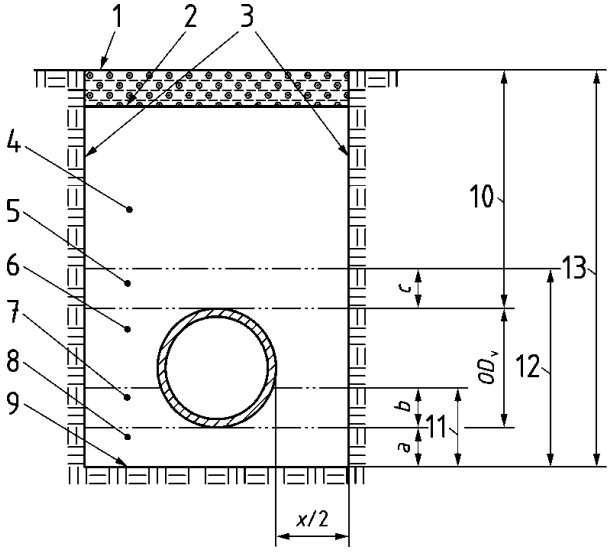
Обратно засипване на траншеи за водопроводи

1. Конструкция и елементи на траншеята

Термините и определенията, свързани с елементите на траншеите за водопроводи са показани на фиг. 1, (съгл. БДС EN 1610:2015).



Легенда

1	повърхност	9	дъно на траншеята
2	земно легло на пътна или железопътна	10	височина на покритието (3.3)
	конструкция, ако има	11	височина на основата (3.1)
3	стени на траншеята	12	височина на зоната около тръбата (3.4)
4	основна обратна засипка (3.6)	13	дълбочина на траншеята
5	първоначална обратна засипка (3.5)		
6	странична засипка (3.12)	a	дебелина на долната част на основата
7	горна част на основата, *b*	b	дебелина на горната част на основата
8	долна част на основата, *a*	c	дебелина на първоначалната обратна засипка
		OD_v	е вертикалният външен диаметър

Фигура 1. Примерна конструкция и елементи на траншея

2. Материали за обратна засипка за зоната около тръбата

Материалите, които се използват за обратната засипка, трябва да бъдат посочени в проекта. Може да се ползват материали от групите, посочени в т. 2.1, т. 2.2 и т. 2.3.

2.1. Почва от изкопа

Почвата от изкопа не трябва да съдържа материали, които са вредни за тръбата (например твърде големи частици, корени на дървета, отпадъци, органични материали, сняг и лед) и каквито и да е глинени буци, по-големи от 75 mm.

2.2. Доставени материали

Доставените материали са посочени в т. 2.2.1, т. 2.2.2 и т. 2.2.3. Те могат да включват рециклирани материали. При използването им трябва да бъдат отчитани последствията за околната среда.

2.2.1. Зърнести материали

Зърнестите материали могат да са:

– материал с едноразмерни зърна;

– материал с различен зърнометричен състав;

– пясък;

– всякакви зърнести смеси;

– трошени материали.

2.2.2. Материали със свързващи вещества

Материалите със свързващи вещества могат да включват:

– почва с цимент;

– стабилизирана почва (например с цимент, калциев карбонат);

– лек бетон;

– постен бетон;

– неармиран бетон;

– армиран бетон;

– самоуплътняващи се материали за засипка.

2.2.3. Други материали

Материали, които могат да бъдат уплътнявани, различни от описаните в 2.2.1 и 2.2.2, могат да се използват за зоната около тръбата, когато е доказано, че не са вредни за тръбата. В проекта трябва да е отчетено въздействието на тези материали върху околната среда.

2.2.4. Максимални размери на частиците в зоната около тръбата

В табл. 1 (извадка от таблица в Приложение G в Работен лист 400-2 от 2004 год. на DVGW) са дадени максималните размери на частиците в зоната около тръбата за някои видове тръби. За тръби със структура на стената и от материали, които не са посочени в табл. 1, например многослойни полиетиленови тръби и тръби от полиетилен PE 100 RC, да се спазват изискванията на продуктовите стандарти или, когато няма такива, техническите спецификации на производителя.

Таблица 1

Материал на тръбите		**Изолационно покритие**	**Големина на кръгли частици**	**Големина на частиците от натрошен материал**
Тръби от сферографитен чугун		Цинк/битум	0 – 32 mm Единични зърна до 63 mm	0 – 16 mm Единични зърна до 32 mm
Тръби от стомана и сферографитен чугун		Циментов разтвор	0 – 63 mm Единични зърна до 100 mm	0 – 63 mm Единични зърна до 100 mm
Тръби от PVC-U, PE 80 и PE 100	≤ DN 200		0 – 22	
	>DN 200 ≤ DN 600		0 – 40	
PE-Xa			0 – 63	0 – 63
Стъклопластови тръби			• DN ≤ 400: 0 – 16 mm Единични зърна до 16 mm • DN > 400: 0 – 32 mm Единични зърна до 32 mm	

3. Материали за основна обратна засипка

Материалите, използвани за основна обратна засипка, трябва да съответстват на изискванията на проекта. Повечето материали, определени в т. 2, могат да се използват за основна обратна засипка. Някои материали, например едноразмерен кръгъл материал, може да не са подходящи за всякакви условия.

Максималният размер на камъните от изкопания материал (или доставените материали, съгл. т. 2.2.2 и материалите, съгл. т. 2.2.3), който се използва за основна обратна засипка, трябва да бъде 300 mm или равен на дебелината на първоначалната обратна засипка, или на половината от дебелината от уплътнения пласт, като меродавна е най-малката стойност. Максималният размер може да бъде допълнително ограничен в зависимост от зоната на приложение (например пътища), почвени условия, подпочвените води и материала на тръбата. За скални зони могат да бъдат определени специални условия.

4. Класификация на почвите по отношение на пригодността им за обратна засипка

В табл. 2 (източник CEN/TR 1046:2013) е направена класификация на три вида почви – несвързани, свързани и органични. Всеки от тези видове се разделя на групи, които за несвързаните почви са основани на зърнометрия и фракции, а за свързаните материали са въз основа на пластичността. В

табл. 2 също така са показани критериите и пригодността за използването на тези материали за обратен насип.

Таблица 2. Групи почви

Вид на почвите	Групи почви				Пригодност за обратен насип
	№ на група	Типично наименование	Отличителни качества	Примери	
Несвързани почви	1	Еднозърнести чакъли	Стръмна зърнометрична крива, обособена доминираща зърнометична фракция	Ломен камък, речни чакъли, морски чакъли, сгурия, остатъци от вулканична дейност	да
		Равнозърнести чакъли, песъкливи чакъли	Полегата зърнометрична крива, отсъстват една или повече фракции		
		Разнозърнести песъкливи чакъли	Стъпаловидна зърнометрична крива, една или повече липсващи фракции		
	2	Еднозърнести пясъци	Стръмна зърнометрична крива, обособена доминираща зърнометрична фракция	пясъци от дюни и плаващи пясъци, пясъчни наслаги, речни пясъци	да
		Равнозърнести пясъци, чакълести пясъци	Полегата зърнометрична крива, няколко зърнометрични фракции	глетчерни пясъци, терасни пясъци, наносни пясъци	
		Разнозърнести чакълести пясъци	Стъпаловидна зърнометрична крива, една или повече липсващи фракции		
Несвързани почви	3	Запрашени чакъли, Разнозърнести запрашени песъкливи чакъли	Широка/прекъсваща зърнометрична крива с финозърнест прах	Изветрели чакъли, наноси от скални откоси,	да

		Заглинени чакъли, разнозърнести заглинени пясъци	Широка/прекъсваща зърнометрична крива с финозърнеста глина	заглинени чакъли	
		прахови пясъци, разнозърнести запрашени пясъци	Широка/прекъсваща зърнометрична крива с финозърнест прах	Пясъци податливи на втечняване, запрашен пясък, песъчлив льос	
		Заглинени пясъци, Разнозърнести заглинени пясъци	Широка/прекъсваща зърнометрична крива с финозърнеста глина	прахови пясъци, алувиални глини, алувиални мергели	
Свързани почви	4	Неорганични прахови почви, много фини пясъци, скално брашно, прахови или глинести фини пясъци	Ниска свързаност, силна реакция, непластични до нископластични	Льос, прах	да
		Неорганични глини, ясно изразено пластични глини	Средна до висока свързаност, от липса на реакция до бавна реакция, ниско до среднопластични	Алувиални мергели, глини	
Органични почви	5	Разнозърнести почви съдържащи антропогенни включения или варовик	С добавки от растителни или нерастителни видове, разлагащи се, с ниска плътност, с голям коефициент на порите	Горен слой, варовит пясък, туфов пясък	не
		Органичен прах и органични прахови глини	Средна свързаност, от бавна до много бърза реакция, ниска до средна пластичност	Варовици с вложения, горен слой	
		Органични глини, глини с органични включения	Висока свързаност, нулева реакция, средна до висока пластичност	Тиня, прахова почва	
Органични почви	6	Торф, други почви с високо органично съдържание	Хумусни почви, влакнести, кафеви или черни	Хумус	не
		Тинести почви	Утаени под вода почви, често премесени с пясък/глина/варовик, много меки	Тиня	

Когато почвата е съставена от повече фракции, тогава за класификацията може да се ползва доминиращата фракция.

5. Уплътняване

5.1 Уплътняване на обратната засипка в зоната около тръбата

Необходимият клас и начин на уплътняване на зоната около тръбата (фиг. 1) се определят в проекта. Те зависят от механичните качества на тръбите, натоварването, материала за обратна засипка, използваното оборудване за уплътняване и други условия.

В табл. 3 (източник CEN/TR 1046:2013) е показана връзка между класовете на уплътняване, въведени в CEN/TR 1046 – „Н", „С" „Д", стандартната плътност по Проктор и групите почви, посочени в табл. 2.

Таблица 3

Клас на уплътняване	Описание	Материал за обратна засипка по групи, съгласно табл. 2 "Групи почви"			
		Стандартна плътност по Проктор %			
		Група 4	Група 3	Група 2	Група 1
Н	Няма уплътняване	от 75 до 80	от 79 до 85	от 84 до 89	от 90 до 94
С	Среден	от 81 до 89	от 86 до 92	от 90 до 95	от 95 до 97
Д	Добър	от 90 до 95	от 93 до 96	от 96 до 100	от 98 до 100

В табл. 4 (източник CEN/TR 1046:2013) е посочена връзката между оборудването за уплътняване, количеството на работата за уплътняване, класът на уплътняване, максималните дебелини на пластовете след уплътняване в зависимост от почвената група (табл. 2) и минималната дебелина на пласта над темето на тръбата преди уплътняване. В табл. 4 са посочени стойности за дебелината на пласта над темето на тръбата при пластмасови тръби. За други тръби от други материали да се използват стойностите, посочени в стандартите за съответните продукти или техническите спецификации на производителя.

Таблица 4

Оборудване	Брой на преминаванията за клас на уплътняване		Максимална дебелина на пласта, в m, след уплътняване на почвени групи (виж табл. 2)				Минимална дебелина над темето на тръбата преди уплътняване (пластмасови тръби)
	Добър	Среден	1	2	3	4	m
Крачна или ръчна трамбовка min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,10	0,20
Механична трамбовка min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,15	0,30
Виброплоча							

Оборудване	Брой на преминаванията за клас на уплътняване		Максимална дебелина на пласта, в m, след уплътняване на почвени групи (виж табл. 2)				Минимална дебелина над темето на тръбата преди уплътняване (пластмасови тръби)
	Добър	Среден	1	2	3	4	m
min. 50 kg	4	1	0,10	--	--	--	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	--	--	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	--	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,25	0,15	0,10	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,15	0,50
Виброваляк							
min. 15kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	--	0,60
min. 30kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	--	1,20
min. 45kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	--	1,80
min. 65kN/m	6	2	1,50	1,10	0,60	--	2,40
Двоен виброваляк							
min. 5kN/m	6	2	0,15	0,1	--	--	0,2
min. 10kN/m	6	2	0,25	0,2	0,15	--	0,45
min. 20kN/m	6	2	0,35	0,3	0,2	--	0,6
min. 30kN/m	6	2	0,5	0,4	0,3	--	0,85
Троен тежък валяк (без вибрация) min. 50kN/m	6	2	0,25	0,20	0,20	--	1,00

5.2 Уплътняване на основната обратната засипка

Необходимият клас и начин на уплътняване на основната обратна засипка се определят в проекта. В зони с трафик класът на уплътняване трябва да е добър.

5.3. Контрол на степента на уплътняване

Начинът на установяване на степента на уплътняване и честотата на пробовземане се посочват в проекта. Минималната честота на пробовземане при обратна засипка е една проба на 200 m водопровод.