

PP MASTER

ТРИСЛОЙНА КОМПАКТНА КАНАЛИЗАЦИОННА СИСТЕМА ОТ PP

Инфраструктурна трислойна гладкостенна
канализационна система от полипропилен.

СЪДЪРЖАНИЕ

1

1. ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ

1.1	Увод	3
1.2	Вътрешна маркировка	4
1.3	Материал	5
1.4	Производство	5
1.5	Трислойна технология	6
1.6	Твърдост	6
1.7	Еластичност	7
1.8	Деформации	7
1.9	Химическа устойчивост	8
1.10	Устойчивост на износване	8
1.11	Устойчивост на удар	8
1.12	Цялостна система	9
1.13	Водонепропускливост	10
1.14	Трайност	10
1.15	Околна среда	10
1.16	Стандарти	11

2

2. ПРОИЗВОДСТВЕНА ПРОГРАМА

2.1	Тръби	12
2.2	Фасонни части	13
2.3	Транспорт на тръбите	16
2.4	Складиране на тръбите	16
2.5	Изисквания при полагането на тръбна система PP Master	17
2.6	Рязане и свързване на тръбите	23
2.7	Включване към шахта и преминаване през стена	24
2.8	Допълнително включване или смяна на тръби	24
2.9	Изпитване за водоплътност	25

1 ОБЩА ИНФОРМАЦИЯ

1.1 УВОД

Нова технология

PP Master е система канализационни тръби от ново поколение, представяваща значителна крачка в бъдещето. Комбинацията от изпитани материали и иновативни производствени технологии PP Master поставя нов стандарт в изграждането на отводнителни системи.

Какво е PP Master, ML?

ML (англ. MultiLayer-ML) - компактни трислойни, респ. многослойни системи канализационни тръби от полипропилен (Polypropylen-PP) на фирма ПАЙПЛАЙФ. Една такава система предлага изключително висок клас на твърдост, SN8/SN10 ($SN \geq 10 [kN/m^2]$), SN12 ($SN \geq 12 [kN/m^2]$), и SN16 ($SN \geq 16 [kN/m^2]$)!

Приложение

Системата PP Master е предназначена за изграждане на обществена и жилищна (вътрешна) канализация, навсякъде, където има нужда от предимствата на термопластичния материал и от покриване на високи изисквания за изключителна твърдост.

Икономичност

Въпреки високият клас на твърдост системата PP Master има много малка маса. В това се корени максималната икономичност при транспорта и монтажа на този вид тръби.

Рециклиране

Тази система задоволява и най-строгите критерии за защита на околната среда. Както производството на суровини, така и преработката на полипропилен в екологично отношение са безупречни. ПАЙПЛАЙФ използва полипропилен като суровина, която напълно може да се рециклира. Полипропиленът не съдържа халогенни елементи и тежки метали.

Предимства на PP Master

- дълъг живот
- водонепропускливост
- устойчивост на удар
- рециклиране
- цялостна система

Защо точно канализационни тръби PP Master?

Лесно се взема решение, дали PP Master да бъдат предпочетени, вземайки предвид:

- големите (концентрирани) натоварвания преди всичко от пътното движение - цялата или голяма част от канализационната мрежа се намира под много натоварени пътни повърхности,
- допълнителните напрежения, респ. деформации - като последици от допълнителното слягане,
- необходимостта от бърз монтаж и лесно полагане и свързване на тръбите - най-често канализационните мрежи се полагат под пътни настилки, които в най-кратък срок трябва да започнат да функционират нормално,

- въздействието на подпочвени води - при високо ниво на подпочвените води (до няколко дециметра под повърхността на терена) цялата канализационна мрежа може да бъде изложена на въздействието от проникването им,
- отвеждане на отпадъчни води - изисква се използване на тръби с много висока устойчивост на износване,
- извършването на работите - през лятото (високи температури, ултравиолетово лъчение) и през зимата (ниски температури, под $-10^{\circ}C$),
- необходимостта от канализационни тръби с високо ниво на химическа устойчивост - промишлените отпадъчни води често съдържат химически агресивни съединения,

- дълготрайността на канализационната мрежа,
- екологичните критерии - материали, които са в хармония с екологичните критерии и могат да се рециклират,
- действащите стандарти - необходимо е да се разполага с продукт, който отговаря на действащите стандарти и на изискванията за качество,
- необходимостта да се постигне пълна и дълготрайна водонепропускливост на цялата отводнителна система.
- търсенето на продукт, който - казано накратко - функционира отлично.

PP Master - системата от канализационни тръби се характеризира със следните показатели:

- материал
- производство
- трислойна технология
- твърдост
- еластичност
- устойчивост при деформации
- химическа устойчивост
- устойчивост на износване
- устойчивост на удар
- цялостна система
- водонепропускливост
- дълъг живот
- околна среда
- стандарти



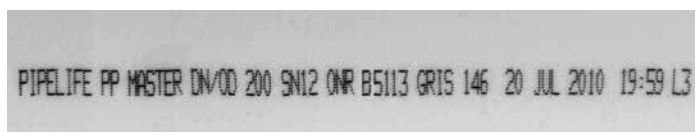
1.2 ВЪТРЕШНА МАРКИРОВКА

За увеличаване на сигурността освен външна маркировка се въвежда и вътрешно описание в областта на всяка муфа. Най-важните параметри за контрол на тръбите са достъпни и вътре в тръбата, след полагане на системата. Това позволя-

ва да се провери дали по време на строителството, случайно или умишлено не са заменени качествените тръби с евтини и нискокачествени.

Вътрешната маркировка съдържа:

- Продукт - **Pipelife – PP Master**
- Диаметър - **DN/OD...**
- Клас номинална пръстенова якост - **SN...**
- Стандарт - **ONR B5113**
- Знак за качество - **GRIS 146**
- Дата и час на производство
- Производствена линия - **L...**



1.3 МАТЕРИАЛ

От десетилетия полипропиленът е доказан пластмасов материал, който все повече и повече се използва в последните години. Нарастналата употреба на този материал е довела до

разработката на нови типове полипропилен, чийто свойства се използват за различни случаи.

Полипропиленът все повече се използва в медицинската техника, в автомобилната и машиностроителната промишленост, както и в много области от ежедневието.

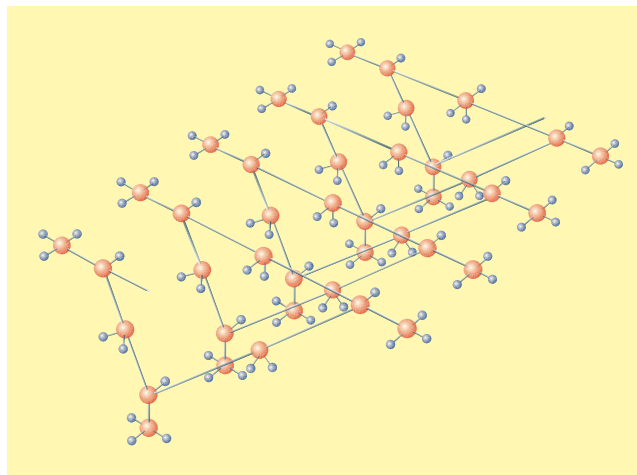
В производството на тръбопроводи този материал намира приложение при отвеждане агресивни промишлени отпадъчни води.

В тази връзка най-важните предимства на този материал са:

- голяма твърдост
- голяма еластичност
- висока устойчивост на удари и износване
- висока химическа устойчивост, както и устойчивост срещу корозия
- устойчивост на високи температури (60°C при постоянен поток и от 95°C до 100°C при кратковременен поток)

За системата канализационни тръби PP Master ПАЙПЛАЙФ произвежда модифицирани видове полипропилен с точно определени свойства. Такъв вид материал по специален начин изпълнява всички изисквания, поставени пред всяка съвременна система канализационни тръби.

- въглерод
- водород



На схемата е показан молекулярния състав на полипропилена

1.4 ПРОИЗВОДСТВО

Системата от канализационни тръби PP Master изисква високо развита нова производствена технология. Във фабриката във Вийнер Нойдорф (Австрия) с помощта на нова технология и чрез многослойна екструзия се произвеждат полипропиленови канализационни тръби с изключителни производствени качества.

На снимките са показани части от оборудването за производство на система канализационни тръби PP Master ML във Вийнер Нойдорф.



1.5 ТРИСЛОЙНА ТЕХНОЛОГИЯ

Канализационните тръби PP Master се произвеждат на принципа на многослойната екструзия и се състоят от три слоя. В резултат на използването на подходящи типове полипропилен и на най-съ-

временните производствени технологии тези три слоя идеално хармонизират един върху друг. Това свързване (единство) не се нарушава при натоварвания, деформации, рязане и скосяване,

складиране на открито и отвеждане на химически агресивни отпадъчни води. Всеки слой е конструиран така, че да изпълнява специални изисквания.



Външен слой:

Състои се от полипропилен с пълнеж от минерални вещества. Има висока степен на еластичност и висока твърдост на горната повърхност, което придава голяма устойчивост срещу проникване на чужди тела (напр. камъни) в стената на тръбата. Освен това поради подходящата модификация на полипропилен се постига и висока UV-защита, която дава възможност за складиране на открито.

Среден слой (ядро):

Конструиран е като „абсорбционен слой“ и има много висока устойчивост на удар дори и при много ниски температури. Заедно с другите слоеве придава на тръбите PP Master висока пръстеновидна якост SN8/SN10 ($SN \geq 10 [kN/m^2]$), SN12 ($SN \geq 12 [kN/m^2]$) и SN16 ($SN \geq 16 [kN/m^2]$).

Вътрешен слой:

Също се произвежда от допълнително разработен полипропилен и има висока химическа и термична устойчивост, както и изключителна устойчивост на износване. Гладката повърхност на този слой гарантира добър проток и предотвратява вбиване на частици. Светлият цвят дава възможност за много по-лесно инспектиране посредством камера.

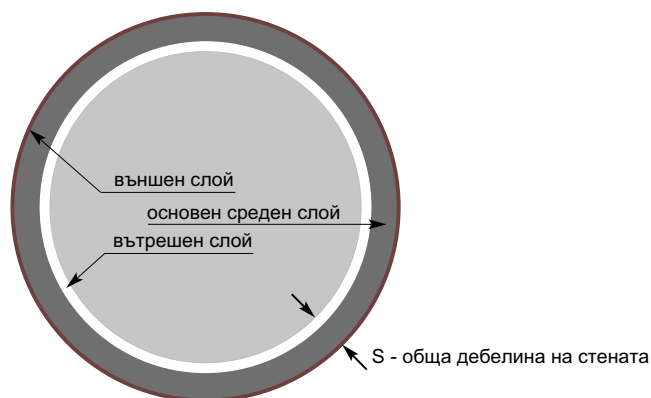
Използването на трислойна технология гарантира дълготрайност и устойчивост на системата от канализационни тръби PP Master.

1.6 ТВЪРДОСТ

Системата PP Master има номинална пръстеновидна якост SN8, SN12 и SN16.

Тази якост се постига от една страна чрез трислойна конструкция, а от друга страна чрез използването на модифициран полипропилен. Въпреки голямата якост системата PP Master е достатъчно еластична да понесе всички напрежения вследствие на деформация.

*Тръбите класифицирани като SN8 реално са с клас на твърдост дори по-голям от $SN \geq 10 kN/m^2$, но поради изискванията за класификацията според стандарта биват записани като SN8.

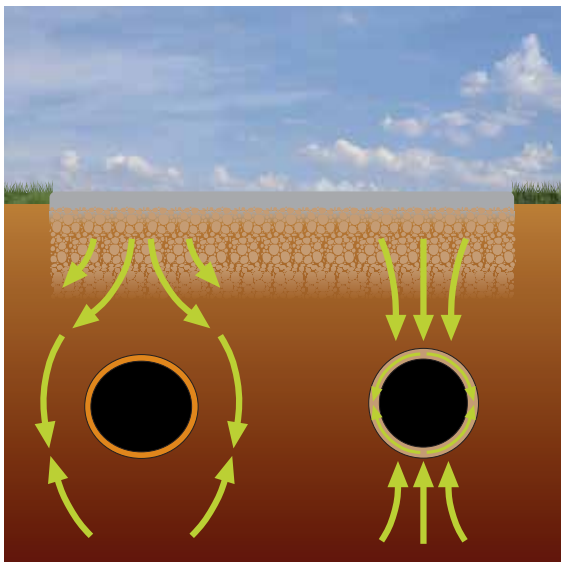


1.7 ЕЛАСТИЧНОСТ

Еластичността е едно от основните предимства на системата от термопластични канализационни тръби PP Master.

В хармония с пословицата „по-умният отстъпва“ канализационните тръби от тази система могат да променят формата си. При това (външните) натоварвания не се поемат от самата тръба. Тръбата ги пренася към околната почва - за разлика от класическите тръби.

Деформациите преди всичко се появяват след слягането на почвата, както и във връзка с нейното движение. Опитът показва, че слягането спира след около две години. През този период възникналите напрежения релаксират чрез деформация на тръбите. По този начин отново се постига равномерно състояние на напреженията между почвата и тръбите.



1.8 ДЕФОРМАЦИИ

В съответствие с ÖNORM B5113 за максимално допустимите деформации промените на размерите на канализационните тръби PP Master възлизат на:

- в обичайни ситуации, след натоварвания и монтажни условия $< 6\%$
- при специални ситуации, след тежки монтажни условия $\leq 8\%$

- при специални ситуации, след значително слягане на почвата $\leq 15\%$



15% деформация



30% деформация

Освен това системата PP Master изпълнява критерии за водонепропускливост при едновременна деформации на:

- равния край 15%
- пръстена 5%
- извиване 2,5%

1.9 ХИМИЧЕСКА УСТОЙЧИВОСТ

Системата канализационни тръби PP Master има високо ниво на химическа устойчивост към агресивни съединения, които съдържат отпадъчните води - преди всичко промишлените.

Въпреки че предприятията трябва да отвеждат отпадъчните си води само след като предварително са ги пречистили (предварителна обработка) като мярка за безопасност се изисква висока химическа устойчивост на цялата отводнителна система (включително и на многобройните фасонни елементи), както и съответната устойчивост на корозия.



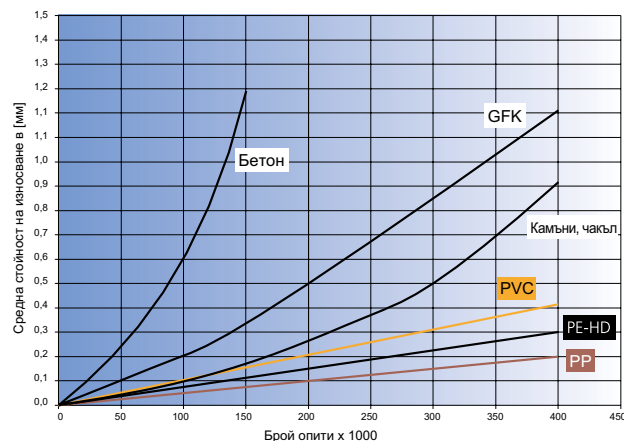
1.10 УСТОЙЧИВОСТ НА ИЗНОСВАНЕ

Целенасочената употреба на високо технологичен полипропилен във вътрешния слой превръща системата PP Master не само в изключително устойчива на химически въздействия, но преди всичко в устойчива на износване система.

По този начин се гарантира изключителна дълготрайност на тази система от канализационни тръби при отвеждането на отпадъчни води, които по принцип има големи проточни скорости и значителни допълнителни натоварвания на материала, което от своя страна причинява износване (пясък, чакъл, отломки).

В приложената диаграма са изобразени средните стойности на износване при отделните видове материали за изработване на тръби.

Тази диаграма показва почти съвършен резултат в полза на канализационните тръби PP Master при изпитването за износване (по процедура Дармщат).



Сравнение на средните стойности на износване

1.11 УСТОЙЧИВОСТ НА УДАР

При транспорта, разтоварването, складирането и работата (пренасяне и полагане в изкопа) канализационната тръба е подложена на удари, поради което и на евентуални увреждания. Точно заради това устойчивостта на удар е от изключително голямо значение, а особено когато трябва да се

постигне равномерна плътност в едрозърнеста почва при температури под точката на замръзване.

От знака „леден кристал“, отбелязан на повърхността на тръбата, може да се заключи, че тази система е изпитана и подходяща за полагане дори и при температури под -10°C.



Поради голямата устойчивост на удар на системата PP Master дори и при ниски температури се избягват увреждания.

1.12 ЦЯЛОСТНА СИСТЕМА

При проектирането и монтажа на канализационните системи, освен самите тръби, са необходими и много формовани (фасонни) части. Освен тръбите системата PP Master обхваща и различни видове фасонни части. По този начин се дава възможност за монтаж на цялостна полипропиленова система. Също така всички елементи (тръби и фасонни части) от наша-

та производствена програма са съвместими едни с други и се допълват взаимно. Естествено системата PP Master - поради съвместимостта на външните си размери - може да се комбинира и с обикновените системи пластмасови тръби, които отговарят на стандартите.

Системата PP Master обхваща тръби с 8 различни размери на номиналните диаметри DN 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400 и 500. Тръбите се произвеждат в три монтажни дължини 1.0, 3.0 и 6.0 [м], като късите дължини от 1,0 [м] се произвеждат без муфа, за да се използват за подравняващо свързване към входната (ревизионна) шахта. По този начин по-лесно могат да се реализират евентуалните допълнителни слягания на шахтите, като не се изключват и допълнителните напрежения в тръбите.

Производствената програма на фасонните части също е в 6 размера със същите стойности като тръбите.

Програмата обхваща: колена 87°, дъги, разклонители, редукции, ревизионни отвори с пластмасови капаци с дръжка и тапи.

По-подробно описание на производствената програма за тръби и фасонни части е направено в точка 2.

Основно предимство на тръбите и фасонните части са специално формованите (модифицирани) удължени входни муфи с вграден уплътняващ пръстен от синтетичен каучук и допълнителен червен пръстен предпазващ уплътнителния пръстен от измятане и измъкване при вкарване на една тръба в друга.

Също така по този начин се гарантира бързо и надеждно свързване на тръбите. Допълнително се увеличава и надеждността при евентуално издърпване на тръбата от муфата.



1.13 ВОДОНЕПРОПУСКЛИВОСТ

Основно изискване за канализационните тръби е те да бъдат напълно и трайно водонепропускливи, както по вътрешната (проникване на отпадъчни води от канализационните тръби в околната почва) така и по външната (проникване на подпочвени води в канализационните тръби) си повърхнина.

Системата PP Master изпълнява това толкова важно изискване чрез комбинация от:

- еластичност
- висока плътност
- трислойна система от полипропилен
- модифицирана форма на муфата

При това системата PP Master остава водонепропусклива и при:

- голямо натоварване на горната повърхност и при малки монтажни дълбочини
- лош основен слой (подложка)
- неравномерно трамбоване на горния слой

1.14 ТРАЙНОСТ

Очакваната трайност, а заедно с това и икономичността, заедно с водонепропускливостта, са решаващите критерии за всяка отводнителна система.



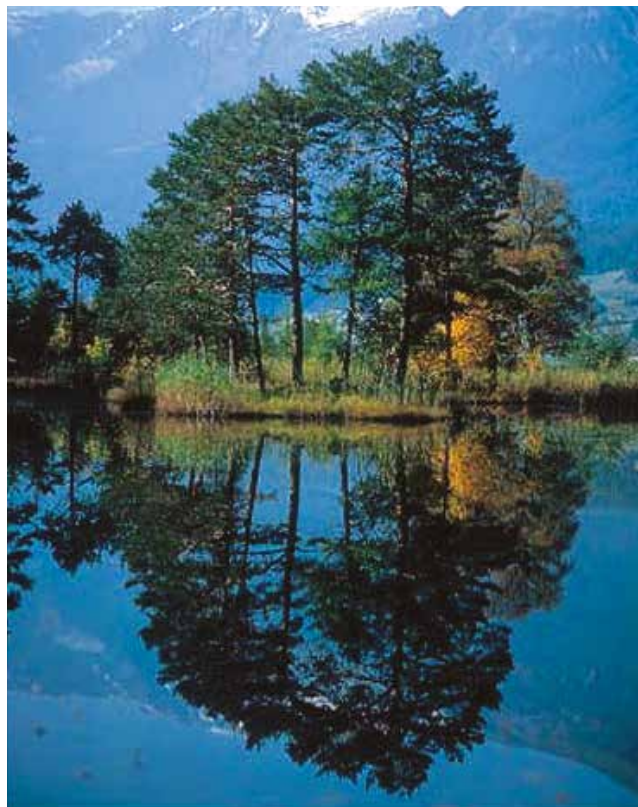
В резултат на положителните производствени характеристики от канализационните тръби PP Master се очаква трайност от повече от 100 години в съответствие с насоките на LAWA (Федерална комисия за водите и отпадъчните води на Германия /Länderausschuß Wasser/Abwasser Deutschland), раздел „Изследвания, ползи и разходи във водното стопанство“.

1.15 ОКОЛНА СРЕДА

В днешно време защитата на околната среда от една страна изисква използването на водонепропускливи отводнителни системи, за да не попадат отпадъчните води в почвата и за да не я замърсяват, а от друга страна при монтажа на отводнителни системи се изисква използване на материали, които отговарят на екологичните критерии и могат да се рециклират.

Полипропиленът изпълнява и двата критерия:

И производството на суровини, както и тяхната преработка и финалните продукти, в екологично отношение са безупречни. Полипропиленът не съдържа и съответно не отделя нито халогенни съединения, нито тежки метали, а като материал може напълно да се рециклира.



Фирма ПАЙПЛАЙФ е член на Австрийското дружество за рециклиране на пластмасови тръби (Österreichischer Arbeitskreis Kunststoffrohr Recycling).

1.16 СТАНДАРТИ

Описание

Тръба: плътностенна тръба с трислойна структура

Материал: модифициран полипропилен, подсилен с минерали

Обозначение: PP MASTER 10; PP MASTER 12; PP MASTER 16

Стандарт: ÖNORM B5113

Регистрационен номер: 001408 001409 001410

GRIS: GV 15

Регистрационен номер: GRIS 146

Класове на твърдост: SN8 - SN16

Тествана твърдост на пръстена: $\geq 10\text{kN/m}^2$; $\geq 12\text{kN/m}^2$; $\geq 16\text{kN/m}^2$

Цвят: Външен слой: червено-кафяв (подобен на RAL 8012)

Среден (основен) слой: графитено черен (подобно на RAL 9011)

Вътрешен слой: светло сив (подобно на RAL 7035)

Обща дължина (L): 1, 3, 6 м с муфа и 1 м без муфа

Свързване: формована муфа с опорен пръстен и уплътнителен пръстен изработен от синтетичен каучук SBR съгласно EN 681-1

Фитинги: еднослойни, предимно инжекционно лати от полипропилен

Класове на твърдост: до SN16 (16kN/m^2)

Цвят: PP MASTER 10 червено-кафяв (подобен на RAL 8012)

PP MASTER 12 червено-кафяв (подобно на RAL 8012)

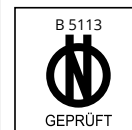
PP MASTER 16 бежов (подобно на RAL 1001)

PP Master канализационни тръби и фитинги са произведени и тествани в съответствие с ÖNORM B5113. Те са произведени с формована муфа с вграден уплътнителен пръстен от SBR гума.

Области на приложение на ÖNORM B5113:

- Маркировка U за канализационни тръби извън сгради;
- Маркировка D за канализационни тръби в и под сгради;

Канализационните тръби PP Master на Pipelife са с маркировка UD и следователно може да се използват и за двете области на приложение.



Изпитванията се извършват от Австрийския институт за пластмасите (Österreichischer Kunststoffinstitut).

ofi Kunststoffinstitut
Österreichisches Forschungsinstitut für Chemie und Technik

Системата PP Master задоволява и специалните изисквания на GRIS - съюз за защита на качеството на тръби за хидротехническо строителство в населените места (Guteschutzverband Rohre im Siedlungswasserbau). Ето и нашият знак за качество: GRIS 146.



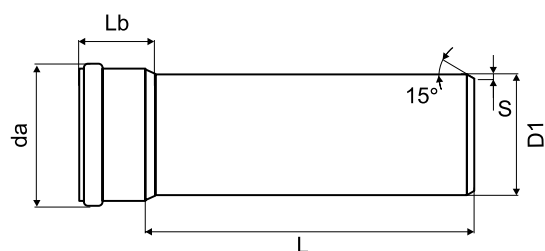
Също така продуктова листа на PP Master притежава сертификат в съответствие с ÖNORM EN ISO 9001, което дава гаранция за високия стандарт на качеството.



2 ПРОИЗВОДСТВЕНА ПРОГРАМА

- Клас на твърдост: SN8/SN10 ($SN \geq 10 [kN/m^2]$), SN 12 ($SN \geq 12 [kN/m^2]$) и SN 16 ($SN \geq 16 [kN/m^2]$)
- Обща дължина (L): 1, 3, 6 м с муфа и 1 м без муфа
- Свързване: муфа с SBR уплътнителен пръстен и допълнителен пластмасов армировъчен пръстен
- Размери: [мм]

2.1 ТРЪБИ



PP MASTER SN8/10

DN	100	125	150	200	250	300	400	500
D1	110	125	160	200	250	315	400	500
s [мм]	3.7	4.2	5.5	6.8	8.6	10.7	13.6	17
da [мм]	124	142	181	225	284	353	445	555
Lb [мм]	67	75	90	108	136	160	198	243
Тегло [кг/м]	1.5	2	3.3	5	7.9	12.3	19.9	31

PP MASTER SN12

DN	150	200	250	300	400	500
D1	160	200	250	315	400	500
s [мм]	5.8	7.2	9.0	11.3	14.4	18.0
da [мм]	182	225	285	354	446	556
Lb [мм]	90	108	137	160	198	243
Тегло [кг/м]	3.5	5.3	8.3	13.1	21.1	32.9

PP MASTER SN16

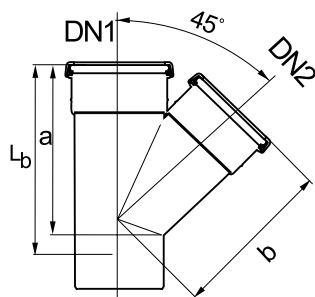
DN	150	200	250	300	400	500
D1	160	200	250	315	400	500
s [мм]	6.4	8.0	10.0	12.5	15.9	19.8
da [мм]	182	226	286	355	447	558
Lb [мм]	90	108	136	160	198	243
Тегло [кг/м]	3.7	8.8	9.1	14.3	23.1	36.0

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

2.2 ФАСОННИ ЧАСТИ

2.2.1 РАЗКЛОНИТЕЛ 45°

Маркировка: PP - KGEA .../.../45 (напр. PP-KGEA 300/150/45)
(до 12kN/m²)



DN	DN1	DN2	Lb	a	b	W [кг/бр]
100/100	110	110	232	226	203	0.5
125/100	125	110	257	225	208	0.6
125/125	125	125	277	254	229	0.8
150/100	160	110	295	284	253	1.2
150/125	160	125	275	264	250	1
150/150	160	160	355	344	317	1.9
200/100	200	110	279	272	266	1.5
200/150	200	160	304	304	363	2
200/200	200	200	444	427	377	3.4
250/100	250	110	458	453	457	4.6
250/150	250	160	458	453	447	4.9
250/200	250	200	458	453	450	5
250/250	250	250	553	532	467	6.4
300/100	315	110	552	535	547	8.1
300/150	315	160	552	535	537	8.4
300/200	315	200	552	535	540	8.5
300/250	315	250	552	535	513	9.1
300/300	315	315	686	661	581	12.2
400/100	400	110	672	646	758	15.6
400/150	400	160	672	646	728	15.9
400/200	400	200	672	646	708	16.1
400/250	400	250	672	646	686	16.7
400/300	400	315	672	646	663	17.4
400/400	400	400	1280	916	926	45
500/150	500	160	975	620	772	41
500/200	500	200	975	730	772	39.5
500/250	500	250	975	755	772	43.5
500/300	500	315	975	875	772	42.5
500/400	500	400	975	995	772	54.5
500/500	500	500	1275	1107	954	80

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

2.2.2 ДЪГИ

Маркировка: PP - KGB .../... (напр. PP-KGB 200/30)
(до 16kN/m²)

ДЪГА 7,5°



DN	DNOD
150	160
200	200
250	250
300	315
400	400

ДЪГА 15°



DN	DNOD
100	110
125	125
150	160
200	200
250	250
300	315
400	400
500	500

ДЪГА 30°



DN	DNOD
100	110
125	125
150	160
200	200
250	250
300	315
400	400
500	500

ДЪГА 45°



DN	DNOD
100	110
125	125
150	160
200	200
250	250
300	315
400	400
500	500

ДЪГА 87°



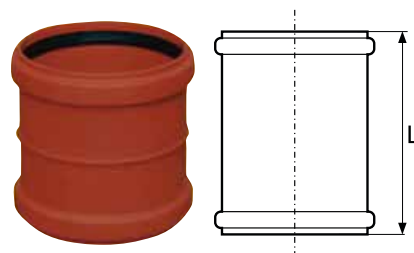
DN	DNOD
100	110
125	125
150	160
200	200
250	250
300	315
400	400
500	500

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

2.2.3 МУФА

Маркировка: PP - KGU ... (напр. PP-KGU 300)
(до 12kN/m²)

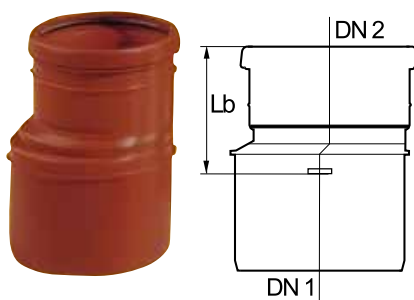
DN	100	125	150	200	250	300	400	500
L	144	160	192	230	282	336	382	452
W [кг/6p]	0.2	0.3	0.6	1.1	1.2	3.9	7.2	13.2



2.2.4 РЕДУКЦИИ

Маркировка: PP - KGR .../... (напр. PP-KGR 200/150)
(до 16kN/m²)

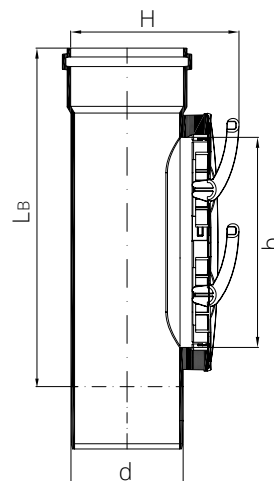
DN	DN1	DN2	Lb	W [кг/6p]
150/100	160	110	130	0.6
150/125	160	125	131	0.6
200/150	200	160	154	1.0
250/200	250	200	191	1.9
300/250	315	250	263	4.0
400/300	400	315	346	8.3
500/400	500	400	627	10.0



2.2.5 РЕВИЗИЯ С ПЛАСТМАСОВ КАПАК С ДРЪЖКА

Маркировка: KGRK ... (напр. KGRK 300)
(до 16kN/m²)

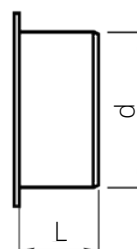
DN	100	125	150	200	250	300	400	500
d	110	125	160	200	250	315	400	500
b	301	301	301	301	301	301	301	301
H	196	222	251	295	330	400	485	585
Lb	468	474	488	548	680	680	1000	1000
W [кг/6p]	2.3	2.5	3.1	4.6	8.5	13.0	30.0	49.0



2.2.6 ТАПА

Маркировка: KGM ... (напр. KGM 300)
(до 16kN/m²)

DN	100	125	150	200	250	300	400	500
d	110	125	160	200	250	315	400	500
L	53	42	49	59	98	103	105	115
W [кг/6p]	0.1	0.2	0.3	0.6	1.3	2.1	5.2	7.8



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

2.3 ТРАНСПОРТИРАНЕ НА ТРЪБИТЕ

При транспортирането, тръбите трябва да лежат върху подложката с цялата си дължина, а не както е показано на първата визуализация. Също така тръбите с муфите трябва да се подредят така, както е показано на втората визуализация. Ако дължината на тръбите е по-голяма от дължината на повърхността, върху която се натоварват, частта от тръбите, която стърчи, трябва да бъде подпряна. В противен случай свободните краища на тръбите ще се движат, като вследствие на извиването могат да получат трайни деформации.

Също така е необходимо, тръбите да бъдат предпазени от ръбовете, респ. вертикалните стени, на превозното средство (напр. камион, влак), както е показано на втората визуализация - натоварването също трябва да се извършва внимателно.



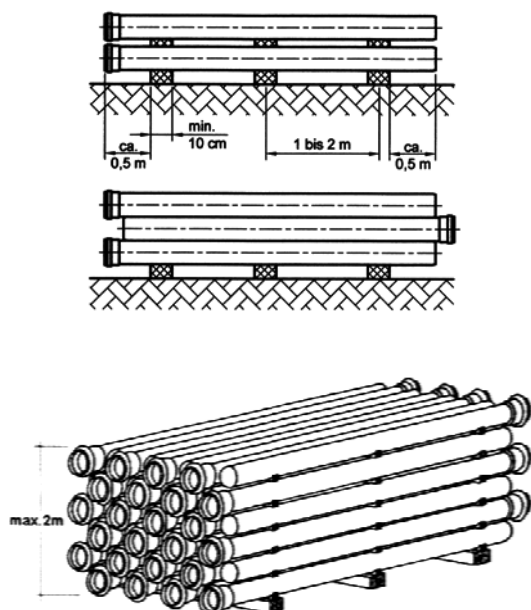
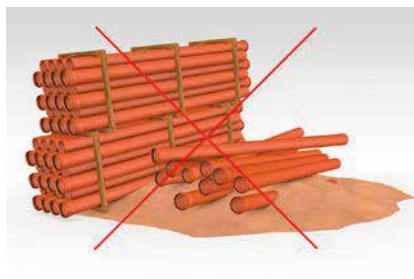
2.4 СКЛАДИРАНЕ НА ТРЪБИТЕ

Тръбите могат да се подреждат, като височината може да бъде най-много до 2,0 [м], като отново във всеки следващ ред муфите на тръбите трябва да бъдат в противоположната посока на посоката на муфите от предходния ред. Трябва да се обърне внимание, всеки ред тръби да лежи поне на три точки върху

ху дървени летви с по-широки размери - минимален размер: 3,0 x 5,0 [см], както е показано на визуализацията. Долният ред тръби също трябва да бъде разположен върху минимум три точки върху дървени летви с по-широки размери - минимум: 5,0 x 8,0 [см].

Пълните, още неотворени пакети, могат да се складират максимум по два - един върху друг по системата дърво върху дърво (долната част на дървената рамка на горния пакет ляга върху горната част на дървената рамка на долния пакет).

При по-продължително складиране на открито тръбите трябва да бъдат покрити, за да бъдат защитени от слънчевите лъчи (ултравиолетови лъчи).



2.5 ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ПОЛАГАНЕТО НА ТРЪБНА СИСТЕМА PP MASTER

2.5.1 ОСНОВНИ СЪОБРАЖЕНИЯ

Най-важният фактор за постигане на удовлетворителен монтаж на пластмасов колектор е взаимодействието между тръбата и заобикалящата я почва. Устойчивостта на системата в голяма степен зависи от вида и степента на уплътнение на обратната засипка в областта около тръбата. Следователно, във всеки канализационен проект инженерът трябва да определи условията за полагане като вземе предвид:

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 който се извършват.
 3. Подходящият клас на якост на тръбата.
- В самото начало на всеки проект, пър-

вата 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.

2.5.2 ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОДЛОЖКАТА

Проектирането на подложката зависи от геотехническите характеристики на почвата в зоната на полагането на тръбата. Съществуват два подхода при избор на подложка:

естествено полагане върху съществуващия почвен пласт без допълнителна обработка и полагане върху подложка направена от подбран почвен материал с необходимата степен на уплътняване.

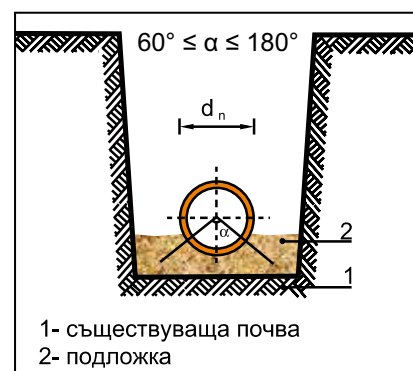
2.5.3 ПОЛАГАНЕ ВЪРХУ СЪЩЕСТВУВАЩА, НЕОБРАБОТЕНА ПОДЛОЖКА

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

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

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

Фиг. 6.1 Полагане в естествени условия



2.5.4 ПОЛАГАНЕ ВЪРХУ ИЗКУСТВЕНА ПОДЛОЖКА

В някои ситуации тръбата трябва да се положи в предварително подготвена подложка:

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

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

- Фундираният 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 $\leq 1,0 \text{ m}$ (виж фиг. 6.3).

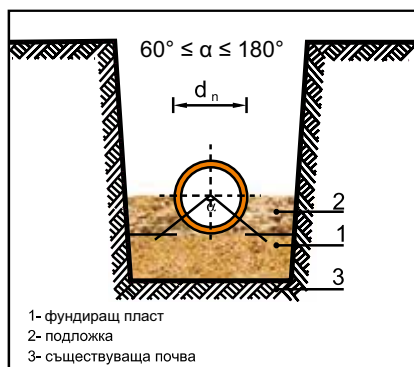
В този случай пластът слаба почва се отнема и в траншеята се поставя нов пласт добре уплътнена смес от нат-

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

Този нов, фундаращ пласт се полага върху геотекстил.

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

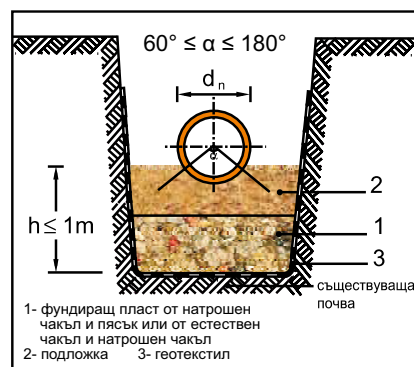
В този случай се поставя нов допълнителен 25 cm пласт добре уплътнена смес от натрошен чакъл и пясък (в съотношение 1:0,6) или смес от естествен чакъл и пясък (в съотношение 1:0,3). Този нов, подложен пласт се полага върху геотекстил.



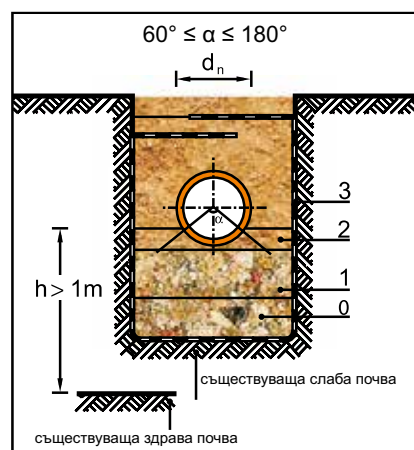
Фиг. 6.2 Пример за полагане в устойчива почва

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

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



0 – допълнителен 25 см 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

2.5.5 ЗАСИПКА В ЗОНАТА ОКОЛО ТРЪБАТА, ОБРАТНА И ОКОНЧАТЕЛНА ЗАСИПКА

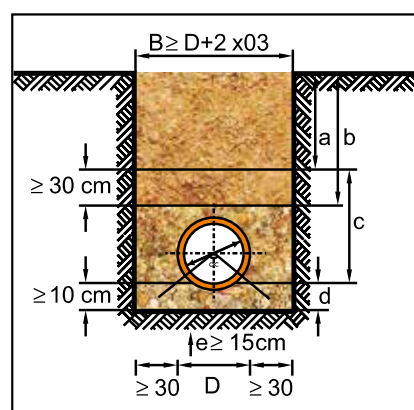
Освен подходящият фундаращ пласт и подложка, вида на почвата и нейната плътност при различните видове засипки са от съществено значение за постигане на удовлетворяващ монтаж на гъвкавите тръби.

2.5.6 ЗАСИПВАНЕ В ЗОНАТА ОКОЛО НА ТРЪБАТА И СЛЕДВАЩАТА ОБРАТНА ЗАСИПКА

Критерият за избор на материал, подходящ за засипване 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 са 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 замръзнала почва.

Фиг. 6.5 Сечение на тръбопровода

а – основна засипка
б – земно покритие
с – зона около тръбата
д – подложка
(ако се изисква)
е – фундаращ пласт
(ако се изисква)



ЗАСИПВАНЕ В ЗОНАТА ОКОЛО ТРЪБАТА И СЛЕДВАЩАТА ОБРАТНА ЗАСИПКА		
Материал	Диаметър на частиците [мм]	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

2.5.7 СТЕПЕН НА УПЛЪТНЯВАНЕ

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

- При пътни настилки минималното уплътняване на почвата в зоната на тръбата е 95%
- Извън площта на пътното платно за-

сипката 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 15 cm за тръба с диаметър D < 400 mm

2.5.8 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. За канали с диаметър D < 400 mm и с начална основа засипка с дебелина 15 cm, материалът за окончателната засипка не трябва да съдържа частици с големина > 60 mm.

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

2.5.9 УПЛЪТНЯВАНЕ (ТРАМБОВАНЕ) НА МАТЕРИАЛА ЗА ЗАСИПКА

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

Табл. 3.2 Методи на уплътняване

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

* преди използване на уреди за уплътняване

** уплътняване от двете страни на тръбата

2.5.10 ШИРОЧИНА НА ТРАНШЕЯТА

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

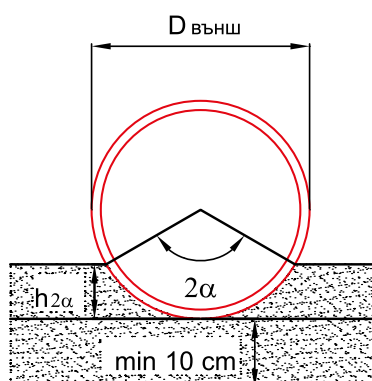
$$B = D + (2 \times b_{min})$$

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

$$B \geq 4 \times d_n$$

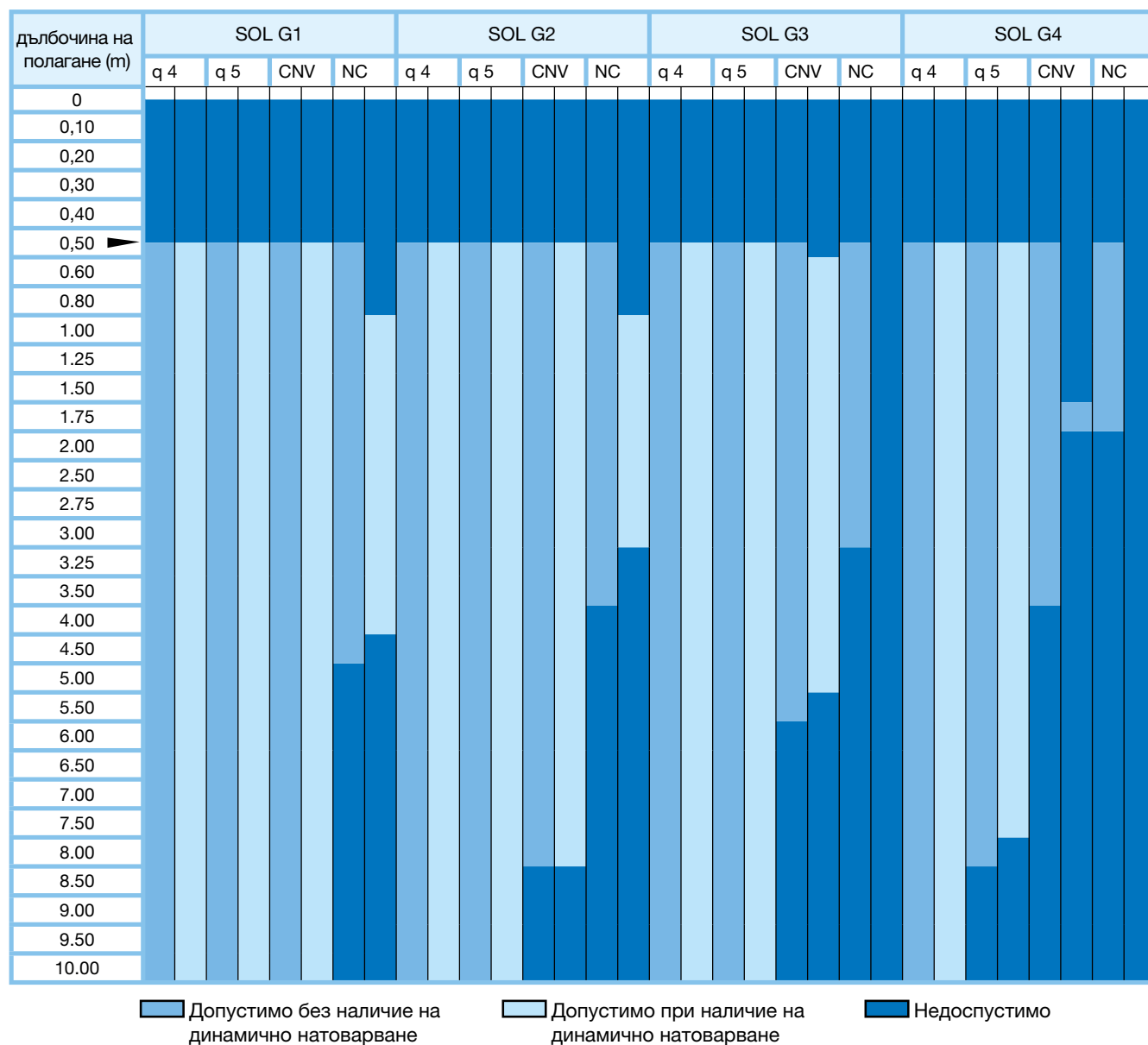
Подобна ситуация може да се получи и със зърнести почви с ниска плътност ($ID < 0.33$) или свързани почви с пределен лимит $IL > 0.0$.

2.5.11 НЕОБХОДИМА ЗАСИПКА ЗА ДОСТИГАНЕ НА ЖЕЛНИЯ ЪГЪЛ НА ПОЛАГАНЕ



DN [mm]	Dвънш [mm]	Ъгъл на полагане 2α			
		60°	90°	120°	180°
		h2α [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/OD500	500	4	8	14	29
DN/OD630	630	5	10	17	34

2.5.12 КРИТЕРИИ ЗА ДОПУСТИМА ДЪЛБОЧИНА НА ПОЛАГАНЕ НА PP MASTER SN12



СТЕПЕН НА УПЛЪТНЯВАНЕ СЪГЛАСНО ФРЕНСКА НОРМА „FASCICULE 70“

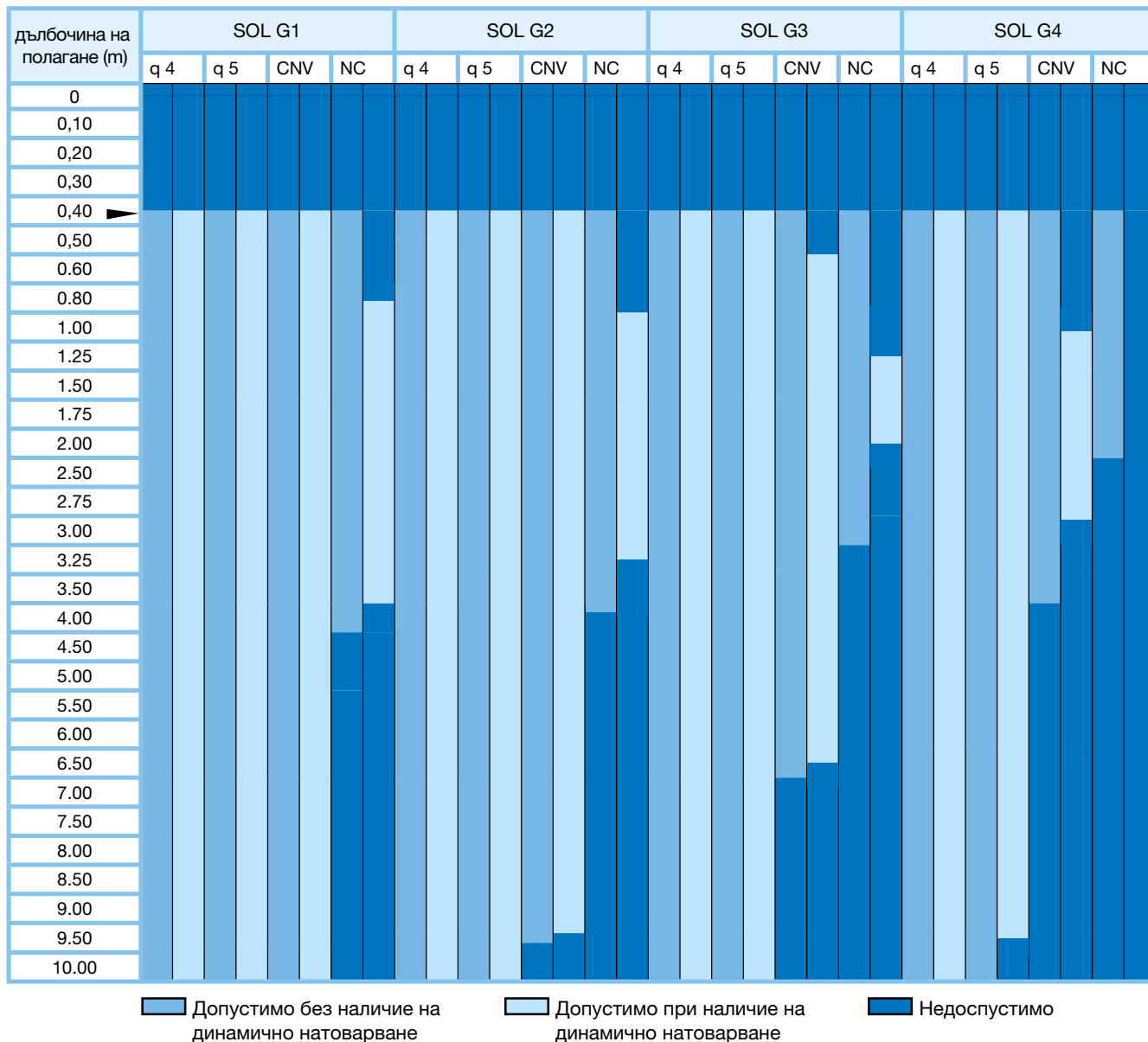
q 4 контролирано уплътняване и валиране

CNV контролирано уплътняване, без валиране

q 5 контролирано уплътняване и валиране

NC не се контролира

2.5.13 КРИТЕРИИ ЗА ДОПУСТИМА ДЪЛБОЧИНА НА ПОЛАГАНЕ НА РР MASTER SN16



СТЕПЕН НА УПЛЪТНЯВАНЕ СЪГЛАСНО ФРЕНСКА НОРМА „FASCICULE 70“

q 4 контролирано уплътняване и валиране

CNV контролирано уплътняване, без валиране

q 5 контролирано уплътняване и валиране

NC не се контролира

2.5.14 ВИДОВЕ ПОЧВИ СЪГЛАСНО БДС ENV 1046

Тип почва	Почвена група					Засип-ка
	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		
	G2 и G3	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		
		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	
Свързана		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 високо пластична	Кал, почва	
Органична		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	

2.6 РЯЗАНЕ И СВЪРЗВАНЕ НА ТРЪБИТЕ

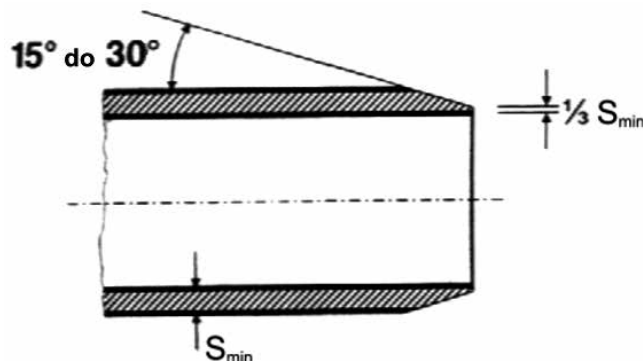
2.6.1 РЯЗАНЕ НА ТРЪБИТЕ

Първо трябва да се измери необходимата дължина и да се маркира мястото на рязане (периметър на рязане). Желателно е маркирането да се прави с помощта на шаблони, за може

Формованите (фасонни) части не трябва да бъдат рязани.

След рязането повърхностите, които са били подложени на рязане, се скосяват под ъгъл от 15°-30° спрямо оста на тръбата. Останалата дебелина на стената на тръбата трябва да бъде поне 1/3 от най-малката дебелина на стената, S_{min} .

разрезът да бъде перпендикулярен на надлъжната ос на тръбата. След това тръбата се реже с помощта на уред за рязане на тръби или с трион.



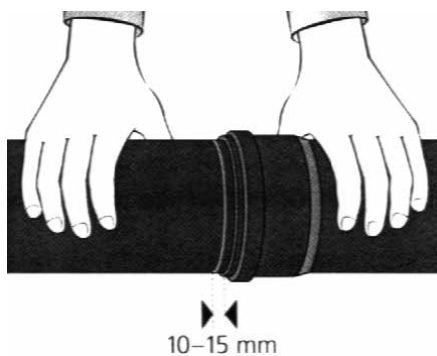
2.6.2 СВЪРЗВАНЕ НА ТРЪБИТЕ

Ако е нужно, първо почистете тръбите и фасонните части, а след това проверете дали няма фабрични дефекти или повреди в следствие на транспорта. Извадете уплътняващия

Равният край на тръбите трябва да се обмаже със специално пригодена за целта смазка, и в никакъв случай да не се използват масла и сапуни.

Така подготвеният равен край на тръбите бавно и равномерно чрез надлъжно завъртане се вмъква до ограничителя в муфата на другата тръба или на фасонната част.

пръстен от муфата на тръбата и почистете жлеба на муфата и уплътнението. След това отново монтирайте уплътняващия пръстен.



Препоръчително е да се маркира с химикал или фулмастер каква дълбочина от тръбата е вмъкната в муфата, за да може след това по-лесно да се отчете издърпването на вмъкнатия равен край на тръбата назад с около 10 до 15 [мм]. Това е необходимо, за да може при промяна на температурата тръбата във всяка връзка да се движи напред или назад.

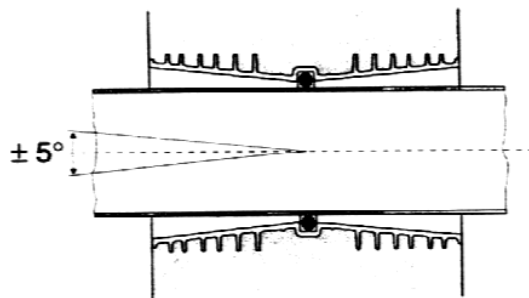
Не се допуска извиване в точките на свързване (в муфата).

2.7 ВКЛЮЧВАНЕ КЪМ ШАХТА И ПРЕМИНАВАНЕ ПРЕЗ СЕНИ

Включването на канализационни тръби към шахта (бетонна) или преминаването на тръби през стена (бетонна) се извърш-

ва с помощта на специална вложка - за $DN \leq 250$ система RDS, а за $DN \geq 300$ вложка KGS.

Вложката KGS за тръби DN 300 до DN 400 е изработена от полиуретан, за тръби DN 500 от азбестоцимент (етернит). Системата RDS и вложката KGS могат директно да се поставят и да се бетонират или да се монтират допълнително. При включването на канализационните тръби е необходимо, равният край на тръбите, който се включва, да се намаже с тънък слой смазка и след това с леко и постепенно чрез надлъжно завъртане да се вмъкне в прова на системата RDS или вложката KGS.



Системата RDS е на разположение в заводски дължини от 110 до 400 [мм]. При необходимост може да бъде намалена или удължена с канализационни тръби от PVC. Там, където се използва смазка, попълваща маса или лепенка да се използва RDS.

2.8 ДОПЪЛНИТЕЛНО ВКЛЮЧВАНЕ ИЛИ СМЯНА НА ТРЪБИ

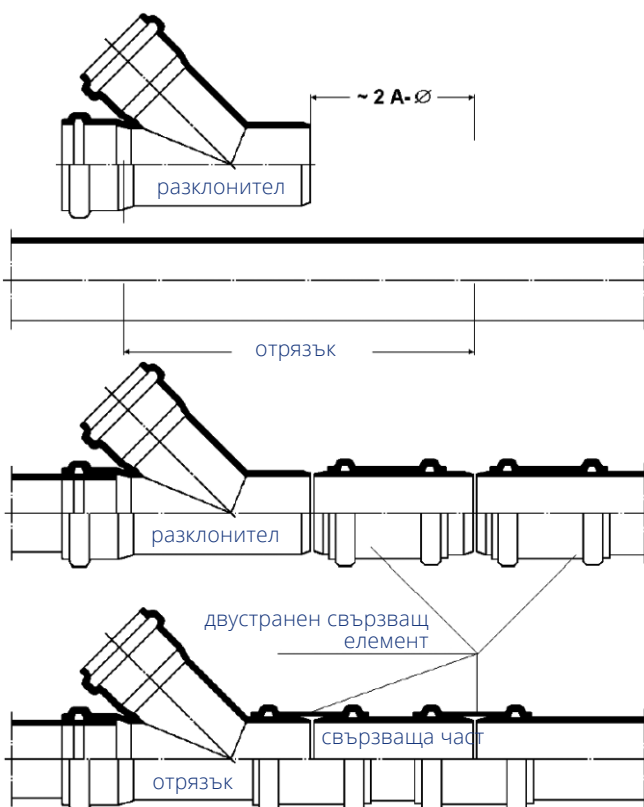
Когато се прави допълнително включване на вече монтирани пластмасови канализационни тръби (PVC, PE, PP), трябва да се

използва фасонна част PP-KGEA 45 (разклонител 45°) и две фасонни части PP-KGU плъзгаща (ремонтна) муфа.

Ако се прави само смяна на тръби (при повреда или счупване), не е необходима фасонна част PP-KGEA 45.

Тръбата със съответна дължина първо трябва да се отстри (чрез рязане) от вече съществуващия канализационен тръбопровод. Когато става въпрос за допълнително включване, дължината е равна на монтажната дължина на отклонението плюс двукратната стойност на външния диаметър на тръбата, OD. След това се отстраняват неравностите от краищата на тръбите и се прави скосяване (вж. Точка 2.6.1. - рязане на тръби), а след това се монтира PP-KGEA 45.

На другия свободен край на разклонителя и на свързващата част на тръбата се монтира по един фасонен елемент PP-KGU.



Така съединената част се поставя на мястото между предходно монтираното отклонение и свободния край на тръбата. След това следва вмъкване на плъзгащите муфи до полови-

ната на тяхната цялостна дължина към свързващата част към разклонителя 45°, а свободния край на тръбата се свързва към свързващия елемент.

2.9 ИЗПИТВАНЕ ЗА ВОДОПЛЪТНОСТ

Изпитването на непропускливостта на гравитационни канализационните мрежи с непълно сечение на оттока се извършва чрез вода („W“ процедура) или въздух („L“ процедура). От технически съображения за безопасност ревизионните и ин-

спекционни шахти се изпитват само чрез вода. При напорни и вакуумни канализационни мрежи, важат правилата за изпитване, съгласно ÖNORM B2503.

2.9.1 ИЗПИТВАНЕ НА ВОДОПЛЪТНОСТ С ВОДА (ВОДОНЕПРОПУСКЛИВОСТ)

Изпитването на водоплътност на канала в участъците на поток със свободно водно количество се извършва с изпитно

налягане от 0,5 [бара] (50[kPa]) в най-дълбоката част на канала.

При това нито на едно място от дъното на канала тестовото налягане не трябва да бъде по-малко от 0,3 [бара] (30[kPa]). Когато канала и шахтата са пълни с вода, а необходимото тестово налягане е достигнато, трябва да се изчака подготвителното време от един час. Изпитването трае 30 минути. През това време е необходимо да се поддържа тестовото налягане отвътре от 0,01 [бара] (1[kPa]), което става чрез добавяне на вода. Трябва да се отбележи допълнителния обем на водата.

DN/OD	Омокрена вътрешна повърхност на тръбите (m ² /m)		
	PP MASTER SN10	PP MASTER SN12	PP MASTER SN16
110	0.3223	-	-
125	0.3663	-	-
160	0.4681	0.4662	0.4624
200	0.5856	0.5831	0.5781
250	0.7314	0.7288	0.7226
300	0.9224	0.9186	0.9111
400	1.1712	1.1662	1.1567
500	1.4640	1.4577	1.4464

Таблица 3. Вътрешна повърхнина на канализационни тръби PP Master.

Изпитваната част от канала се счита за водонепропусклива, ако за времето на изпитване количеството на добавената вода е по-малко от 0,06 [л/м²] от мократа вътрешна повърхни-

на. Границата на грешка е 4% от общо допустимото добавяне на вода.

2.9.2 ИЗПИТВАНЕ НА НЕПРОПУСКЛИВОСТТА НА ТРЪБИТЕ С ВЪЗДУХ

Началното тестово налягане за канализационни тръби PP е 0,2 [бара] (20[kPa]) с възможност за по-високи стойност до 15%. При успокояване (изравняване) на налягането до 0,2 [бара] започва същинският тест. В зависимост от номинални-

ят диаметър на тръбата времето за успокояване е различно (1 минута за тръби DN 100, 1.5 минути за тръби DN 150, 2 минути за тръби DN 200 и т. н.) След времето на успокояване започва изпитването с времетраене t [мин], дадено в таблица 4.

DN	100	150	200	250	300	400	500
t [min]	5	7,5	9	10	11	14	17,5

Таблица 4. Време на изпитване на непропускливостта на канализационните тръби PP с въздух.

По време на теста, независимо от диаметъра и времетраенето, допустимата стойност на спад на налягането е 0,015 [бара] (15[kPa]). При по-голям спад, тестът за изпитване с въздух е

отрицателен и се прави допълнително изпитване с вода.

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

PIPELIFE 
always part of your life