство на тръбни системи. Този

материал съчетава твърдостта на поливинилхлорида (PVC) и еластичността на полиетилен (PE). Това го прави балансиран и най-подходящ за

удовлетворяване комплексните изисквания на стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009.

1.3 Защо цветът на тръбната система да е различен от черен?

Практиката в производството на термопластични системи по метода на коекструзията показва, че оцветяването на готовите продукти в черен цвят най-често се налага поради факта, че при

използването на вторични суровини (скрап) е технологично невъзможно производството на продукти с хомогенен цвят различен от черен. Това е основната причина, поради

която Pipelife произвежда своите продукти с цвят различен от черен, доказвайки още един път по неоспорим начин използването само и единствено на първични суровини.

1.4 Експлоатационен живот

За да се демонстрират дълготрайните експлоатационни качества на полиолефиновите (полиетилен и полипропилен) канализационни системи бе проведено проучване от Европейска асоциация на производителите на пластмасови тръби и фитинги - Terrfa в сътрудничество с производителите на суровина Borealis и LyondellBasell. Целта на проучването е да се осигурят достатъчно валидни данни, за да може да се декларира

оачвана продължителност от поне 100 години на експлоатацията на канализационните системи, произведени съгласно стандартите. В процеса на проучването бяха изследвани техния термично-окислителен разпад, максимално допустимо напрежение, дългосрочно поведение при постоянен опън и влиянието на нечистотиите и температурата. За проучването са използвани новопроизведени тръби и такива

в употреба над 40 години. Всички тези методи са изпълнени в съответствие с валидните международни стандарти (ISO) и натрупаните познания от науката за полимерни материали. Резултатите показаха, че експлоатационният живот на полиолефиновите канализационни системи е поне **100 години**, ако материалите, продуктите и монтажните практики отговарят на съответните изисквания.

2 ПРИЛОЖЕНИЕ

Системата Pragma е предназначена за гравитачно отвеждане на:

- Битови,
- Промислени,
- Дъждовни,
- Смесени и
- Дренажни отпадъчни води

Системата Pragma намира приложение и в:

- Електроразпределение и
- Телекомуникация

Като защитна тръбна система

Намира приложение и в сградните, дворните и площадковите канализационни системи.

3 ПРЕДИМСТВА

- Устойчивост на абразия
- Химическа устойчивост (от pH=2 до pH=12)
- Устойчивост на високи температури (60°C при постоянен поток и от 95°C до 100°C при кратковременен поток)
- Удароустойчивост – съгласно изискванията БДС EN 1411 и БДС EN 12061
- Гарантирани коравини $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$, $SN \geq 12 \text{ kN/m}^2$, $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$ на тръбите - съгласно изискванията на БДС ISO 9969
- Лесен транспорт
- Бърз и лесен монтаж
- Лесно рязане и разкрояване
- Матрично изляти еластомерни уплътнителни пръстени EPDM 45 ± 5 . БДС EN 681-1
- Гарантирана водоуплътност на системата в диапазон -0,3 bar до +0,5 bar съгласно изискванията на БДС EN 1277
- Ниско тегло
- Дълъг експлоатационен живот
- Нисък коефициент на хидравлична грапавина – теоритичен 0,0011 mm, експлоатационен 0,015 mm (не включва местни съпротивления)
- Висока хидравлична проводимост
- Пълен набор от свързващи елементи (фитинги, ревизионни шахти и съоръжения)
- Съвместимост с гладкостенни PVC тръби тип KG посредством уникална система от преходи и адаптори.
- Интегрирана част от цялостна канализационна система от тръби, фитинги, шахти и съоръжения
- Светла вътрешна повърхност за удобна инспекция
- Гарантирана устойчивост на ситемата при слаби и льосови почви
- Тръбите и фитингите са с интегрирана оребрена муфа и еластомерен уплътнителен пръстен
- Всички елементи на системата Pragma се произвеждат при постоянен производствен контрол на суровината и готовия продукт.



4 СТАНДАРТИ

4.1 Защо са необходими стандарти?

Стандартите са съвкупност от правила и норми базирани на практични и теоретични наблюдения и изследвания относно техническите параметри, на които трябва да отговарят продуктите. Те определят едни минимални изисквания за качество на конкретния продукт. Същевременно, гаранти-

рат съвместимостта на продукти произведени от различни производители.

Всичко това прави стандарта изключително важен, защото гарантира на всички заинтересовани страни: проектантите, инженери, архитекти, строители, възложители, контролни органи

и други, че продуктът който ползват, отговаря на конкретното приложение и притежава всички необходими качества за да позволи една безпрепятствена, безаварийна и дълготрайна експлоатация.

4.2 На кои стандарти и нормативи отговаря системата Pragma?

Системата Pragma се произвежда и отговаря на изискванията на стандарта БДС EN 13476-3+A1:2009 „Пластмасови тръбопроводни системи за безнапорни подземни отводняване и отвеждане на отпадъчни води. Тръбопроводни системи с многослойни стени от непластифициран поливи-

нилхлорид (PVC-U) полипропилен (PP) и полиетилен (PE). Част 3: Изисквания за тръби и свързващи части с гладка вътрешна и профилирана външна повърхност и за системите, тип В”.

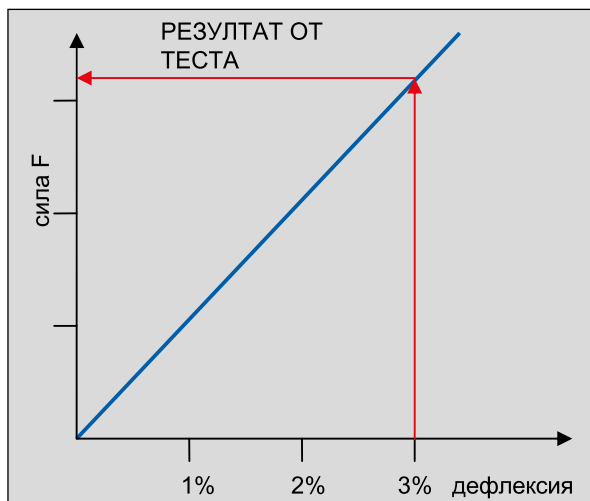
Тя е приложима към действащите у нас стандарти и нормативи за проек-

тиране на канализационни системи: „БДС EN 752:2008 Канализационни системи извън сгради” и „Норми за проектиране на канализационни системи” приети със заповед № РД-02-14-140 от 17. 04.1989 г., на основание чл. 201, ал. 1 от ЗТСУ, БСА, 9 и 10 от 1989 г., изм., БСА, 1 от 1993 г.

4.3 Какво изискват стандартите?

Стандартът БДС EN 13476-3+A1:2009 предписва минимални изисквания към профилираните тръбни системи относно следните характеристики:

- ▶ Твърдост на пръстена-напречна коравина (ring stiffness). Тества се по БДС EN ISO 9969:2007



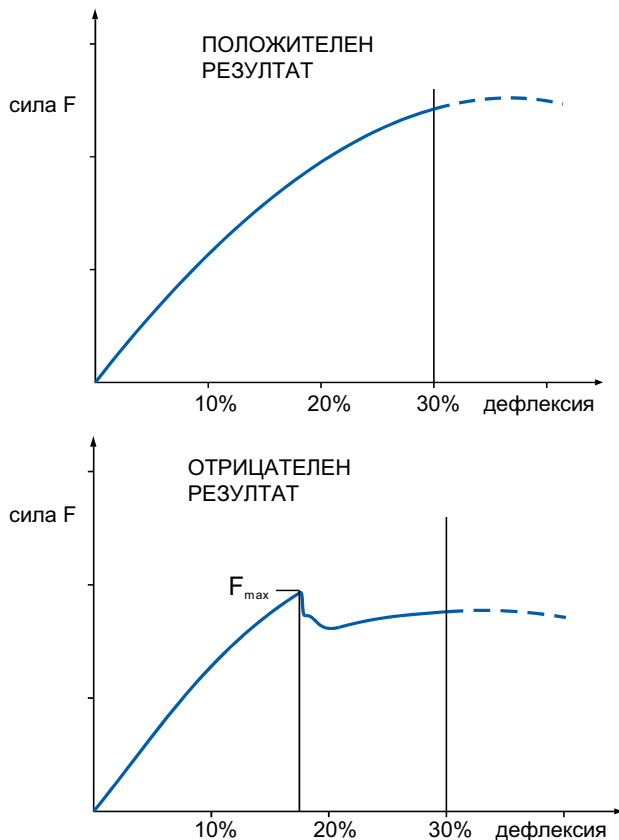
Минимална допустима коравина:
 $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ - при $DN \leq 500 \text{ mm}$
 $SN \geq 2 \text{ kN/m}^2$ - при $DN > 500 \text{ mm}$

Максимална допустима коравина:
 $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$

- ▶ Гъвкавост на пръстена-напречна гъвкавост (ring flexibility). Тества се по БДС EN ISO 13968:2008 (стар EN 1446)

Стандартът изисква запазване структурата и еластичността на материала при деформация на пръстена до 30%.

Това изискване е труднопостижимо при производство на профилирани тръби от PE, поради ниския модул на еластичност и съответно по-голямата височина на реброто, по-големи напрежения във външния слой на тръбата и възникването на необратими деформации.



► **Коефициент на пълзене (creep ratio). Тества се по БДС EN ISO 9967**

Пълзенето е остатъчна деформация при пластмасите в следствие на постоянно приложен външен товар. Пълзенето затихва за период от около две години. Пълзенето е критично за водоплътността на муфената връзка.

Стандартът изисква коефициентът на пълзене за PP и PE тръби да бъде ≤ 4 .

Коефициентът на пълзене е обратно пропорционален на модулта на еластичност. Колкото е по-голям модулта на еластичност, толкова по-малко е пълзенето и обратно.

► **Изисквания за размери и толеранси на тръби, свързващи части и системи (tolerances on pipe connections). Тества се по БДС EN 1852-1, PE БДС EN12666-1**

Основните геометрични характеристики са включени в стандарт БДС EN 13476. Правилните размери и толеранси ни уверяват в това, че всички елементи на системата са еднакви, прилягат един към друг и позволяват едно надеждно и сигурно асемблиране.

Това е също така, решаващо и важно условие касаещо изпълнението на връзките с еластомерен уплътнителен пръстен. Размерите на тръбите и фасонните елементи са определени съгласно техния външен диаметър DN/OD или техният вътрешен диаметър DN/ID. Стандарт БДС EN 13476 определя следните номинални диаметри:

DN/ID [mm]: 100, 125, 150, 200, 225, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200
DN/OD [mm]: 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200

В зависимост от диаметъра, стандарта определя дебелината на стените на гладките краища на тръбите, муфите и вътрешните им слоеве, както и дължината на всеки един продукт. Толерансите посочени в стандарта описват главно и единствено една пределна стойност, а именно минимум или максимум.

► **Устойчивост на външен удар (impact resistance). Тества се по БДС EN 744, БДС EN 1411, БДС EN 12061**

Този тест проверява дали тръбите и фасонните елементи няма да бъдат повредени по време на транспорт, складиране и монтаж.

Според стандарта БДС EN 13476-част 2 и 3, има само едно основно изискване: TIR $\leq 10\%$ при температура 0°C.

Точката на поражение е оценена като действителна ударна (динамично въздействаща) норма [TIR - true impact rate] за партидата или продукцията, където максималната стойност за TIR е 10% [TIR = общият брой поражения разделен на общия брой удари, като процент, сякаш цялата партида е била тествана].

► **Водоплътност на съединения с еластомерен уплътнителен пръстен (spigot socket). Тества се по БДС EN 1277**

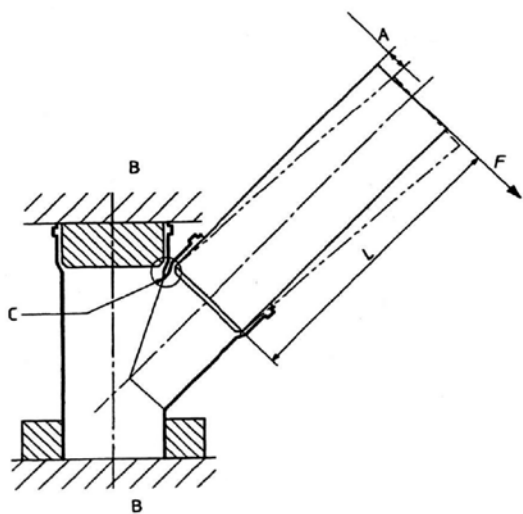
Този метод тества способността на системата да задържа течностите от и извън системата (филтарция/инфилтарция). Тестът потвърждава също така връзката между гладкият край, еластомерният уплътнителен пръстен и муфата. Плътноста на провеждащата система засяга екологичния аспект за защита на почвата и водите.

Стандартът изисква водоплътност на връзките от -0,3 bar негативно налягане до +0,5 bar положително налягане.

Връзките се тестват при екстремни условия, включително връзки под ъгъл и при диаметрално отклонение на пръстена от отрицателно до положително състояние. За дъждовните и канализационни тръбопроводни системи това е една от фундаменталните характеристики.

► **Механичната якост или гъвкавостта на конфекционирани свързващи части (mechanical strength or flexibility of fabricated fittings). Тества се по БДС EN 12256.**

Стандартът определя механичната якост на фитингите като изисква при прилагане определена сила (F), на определено разстояние (L) от фитинга, отместването (A) да остане в рамките на 170 mm без това да наруши целостта на фитинга в критичната точка (C).



- A отместване
- B закрепване
- C критична точка

Номинален диаметър DN/OD ¹⁾ mm	Минимален момент kN.m (FxL)	Минимално отместване mm (A)
110	0,20	170
125	0,29	170
160	0,61	170
200	1,20	170
250	2,30	170
315	3,10	170
355	3,50	170
400	4,00	170
450	4,50	170
500	5,00	170
630	6,30	170
710	7,10	170
800	8,00	170
900	9,00	170
1000	10,00	170

1) За DN/ID фитинги, тестът се провежда като се използват параметрите специфицирани за следващия по-голям DN/OD диаметър, вместо външния диаметър на съответния DN/ID диаметър.

► **Устойчивост на високи температури. Тества се по БДС EN 1437 и БДС EN 1055.**

По време на експлоатация термопластичните тръбни системи за дренажна и битова канализация трябва да са устойчиви на определени температури на отпадъчните води. По тази причина, системите направени от термопластика, трябва да са устойчиви на дадените по-долу температури, когато са положени в земята извън сградите.

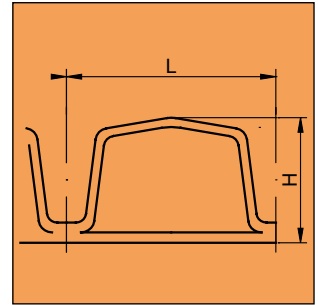
Съгласно емпиричните изследвания на TEPFPA (The European Plastic Pipes and Fittings Association) те са:

**продължителна температура на водата от 45°C за дименсии ≤ 200 mm
продължителна температура на водата от 35°C за дименсии >200 mm**

Поради факта, че за този тип тръбни системи е позволено да бъдат вкопани в сутерени или инсталирани на разстояние от 1 m около сградите, то те трябва да са устойчиви на максимални кратковременни потоци отпадъчна вода с температура до 95°C.

5 НОМЕНКЛАТУРА

5.1 Канализационни тръби PP-B Pragma® SN \geq 10 kN/m 2 , SN \geq 12 kN/m 2 , SN \geq 16 kN/m 2 съгласно стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009



Номинален диаметър DN	Външен диаметър тръба Двънш	Вътрешен диаметър тръба Двътр	Височина на реброто Н	Дължина на реброто L	Дължина на тръбата (без муфа)	Дължина на муфата	Вътрешен диаметър муфа Двътр, муфа	Код на продукта
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[mm]	[mm]	
DN/OD 160*	160	139	10.5	18.33	6	94	160.5	PRAGMA160/6
DN/OD 200	200	176	12	20.63	6	113	201.9	PRAGMA200/6
DN/OD 250	250	221.3	14.35	20.63	6	129	252.4	PRAGMA250/6
DN/OD 315	315	277.4	18.8	27.5	6	147	318	PRAGMA315/6
DN/OD 400	400	350	25	33	6	158	403.7	PRAGMA400/6
DN/ID 500	561.5	499	31.25	60.95	6	260	563.7	PRAGMA500+ID/6
DN/ID 600	660** 685.8***	588** 600***	36** 42.75***	60.95** 69.65***	6	295.7** 288***	664.9** 690.3***	PRAGMA600+ID/6
DN/ID 800	925.5	803	61.25	81.26	6	339	928.2	PRAGMA800+ID/6
DN/ID 1000	1142	1000	71	121.89	6	403	1144.6	PRAGMA1000+ID/6

*Тръбите с диаметър DN/OD 160 се произвеждат и предлагат само в SN \geq 12 kN/m 2 и SN \geq 16 kN/m 2 .

** Размерите се отнасят за тръби с диаметър DN/ID600 и с SN \geq 10 kN/m 2 и SN \geq 12 kN/m 2

*** Размерите се отнасят за тръби с диаметър DN/ID600 и с SN \geq 16 kN/m 2

DN/OD – номинален външен (условен) диаметър, по който се произвежда тръбата или фитинга.

DN/ID – номинален вътрешен (условен) диаметър, по който се произвежда тръбата или фитинга.

Тръбите с диаметри от DN/OD 160 до DN/OD 400 се произвеждат с ротационно заварена муфа. Тръбите с диаметри от DN/ID 500 до DN/ID 1000 се произвеждат с коекструдирана муфа, подсилена с патентована стъклопластова лента в зоната на гуменото уплътнение.

При специална заявка могат да се доставят допълнително следните тръби:

Номинален диаметър DN	Външен диаметър тръба Двънш	Вътрешен диаметър тръба Двътр	Височина на реброто Н	Дължина на реброто L	Дължина на тръбата (без муфа)	Дължина на муфата	Вътрешен диаметър муфа Двътр, муфа	Код на продукта
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[m]	[mm]	[mm]	
DN/ID 200					6			PRAGMA200+ID/6
DN/ID 300	343	300	21.5	25.7	6	116	346.4	PRAGMA300+ID/6
DN/ID 400	458	400	29	41.25	6	139	462	PRAGMA400+ID/6
DN/OD 500	500	436,80	31,60	43,23	6	188	504,6	PRAGMA500/6
DN/OD 630	630	550,10	39,95	49,41	6	232	635,8	PRAGMA630/6

Забележка: Възможно е несъответствие на изображенията на продуктите с действителните.

5.2 Фитинги PP-B Pragma® SN_{≥8} kN/m² съгласно стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009

5.2.1 PP-B Pragma® Муфа



Pragma® плъзгаща ремонтна муфа

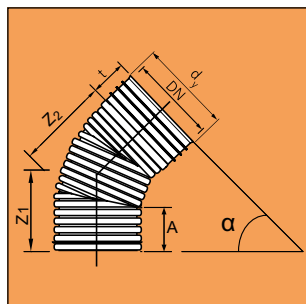
DN [mm]	D външ [mm]	L [mm]	код на продукта
DN/OD160	169,90	190	PRU160
DN/OD200	213,60	230	PRU200
DN/OD250	266,90	261	PRU250
DN/OD315	336,20	303	PRU315
DN/OD400	426,90	325	PRU400
DN/ID500	624,00	345	PRU+ID500
DN/ID600	706,00* 750,00**	423* 400**	PRU+ID600
DN/ID800	997,00	528	PRU+ID800



Pragma® свързваща двойна муфа

DN [mm]	D външ [mm]	L [mm]	код на продукта
DN/OD160	169,90	190	PRH160
DN/OD200	213,60	230	PRH200
DN/OD250	266,90	261	PRH250
DN/OD315	336,20	303	PRH315
DN/OD400	426,90	325	PRH400
DN/ID500	624,00	345	PRH+ID500
DN/ID800	997,00	528	PRH+ID800
DN/ID1000	1174	806	PRH+ID1000

5.2.2 PP-B Pragma® Дъга

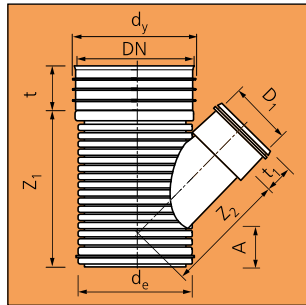


DN [mm]	D външ [mm]	α (°)	Z ₁ [mm]	Z ₂ [mm]	t [mm]	A [mm]	код на продукта
DN/OD160	169,90	15	110	21	97	110	PRB160x15°
DN/OD160	169,90	30	121	31	97	108	PRB160x30°
DN/OD160	169,90	45	149	41	97	116	PRB160x45°
DN/OD200	213,60	15	134	23	116	119	PRB200x15°
DN/OD200	213,60	30	159	176	113	132	PRB200x30°
DN/OD200	213,60	45	158	48	116	119	PRB200x45°
DN/OD200	213,60	90	442	459	113	132	PRB200x90°
DN/OD250	266,90	15	186	161	129	170	PRB250x15°
DN/OD250	266,90	30	203	178	129	170	PRB250x30°
DN/OD250	266,90	45	287	261	129	170	PRB250x45°
DN/OD250	266,90	90	459	434	129	170	PRB250x90°
DN/OD315	336,20	15	197	169	148	176	PRB315x15°
DN/OD315	336,20	30	218	217	148	176	PRB315x30°
DN/OD315	336,20	45	320	320	148	176	PRB315x45°
DN/OD315	336,20	90	533	533	148	176	PRB315x90°
DN/OD400	426,90	15	222	220	158	196	PRB400x15°
DN/OD400	426,90	30	250	248	158	196	PRB400x30°
DN/OD400	426,90	45	366	363	158	196	PRB400x45°
DN/OD400	426,90	90	615	613	158	196	PRB400x90°
DN/ID500	624,00	15	447	450	170	202	PRB+ID500α°
DN/ID600	706,00*	30	563	541	212*	243	PRB+ID600α°
	750,00**	45			197**		
DN/ID800	997,00	90			247		PRB+ID800α°

* Размерите се отнасят за фитинги към тръби, с диаметър DN/ID600 и с SN_{≥10} kN/m² и SN_{≥12} kN/m²

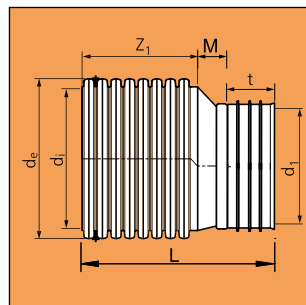
** Размерите се отнасят за фитинги към тръби, с диаметър DN/ID600 и с SN_{≥16} kN/m²

5.2.3 PP-B Pragma® Разклонител



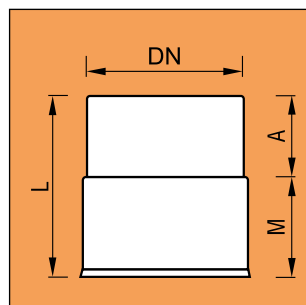
DN [mm]	d _y [mm]	D ₁ [mm]	d _e [mm]	Z ₁ [mm]	Z ₂ [mm]	t [mm]	t ₁ [mm]	A [mm]	код на продукта	
DN/OD160	169,90	DN/OD110	160	292	183	97	73	110	PREA160/110x45°	
DN/OD160		DN/OD160		347	214	97	97	108	PREA160/160x45°	
DN/OD200	213,60	DN/OD160	200	372	231	116	97	121	PREA200/160x45°	
DN/OD200		DN/OD200		417	264	116	116	121	PREA200/200x45°	
DN/OD250	266,90	DN/OD160	250	457	456	134	97	140	PREA250/160x45°	
DN/OD250		DN/OD200		457	300	134	116	140	PREA250/200x45°	
DN/OD315	336,20	DN/OD160	315	484	494	146	97	154	PREA315/160x45°	
DN/OD315		DN/OD200		484	338	146	116	154	PREA315/200x45°	
DN/OD315		DN/OD250		744	360	146	124	154	PREA315/250x45°	
DN/OD400	426,90	DN/OD160	400	660	458	158	94	198	PREA400/160x45°	
DN/OD400		DN/OD200		726	491	158	113	198	PREA400/200x45°	
DN/OD400		DN/OD250		793	411	158	124	198	PREA400/250x45°	
DN/OD400		DN/OD315		892	446	158	130	198	PREA400/315x45°	
DN/ID500	624,00	DN/OD160	573	751	300	170	97	262	PREA+ID500/160x45°	
DN/ID500		DN/OD200		809	340		116		PREA+ID500/200x45°	
DN/ID500		DN/OD250		983	500		124		262	PREA+ID500/250x45°
DN/ID500		DN/OD315		983	500		116		PREA+ID500/315x45°	
DN/ID500		DN/OD400		1098	640		139		PREA+ID500/400x45°	
DN/ID600	706,00*	DN/OD160	660*	751	300	212*	97	124	PREA+ID600/160x45°	
DN/ID600		DN/OD200		809	340		116		PREA+ID600/200x45°	
DN/ID600		DN/OD250		983	500		124		PREA+ID600/250x45°	
DN/ID600		DN/OD315		983	500		116		PREA+ID600/315x45°	
DN/ID600		DN/OD400		1098	640		139		PREA+ID600/400x45°	
DN/ID600		DN/ID500							PREA+ID600/500x45°	

5.2.4 PP-B Pragma® Намалител



DN [mm]	d _e [mm]	d _i [mm]	d ₁ [mm]	Z ₁ [mm]	M [mm]	t [mm]	L [mm]	код на продукта
DN/OD200	200	176,0	DN/OD160	123	30	97	250	PRR200/160
DN/OD250	250	221,3	DN/OD200	176	49	188	413	PRR250/200
DN/OD315	315	277,4	DN/OD200	180	144	203	527	PRR315/200
DN/OD315	315	277,4	DN/OD250	180	57	124	361	PRR315/250
DN/OD400	400	350,0	DN/OD250	190	165	124	479	PRR400/250
DN/OD400	400	350,0	DN/OD315	190	71	130	391	PRR400/315
DN/ID500	573	498,0	DN/ID400	173	254	139	566	PRR+ID500/400
DN/ID600	660* 688**	588* 600**	DN/ID400	208	300	139	647	PRR+ID600/400
DN/ID600	660* 688**	588* 600**	DN/ID500	208	72	170	450	PRR+ID600/500

5.2.5 PP-B Pragma® Адаптор към PVC (за свързване на немуфриран край Pragma с муфриран край на PVC KG)



DN [mm]	M [mm]	A [mm]	L [mm]	код на продукта
DN/OD160	80	84	168	PRP160
DN/OD200	102	100	208	PRR200
DN/OD250	124	145	326	PRR250
DN/OD315	130	163	361	PRR315
DN/OD400	141	184	409	PRR400

* Размерите се отнасят за фитинги към тръби, с диаметър DN/ID600 и с SN≥10 kN/m² и SN≥12 kN/m²

** Размерите се отнасят за фитинги към тръби, с диаметър DN/ID600 и с SN≥16 kN/m²

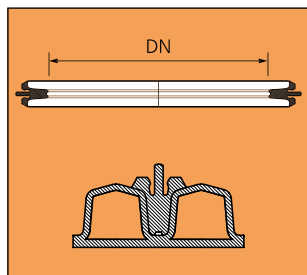
Забележка: Възможно е несъответствие на изображенията на продуктите с действителните.

5.2.6 PP-B Pragma® Тапа



DN [mm]	код на продукта
DN/OD 160	PRM 160
DN/OD 200	PRM 200
DN/OD 250	PRM 250
DN/OD 315	PRM 315
DN/OD 400	PRM 400
DN/ID 500	PRM +ID 500
DN/ID 600	PRM +ID 600

5.2.7 PP-B Pragma® Уплътнителен пръстен



EPDM 45 +/-5 – етилен пропилен диен тетрополимери

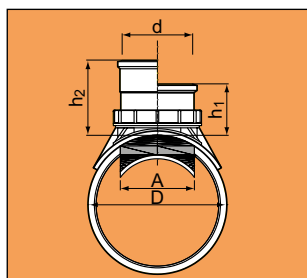
DN [mm]	материал	код на продукта
DN/OD 160	EPDM	PRK 160
DN/OD 200	EPDM	PRK 200
DN/OD 250	EPDM	PRK 250
DN/OD 315	EPDM	PRK 315
DN/OD 400	EPDM	PRK 400
DN/ID 500	EPDM	PRK +ID 500
DN/ID 600	EPDM	PRK +ID 600
DN/ID 800	EPDM	PRK +ID 800
DN/ID 1000	EPDM	PRK +ID 1000

5.2.8 PP-B Pragma® Монтажен пръстен с уплътнител (за свързване на немуфриран край PVC KG с муфриран край на Pragma)



DN [mm]	код на продукта
DN/OD 160	PRS 160
DN/OD 200	PRS 200
DN/OD 250	PRS 250
DN/OD 315	PRS 315
DN/OD 400	PRS 400

5.2.9 PP-B Pragma® Седло с винт



Седлото с винт е предназначено за присъединяване на сградни канализационни отклонения от PVC-U към вече положени и въведени в експлоатация тръби Pragma®. В случай, че сградното канализационно отклонение е от тръби Pragma® се налага използването на допълнителен PRP адаптор от Pragma® към PVC (виж т. 5.2.5).

Седлото с винт се състои от седло – огъната плоскост с диаметъра на тръбата, гумено уплътнение и муфта с винт. Със затягането на винта, уплътнението се разширява и седлото се фиксира към тръбата, като се създава водоплътна връзка.

„Седлото с винт“ се изпълнява фабрично в два варианта:

- с къса муфта за странично свързване към тръбата
- с дълга муфта за вертикално свързване – тя се използва за да се избегне натиска на вертикално свързаната тръба към седлото. Уникалната и конструкция играе ролята на компенсатор в диапазона до 6 см.

D [mm]	d [mm]	D _{min} ¹⁾ [mm]	h ₁ [mm]	h ₂ [mm]	A [mm]	код на продукта
DN/OD 250	DN/OD 160	DN/OD 250	116	170	168	PRLATIN160/250
DN/OD 315	DN/OD 160		116	170	168	PRLATIN160/315
DN/OD 400	DN/OD 160		116	170	168	PRLATIN160/400
DN/ID 500	DN/OD 160		116	170	168	PRLATIN160/500
DN/ID 600	DN/OD 160		116	170	168	PRLATIN160/600
DN/ID 700	DN/OD 160		270	270	168	PRLATIN160/700
DN/ID 800	DN/OD 160	270	270	168	PRLATIN160/800	
DN/ID 1000	DN/OD 160	270	270	168	PRLATIN160/1000	
DN/OD 315	DN/OD 200	DN/OD 315	320	320	208	PRLATIN200/315
DN/OD 400	DN/OD 200		320	320	208	PRLATIN200/400
DN/ID 500	DN/OD 200		320	320	208	PRLATIN200/500
DN/ID 600	DN/OD 200		320	320	208	PRLATIN200/600
DN/ID 700	DN/OD 200		320	320	208	PRLATIN200/700
DN/ID 800	DN/OD 200		320	320	208	PRLATIN200/800
DN/ID 1000	DN/OD 200	320	320	208	PRLATIN200/1000	

¹⁾ Минимален номинален диаметър на тръбата, в която се прави отвора.

Инструкции за монтаж

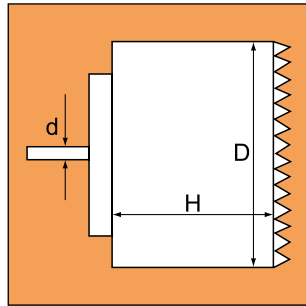
1. Направете отвор в тръбата с фреза
2. Почистете отвора с нож
3. Поставете „Седлото“ плътно в отвора
4. Намажете със смазка винта както и уплътнението на муфата
5. Затегнете винта с ключ за затягане

Забележка: Възможно е несъответствие на изображенията на продуктите с действителните.



Отворът трябва да се пробива с фреза на Пайплайф, зачистването на стружките да става със шабър без това да доведе до промяна диаметъра на отвора. Пайплайф гарантира водоплътност на седлата, само и единствено когато няма вертикално и хоризонтално изместване на седлото спрямо колекторната тръба, след монтаж.

5.2.10 Фреза за седло с винт и ключ за затягане на винта

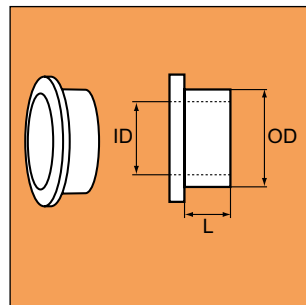


За вход [mm]	D [mm]	H [mm]	d [mm]	код на продукта
DN/OD 160	168	65	12	PRLATDRILL160
DN/OD 200	200	80	13	PRLATDRILL200



D [mm]	код на продукта
160	PRLATKEY160
200	PRLATKEY200

5.2.11 Гумен маншон за инсито връзка



За вход [mm]	OD [mm]	ID [mm]	L [mm]	D _{min} ¹⁾ [mm]	D _{max} ²⁾ [mm]	код на продукта
DN/OD 110	136	110	51	DN/OD 200	DN/ID 800	PRMAN110
DN/OD 160	186	160	51	DN/OD 250		PRMAN160
DN/OD 200	226	200	51	DN/OD 315		PRMAN200
DN/OD 250	276	250	51	DN/OD 400		PRMAN250
DN/OD 315	341	315	51	DN/OD 500		PRMAN315

¹⁾ Минимален номинален диаметър на тръбата, в която се прави отвора

²⁾ Максимален номинален диаметър на тръбата, в която се прави отвора

Допълнителните включвания към удължителните елементи при шахти (тип PRO) и към тръби (PVC-KG и Pragma®) с голям диаметър може да се извърши чрез инсито връзка, като номиналният диаметър на включването е от DN/OD110 до DN/OD315.

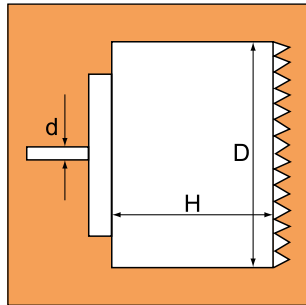
Инструкции за монтаж

1. Направете отвор в тръбата с фреза
2. Почистете отвора с нож
3. Поставете гумения маншон плътно в отвора

Гуменият маншон е пригоден за директно включване на гладкостенна PVC KG тръба. Ако включването ще се изпълни с гофрирана тръба тип Pragma® е нужно в гуменият маншон да се монтира PRP адаптор от Pragma® към PVC (виж т. 5.2.5).

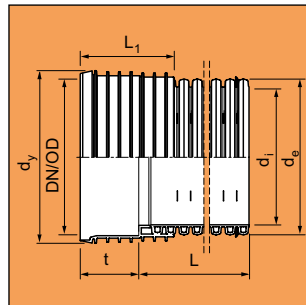
Забележка: Възможно е несъответствие на изображенията на продуктите с действителните.

5.2.12 Фреза за инсито връзка



За вход [mm]	D [mm]	H [mm]	d [mm]	код на продукта
DN/OD 110	138	100	13	PRFREZ110
DN/OD 160	184	100		PRFREZ160
DN/OD 200	225	100		PRFREZ200
DN/OD 250	275	150		PRFREZ250
DN/OD 315	340	150		PRFREZ315

5.3 Дренажни тръби PP-B Pragma® SN \geq 10 kN/m², SN \geq 12 kN/m², SN \geq 16 kN/m² съгласно стандарт БДС EN 13476-3+A1:2009



DN/OD [mm]	di [mm]	de [mm]	dy [mm]	t [mm]	L1 [mm]	L [m]	тип перфорация	код на продукта
160	139	160	184	94	140	6,0	LP	PRAGMADR160/6-220g
200	174	200	227	113	162	6,0		PRAGMADR200/6-220g
250	218	250	283	129	185	6,0		PRAGMADR250/6-220g
315	276	315	355	148	211	6,0		PRAGMADR315/6-220g
400	348	400	451	158	251	6,0		PRAGMADR400/6-220g

*Лице на перфорацията за всички тръби > 50 cm²/m

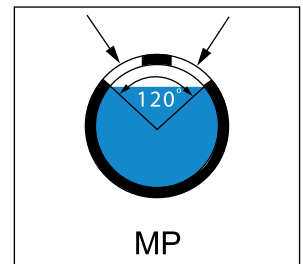
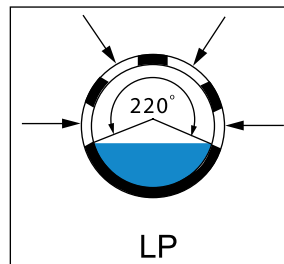
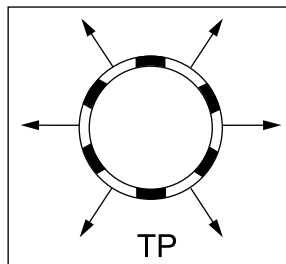
Тръбите са с фабрично заварена муфа. Дренажните тръби Pragma® са напълно съвместими с фитингите на канализационните тръби Pragma® DN/OD - номинален диаметър.

По специална заявка на клиента могат да се доставят тръби с перфорация тип TP или MP.

AT/99-02-0752-02 COBRTI INSTAL
 AT/2003-04-0506 IBDiM
 PN/EN 13476-3
 DIN 4262-1

сертификат GIG Nr 4265058-12
 сертификат Kiwa Дания BRL 9208

Типове перфорация



6 ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПОЛАГАНЕТО НА ТРЪБНА СИСТЕМА PRAGMA®

6.1 Основни съображения

Най-важният фактор за постигане на задоволителен монтаж на пластмасов колектор е взаимодействието между тръбата и заобикалящата я почва. По-голямата стойност на устойчивостта на тръбата се постига от почвата в зоната на тръбата. Следователно видът на обратната засипка и степента на уплътнение в тръбната зона са от голямо значение. Следователно, във всеки канализационен проект инже-

нерът трябва да определи условията за полагане като:

1. Условията на съществуващите земни пластове и пригодността за използването им за траншейна основа и обратна засипка.
2. Геотехническите характеристики на почвата използвана за подложка и обратна засипка, както и начинът по които се извършват.
3. Подходящият клас на якост на

тръбата.

В самото начало на всеки проект, първата стъпка е да се направи геотехническо проучване на пластове, в които ще се положи тръбата. Това проучване, както и лабораторните тестове трябва да се извършат с оглед да се установи вида на почвата и нейната структура, степента на уплътняване и нивото на подпочвените води.

6.2 Характеристики на подложката

Проектирането на подложката зависи от геотехническите характеристики на почвата в зоната на полагането на тръбата. Като цяло са познати два

начина за подход при избор на подложка:

естествено полагане върху съществуващия почвен пласт без допълнител-

на обработка и полагане върху подложка направена от подбран почвен материал с необходимата степен на уплътняване.

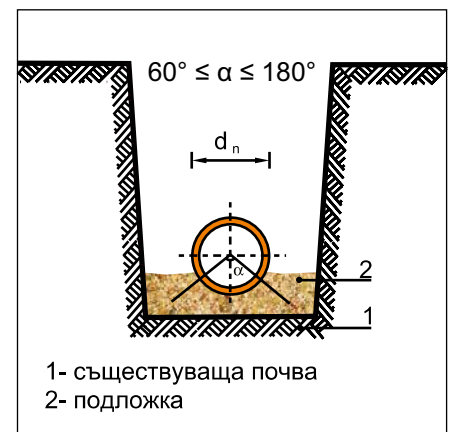
6.2.1 Полагане върху съществуваща, необработена земя

В някои случаи може да се допусне полагането на тръби Pragma на дъното на подготвената траншея, но само върху зърнеста, суха почва, която е без средни и големи по размер камъни (> 20 mm). Такива почви са дребнозърнест чакъл, едър пясък, фин пясък и пясъчливи глини.

В такива почвени условия тръбата се полага върху тънка (10 до 15 см) неуплътнена подложка от наличната почва директно върху дъното на изкопната траншея. Целта на подложката е да

подобри условията за полагане на дъното на изкопа и да осигури здрава и устойчива опора на тръбата с диапазон на ъгъла на полагане $\alpha = 60-180^\circ$ (виж фиг. 6.1)

Фиг. 6.1 Полагане в естествени условия



Фиг. 6.1 Полагане в естествени условия

6.2.2 Полагане върху изкуствена основа

В някои от ситуацияите тръбата трябва да се подложи върху допълнително направена основа:

1. Когато естествената почва би могла да послужи като основа, но поради структурни нарушения не може да изпълни тази функция.
 2. В скалисти почви, кохезионни почви (глини) и наносни почви.
 3. В слаби и меки почви като органични наноси и торфи (лъсови почви)
 4. Във всички други случаи, когато проектната документация изисква направата на допълнителна подложка.
- Пример за решение за случай 1 и 2 е показан на фиг. 6.2. Тръбопроводът се полага върху два пласта направени от

песъчливи почви или ситнозърнести чакъли с максимална едрина на зърната до 20 mm.

- Фундиращият пласт се изготвя от добре уплътнени почви с дебелина 25 cm (минимум 15 cm).
- Подложката е от 10 до 15 cm – дебела неуплътнена.

В случаи на слаби почви, в зависимост от дебелината на пласта, под нивото на полагане на канализационната тръба се предлагат две решения.

1. Когато дебелината на слабия пласт е $\leq 1,0$ m (виж фиг. 6.3).

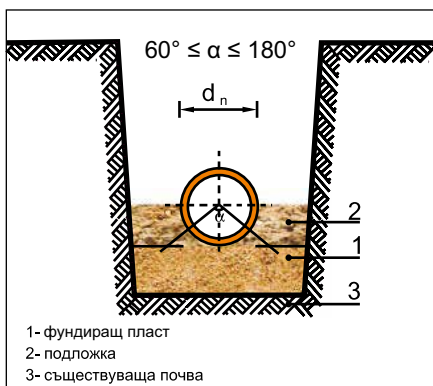
В този случай пластът слаба почва се отнема и в траншеята се поставя нов пласт добре уплътнена смес от

натрошен чакъл и пясък (в съотношение 1:0,3) или смес от естествен чакъл и натрошен чакъл (в съотношение 1:0,3).

Този нов, фундиращ пласт се полага върху геотекстил.

2. Когато дебелината на слабия пласт е $> 1,0$ m (виж фиг. 6.4)

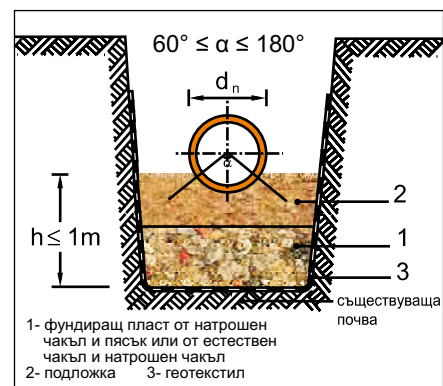
В този случай се поставя нов допълнителен 25 cm пласт добре уплътнена смес от натрошен чакъл и пясък (в съотношение 1:0,6) или смес от естествен чакъл и пясък (в съотношение 1:0,3). Този нов, подложен пласт се полага върху геотекстил.



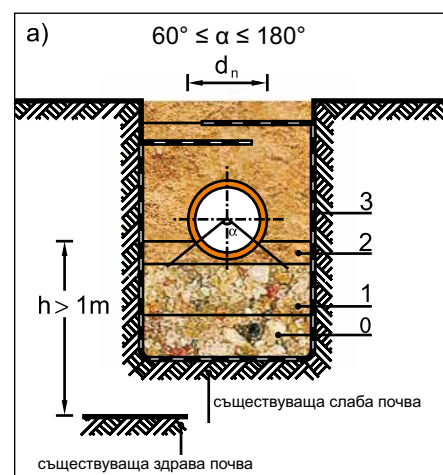
Фиг. 6.2 Пример за полагане в устойчива почва

Във всички случаи уплътнението на фундаращия пласт трябва да бъде от 85% до 95% по Proctor

- 0 – допълнителен 25 cm фундаращ пласт от натрошен чакъл и пясък или от естествен чакъл и натрошен чакъл
- 1 – фундаращ пласт от натрошен чакъл и пясък или от естествен чакъл и пясък
- 2 – подложка
- 3 – геотекстил



Фиг. 6.3 Пример за полагане в слаба почва (лъос) с дълбочина ≤ 1.0 m



Фиг. 6.4 Пример за полагане в слаба почва (лъос) с дълбочина > 1.0 m

6.3 Засипка около зоната на тръбата, обратна засипка и окончателна засипка

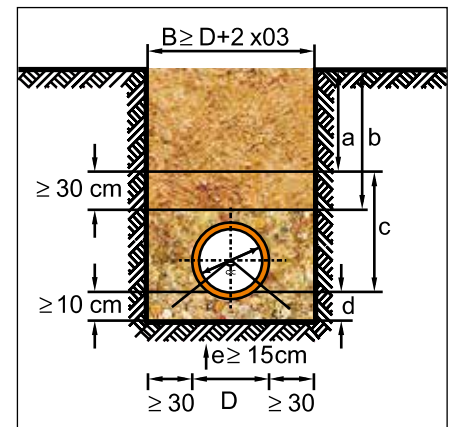
Освен подходящият фундиращ пласт и подложка, вида на почвата и нейната плътност при различните видове засипки са от съществено значение за достигането на удовлетворяващо ниво на монтаж на гъвкавите тръби.

6.3.1 Засипване около зоната на тръбата и следващата обратна засипка

Критерият за избор на материал, подходящ за използването му при засипването в зоната около тръбата и директно над темето на тръбата до повърхността на траншеята, се основава на постигането на оптималната устойчивост и коравина на почвата след уплътняването.

Подходящ почвен материал включва повечето видове и класове естествени гранулирани материали с максимална големина на зърната не надвишаваща 10% от номиналния диаметър на тръбата, но не повече от 60 mm. Материалът за обратна засипка не трябва да съдържа чужди материали (примеси) като сняг, лед или замръзнали земни буци.

- a – основна засипка
- b – земно покритие
- c – зона около тръбата
- d – подложка (ако се изисква)
- e – фундиращ пласт (ако се изисква)



Фиг. 6.5 Сечение на тръбопровода

ЗАСИПВАНЕ ОКОЛО ЗОНАТА НА ТРЪБАТА И СЛЕДВАЩАТА ОБРАТНА ЗАСИПКА		
Материал	Диаметър на частиците [mm]	Забележки
Чакъл, Натрошени камъни	8-22, 4-16 8-12, 4-8	най-подходящ почвен материал, максимум от 5 до 20% частици с размер от 2 mm
Чакъл	2-20	подходящ почвен материал, максимум от 5 до 20% частици с размер от 0,2 mm
Пясък, Моренен чакъл	0.2-20	Относително подходящ почвен материал, максимум до 5% частици с размер от 0,02 mm

Табл. 3.1 Характеристики на материалите за засипката около тръбата и обратната засипка

6.3.2 Степен на уплътняване

Необходимата степен на уплътняване на обратната засипка зависи от условията на натоварване.

- При пътни настилки минималното уплътнение на почвата в зоната на тръбата е 95%

- Извън площта на пътното платно засипката трябва да се уплътни до:
 - 85% ако дълбочината на покритието е < 4.0 m
 - 95% ако дълбочината на покритието е ≥ 4.0 m

Материалът на обратната засипка би трябвало да се уплътнява на пластове с дебелина от 10 до 30 cm. Височината на обратната засипка над темето на тръбата трябва да бъде минимум 30 cm.

6.3.3 Окончателно обратно засипване

Материалът за окончателното засипване на траншеята може да бъде от изкопана земна маса ако е възможно постигането на проектното уплътнение с максимална големина на частиците от 30 mm.

При пътни настилки минималното уплътнение на окончателната засипка трябва да бъде 95%.

6.3.4 Трамбоване на материала за засипка

Изискванията за степента на уплътняването зависят от общото натоварване и трябва да бъдат зададени в проектната документация. Трамбоването трябва да се извърши с различни трамбовки. В зависимост от оборудването, дебелината на пластове и податливостта на почвата към уплътняване, може да се постигнат различни степени на уплътнение. В табл. 3.2 са дадени данни, които се отнасят за чакълести, пясъчни, глинести и наносни почви.

МЕТОДИ НА УПЛЪТНЯВАНЕ							
Оборудване	Тегло [kg]	Максимална дебелина на пласта преди уплътняването [m]		Минимална дебелина на първоначалната засипка над тръбата [m]*	Брой повторения за постигане на уплътняването		
		чакъл, пясък	глина, наноси		85% по модифициран тест на Proctor	90% по модифициран тест на Proctor	95% по модифициран тест на Proctor
Ситно тъпчене	-	0.10	-	-	1	3	6
Ръчно трамбоване	min. 15	0.15	0.10	0.30	1	3	6
Вибрационно трамбоване	50-100	0.30	0.20-0.25	0.50	1	3	6
Разделно механизирано трамбоване**	50-100	0,20	-	0.50	1	4	7
Механизирано трамбоване	50-100		-	0.50	1	4	7
	100-200		-	0.40	1	4	7
	400-600		0.20	0.80	1	4	7

Табл. 3.2 Методи на уплътняване

* преди използване на уреди за уплътняване

** уплътняване от двете страни на тръбата

6.3.5 Широчина на траншеята

Широчината на траншеята трябва да позволи правилното разполагане и уплътнение на засипващия материал. Минималната широчина на площта от страни на тръбата за поставяне на засипката е $b_{min}=30$ cm. Следователно минималната широчина на траншеята (B) на ниво теме на тръбата е:

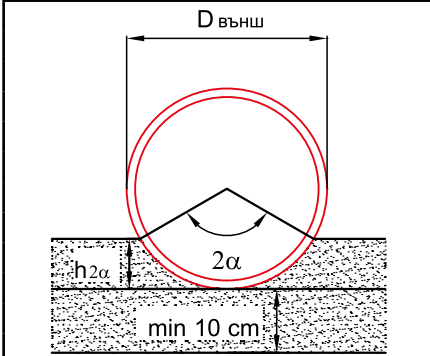
$$B = D + (2 \times b_{min})$$

Ако устойчивостта на изходната почвена основа е по-малка от предварително зададената по проект, широчината на траншеята (B) трябва да бъде:

$$B \geq 4 \times d_n$$

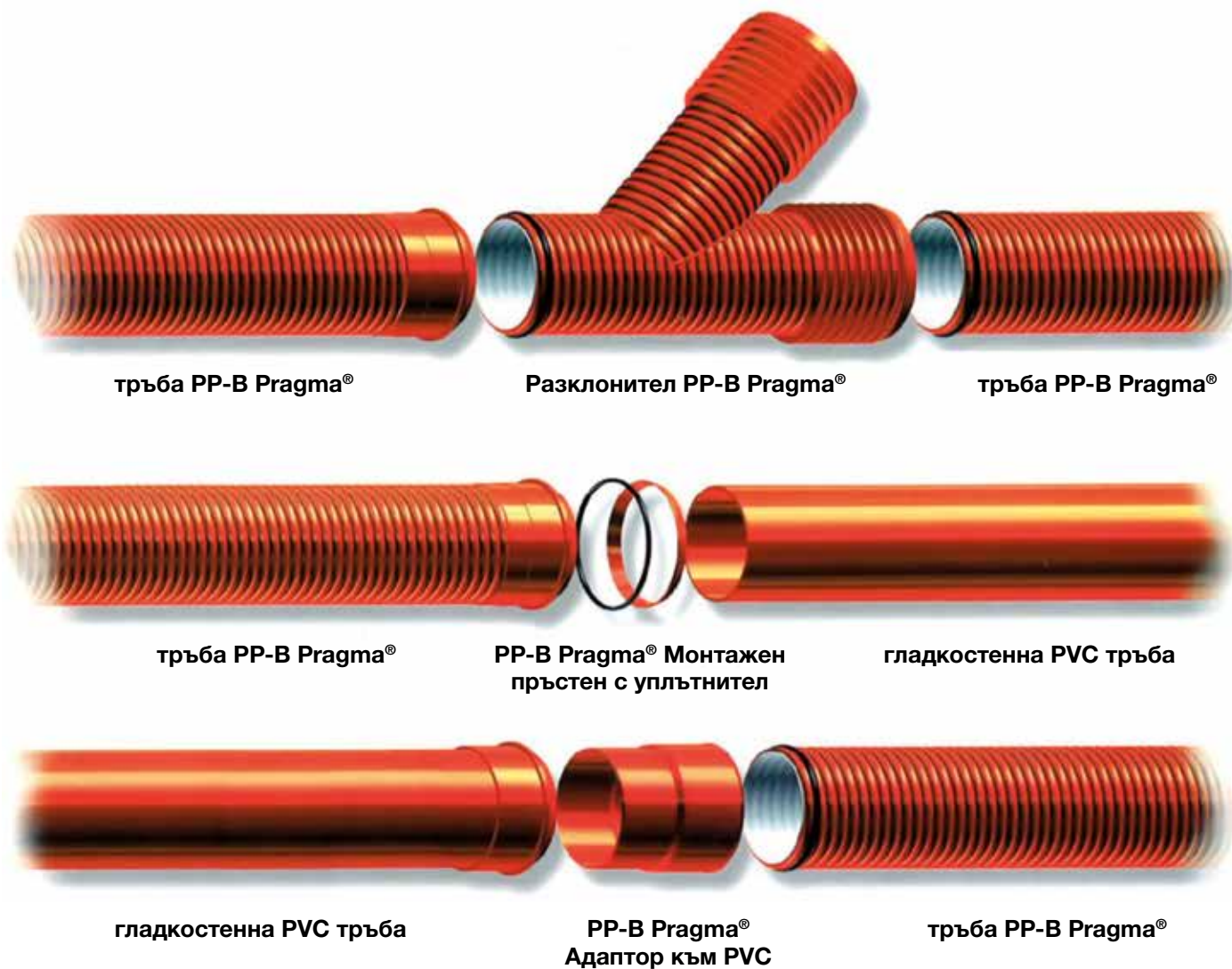
Подобна ситуация може да се получи и със зърнести почви с ниска плътност ($I_d < 0.33$) или свързани почви с пределен лимит $I_L > 0.0$.

6.3.6 Необходима засипка за достигане на желания ъгъл на полагане

	DN [mm]	D _{външ} [mm]	Ъгъл на полагане 2α			
			60°	90°	120°	180°
			h _{2α} [cm]			
	DN/OD160	160	1	2	4	8
	DN/OD200	200	1	3	5	10
	DN/OD250	250	2	4	6	12
	DN/OD315	315	2	5	8	16
	DN/OD400	400	3	6	10	20
	DN/ID500	573	4	8	14	29
	DN/ID600	688	5	10	17	34
	DN/ID800	925,2	6	14	23	46
	DN/ID1000	1140,4	8	17	28	57

7 МОНТАЖ НА ТРЪБНА СИСТЕМА PRAGMA®

7.1 Свързване на тръбите Pragma®



Куплирането на две тръби Pragma става в следната последователност:

- Немуфрираният и муфрираният край на тръбите се обмазват с фирмената смазка на Пайплайф



- Измерва се дълбочината на муфата



- Измерената дълбочина на муфата се отбелязва с маркер върху немуфрирания край на тръбата, която ще се вкарва в муфата. Това отбелязване с маркер представлява контролната линия на монтаж.



- Тръбата се вкарва в муфата докато отбелязаната контролна линия на монтаж не съвпадне с ръба на муфата



Към настоящият момент, при куплиране на Pragma DN/ID500 се ползват два вида уплътнителни EPDM пръстена:

- Първи тип уплътнителен EPDM пръстен за куплиране на немуфриран край на тръба към муфриран край на тръба.



Забележка: Възможно е несъответствие на изображенията на продуктите с действителните.

- Втори тип уплътнителен EPDM пръстен за куплиране на немуфиран край на тръба или фасонна част към муфиран край на фасонна част.



- Двата уплътнителни пръстена се различават един от друг по своите размери. Първи тип е с по-малък габарит от втори тип.

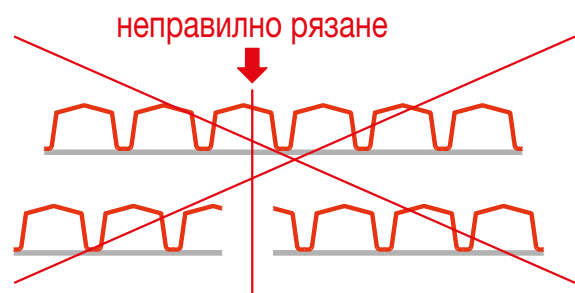
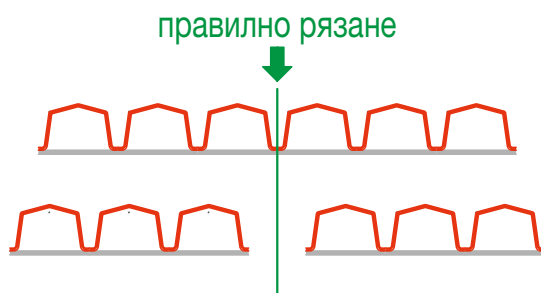


7.2 Рязане на тръбите Pragma®. Поставяне на уплътнителния пръстен.

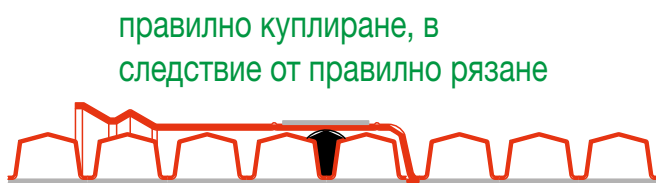
- Отрежете тръбата в равнината на реброто използвайки остър дърводелски трион.
- Поставете уплътнителния пръстен в първата междуребрена равнина.



Когато трябва да се скъси една тръба Pragma, рязането трябва да става в междуребрията както е показано на картинката по-долу:



По този начин се гарантира целостта на оребрената структура на тръбата и скъсената дължина остава кратна на дължината на реброто, което е важно при куплирането на немумфирания край в муфата и точното позициониране на уплътнителния EPDM пръстен.



Когато рязането на тръбата не става в междуребрието, тогава се нарушава целостта на оребрената структура на тръбата, скъсената дължина вече не е кратна на дължината на реброто, което съответно води до отслабване издръжливостта на тръбата в тази зона, уплътнителния EPDM пръстен вече не може да се позиционира коректно при куплирането на немумфирания край в муфата. Всички тези неща могат да доведат до допълнителни деформации и загуба на водоплътност в муфираната връзка.



При рязане на тръби Pragma с диаметри DN/ID500, DN/ID600, DN/ID800 и DN/ID1000 когато срезът премине през вентилационния канал на ребрата се получава отвор в челото на тръбата. С оглед гарантиране водоплътността на муфирната връзка, този отвор трябва да се запълни с бързо втвърдяващ се водоуплътнителен материал, в последователността показана на картинките по-долу:

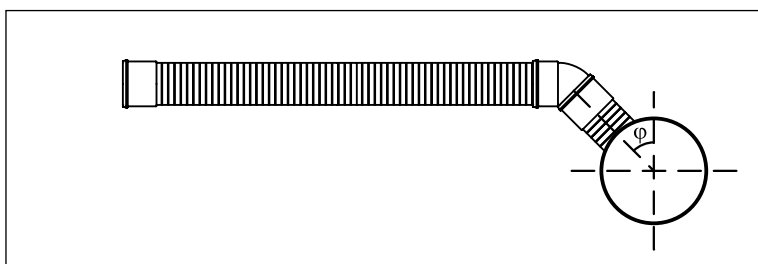


Трябва да се има предвид, че тази процедура по запълване отворите на вентилационните каналчета се налага само когато се режат тръби Pragma с диаметри DN/ID500, DN/ID600, DN/ID800 и DN/ID1000.

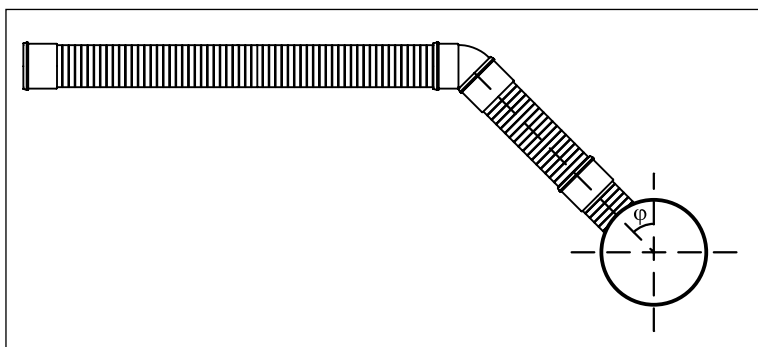
7.3 Присъединяване към канализационни колектори изпълнени от тръби Pragma®

Присъединяването към канализационните колектори изпълнени от тръби Pragma® се осъществява по два основни начина:

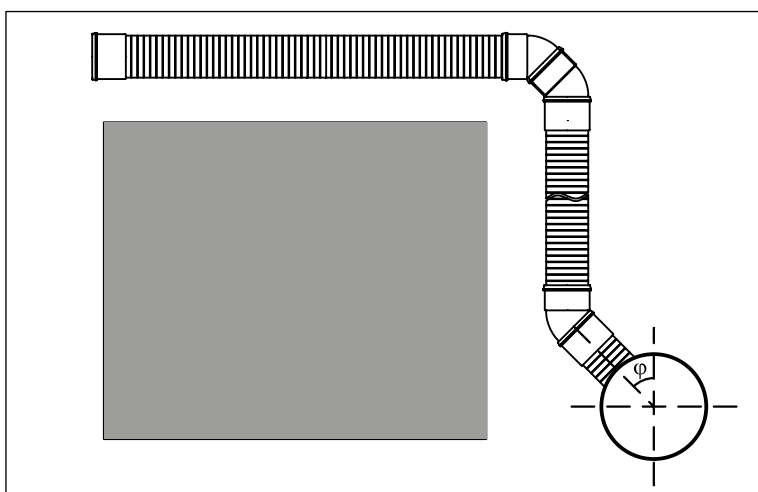
- Присъединяване чрез разклонител и дъга (виж т. 5.2.2 и т. 5.2.3). Препоръчва се при присъединяване към новоположен колектор, който все още не е въведен в експлоатация.
- Присъединяване чрез седло с винт или чрез инсито връзка (виж т. 5.2.9 и т. 5.2.11). Препоръчва се при присъединяване към съществуващ колектор, който е въведен в експлоатация.
- И в двата горни случая е препоръчително присъединяването към колектора да става в горната третина от сечението на колектора под ъгъл ϕ спрямо вертикалната ос на колектора. В зависимост от взаимното разположение на колектора и присъединявания канал се отличават три основни варианта:



Фиг. 7.1 Присъединяване на страничен канал към колектор



Фиг. 7.2 Присъединяване на страничен канал към колектор при денивелация



Фиг. 7.3 Присъединяване на страничен канал към колектор при денивелация и препяствие

7.4 Присъединяване към ревизионни шахти PRO®

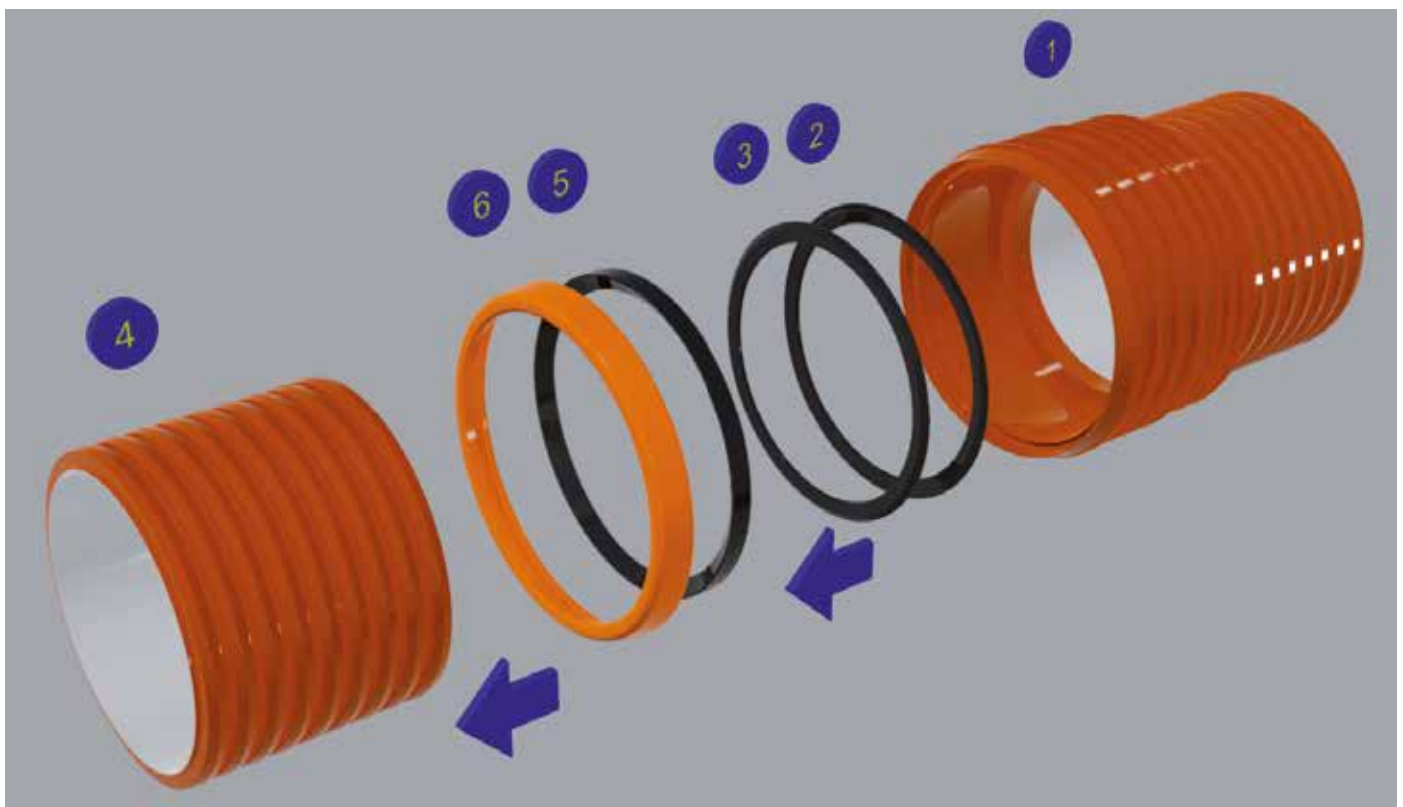
Ревизионните шахти PRO® на Pipelife са проектирани и произведени за удобно и сигурно присъединяване с тръбите и фитингите от серията Pragma®. За подробности погледнете каталога на Pipelife за ревизионни шахти PRO®.

7.5 Заклучване против измъкване на муфирана връзка на тръби Pragma® DN/OD

В практиката нерядко се налага полагане на тръби в по-неблагоприятни почвени условия – лъос, свлачища, набъбващи почви, които могат да доведат до разместване на леглото на положените вече тръби. При положение, че масово при изграждането на инфраструктурна канализация се използват гофрирани тръби на муфирана връзка с гумено уплътнение, при описаната по-горе ситуация съществува риск от измъкване на муфата и съответно загуба на водоплътност и замърсяване на почвата. Разбира се, при едно добро полагане и засипване този риск значително намалява. Въпреки това е възможно поради недобросъвестно изпълнение обратната засипка около тръбата да не е добре уплътнена, изкопната траншея и легло да не са обработени и укрепени както трябва и това да увеличи риска от измъкване.

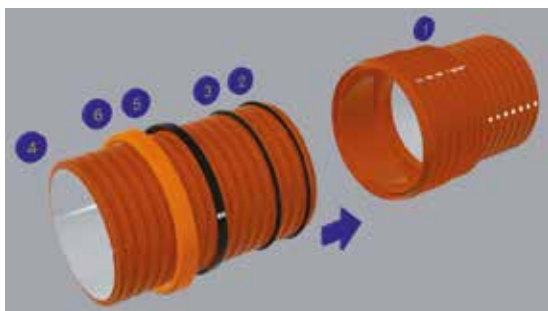
Ето защо Пайплайф България реши да предложи едно просто и ефикасно средство за заключване на муфираната връзка, което практически гарантира нейната защита срещу измъкване.

На предложените по-долу фигури могат да се видят отделните елементи необходими за направата на този тип връзка, окомплектованите за монтаж тръби и крайният резултат – заключена муфирана връзка Pragma.

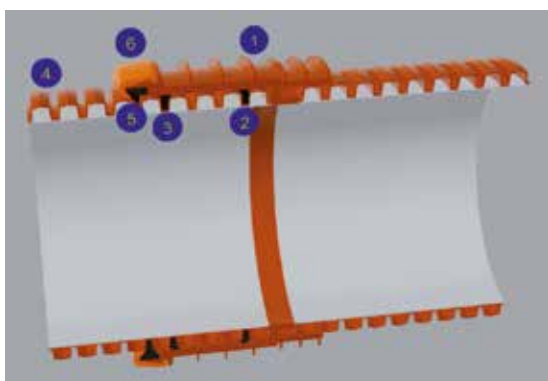


Фиг. 7.4 Необходими съставни елементи за направата на заключена муфирана връзка

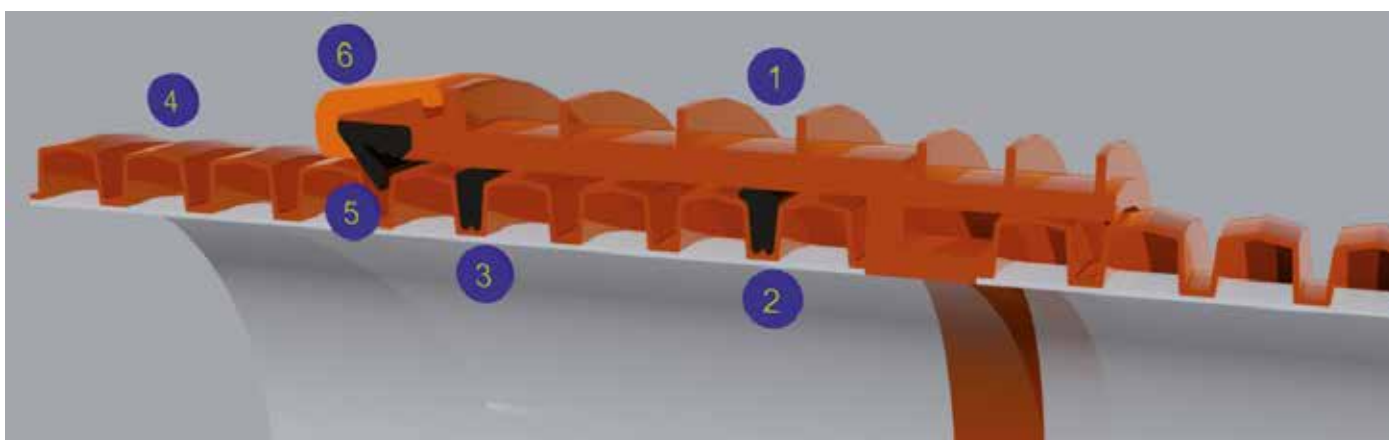
1. Муфиран край на тръба Pragma;
2. Уплътнителен пръстен от EPDM;
3. Уплътнителен пръстен от EPDM обърнат срещуположно на посоката на вкарване на немуфирания край в муфирания край;
4. Немуфиран край на тръба Pragma;
5. Уплътнителен пръстен от EPDM в комплект с монтажния пръстен “Click-Ring”;
6. Монтажен пръстен тип “Click-Ring”;



Фиг. 7.5 Окомплектовани за монтаж тръби



Фиг. 7.6 Заклучена муфирана връзка Pragma



Фиг. 7.7 Заклучена муфирана връзка Pragma – детайлен изглед

Трябва да се има в предвид, че необходимите допълнителни елементи за заключването на муфираната връзка (на фигурите са обозначени съответно с номера 3, 5 и 6, а описанието им е дадено под Фиг. 7.4), са част от стандартната продуктова гама Pragma, налични са на склад и на практика водят до незначително оскъпяване, а същевременно допринасят значително за подsigуряването на муфираната връзка срещу измъкване. Изпълнението може да се направи от всеки нормален инсталатор, тъй-като не се изискват специални умения или инструменти.

Заклучването на муфираната връзка е приложимо за тръби Pragma DN/OD160, DN/OD200, DN/OD250, DN/OD315 и DN/OD400, от една страна защото необходимият монтажен пръстен тип "Click-Ring" се произвежда за тази серия тръби, а от друга страна тръбите Pragma DN/ID500, DN/ID600, DN/ID800 и DN/ID1000 като по-големи диаметри са по-тежки и съответно собственото им тегло допълнително ги предпазва от измъкване на муфираната връзка.

Областта на приложение на заключена муфирана връзка, включва изброените по-горе льосови почви, набъбващи почви, свлачищни терени, както и случаите когато изискванията за сигурност на монтаж са много високи – например при дренажните системи на санитарните депа.

Веднъж направена, заключената муфирана връзка е практически неразглобяема, поради, което инсталаторите и проектантите внимателно трябва да обмислят нуждата ѝ от прилагане.

8 ТРАНСПОРТИРАНЕ, ТОВАРЕНЕ И РАЗТОВАРВАНЕ, СКЛАДИРАНЕ

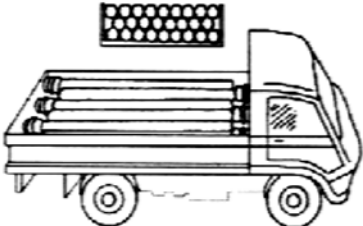
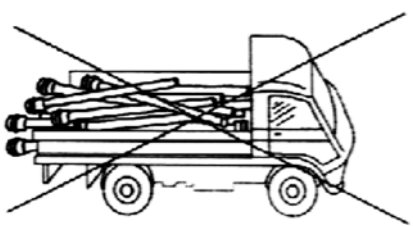


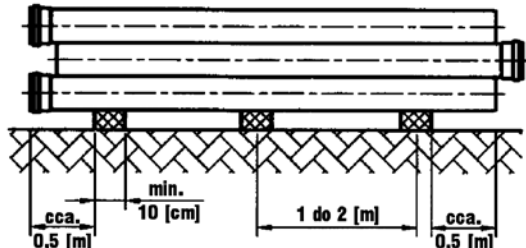
Неправилният транспорт (както и неправилното складиране) може да доведе до деформации или повреди на тръбите, на фасонните части и на уплътнителните пръстени, което в крайна сметка може да създаде проблеми при полагането и функционирането на вече монтираните тръби.

За транспорт на тръбите трябва да се ползват превозни средства с равна и чиста товарна повърхнина, т.е. без неравности или например стърчащи пирони. Тръбите могат да излизат (на височина) до петкратната стойност на номиналния диаметър на тръбата. Тръбите трябва да лежат с цялата си дължина върху пода (виж фиг. 8.1).

При товаренето и разтоварването трябва да се избягват рязкото повдигане и спускане на тръбите. Хвърлянето им при ръчно разтоварване е недопустимо (виж фиг. 8.4). За механизирано товарене и разтоварване на фабрично опаковани тръби, трябва да се използват подходящи транспортно-подемни устройства, например мотокар с широка работна повърхност или кран.

Тръбите трябва да се складира на равна повърхност, като допустимата височина е от 2.0 [m] до 3.0 [m] (за тръби в палети). При складиране на свободни тръби допустимата височина е до 1.0 [m]. Препоръчително е подреждането на тръбите както при транспорт, така и при складиране да бъде двупосочно – на два съседни реда муфените (съответно немуфените) краища да сочат в противоположни посоки (виж фиг. 8.5). По този начин натоварването между отделните редове тръби е по-равномерно и се спестява поставянето на допълнителни дървени опори между редовете. Дървени опори се поставят само под най-долния ред. Тръбата трябва да лежи най-малко върху три дървени опори, всяка с минимална широчина от 10 [cm].

Тръбите от тръбна система Pragma могат да се складира на открито. Те издържат на въздействието на UV лъчите минимум две години като запазват физико-механичните си свойства непроменени, независимо от промяната на цвета (избяляване).

	Правилно	Неправилно
Транспортиране	 <p>Фиг. 8.1</p>	 <p>Фиг. 8.2</p>
Разтоварване	 <p>Фиг. 8.3</p>	 <p>Фиг. 8.4</p>
Складиране	 <p>Фиг. 8.5</p>	

Забележка: Възможно е несъответствие на изображенията на продуктите с действителните.

9 ХИДРАВЛИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА СИСТЕМАТА PRAGMA®

9.1 Изходни положения

Хидравличното оразмеряване включва избора на параметри за гравитачни канали, които нормално работят при непълен профил. Задачата на хидравличното оразмеряване е да определи най-икономичния диаметър, при който се провежда необходимото водно количество. На практика пресмя-

тането на хидравличните параметри на тръбата се базират на следните основни положения:

1. Приемането за непрекъснатостта на потока, а именно:
 - дълбочината или запълването (h), водното количество (f) и скоростта (v) за всяко напречно сечение ос-

тават постоянни за приетия тръбен участък;

- енергийната или напорна линия (хидравличния наклон), водната повърхност и наклонът на дъното на тръбата са успоредни;
2. Режимът на движение в тръбата е турболентен.

9.2 Основни формули

В следствие от приемането за непрекъснатост на потока, водното количество за пълен профил (сечение) на кръгла тръба се изчислява по следните формули:

$$1) \quad Q = V \cdot F; \quad F = \frac{\Pi \cdot d^2}{4}$$

$$2) \quad Q = \frac{\Pi \cdot d^2 \cdot V}{4}$$

където:

Q – водно количество, [m³/s]
 V – средна скорост на потока, [m/s]
 F – площ на напречното сечение на тръбата, [m²]

Загубите на напор по дължината на тръбата се изчисляват на база началния хидравличен наклон. Началният хидравличен наклон за затворени кръгли тръби при установен турболентен режим се изчислява с формулата на Darcy-Weisbach:

$$3) \quad i = \lambda \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

където:

i – хидравличен наклон, [m/m]
 d – вътрешен диаметър на тръбата, [m]
 V – средна скорост на потока, [m/s]
 g – земно ускорение, [m/s²]
 λ – коефициент на съпротивление на триене
 Re – число на Рейнолдс
 ν – кинетичен коефициент на вискозност [m²/s]
 (за вода при 10°C $\nu = 1,308 \times 10^{-6}$ [m²/s])
 k – коефициент на абсолютна грапавина на тръбната стена, [mm]

Коефициентът на съпротивление на триене по дължина (λ) се пресмята според формулата на Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \lg \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right)$$

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu}$$

Формулата на Bretting за тръби с частично пълен профил

$$4) \quad \frac{q_n}{Q} = 0,46 - 0,5 \cdot \cos \left(\Pi \cdot \frac{h_n}{d} \right) + 0,04 \cdot \cos \left(2\Pi \cdot \frac{h_n}{d} \right)$$

където:

Q – водно количество при пълен профил, [m³/s]
 q_n – водно количество при частично пълен профил, [m³/s]
 h_n – запълване на профила, [m]
 d – вътрешен диаметър на тръбата, [m]

Коефициент на абсолютна грапавина на тръбната стена – k , [mm]

Лабораторна грапавина	0,0011 [mm]
Грапавина на тръба в експлоатация (без отчитане на местни съпротивления)	0,015 [mm]
Изкуствено завишена грапавина с отчитане на местни съпротивления при главни канализационни колектори	0,25 [mm]
Изкуствено завишена грапавина с отчитане на местни съпротивления при второстепенни канализационни колектори	0,40 [mm]

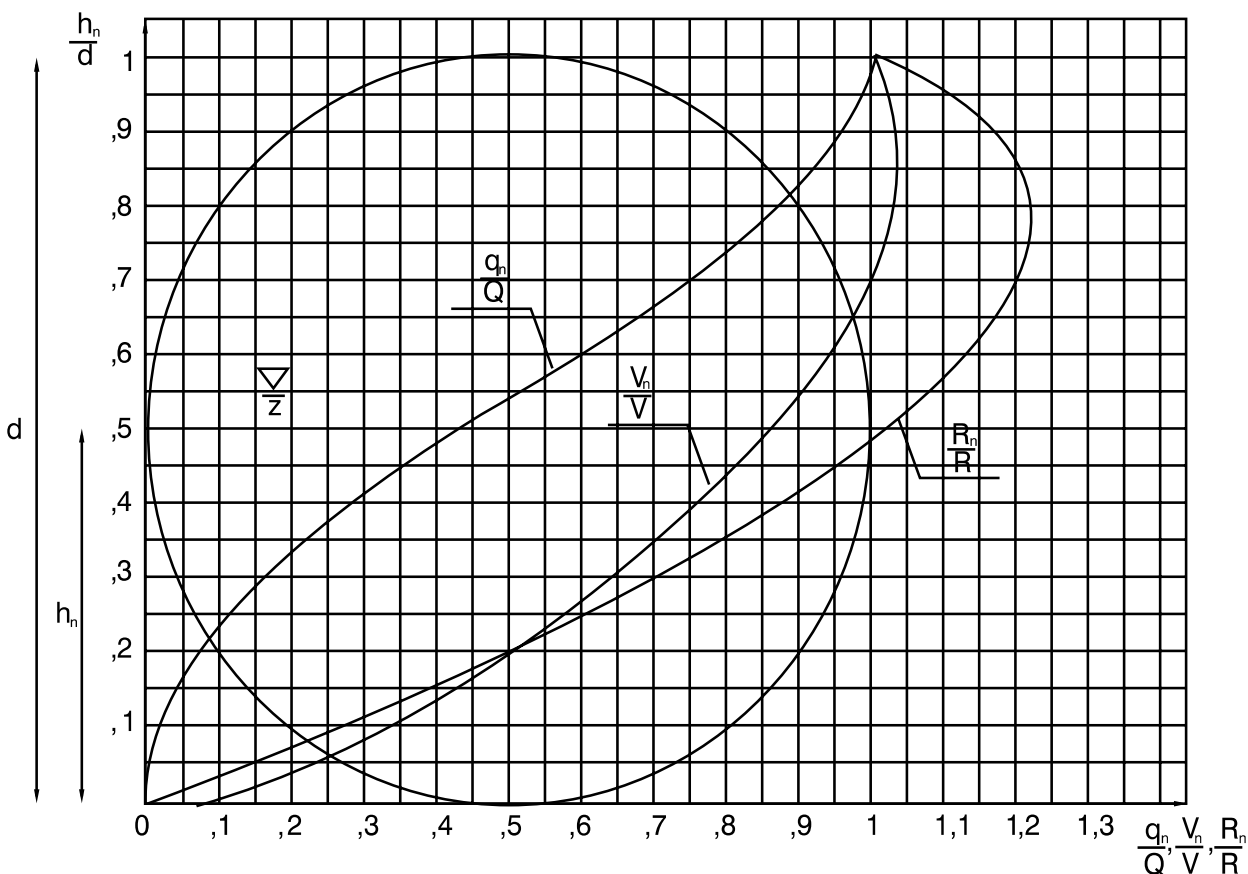
Стойностите на изкуствено завишената абсолютна грапавина са препоръчителни, но не са задължителни. Проектантите могат да изберат друга изкуствено завишена стойност на k или друг метод за отчитане на местни съпротивления.

9.3 Софтуер и оразмерителни таблици

Освен дадените по-долу номограми Pipelife предлага на проектантите и други помощни средства за хидравлично оразмеряване. В раздел „За проектанта“ на www.pipelife.bg могат да се намерят и ползват **web програма** за хидравлично изчисление на отделен канализационен участък, програма за хидравлично изчисление на канализационна мрежа и оразмерителни таблици за пълнежи $h/D=0.5$, $h/D=0.7$ и $h/D=1.0$.

9.4 Хидравлични номограми

9.4.1 Номограма за хидравлично оразмеряване на кръгли тръби с частично пълен профил



$\frac{h_n}{d}$ съотношение между дълбочината на потока и диаметъра на тръбата (d)

$\frac{q_n}{Q}$ съотношение между действителния отток при пълнеж (h_n) и оттока за пълен профил

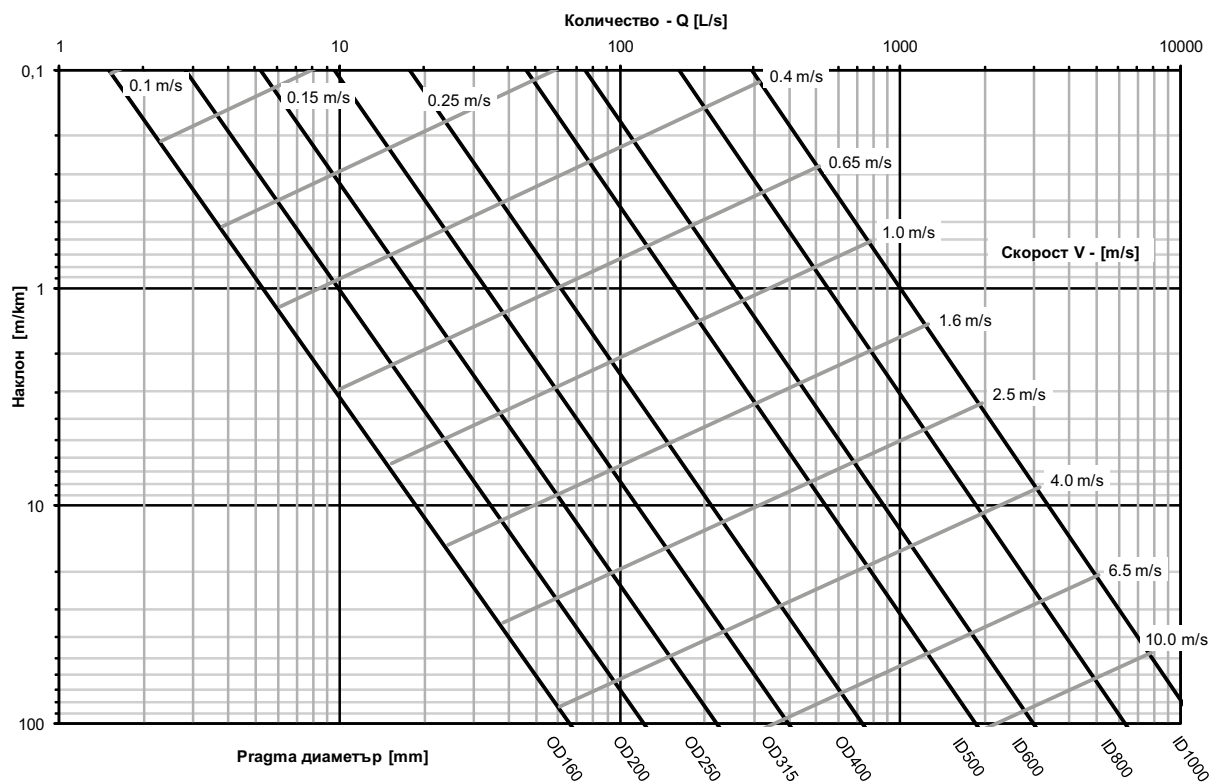
$\frac{V_n}{V}$ съотношение между действителната скорост при пълнеж (h_n) и скоростта за пълен профил

$\frac{R_n}{R}$ съотношение между хидравличния радиус при пълнеж (h_n) и хидравличния радиус за пълен профил

9.4.2 Номограми за хидравлично оразмеряване безнапорен поток в кръгли тръби PRAGMA® с пълен профил

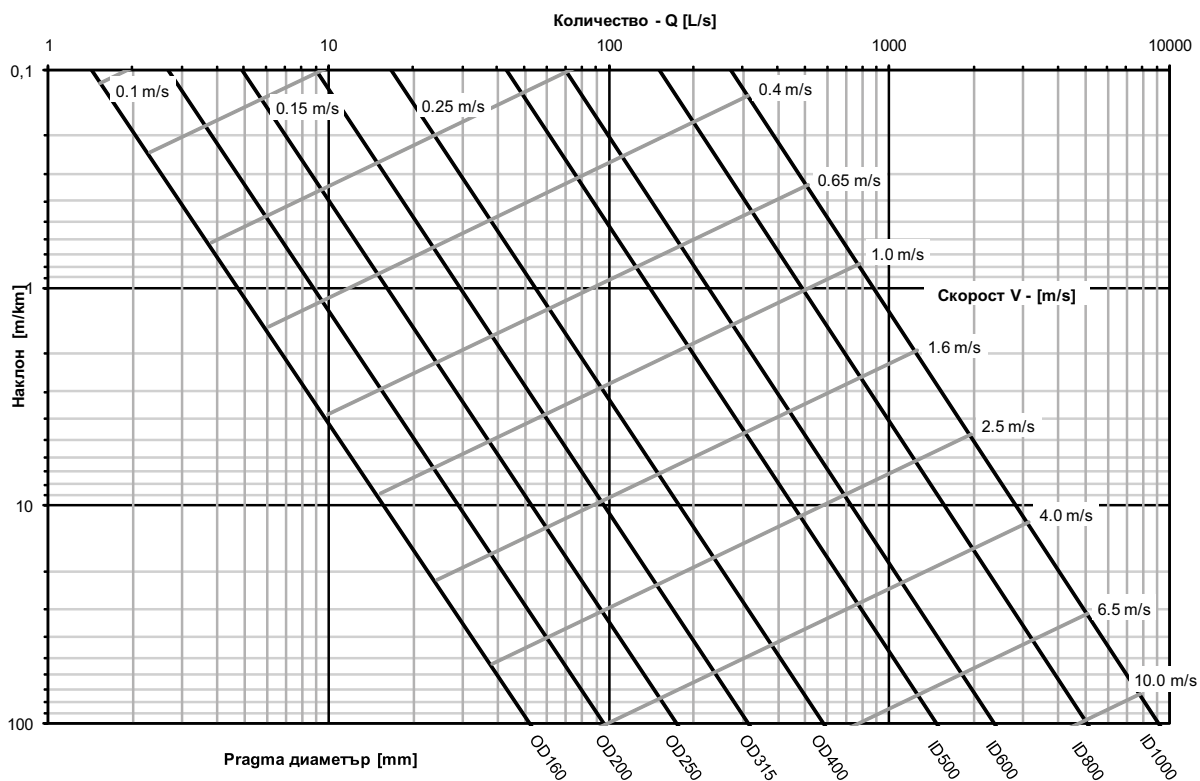
За $k = 0.015$ [mm], температура на водата $t = 10^{\circ}\text{C}$, пълен профил

Формула на Darcy-Weisbach/Colebrook-White

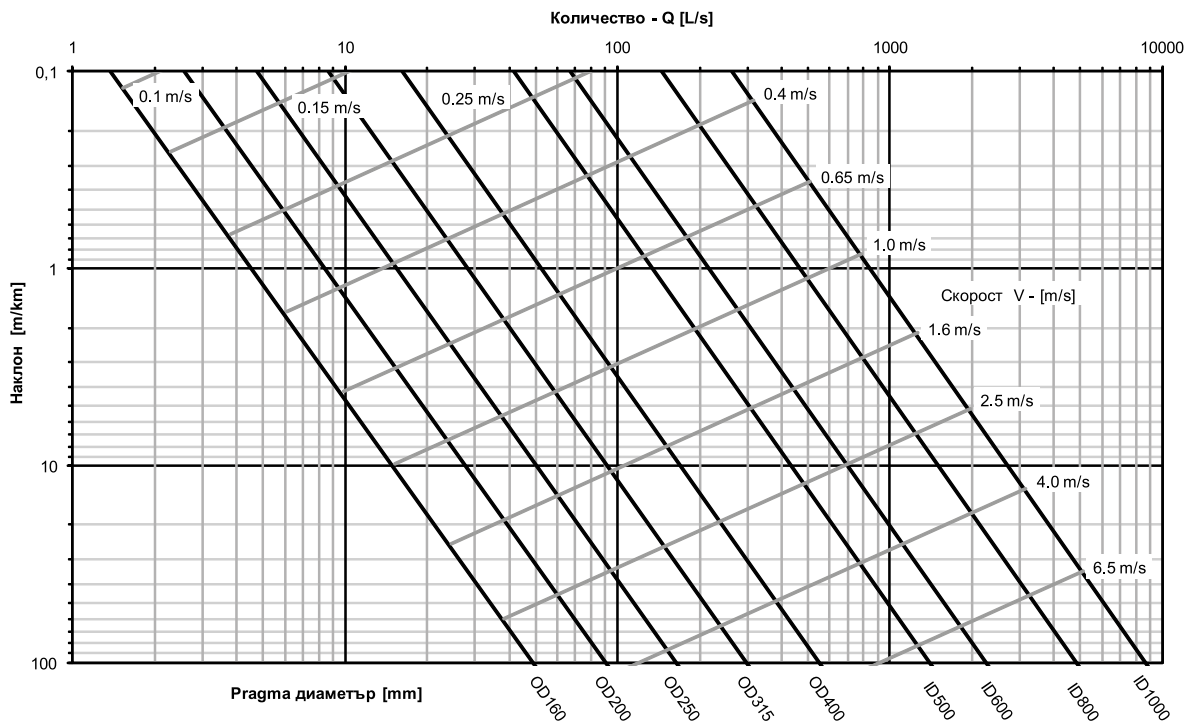


За $k = 0.25$ [mm], температура на водата $t = 10^{\circ}\text{C}$, пълен профил

Формула на Darcy-Weisbach/Colebrook-White



За $k = 0.40$ [mm], температура на водата $t = 10^\circ\text{C}$, пълен профил
Формула на Darcy-Weisbach/Colebrook-White



9.5 Хидравлични наклони и скорости на потока при тръбите PRAGMA®

Минималният наклон на канала се определя с оглед постигане на минимална скорост на потока, която предотвратява утаяването на суспендираните частици и задръстването на тръбата.

Самочистващата способност на потока предотвратяваща утаяване и отлагане на частици по дъното на тръбата, зависи от ъгъла на вътрешно триене Θ (вж. фиг. 9.1).

Θ се определя по формула 5) :

$$5) \quad \frac{h_n}{d} = \frac{1}{2} \cdot (1 - \cos \Theta)$$

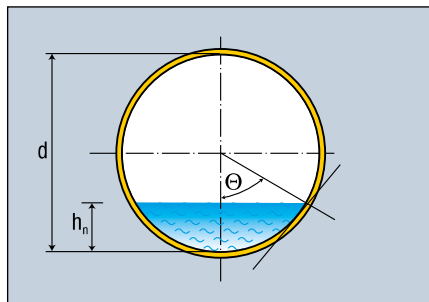
където:

h_n – запълване на профила, [m]
 d – вътрешен диаметър на тръбата, [m]
 Θ – ъгъл на вътрешно триене, [°]

Ако $\Theta = 35^\circ$

Тогава $h_n/d = 0,1$

Площта на утаяването може да се приеме като относително хоризонтален пласт на дъното на канала.



Фиг. 9.1. Ъгъл на вътрешно триене

Безопасната долна граница на скоростта, при която се избягват седиментационните процеси зависи от вида на утаяващите се частици (седименти).

Обикновено допустимите минимални скорости (V_{sc}) за пълен профил, при които може да сме сигурни за самопочистването на тръбите не трябва да бъдат по-ниски от:

$V_{sc} = 0,8$ m/s за битова канализация
 $V_{sc} = 0,6$ m/s за дъждовна канализация
 $V_{sc} = 1,0$ m/s за смесена канализация

След като се определи наклонът на тръбопровода следва да се избере допустимата скорост вземайки под внимание диаметъра на тръбата. До този момент се използва следната проста формула: 6)

$$6) \quad i_{\min} = \frac{1}{d}$$

където:
 i_{\min} = миним. допустим наклон
 d = вътрешен диаметър на тръбата

Минималният наклон на канализационния колектор може също да се изрази чрез влачеща сила на отпадъчната вода, дадена чрез израза: 7)

$$7) \quad \tau = \gamma \cdot R \cdot i$$

където:
 γ = специфично тегло на отпадна вода, [kg/m³]
 R = хидравличен радиус, [m]
 i = хидравличен наклон, [m/m]

Фактичката влачеща сила е: 8):

$$8) \quad \tau_0 = \gamma \cdot R \cdot i \cdot k_1$$

където:
 $R = \frac{d}{4}$, хидравличен радиус за кръгли 4 тръби с пълен профил
 $k_1 =$ корекционен коефициент, $k_1 f \left(\frac{h_n}{d}\right)$

От посочените по горе формули се установява, че критичната влачеща сила за непълен (действителен) профил на оттока е: 9)

$$9) \quad \tau_0 = \gamma \cdot i \cdot \frac{d}{4} \cdot \frac{R_n}{R}$$

Критичната влачеща сила, която отговаря на условието за самопочистването на канализационен колектор е: 10)

$$10) \quad \tau_0 \geq 1.5 \text{ Pa} \quad (\text{за дъждовна вода})$$

$$\tau_0 \geq 1.5 \text{ Pa} \quad (\text{за канализация})$$

Следователно от формула 9 след пре-работка се получава, че минималният наклон на тръбата е: 10a)

$$10a) \quad i_{\min} = \frac{0.612 \cdot 10^{-3}}{d \cdot \frac{R_n}{R}} \quad (\text{за дъждовна вода})$$

$$10b) \quad i_{\min} = \frac{0.815 \cdot 10^{-3}}{d \cdot \frac{R_n}{R}} \quad (\text{за канализация})$$

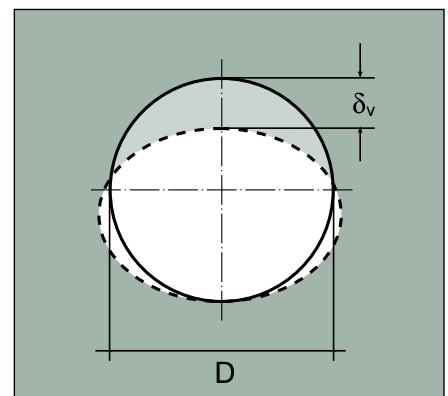
10 СТАТИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА СИСТЕМАТА PRAGMA®

10.1 Взаимодействие между тръбата и заобикалящата я почва

От техническа гледна точка полипропиленовата система Pragma е гъвкава структура притежаваща голяма способност да поема напрежение без да се наблюдават недостатъци. Класическият метод, който изчислява устойчивостта на структуриран материал е да се опише действителната връзка между напрежението и пораждатите се усилия,

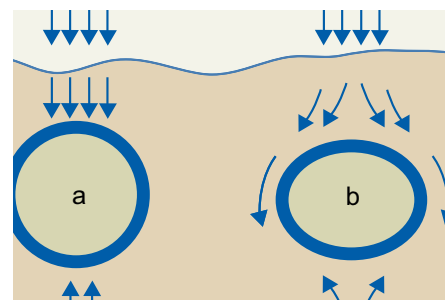
когато материала се натовари. Вертикалният товар върху тръбата поражда деформация, изкривяване (δ_v), което води до намаляване на вертикалния диаметър на гъвкавата тръба и заемането на елипсоидна форма (виж фиг. 10.1)

Фиг. 10.1 Изкривяване на кръгла тръба причинено от вертикална позиция



Деформацията на тръбата причинява периферни напрежения в стената, като се упражнява натиск върху заобикалящата я почва. Същевременно пасивното състояние на почвата намалява периферните напрежения в стената на тръбата. Тези огъващи периферни усилия в тръбната стена, причинени от изкривяването, са в моментно равновесие с почвения натиск, който е насочен срещу външната стена на тръбата. Силата на почвата, противодействаща на усилието на тръбата зависи от вертикалния товар, типа почва и плътността и на тръбната зона, както и от кора-

вината на пръстена на тръбата. За твърди тръби като бетонни и др. самата тръба поема фактически главното натоварване върху себе си, докато гъвкавата използва хоризонталната реакция на почвата причинена от сгъването и деформацията на тръбата. Многогодишният практически опит показва, че гъвкавите тръби (b) могат да издържат на улично движение и други натоварвания повече от тръбите (a), изработени от бетон или друг твърд материал. Тръбите (b) селективно избягват натоварване чрез огъване. По този начин заобикалящата почва поема това натоварване.



Фиг. 10.2

Проектното поведение на гъвкави тръби може да се илюстрира с формулата на Spangler: 11)

11)

$$\frac{\delta_v}{D} = \frac{f(g)}{(SN + S_s)}$$

Формула (11) описва относителната деформация на тръба подложена на вертикално натоварване (q_v) поддържана от коравината на тръбата и коравината на почвата. Тази формула ясно илюстрира, че деформирането на тръбата може да се ограничи до допустими стойности, чрез увеличаване

на един от двата фактора – коравина на тръбата или почвеното уплътняване в тръбната зона. Допълнително може да се каже, че тръба с по-висок клас на якост е по-малко зависима от уплътняването на почвата в тръбната зона. От друга страна, оформянето на оптимално легло за тръбата с под-

където:

δ_v – деформация на диаметъра на тръбата

D – първоначален недеформиран диаметър на тръбата

q – вертикално натоварване

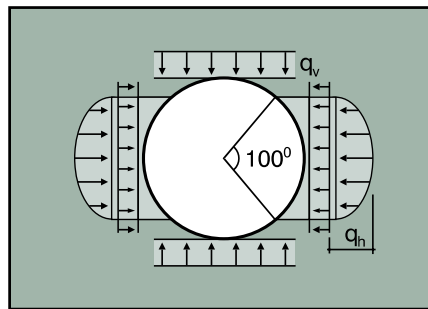
SN – коравина на пръстена на тръбата

S_s – коравина на почвата

ходящи добре уплътнени материали (високи разходи на монтаж) позволява използването на тръби с по-нисък клас на якост (SN) (по-ниска стойност на материала). Взимането на решение за използването на един от двата варианта е въпрос на технико-икономически анализ.

10.2 Натоварване

Разпространението на почвения натиск в зоната на тръбата според Скандинавския метод е показано на фиг. 10.3. Положената в почвата тръба е натоварена от вертикален товар (q_v), който генерира напрежения и усилия както и противодействащ хоризонтален товар (q_h).



Фиг. 10.3 Скандинавски модел на разпределение на почвеното натоварване

ВЕРТИКАЛНИ ТОВАРИ

1. Натоварване на почвата над тръбата: 12)

12)

$$q_z = \gamma_z \cdot H$$

За тръби разположени под нивото на подпочвените води общия натиск ще се увеличи с хидростатично налягане: 13)

13)

$$q_w = \gamma_w \cdot h$$

В този случай вертикалното натоварване е: 14)

14)

$$q_z = \gamma_z(H-h) + (\gamma_{zw} \cdot h) + (\gamma_w \cdot h)$$

където:

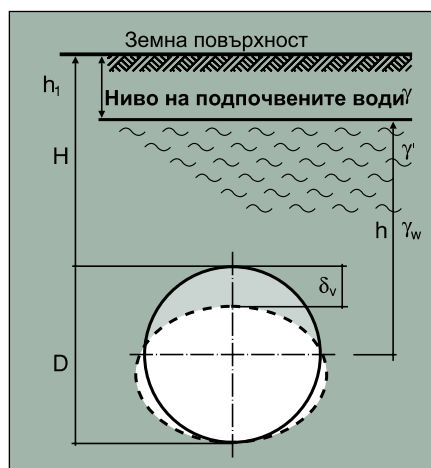
$\gamma_z = 18$ to 20 kN/m^3 за тръби над нивото на подпочвените води

където:

$\gamma_{zw} = 11 \text{ kN/m}^3$

$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$

При нормални условия на монтаж вертикалната компонента на товара (q_v) е по-голяма от хоризонталната компонента на товара (q_h). Разликата ($q_v - q_h$) води до намаляване на диаметъра във вертикално направление и увеличаване на диаметъра в хоризонтално направление. Стената на тръбата, при деформирането си, генерира пасивно почвено налягане със стойност зависеща от вертикалния товар и от съотношението между степента на уплътнение на почвата и коравината на тръбата. Последното обяснение се изразява още като коравина на пръстена на тръбата (SN).



Компонентите на товара, които се разпределят върху тръбата във вертикално направление са:

- ефектът на почвата разположена върху тръбата

- ефектът от товари разпределящи се върху земната повърхност като сгради, превозни средства и др.

Фиг. 10.4 Геометрия на положената почва

10.3 Видове почви съгласно БДС ENV 1046

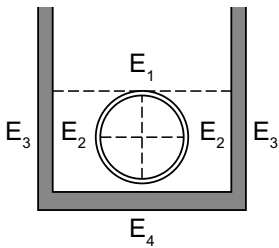
Тип почва	Почвена група					Засипка
	Група почви съгласно ATV127	Характерно име	Символ	Отличителен белег	Примери	
Чакълеста	G1	Чакъл с единичен размер	(GE) [GU]	Стръмна зърнометрична линия, преобладават частиците с една големина	Трошен камък, речен и брегови чакъл, морени, сгурия, вулканична пепел	ДА
		Чакъли с различна големина на частиците, чакълесто-песъклива	[GW]	Непрекъсн. зърнометрична линия, няколко зърнометрични групи		
		Чакъли с еднаква големина на частиците, чакълесто-песъклива	(GI) [GP]	Стръмна зърнометрична линия, липсват една или повече зърнометрични групи		
		Пясък с единичен размер	(SE) [SU]	Стръмна зърнометрична линия, доминира една зърнометрична група	Пясък от дюни и дънни наноси, речен пясък	ДА
		Пясъци с различна големина на частиците, песъкливо - чакълеста	[SW]	Непрекъсн. зърнометрична линия, няколко зърнометрични групи	Моренов пясък, брегови пясък, плажен пясък	
		Пясъци с еднаква големина на частиците, песъкливо - чакълеста	(SI) [SP]	Стръмна зърнометрична линия, липсват една или повече зърнометрични групи		
Свързана	G2	Наносни чакъли, чакълесто-наносно-песъклива с еднаква големина на частиците	(GU) [GM]	Широка / с прекъсвания зърнометрична линия с фини наносни частици	Обрушен чакъл, скосени отломки, глинест чакъл	ДА
		Глинести чакъли, чакълесто-песъкливо-глинеца с еднаква големина на частиците	(GT) [GC]	Широка / с прекъсвания зърнометрична линия с фини наносни частици		
	G3	Наносни пясъци, песъкливо-наносна с еднаква големина на частиците	(SU) [SM]	Широка / с прекъсвания зърнометрична линия с фини наносни частици	Плаващ пясък, пръст, песъклив льос	
		Глинести пясъци, песъкливо-глинеца с еднаква големина на частиците	(ST) [SC]	Широка / с прекъсвания зърнометрична линия с фини наносни частици	Песъклива почва, алувиална глина, алувиална варовита глина	
Органична	G4	Неорганичен нанос, много фини пясъци, скални частици, наносни или глинести фини пясъци	(UL) [ML]	Ниска стабилност, кратка реакция, нулева до слаба пластичност	Льос, глина	ДА
		Неорганична глина, отчетливо пластична глина	(TA)(TL) (TM) [CL]	Средна до висока стабилност, бавна реакция, ниска до средна пластичност	Алувиална глина, глина	
Органична	G4	Почви със смесена големина на частиците и примеси от хумус и талк	[OK]	Примеси на растения / не растителна, гние, леко тегло, висока порьозност	Горни слоеве, твърд пясък	НЕ
		Органичен нанос и органична наносна глина	[OL](OU)	Средно стабилна, от бавна до много бърза реакция, ниска до средна пластичност	Морска креда, горен слой почва	
		Органична глина, глина с органични примеси	[OH](OT)	Висока стабилност, нулева реакция, средна до висока пластична	Кал, почва	
Органична	G4	Торф, други високо органични почви	(HN)(H2) [Pt]	Не съставен торф, влакнеста, оцветена от кафяво до черно	Торф	НЕ
		Тиня	[F]	Тини в наносите, често разпръсната с пясък/ глина/талк, много мека	Тиня	

10.4 Необходими данни за статическо изчисление на тръбна система Pragma®

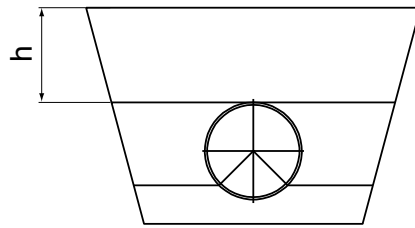
С оглед правилното полагане и експлоатация на канализационните тръби от системата Pragma® е важно да се изчисли въздействието на статическото и динамично натоварване. За тази цел е необходимо да се вземат предвид вида на почвата, наличието на подпочвени води, степента на уплътнение по Proctor на засипката. Изчислението може да се направи посредством web програмата на Pipelife в раздел „За проектанта“ на www.pipelife.bg.

Pipelife разполага също така със софтуер EASYPIPE, с който при необходимост може да се направи по-детайлно изчисление на статиката на положените тръби. И двете програми са базирани на методиката за статическо изчисление на положени в земята тръби съгласно ATV127. За изготвянето на това изчисление от инженерния отдел на Pipelife, е необходимо да се предоставят следните данни:

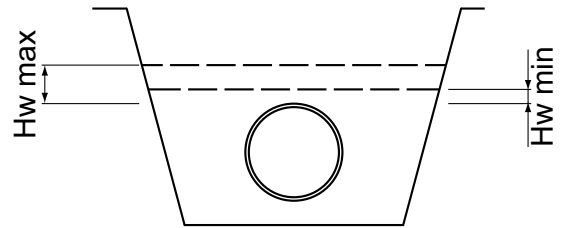
Данни за проекта		Проект					
		Възложител					
		Проектант					
		Дата					
Данни за почвата около и в зоната на изкопа		Основни групи почви		Зони (фиг. 10.5)			
				E1	E2	E3	E4
		G1 - несвързани					
		G2 - слабо, незначително свързани почви					
		G3 - смесени свързани почви, едра, сурова глина (затлачени с тиня, пясък, едрозърнест пясък и дребен чакъл, свързани остатъчни каменисти почви)					
		G4 - свързани (пр. глина)					
Данни за натоварване		h – височина на засипване над теме тръба, [m] (фиг. 10.6)					
		Плътност на почвата за засипка, [kN/m ³]					
		Допълнително статично натоварване (например при складове), [kN/m ²]					
		H _{w max} – максимално ниво подпочвени води над теме тръба, [m] (фиг. 10.7)					
		H _{w min} – минимално ниво подпочвени води над теме тръба, [m] (фиг. 10.7)					
		Краткосрочно вътрешно налягане в тръбата, [bar]					
		Дългосрочно вътрешно налягане в тръбата, [bar]					
		Натоварване от трафик (маркирайте един от посочените по-долу варианти)				Честота на трафика	
						нормално	нередовно
		LT12 – 12 тона - 2(полу)оси					
		HT26 – 26 тона - 2(полу)оси					
HT39 – 39 тона - 3(полу)оси							
HT60 – 60 тона - 3(полу)оси							
Настилка		Първи пласт		Втори пласт			
		Дебелина h ₁ , [m]	Модул на еластичност E ₁ , [MPa]	Дебелина h ₂ , [m]	Модул на еластичност E ₂ , [MPa]		
Полагане	Насип / Изкоп	Ширина на изкопа над темето на тръбата - b (м)-(от 0,1 до 20 м)					
		Ъгъл на откоса на изкопа - β (градуси)					
		Условия на изкопа от група А1 до А4 (вж. видовете групи на края)		A1	A2	A3	A4
		Условия на подложката от група В1 до В4 (вж. видовете групи на края)		B1	B2	B3	B4
		Тип на подложката		Ъгъл на полагане -2α			
				60°	90°	120°	180°
		пясъчна възглавница					
бетонена подложка							



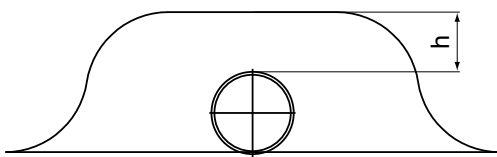
Фиг. 10.5



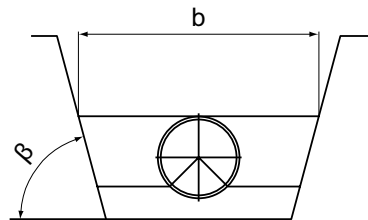
Фиг. 10.6



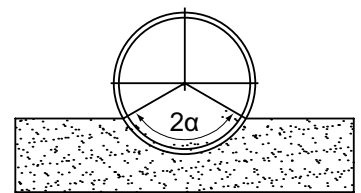
Фиг. 10.7



Фиг. 10.8



Фиг. 10.9



Фиг. 10.10

“Условия на покритието” - (‘A1’ до ‘A4’) описват метода на укрепване и обратно засипване на изкопа в зоната над тръбата (от темето на тръбата до земната повърхност-кота терен).

A1 - Засипката на изкопа се уплътнява със съществуващата почва на слоеве (без проверка степента на уплътнение) уплътнявайки и до стените на тръбата.

A2 - Отвесно укрепване на изкопа с използването на специални изкопни кофражи, които не се махат до засипката. Кофражните платна или използваното оборудване се премахва на етапи по време на засипката. Неуплътнена засипка на изкопа. Промита засипка (подходящо само за почви от група G1).

A3 - Отвесно укрепване на изкопа с използването на вълнообразни сглобяеми профили, олекотени профили, дървени греди, кофражни плоскости или оборудване, които не се махат до засипката.

A4 - Засипката се уплътнява на слоеве при съществуващи почви с доказана съгласно изискванията на ZTVE-StB степен на уплътнение; прилага се също така при шпунтови стени. Условието A4 не са приложими при почва от група G4.

“Условия на полагането” (‘B1’ до ‘B4’) описва методът на укрепване и обратно засипване на изкопа в зоната около тръбата (от дъното на изкопа до темето на тръбата).

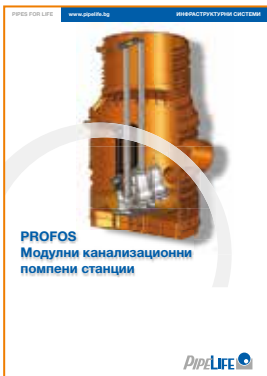
B1 - Подложната възглавница се уплътнява на слоеве със съществуващата почва или в насип (без проверка степента на уплътнение) прилага се също така при шпунтови стени.

B2 - Отвесното укрепване в зоната на тръбата с използването на покрития, така че, да обхванат дъното на изкопа и да не се премахват до обратната засипка и уплътнението.

B3 - Отвесно укрепване в зоната на тръбата с използването на вълнообразни сглобяеми профили, олекотени профили и уплътняване.

B4 - Подложната възглавница се уплътнява на слоеве със съществуващата почва или в насипа с доказване изискваната степен на уплътнение съгласно ZTVE-StB. Посочените условия за група B4 не са приложими за почви от група G4.

Инфраструктурни системи



Екосистеми



Вътрешноградни системи



■ Производство / Централен склад
Ботевград;
2140, п.к. 65
Ул. "Индустиална" 3
Тел.: 0723 / 99413
e-mail: office.bg@pipelife.com
www.pipelife.bg

■ Склад София
Ул. "Бойчо Бойчев" 82
Околовръстен път м/у
Суходол и Овча Купел
Моб.: 0893 697 468
e-mail: sklad.sofia@pipelife.com