**Трислойни компактни гладкостенни канализационни тръби от поливинилхлорид (PVC)– тип PVC Quantum**

1.      Дефиниция на продукта и стандарт по който се произвежда

**PVC QUANTUM *е* трислойна**, **гладкостенна** система от **поливинилхлорид** за инфраструктурна канализация отговаряща на спецификация STO-AO 224-136/2009. Това е напълно нова технология и нови системи канализационни тръби, представящи значителна крачка в бъдещето. PVC QUANTUM поставя нов стандарт в изграждането на отводнителни системи (канализация). Тези системи предлагат изключително висок клас нас твърдост SN12 (≥12 [kN/m2]) и SN16 (≥16 [kN/m2]). Тръбите се произвеждат на модерни линии и техните три слоя се изтласкват от три отделни екструдери. Поради това е възможно да се осигури светъл слой във вътрешността на тръбата, който в съчетание с другите параметри благоприятства и видеоконтрола.

Цялостната система PVC QUANTUM от тръби и фитинги се произвежда и изпитва по изискванията на австрийския стандарт STO-AO 224-136/2009. QUANTUM SN12 е модерен тип канализационна система, която със своите характеристики, значително превъзхожда повечето продукти на пазара. Тръбите QUANTUM SN12 са произведени съгласно съответните параметри EN 1401-1, но значително превъзхождат много от тях. EN 1401 съответства на времето си и не взема предвид техническите възможности на съвременното производство. Наред с другите неща, не познава **по-висока твърдост на пръстена** от SN8, нито производството на коекструдирани (многослойни) непорести тръби. Затова тръбите QUANTUM, въпреки че се изпитват съгласно стандарта EN 1401, за уточняването на параметрите им е взета предвид методиката, използвана в STO-AO 224-136 / 2009. Животът на обикновените пластмасови канализационни системи, в съответствие с европейските стандарти, е най- малко 100 години. Очакваният живот на висококачествената система QUANTUM SN12 и SN16 при стандартни условия на монтаж и експлоатация е **120 години**.

Трите слоя на QUANTUM са изградени от компактен поливинилхлорид (PVC) - в нито един от тях на се добавят разпенители, които намаляват здравината и удароустойчивостта на тръбите. Тръбите са снабдени при производството с муфиран край. Това е много удобно, особено в сравнение с тръбите, които се свързват с помощта на двойни муфи (съединители), които удвояват риска от лошо уплътнение на връзките. Краищата на тръбите (**фаска**) са с ъгъл на скосяване 15°. В муфата е поставен високоеластичен пръстен с два уплътнителни ръба. Той е ефикасно защитен срещу повреда и срещу влиянието на UV лъчите по време на съхранение и експлоатация. Надеждното функциониране на уплътнението се осигурява от пластмасов **армировъчен пръстен**. Това не позволява да паднат или да бъдат изместени уплътнителите по време на транспортиране или при непрофесионален монтаж, но с помощта на подходящи инструменти пръстенът може да се отстрани за почистване или подмяна. Това изпълнение осигурява при правилно монтиране превъзходно уплътняване, и по този начин, по-висока екологична сигурност на канализационната система

2.      Област на приложение

Тръбите са подходящи за терени с високи изисквания към свойствата на тръбопровода, т.е. за главните пътища или железопътните линии, местните пътища с малко покритие, складове с високо натоварване на повърхността, паркинг за строителна техника и др. Препоръчват се и за **по-голяма дълбочина за полагане** - обикновено покритието може да варира между 0.7 м до 10 м.

3.      Материал, маркировка и производствена технология

Най-старият синтетичен материал, използван за производството на тръби, е непластифицираният поливинилхлорид (т.нар. твърдо, непластифицирано PVC, обозначава се също с **PVC-U**). Твърдият поливинилхлорид не съдържа никакви пластификатори, каквито са например, понякога критикуваните фталати. Той се използва успешно от тридесетте години на миналия век и поради това е най-добре изследвания и доказан във времето материал за производство на тръби. Сред пластмасите, подходящи за производството на тръби, PVC особено ясно изпъква, предимно с много **висок Е-модул** и **ниска стойност на пълзене**. Също така има много добра **устойчивост на износване**. Сместа за системата QUANTUM има **висока твърдост**, която придава резистентност на тръбите срещу втлачване на големи частици в почвата, които могат да ги повредят. Въпреки това, този материал е достатъчно здрав, така че позволява полагане на тръбите и при ниски температури.

Канализационните тръби PVC QUANTUM се произвеждат на принципа на многослойната екструзия и се състоят от три слоя. В резултат на използването на подходящи типове поливинилхлорид и на най-съвременните производствени технологии тези три слоя идеално хармонират един върху друг.

Всеки слой е конструиран така, че да изпълнява специални изисквания.

* Външният слой има висока **еластичност**, висока твърдост на горната повърхност, което придава висока **удароустойчивост** и устойчивост срещу проникване на чужди тела в стената на тръбата.
* Средният слой е конструиран като „**абсорбционен слой**” и има много висока устойчивост на удар и при много ниски температури.
* На външната повърхност на тръбите има **маркировка** с описание в обхват, определен от стандарта. За увеличаване на сигурността се въвежда вътрешна маркировка в областта на всяка муфа - най-важните параметри за контрол на тръбите са достъпни и вътре в тръбата, след запълване на изкопа. Това позволява да се провери дали по време на строителството, случайно или умишлено не са заменени качествените тръби с евтини и нискокачествени.

Използването на трислойна технология гарантира дълготрайност и **водонепропускливост** на канализационни тръби PVC QUANTUM.

QUANTUM са устойчиви на всички обичайни отпадни води и на въздействието на всички конвенционални видове почви. Същото важи и за уплътнителните пръстени. Освен пръстените от EPDM, част от всяка тръба, Pipelife може да достави също **уплътнения, устойчиви на масла**, от материала NBR. NBR има много добра устойчивост на минерални масла и алифатни разтворители и достатъчна устойчивост по отношение на ароматните разтворители. Устойчивите на масла пръстени са подходящи, ако канализацията е замърсена с петрол от гаражи, бензиностанции и др.

4.      Продуктова гама

PVC QUANTUM са **високоустойчиви трислойни компактни** тръби според STO-АО 224-136 / 2009, гладки, както вътре, така и отвън, с размери DN 150 - DN 400 (DN / OD).

Съвременните екструзионни технологии не позволяват рентабилно производство на многослойни фитинги, затова фитингите на системата QUANTUM са еднослойни. Съответстват на стандарта EN 1401 и са сертифицирани за PVC QUANTUM системата.

Производствената програма на **фасонните части** обхваща:

* колена;
* дъги;
* разклонители;
* редукции;
* ревизионни отвори с пластмасови капаци с дръжка;
* тапи.

5.      Тестване (основни тестове)

QUANTUM е система, която далеч надвишава изискванията на стандарта за компактни PVC тръби EN1401. За да го докажем системата беше подложена на на тестове, чиито параметри са в пъти по-високи от изискванията на EN1401.

* Основно изпитване за ***водонепропускливост и херметичност*** на канализационните системи

Тестват се съгласно EN 1277, при налягане 0.5 бара и стойност на вакуум - 0.3 бара. Вторият тест се извършва при същите условия, при 5% деформация на муфата и деформация при връзките 10%.

* ***Херметичност на връзките*** при 2,5 бара.

Стандартът EN1401 изисква тест на 0,5 бара. За високата херметичност на връзките свидетелства теста за водонепропускливост.

* ***Устойчивост на проникване на корени***

Дългосрочната екологична сигурност на системата QUANTUM се потвърждава и от друг сложен тест. Симулира се непрекъсната атака на корени от растителност, особено на агресивни дървета върху връзките и уплътненията. Според EN 14741 в продължение на 2000 часа се измерва силата, необходима за повдигане на пръстена (с приток на въздух или азот в количество 200 мл/мин). Свързващата сила се екстраполира за трайност от сто години. Протоколът ITC Zlín č.j. 41223923 определя притискането на уплътняващия пръстен при налягане от 4.8 бара в продължение на 100 години експлоатация. Измерената стойност е най-високата досега известна и с повече от два пъти надхвърля строгото изискване на австрийското предписание GRIS GV 15 (изд. 03/2007 г. из- искване мин.2 бара). Това означава, че дори и след един век на работа ще бъде гарантирана два пъти по-голяма херметичност, отколкото се изисква от GRIS, а също и от ATV A 142. Това е почти десет пъти по-високо уплътнение от общите изисквания за канализацията.

* ***Устойчивост на удар при ниски температури***

При строителството не може напълно да се предотврати падането на камъни или инструменти в изкопа. Ето защо, в допълнение към изпитването за обикновените тръби съгласно стандарта EN 744 при модерните системи се извършва тест за устойчивост на удари, съгласно стандарта EN 1411 (диференциран метод). Например върху тръбата DN/OD315 охладена до 0°C пада от височина най-малко 1м метална матрица за пресоване с тегло 12,5 кг. Това не трябва да причини каквото и да било увреждане на стена- та на тръбата. Тръбите QUANTUM SN 12, съгласно ITC Zlín č. 79 35 00 831/2009 отговарят на условията на стандарта, при това измерената стойност (повече от 2 м) надхвърля два пъти необходимата минимална височина на падане. Въз основа на този тест тръбите се обозначават с „леден кристал“, което е показател за безпрепятствената работа с QUANTUM при температуrа -10°С. Оптимално подбрания състав на материалите и дебелината на стената на висококачествения продукт QUANTUM SN12 и SN16 позволяват полагане при температури до -10°C. Тръбите отговарят на най-строгите изисквания на стандарта EN 1401 и според него са означени със символа „леден кристал“.

* Изпитване на ***абразивно износване***

 Пластмасите като цяло са много устойчиви на абразия под въздействието на абразивни примеси във флуида, които се транспортира. Съгласно методологията на ВТУ Бърно (Чехия) (непрекъснато годишно изследване, 870 тона пренасян абразивен пясък,) - гладките компактни PVC тръби показват неизмеримо износване, при което имат най-ниска грапавост от всички еталонни системи. Пластмасовите тръби обикновено не проявяват склонност към запушване от фини частици.

* Изследване на ***надлъжна деформация***

Надлъжната деформация на тръбите обикновено е в резултат на нежелана проява на геоложки промени или некачествена инсталация. При качествените тръбни системи склонността да се огъват е значително по-ниска. По време на лабораторните изследвания на надлъжната деформация се измерва силата, необходимата за отклонение на тръбите със 70 мм. Тръбите от PVC и PP, оребрени и гладки бяха поставени между две фиксирани точки на разстояние от 2100 мм. Най-голяма сила беше необходима за тръбите без ребра, т.е. гладките компактни. Поради високата здравина на PVC и благодарение на дебелината на стената, тръбите QUANTUM SN12 и SN16 при изпитването им показаха най-висока устойчивост срещу надлъжна деформация от всички изследвани тръби.

* ***Почистване с вода под налягане***

Сигурността на тръбите QUANTUM за почистване с вода под налягане съгласно CEN/TR 14920 (120 бара налягане / дебит от 80 л/сек, дюза 2.8 мм, изместване на дюзата 1 м/мин.) е проверявана в лабораторията на ITC Zlín, която издаде протокол. № 462 200 665/5. Резултат: след 25 цикъла (= 50 пасажи), не е открита никаква повърхностна повреда. Енергията на постъпващата вода по време на този тест е пет пъти по-висока отколкото при изследването с налягане от 340 бара с дюза от 1 мм.

* ***Висока скорост на потока***

Системата QUANTUM позволява използване дори и в случаите, когато поради различни причини е необходимо да се разреши много висока скорост на потока - **до 15 м/сек**. При по-високи скорости, трябва да се вземе предвид необходимостта от по-дълбоко вкопаване на тръбите и също така, че съществува риск от разделяне на твърда и течна фракция (т.е. утаяване).

* ***Температура на транспортираната среда***

QUANTUM тръбите са предназначени за пренос на отпадни води с постоянна температура макс. 40°C (при диаметри 150 и 200 mm макс. 60°C, разбира се обаче е позволено и леко превишение на тези стойности и **до 75-80°С**, когато следва фаза на охлаждане). Материалът не се влияе от промяната на температурата.

6.      Изисквания при полагане

Както е показано на рисунката, подложката се изработва на два слоя. Първо се подравнява дъното на изкопа. С цел постигане на надлъжен наклон се насипва основен слой с големина на частиците до 22 [мм] за DN≤200, респ. с големина на частиците до 40 [мм] за DN≥250. За изработване на основния слой, заедно с баластра и едрозърнест пясък, може да се използват и рециклирани строителни материали, ако същите отговарят на БДС EN 1610, точка 5.3.

Не трябва да се използва ситен (фин) пясък или друг подобен материал, който при въздействие на подпочвени води в зоната на тръбопровода би могъл да бъде отмит. С цел защита от отмиване цялата зона на тръбопровода може да се облицова с подходящ геотекстил. При изработване на подложката не трябва да се използва материал, който би увредил тръбите (напр. отломки или стари начупени камъни). При нормални условия основният слой се изработва с дебелина 10 [см] в трамбовано състояние, а при изкопа в скалист материал най-малко 15 [см].

След това върху основния слой от същия материал се насипва изравняващ слой около 5 [см] (като се прави постепенно ръчно трамбоване), в който в процеса на монтажа тръбата сама образува легло. Основният и изравняващият слой образуват подложката. Подложката е част от леглото на тръбите, поради което тя трябва да създаде условия за равномерно слягане на тръбите, за да не се стигне до линейно подпиране или до подпиране на от- делни точки. За тази цел при полагането на тръбите върху подложката в зоната, където ще лежи муфата, трябва ръчно да се направи вдлъбнатина.

Страничното засипване се извършва като се поставя материал едновременно от двете страни на тръбопровода и след това се прави ръчно трамбоване. След страничното засипване над темето на тръбопровода се прави насип с дебелина най-малко 15 [см], респ. 10 [см] над муфата - измерването се прави след трамбоването. Основното заравяне се извършва в останалата част от изкопа на слоеве от по 30 [см], като се използва материала, който е бил изкопан преди това. Машинно трамбоване на материала може да се прави едва когато дебелината на горния слой над темето на тръбите бъде 30 [см]. За основното заравяне не може да се използват едри камъни, замръзнала, кална или смесена със сняг почва. При стръмно положени тръби, респ. при големи надлъжни наклони, трябва да се вземе в предвид възникващото изтеглящо и еластично напрежение. Също така при свободно висящи тръби трябва да се вземат в предвид всички надлъжни движения, вибрации и необходимата топлоизолация. При извършването на монтажните работи трябва да се избягват големите натоварвания на тръбопровода като например натоварвания в следствие преминаване на тежки строителни машини или транспортни средства върху вече заровените тръбопроводи.

Тръбите QUANTUM могат да се съхраняват на открито. При температури около нулата обикновенното PVC става чупливо, при повишаване на температурата, обаче, придобива първоначалните си параметри. Оптимално избрания състав на QUANTUM позволява **полагане при температури до -10°C** (обозначени със знака „леден кристал“).

7.      Сравнение с алтернтивни продукти

***Не бъркайте PVC Quantum с коекструдирано PVC!***

PVC Coex Тръбните системи PVC KG се отличават със своята специфична структура изградена от вътрешен и външен гладък слой и междинен слой от пенообразен поливинилхлорид. Тази структура позволява с минимален разход на суровина, съответно ниско тегло, да се постигне необходимата напречна коравина на пръстена (SN≥4 kN/m2 , SN≥8 kN/m2 съгласно БДС ISO 9969).

● Неконтролирано разпенване на средния слой

● Крехки тръби - неустойчиви на удар при ниски температури

● SN4, SN8 PVC Quantum

Тръбните системи PVC Quantum сa изградени от три едновременно екструдирани **компактни** слоя – **без пяна**!

● **SN12** **и SN16**

● **Устойчиви на удар** при ниски температури!

● Многослойна **компактна стена –** **без пяна**!

● Вътрешен светъл слой с **маркировка** в областта на муфата!

● **Подсилен уплътнителен пръстен**!