

СИСТЕМА

# РЕСОР ОПТИМА®



Водопропускные трубы  
РЕСОР ОПТИМА®



Канализационные трубы  
РЕСОР ОПТИМА® W



Колодцы  
РЕСОР ОПТИМА® M

 **ViaCon®**

**ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА**

# Содержание

1. Применение	стр. 2
2. Материал	стр. 3
3. Техническая характеристика труб PECOR OPTIMA®	стр. 4
4. Прочность, гидравлические параметры	стр. 5
5. Водопропускные трубы PECOR OPTIMA® - применение	стр. 8
6. Торговая длина, соединения труб	стр. 9
7. Конструирование входов и выходов	стр. 10
8. Водопропускные трубы PECOR OPTIMA®	стр. 11
9. Муфты ZPO, колена KP для труб PECOR OPTIMA®	стр. 12
10. Тройники TP для труб PECOR OPTIMA®	стр. 13
11. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® W - применение	стр. 14
12. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® W - колена E-KP	стр. 15
13. Тройники E-TP, переходы E-RP	стр. 16
14. Канализационные колодцы PECOR OPTIMA® M - применение	стр. 17
15. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® M - тройниковые, отстойные	стр. 18
16. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® M - эксцентрические, уличные	стр. 19
17. Высота пригрузки	стр. 20
18. Монтаж труб PECOR OPTIMA®	стр. 21
19. Монтаж колодцев PECOR OPTIMA® M	стр. 24
20. Складирование, транспортировка	стр. 25
21. Литература, стандарты	стр. 26



PECOR OPTIMA® – исключительные трубы спирального строения, предназначенные для строительства водопропускных сооружений и систем внешней канализации. Уникальная конструкция труб PECOR OPTIMA® является результатом многолетнего скандинавского опыта в технологии строительства водопропускных сооружений и систем канализации.

Система PECOR OPTIMA® находит широкое применение в коммуникационном строительстве



### Преимущества применения системы PECOR OPTIMA®

- исключение использования тяжелого оборудования в процессе монтажа
- разнообразие решений
- быстрый и простой монтаж (малый вес)
- снижение транспортных расходов
- оптимальные прочностные и гидравлические параметры

- стойкость к коррозии
- устойчивость к воздействию агрессивных химических соединений
- возможность монтажа при отрицательных температурах
- в ассортименте трубы различной длины (стандартно 6, 7, 8 м, максимум до 12 м)
- возможность выполнения скосов на заводе



# 1. Применение

Система PECOR OPTIMA® находит широкое применение в коммуникационном строительстве. Благодаря скорости монтажа и очень хорошим прочностным и гидравлическим параметрам она быстро завоевала популярность среди проектировщиков и подрядчиков из дорожной отрасли.



Система труб PECOR OPTIMA® производится на заводе «ViaCon Polska» в Рыдзыне под Лешно

Уникальная спиральная конструкция гофра позволяет оптимально распределять нагрузку по всей длине трубы и обеспечивает высокую окружную жесткость в любом сечении. Гладкая внутренняя поверхность труб PECOR OPTIMA® гарантирует хорошие гидравлические параметры.



Благодаря сырью, используемому в производстве PECOR OPTIMA® (ПЭНД), а также своей конструкции, трубы являются легкими и простыми в монтаже.

Трубы PECOR OPTIMA®, изготавливаемые из полиэтилена высокой плотности, находят применение в качестве:

- **водопропускных труб PECOR OPTIMA®** - предназначенных для строительства дорожных и железнодорожных водопропускных сооружений, водопропускных сооружений под лесными дорогами, в валах и мелиорации
- **труб самотечной канализации PECOR OPTIMA® W** - предназначенных для строительства безнапорной канализации, изготавливаемых на базе водопропускных труб PECOR OPTIMA®
- **канализационных колодцев PECOR OPTIMA® M** - предназначенных для строительства безнапорной канализации, изготавливаемых как колодцы без лазов и с лазами; колодцы PECOR OPTIMA® M выпускаются на базе водопропускных труб PECOR OPTIMA®
- **регулирующих резервуаров PECOR OPTIMA®**



Другие применения системы труб PECOR OPTIMA® :

- **промышленная вентиляция**
- **сельскохозяйственная вентиляция**



## 2. Материал

Синтетическим материалом, используемым в производстве системы PECOR ОПТИМА®, является полиэтилен высокой плотности ПЭНД, характеризующийся следующими физико-механическими свойствами:

- плотность: 0,942 [г/см<sup>3</sup>]
- модуль упругости [2]:
  - кратковременный:  $E_{\text{short-term}} = 600 \div 1000$  [МПа]
  - долговременный:  $E_{\text{long-term}} = 150 \div 300$  [МПа]
- удлинение при разрыве: >800 [%]
- коэффициент текучести MFI: 0,15 ÷ 0,50 [г/10 мин] для нагружающей массы 2,16 кг
- коэффициент линейного теплового расширения:  $\alpha = (1,5 \div 2,0) * 10^{-4}$  [1/°C]
- температура применения: -30 ÷ +75 [°C]



В производстве труб PECOR ОПТИМА® используется полиэтилен с добавкой черного УФ-стабилизированного красителя. Стандартно трубы PECOR ОПТИМА® выпускаются черного цвета.

Полиэтилен высокой плотности ПЭНД характеризуется очень хорошей стойкостью к воздействию большинства химических соединений.

Краткое описание химической стойкости полиэтилена представлено в таблице 1.

Таблица 1

№	Химическое соединение	Концентрация	Темп. +20°C	Темп. +60°C
1	Ацетон	100%	+	+
2	Метилловый спирт	100%	++	++
3	Бензин		++	+
4	Азотная кислота	25%	++	-
5	Азотная кислота	50%	+	-
6	Азотная кислота	100%	-	-
7	Серная кислота	50%	++	++
8	Серная кислота	100%	++	++
9	Моча		++	++
10	Масла и жиры		++	+
11	Минеральные масла		++	+
12	Сероводород	100%	++	++

(++) – удовлетворительная стойкость, (+) – ограниченная стойкость, (-) – неудовлетворительная стойкость

**Согласно новейшим исследованиям PPI (Plastics Pipes Institute) гофрированные трубы, изготавливаемые из ПЭНД, можно проектировать с расчетом 100-летней прочности.**

# 3. Техническая характеристика труб PECOR OPTIMA®

## Строение труб PECOR OPTIMA®

Трубы PECOR OPTIMA® изготавливаются как двустенные трубы с гладкой внутренней стенкой и внешней стенкой, выполненной в форме гофров, образующих спиральный виток (рис. 1). Кроме придания жесткости, гофры призваны содействовать взаимодействию труб с окружающим их грунтом.

Размер гофра и шаг витка изменяется в зависимости от диаметра трубы (увеличивается с увеличением диаметра). Схема гофра труб PECOR OPTIMA® представлена на рис. 2, а размеры и допуски в таблице 2.

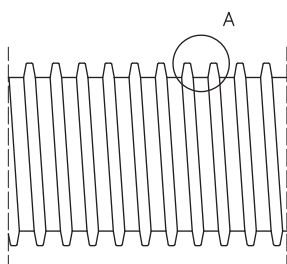


Рис. 1. Вид трубы PECOR OPTIMA®

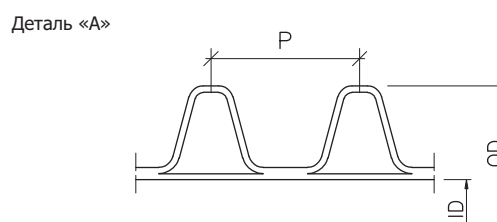


Рис. 2. Схема гофра PECOR OPTIMA®

Таблица 2

№	Номинальный диаметр	Внешний диаметр	Внутренний диаметр	Сечение в свету	Период гофров
	DN	OD	ID		P
	[мм]	[мм]	[мм]	[мм <sup>2</sup> ]	[мм]
1	200	232±2%	200±2%	0,03	25,8
2	300	357±2%	300±2%	0,07	55,5
3	400	477±2%	400±2%	0,13	74,0
4	500	593±2%	500±2%	0,20	92,0
5	600	724±2%	600±2%	0,28	108,0
6	700	824±2%	700±2%	0,38	108,0
7	800	970±2%	800±2%	0,50	140,0
8	900	1070±2%	900±2%	0,64	140,5
9	1000	1175±2%	1000±2%	0,79	142,0
10	1200	1375±2%	1200±2%	1,13	142,0
11	1400	1600±2%	1400±2%	1,54	150,0

Номинальные диаметры (DN) труб PECOR OPTIMA® соотнесены с внутренними диаметрами труб (ID)

## 4. Прочность, гидравлические параметры

### Окружная жесткость (SN)

Параметром, характеризующим прочность труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup>, является окружная жесткость. Окружная жесткость – значение, устанавливаемое производителем для каждой произведенной партии труб. Заявленная номинальная окружная жесткость труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup> означает минимальное, гарантированное значение для данной партии изделий.

Испытания на окружную жесткость выполняются в заводской лаборатории и заключаются в определении силы, необходимой для внутренней деформации диаметра трубы на 3 %. Испытание на окружную жесткость выполняется в соответствии со стандартом PN-EN ISO 9969 [8].

Окружная жесткость труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup> выше заявленного номинального значения \*).

Окружная жесткость имеет немаловажное значение для деформации трубы в грунте. Допустимый изгиб для труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup> составляет: 3 % (кратковременный изгиб), 6 % (долговременный изгиб) [3].

\*) для более подробной информации, свяжитесь с техническим отделом «ViaCon Polska»



**Стандартно трубы PECOR OPTIMA<sup>®</sup> выпускаются в следующих классах окружной жесткости:**

- SN 4 (4 кПа) – для труб диаметром 1400 мм
- SN 6 (6 кПа) – для труб диаметром от 300 мм до 1200 мм
- SN 8 (8 кПа) – для труб диаметром от 200 мм до 1000 мм
- по желанию клиента существует возможность производства труб класса SN 10 в диапазоне диаметров от 300 мм до 1000 мм

### Гидравлические параметры труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup>

Диаметр трубы необходимо выбирать на основе гидравлических расчетов, в зависимости от предполагаемого потока воды.

Гарантированный сток  $Q_m$  рассчитан по формуле Маннинга:

$$Q_m = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n} \quad [m^3/s]$$

где:

$Q_m$  – гарантированный сток [ $m^3/c$ ]

$n$  – коэффициент Маннинга, для труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup> принято  $n = 0,012$  [4]

$R$  – гидравлический радиус [м]

$A$  – площадь потока [ $m^2$ ]

$S$  – гидравлический уклон

На рисунке №3 представлены значения гарантированного стока  $Q_m$  труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup> для заполнения 75 %, но не менее 25 см от зеркала воды до замка (согласно постановлению [1]).

На рисунке №4 представлены значения гарантированного стока  $Q_m$  труб PECOR OPTIMA<sup>®</sup> для 100 % заполнения сечения.

# Гидравлические параметры труб PECOR OPTIMA®

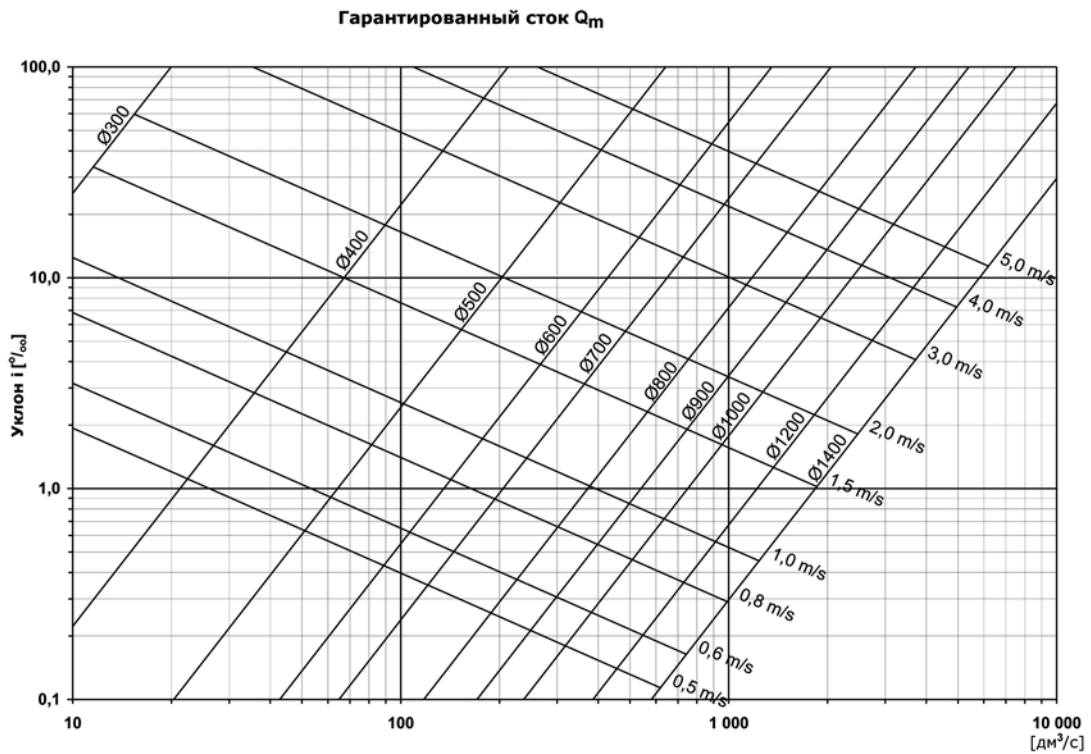


Рис. 3. Гарантированный сток  $Q_m$  труб PECOR OPTIMA® для заполнения 75 %, но не менее 25 см от зеркала воды до замка (согласно постановлению [1]).

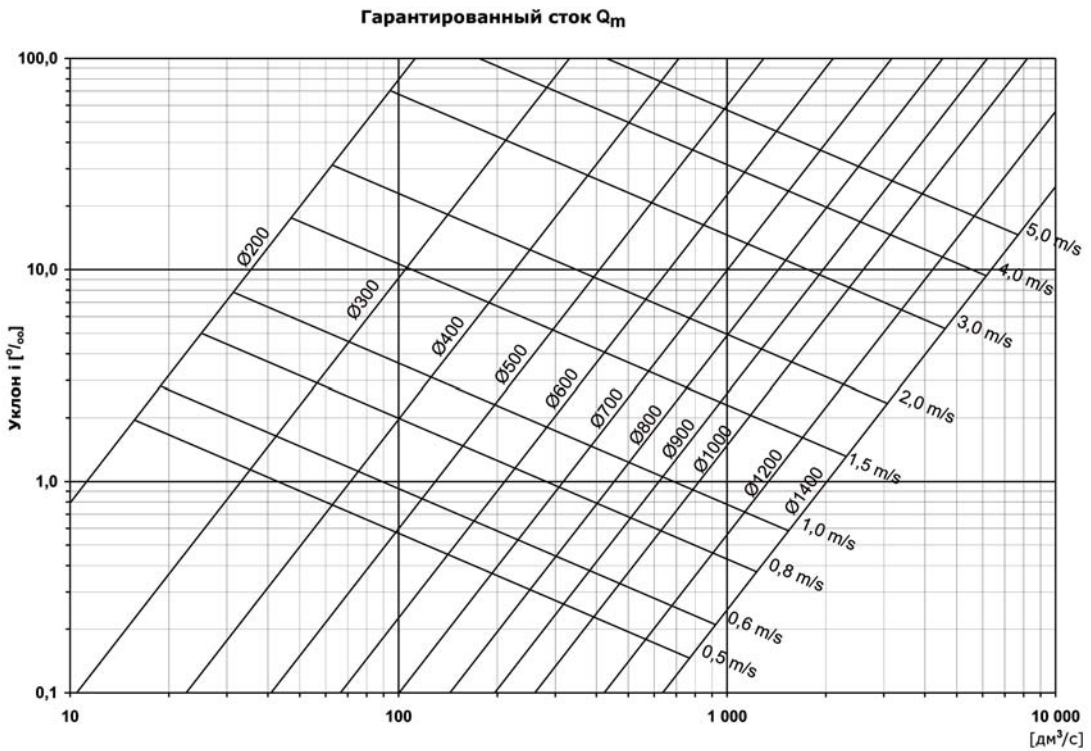


Рис. 4. Гарантированный сток  $Q_m$  труб PECOR OPTIMA® для 100 % заполнения сечения

Расход воды при частичном заполнении сечения определяется по кривым эффективности, представленным на рисунке №5.

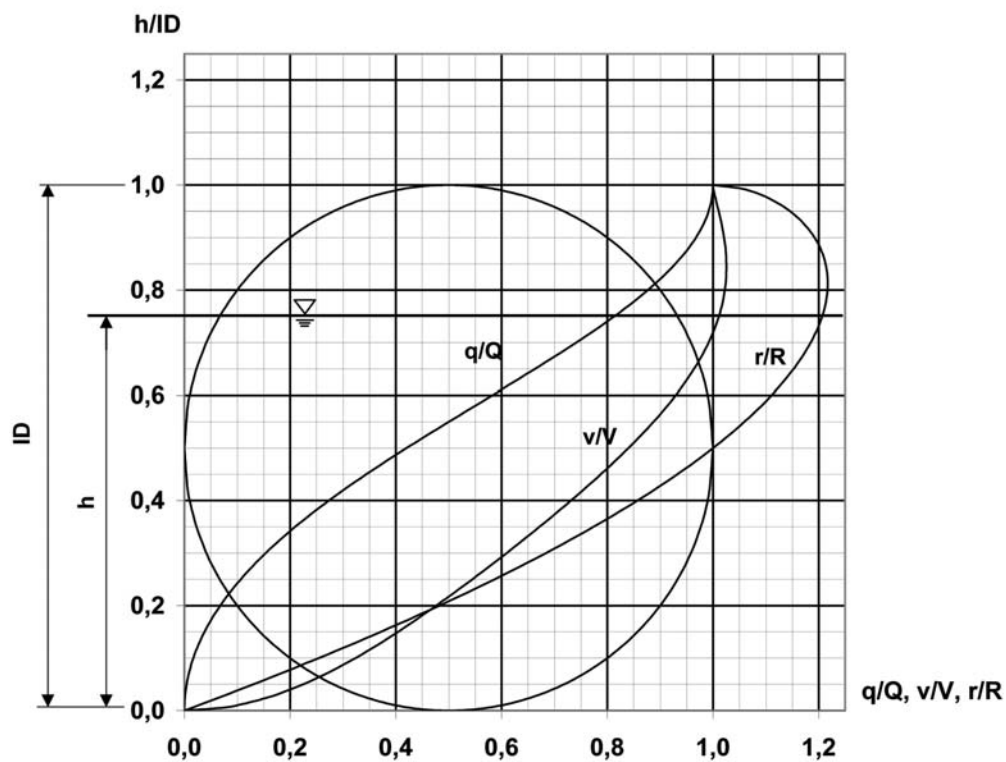


Рис. 5. Кривая эффективности кругового сечения

$h$  – высота частично заполненного сечения [м]

$ID$  – высота сечения, заполненного полностью [м]

$\frac{q}{Q}$  – расход потока для различной степени заполнения сечения

$\frac{v}{V}$  – скорость потока для различной степени заполнения сечения

$\frac{r}{R}$  – отношение гидравлических радиусов

# 5. Водопропускные трубы PECOR OPTIMA® - применение

## Применение

Изготавливаемые «ViaCon Polska» трубы PECOR OPTIMA® находят широкое применение в коммуникационной инженерии и предназначены для:

- строительства дорожных и железнодорожных водопропускных сооружений
- строительства экологических коридоров (для зверей)
- строительства водопропускных сооружений в лесах
- строительства водопропускных сооружений в валах
- ремонта существующих водопропускных сооружений (релининги)



Водопропускные трубы PECOR OPTIMA® с окружной жесткостью SN 8 могут применяться для всех классов нагрузок [2]

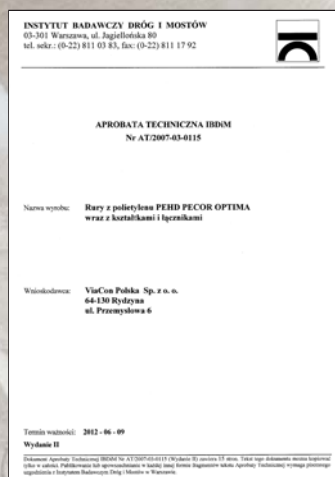
Трубы PECOR OPTIMA® могут применяться как изогнутые по горизонтали и по вертикали.

С этой целью используется широкий ассортимент фасонных частей (колена, тройники, редукционные муфты), являющихся составным элементом системы.

## Свидетельства, заключения

Трубы PECOR OPTIMA® имеют следующие документы:

- Техническое свидетельство Исследовательского института дорог и мостов № AT/2007-03-0115 [5]
- положительное заключение Главного института горнодобывающей промышленности для применения на территориях, эксплуатируемых горнодобывающей промышленностью [7]



## 6. Торговая длина, соединения труб

### Торговая длина труб PECOR OPTIMA®

Программа производства труб PECOR OPTIMA® включает стандартную длину: L= 6 м, 7 м, 8 м (относится к трубам диаметром от 300 мм до 1400 мм). Трубы PECOR OPTIMA® диаметром 200 мм предлагаются только длиной 6,0 м.

По специальному заказу можно получить отрезки длиннее (максимум до 12 м, относится к диаметрам от 300 мм до 1000 мм).

Допуск на длину труб PECOR OPTIMA® составляет + 0,3 % L.

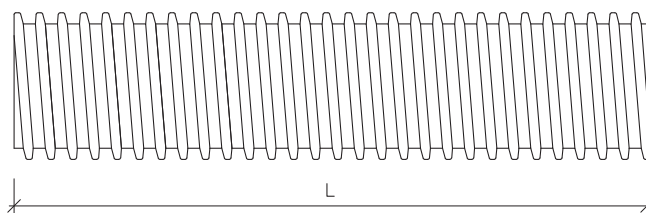


Рис. 6. Водопропускная труба PECOR OPTIMA®

Длину трубы необходимо подобрать к длине водопропускного сооружения, рассчитанной по направлению укладки. Требуемую длину трубы следует устанавливать на уровне ее укладки. При определении длины трубы необходимо принимать во внимание срезку конца под углом наклона откоса насыпи или соединения с передней стенкой, а также учесть угол пересечения водопропускного сооружения с осью дороги и уклон трубы.

### Соединения труб PECOR OPTIMA®

Для соединения водопропускных труб PECOR OPTIMA® чаще всего используются муфты, выполненные в форме зажимных манжет (рис. 7). В ассортименте сплошные (рис. 7а), односекционные (рис. 7б) или двухсекционные (рис. 7в) муфты.

Трубы PECOR OPTIMA® вместе с муфтами образуют непроницаемую для песка систему. В редких случаях используются также герметичные соединения, как в случае соединения канализационной системы PECOR OPTIMA® W.

Рис. 7а	Рис. 7б	Рис. 7в
(Ø 200 мм)	(от Ø 300 мм до Ø 500 мм)	(от Ø 500 мм до Ø 1400 мм)

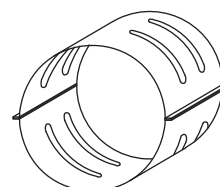
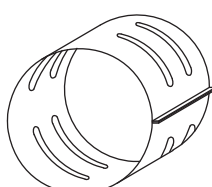
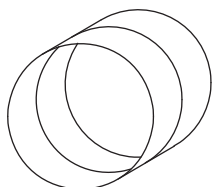


Рис. 7. Схема муфты для труб PECOR OPTIMA®

# 7. Конструирование входов и выходов

Трубы PECOR OPTIMA® можно обрезать на концах таким образом, чтобы обеспечить идеальное соответствие входа и выхода территориальным условиям в том, что касается уклона откоса и среза входа/выхода под углом, под которым ось водопропускного сооружения пересекает кромку откоса насыпи по горизонтали.

Наклонный срез в соответствии с уклоном откоса насыпи может быть выполнен на части высоты (рис. 8б), по всей высоте трубы (рис. 8в) или заканчиваться вертикальным отрезком (рис. 8а). Вертикальный срез рекомендуется выполнять на 1/3 высоты трубы.

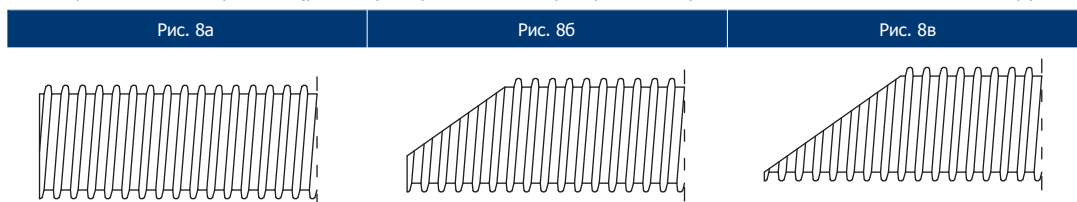


Рис. 8. Отделка входа/выхода труб PECOR OPTIMA®

## Защита входа, выхода водопропускного сооружения

**Укрепление откосов насыпей в зоне входного/выходного русла водопропускного сооружения может быть выполнено следующим образом:**

Для отделки труб вертикальными срезами:

- вертикальная железобетонная стена, из бетонных блоков или натурального камня
- вертикальная стена из габионов



Для отделки труб наклонными срезами, соответствующими уклону откоса:

- укрепление откоса бетонной брусчаткой или камнем на цементно-песчаном растворе
- укрепление откоса ажурными плитами
- укрепление откоса каменным набросом
- выполнение железобетонного венца и обсев откоса травой



В случае водопропускных сооружений, выполненных из пластмассовых труб, рекомендуется укрепить днище основания и откос концов трубопровода. Укрепление может быть выполнено брусчаткой, каменными, бетонными блоками, бетонными плитами, с помощью натурального камня или встроенными габионовыми конструкциями [2].

Срез входного/выходного русла водопропускного сооружения под углом в горизонтальной плоскости  $\neq 90^\circ$  может быть выполнен как при вертикальной отделке трубы, так и при срезе в соответствии с уклоном откоса. Не рекомендуется выполнять срезы входа/выхода водопропускного сооружения под углом в горизонтальной плоскости менее  $55^\circ$  (рис. 9).

В особых случаях следует выполнить дополнительное укрепление трубы в области среза под острым углом. Свяжитесь с техническим отделом компании «ViaCon Polska».

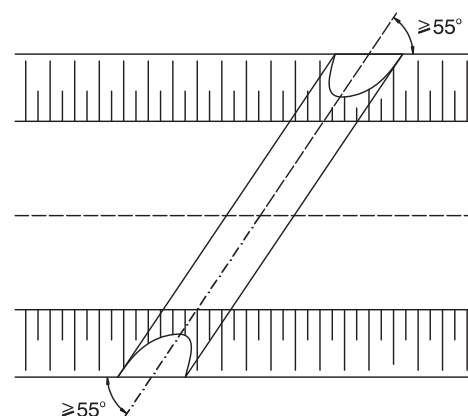
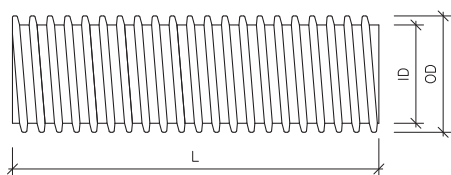


Рис. 9. Угол пересечения оси объекта с осью дороги

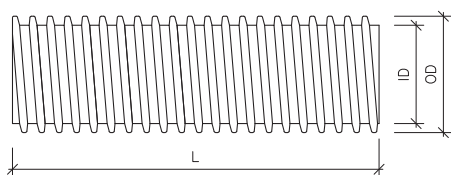
# 8. Водопротускные трубы PECOR OPTIMA®

## Водопротускная труба PECOR OPTIMA® - SN 4



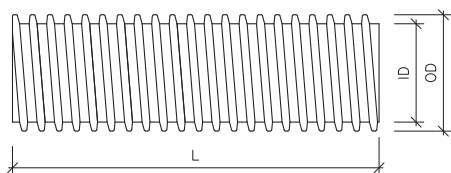
№	Символ	Диаметр [мм]		Номинальная длина [м]
		ID	OD	L
1	PECOR OPTIMA 1400	1400	1600	6, 7, 8

## Водопротускная труба PECOR OPTIMA® - SN 6



№	Символ	Диаметр [мм]		Номинальная длина [м]
		ID	OD	L
1	PECOR OPTIMA 300	300	357	Стандартная торговая длина: 6, 7, 8 м Возможность изготовления труб длиной до 12 м
2	PECOR OPTIMA 400	400	477	
3	PECOR OPTIMA 500	500	593	
4	PECOR OPTIMA 600	600	724	
5	PECOR OPTIMA 700	700	824	
6	PECOR OPTIMA 800	800	970	
7	PECOR OPTIMA 900	900	1070	
8	PECOR OPTIMA 1000	1000	1175	
9	PECOR OPTIMA 1200	1200	1375	

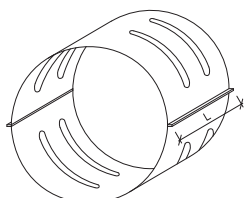
## Водопротускная труба PECOR OPTIMA® - SN 8



№	Символ	Диаметр [мм]		Номинальная длина [м]
		ID	OD	L
1	PECOR OPTIMA 200	200	232	6
2	PECOR OPTIMA 300	300	357	Стандартная торговая длина: 6, 7, 8 м Возможность изготовления труб длиной до 12 м
3	PECOR OPTIMA 400	400	477	
4	PECOR OPTIMA 500	500	593	
5	PECOR OPTIMA 600	600	724	
6	PECOR OPTIMA 700	700	824	
7	PECOR OPTIMA 800	800	970	
8	PECOR OPTIMA 900	900	1070	
9	PECOR OPTIMA 1000	1000	1175	

# 9. Муфты ZPO, колена KP для труб PECOR OPTIMA®

## Муфты ZPO для труб PECOR OPTIMA®



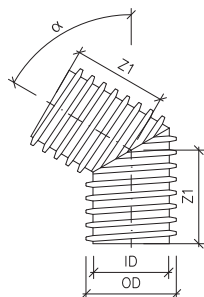
№	Символ	Тип муфты	Материал	Длина L [мм]
1	ZPO 200	сплошная	ПЭНД	250
2	ZPO 300	односекционная	ПЭНД	367
3	ZPO 400	односекционная	ПЭНД	492
4	ZPO 500	двухсекционная	ПЭНД	500
5	ZPO 600	двухсекционная	ПЭНД	565
6	ZPO 700 ОС*	двухсекционная	сталь*)	690
7	ZPO 700 ТС**	двухсекционная	сталь**)	690
8	ZPO 800	двухсекционная	ПЭНД	612
9	ZPO 900	двухсекционная	ПЭНД	670
10	ZPO 1000	двухсекционная	ПЭНД	670
11	ZPO 1200 ОС*	двухсекционная	сталь*)	690
12	ZPO 1200 ТС**	двухсекционная	сталь**)	690
13	ZPO 1400 ОС*	двухсекционная	сталь*)	690
14	ZPO 1400 ТС**	двухсекционная	сталь**)	690

\*) стальные оцинкованные муфты

\*\*\*) стальные оцинкованные муфты с дополнительной полимерной защитой

## Колена KP для труб PECOR OPTIMA®

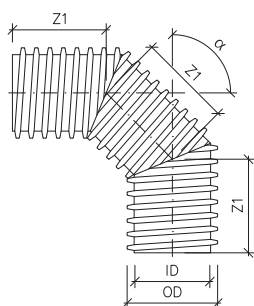
для  $\alpha=30^\circ$ ,  $\alpha=45^\circ$ ,  $\alpha=60^\circ$



№	Символ	Размер [мм]		
		ID	OD	Z1
1	KP 300/ $\alpha$	300	357	500
2	KP 400/ $\alpha$	400	477	500
3	KP 500/ $\alpha$	500	593	500
4	KP 600/ $\alpha$	600	724	750
5	KP 700/ $\alpha$	700	824	750
6	KP 800/ $\alpha$	800	970	750
7	KP 900/ $\alpha$	900	1070	1000
8	KP 1000/ $\alpha$	1000	1175	1000
9	KP 1200/ $\alpha$	1200	1375	1000
10	KP 1400/ $\alpha$	1400	1600	1000

## Колена KP для труб PECOR OPTIMA®

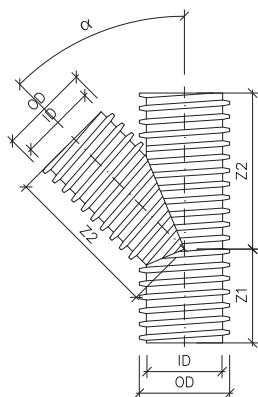
для  $\alpha=75^\circ$ ,  $\alpha=90^\circ$



№	Символ	Размер [мм]		
		ID	OD	Z1
1	KP 300/ $\alpha$	300	357	500
2	KP 400/ $\alpha$	400	477	500
3	KP 500/ $\alpha$	500	593	500
4	KP 600/ $\alpha$	600	724	750
5	KP 700/ $\alpha$	700	824	750
6	KP 800/ $\alpha$	800	970	750
7	KP 900/ $\alpha$	900	1070	1000
8	KP 1000/ $\alpha$	1000	1175	1000
9	KP 1200/ $\alpha$	1200	1375	1000
10	KP 1400/ $\alpha$	1400	1600	1200

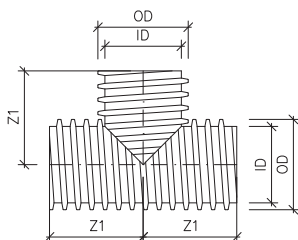
# 10. Тройники TP для труб PECOR OPTIMA®

## Тройники TP для труб PECOR OPTIMA® для $\alpha=45^\circ$



№	Символ	Размер [мм]			
		ID	OD	Z1	Z2
1	TP 300/45°	300	357	500	750
2	TP 400/45°	400	477	500	1000
3	TP 500/45°	500	593	750	1250
4	TP 600/45°	600	724	750	1250
5	TP 700/45°	700	824	1000	1500
6	TP 800/45°	800	970	1250	1750
7	TP 900/45°	900	1070	1250	2000
8	TP 1000/45°	1000	1175	1500	2000
9	TP 1200/45°	1200	1375	1500	2200
10	TP 1400/45°	1400	1600	1500	2400

## Тройники TP для труб PECOR OPTIMA® для $\alpha=90^\circ$



№	Символ	Размер [мм]		
		ID	OD	Z1
1	TP 300/90°	300	357	500
2	TP 400/90°	400	477	500
3	TP 500/90°	500	593	750
4	TP 600/90°	600	724	750
5	TP 700/90°	700	824	750
6	TP 800/90°	800	970	750
7	TP 900/90°	900	1070	1000
8	TP 1000/90°	1000	1175	1000
9	TP 1200/90°	1200	1375	1200
10	TP 1400/90°	1400	1600	1400

По специальному заказу могут быть изготовлены колена/тройники с другими углами (помимо указанных в каталоге).

# 11. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® W - назначение

## Назначение

Трубы PECOR OPTIMA® W предназначены для строительства:

- безнапорной канализации
- регулирующих систем
- промышленной вентиляции
- сельскохозяйственной вентиляции



## Стандартная длина труб PECOR OPTIMA® W

Программа производства труб PECOR OPTIMA® W включает стандартную длину: L= 6 м, 7 м, 8 м.

По специальному заказу могут быть изготовлены более длинные отрезки, которые по транспортным причинам не могут превышать 12 м в длину (относится к трубам с диаметрами от 300 мм до 1000 мм).

Соединение отрезков труб PECOR OPTIMA® W осуществляется с помощью раструба и вставки, на которой находится резиновый уплотнитель.

В случае необходимости изогнуть канализацию по горизонтали, по вертикали или же изменить диаметр, используются соответствующие фасонные части PECOR OPTIMA® E (колена, тройники, редукционные муфты).

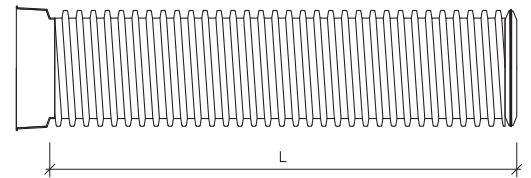


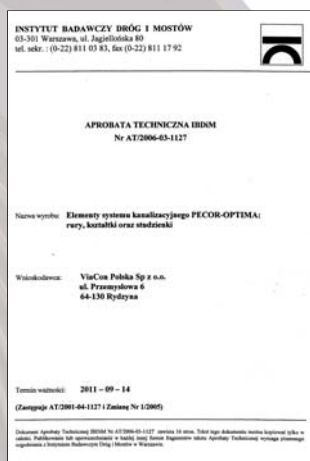
Рис. 10. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® W

## Свидетельства, заключения

Трубы PECOR OPTIMA® W имеют следующие документы:

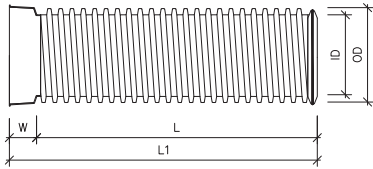
- Техническое свидетельство Исследовательского института дорог и мостов № AT/2006-03-1127 [6]
- положительное заключение Главного института горнодобывающей промышленности для применения на территориях, эксплуатируемых горнодобывающей промышленностью [7]

Трубы PECOR OPTIMA® W производятся в соответствии со стандартом PN-EN 13476-3 [9].



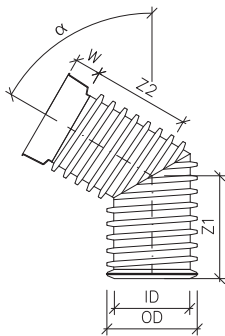
# 12. Канализационные трубы PECOR OPTIMA® W, колена E-KP

## Канализационная труба PECOR OPTIMA® W - SN8



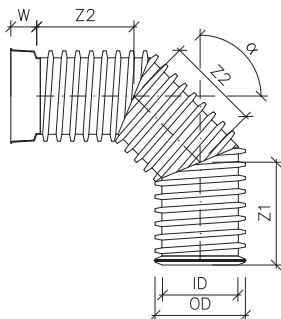
№	Символ	Диаметр [мм]		Размер [мм]		
		ID	OD	W	L	L1
1	PECOR OPTIMA W 300	300	357	115	6000	6115
2	PECOR OPTIMA W 400	400	477	130	6000	6130
3	PECOR OPTIMA W 500	500	593	180	6000	6180
4	PECOR OPTIMA W 600	600	724	210	6000	6210
5	PECOR OPTIMA W 700	700	824	265	6000	6265
6	PECOR OPTIMA W 800	800	970	270	6000	6270
7	PECOR OPTIMA W 900	900	1070	290	6000	6290
8	PECOR OPTIMA W 1000	1000	1175	335	6000	6335

## Колена E-KP для труб PECOR OPTIMA® W для $\alpha=30^\circ$ , $\alpha=45^\circ$ , $\alpha=60^\circ$



№	Символ	Диаметр [мм]		Размер [мм]		
		ID	OD	Z1	Z2	W
1	E-KP 300/ $\alpha$	300	357	540	500	115
2	E-KP 400/ $\alpha$	400	477	545	500	130
3	E-KP 500/ $\alpha$	500	593	585	500	180
4	E-KP 600/ $\alpha$	600	724	850	750	210
5	E-KP 700/ $\alpha$	700	824	860	750	265
6	E-KP 800/ $\alpha$	800	970	860	750	270
7	E-KP 900/ $\alpha$	900	1070	1110	1000	290
8	E-KP 1000/ $\alpha$	1000	1175	1120	1000	335

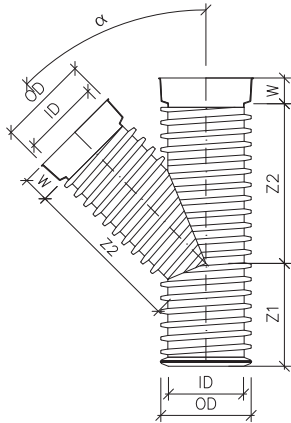
## Колена E-KP для труб PECOR OPTIMA® W для $\alpha=75^\circ$ , $\alpha=90^\circ$



№	Символ	Диаметр [мм]		Размер [мм]		
		ID	OD	Z1	Z2	W
1	E-KP 300/ $\alpha$	300	357	540	500	115
2	E-KP 400/ $\alpha$	400	477	545	500	130
3	E-KP 500/ $\alpha$	500	593	585	500	180
4	E-KP 600/ $\alpha$	600	724	850	750	210
5	E-KP 700/ $\alpha$	700	824	860	750	265
6	E-KP 800/ $\alpha$	800	970	860	750	270
7	E-KP 900/ $\alpha$	900	1070	1110	1000	290
8	E-KP 1000/ $\alpha$	1000	1175	1120	1000	335

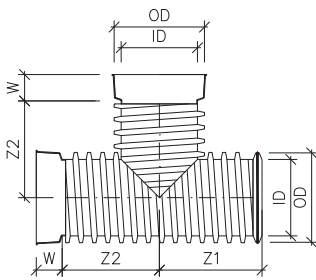
# 13. Тройники E-TP, редукционные муфты E-RP

## Тройники E-TP для труб PECOR ОПТИМА® W для $\alpha=45^\circ$



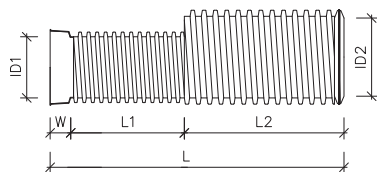
№	Символ	Диаметр [мм]		Размер [мм]		
		ID	OD	Z1	Z2	W
1	E-TP 300/ $\alpha$	300	357	540	750	115
2	E-TP 400/ $\alpha$	400	477	545	1000	130
3	E-TP 500/ $\alpha$	500	593	835	1250	180
4	E-TP 600/ $\alpha$	600	724	850	1250	210
5	E-TP 700/ $\alpha$	700	824	1100	1500	265
6	E-TP 800/ $\alpha$	800	970	1360	1750	270
7	E-TP 900/ $\alpha$	900	1070	1360	2000	290
8	E-TP 1000/ $\alpha$	1000	1175	1620	2000	335

## Тройники E-TP для труб PECOR ОПТИМА® W для $\alpha=90^\circ$



№	Символ	Диаметр [мм]		Размер [мм]		
		ID	OD	Z1	Z2	W
1	E-TP 300/ $\alpha$	300	357	540	500	115
2	E-TP 400/ $\alpha$	400	477	545	500	130
3	E-TP 500/ $\alpha$	500	593	585	750	180
4	E-TP 600/ $\alpha$	600	724	850	750	210
5	E-TP 700/ $\alpha$	700	824	860	750	265
6	E-TP 800/ $\alpha$	800	970	860	750	270
7	E-TP 900/ $\alpha$	900	1070	1110	1000	290
8	E-TP 1000/ $\alpha$	1000	1175	1120	1000	335

## Редукционные муфты E-RP для труб PECOR ОПТИМА® W



№	Символ	Диаметр [мм]		Размер [мм]			
		ID1	ID2	L1	L2	L	W
1	E-RP 300/400	300	400	500	540	1155	115
2	E-RP 400/500	400	500	500	545	1175	130
3	E-RP 500/600	500	600	500	585	1265	180
4	E-RP 600/700	600	700	500	610	1320	210
5	E-RP 700/800	700	800	500	610	1375	265
6	E-RP 800/900	800	900	500	610	1380	270
7	E-RP 800/1000	800	1000	500	610	1400	290
8	E-RP 900/1000	900	1000	500	610	1445	335

По специальному заказу могут быть изготовлены колена/тройники с другими углами (помимо указанных в каталоге).

# 14. Канализационные колодцы PECOR OPTIMA® M – применение

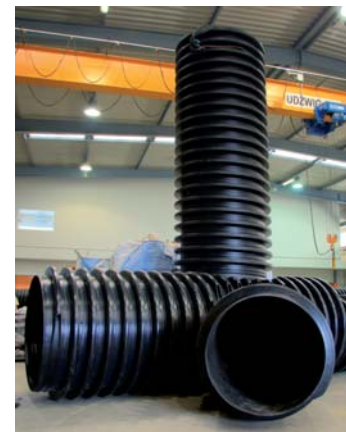


## Применение

Канализационные колодцы PECOR OPTIMA® M являются частью канализационной системы PECOR OPTIMA® W.

Применяются для:

- строительства безнапорной канализации (вместе с трубами PECOR OPTIMA® W, фасонными частями PECOR OPTIMA® E составляют канализационную систему под названием PECOR OPTIMA® W)
- осушения дорог
- осушения стоянок



Колодцы PECOR OPTIMA® M в зависимости от назначения предлагаются трех типов:

- тройниковые
- отстойные (с люками и без люков)
- эксцентрические

В нижней части колодца находятся вводы, выполненные из труб PECOR OPTIMA® W или патрубки из ПЭНД, предусмотренные для подключения других канализационных труб. Дно колодца PECOR OPTIMA® M выполнено из плиты ПЭНД.

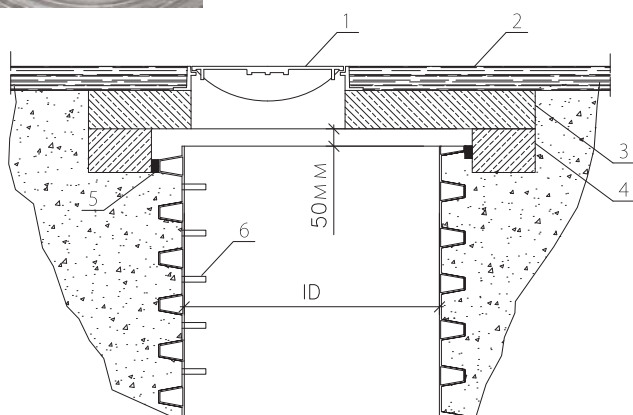
Соединение стержневой трубы, дна, патрубков с колодцем осуществляются путем сварки.

Соединение стержневой трубы, дна, патрубков с колодцем осуществляются путем сварки с помощью экструдера.



Колодцы PECOR OPTIMA® M с диаметром стояка ID= 1000 мм, 1200 мм, 1400 мм оснащены ступенями.

Канализационные колодцы PECOR OPTIMA® M предусмотрены для соединения с чугунной или бетонной крышкой соответствующего класса, в зависимости от места установки. Крышка колодца PECOR OPTIMA® M представлена на рис. 11.

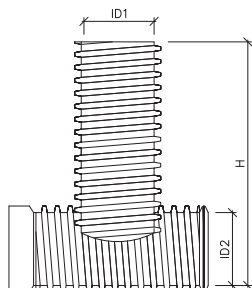


- 1 – чугунный люк соответствующего класса: A15 ÷ D400
- 2 – покрытие
- 3 – железобетонная плита
- 4 – разгрузочное кольцо
- 5 – уплотнение (пространство между стержневой трубой и железобетонной плитой)
- 6 – ступени

Рис. 11. Крышка колодца PECOR OPTIMA® M

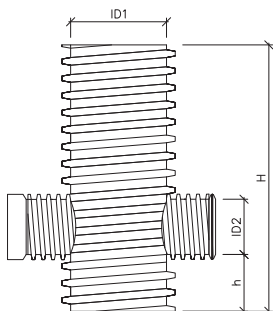
# 15. Канализационные колодцы PECOR OPTIMA® M – тройниковые, отстойные

## Колодцы PECOR OPTIMA® M - тройниковые



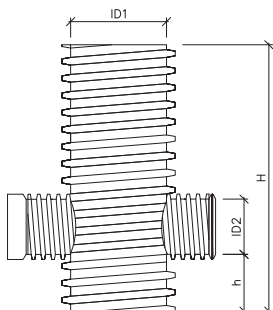
№	Символ	Диаметр [мм]		Высота [м]
		ID1 стояк	ID2 коллектор	H
1	PECOR OPTIMA M 300	300	300	Высота колодца, определяемая при заказе
2	PECOR OPTIMA M 400	400	300, 400	
3	PECOR OPTIMA M 500	500	400, 500	
4	PECOR OPTIMA M 600	600	500, 600	
5	PECOR OPTIMA M 800	800	700, 800	
6	PECOR OPTIMA M 1000	1000	900, 1000	
7	PECOR OPTIMA M 1200	1200	1000, 1200	
8	PECOR OPTIMA M 1400	1400	1200, 1400	

## Колодцы PECOR OPTIMA® M – отстойные, без люка



№	Символ	Диаметр [мм]		Высота [м]
		ID1 стояк	ID2 коллектор	h, H
1	PECOR OPTIMA M 400	400	300	Высота отстойника h и высота колодца H, определяемая при заказе
2	PECOR OPTIMA M 500	500	300, 400	
3	PECOR OPTIMA M 600	600	300, 400	
4	PECOR OPTIMA M 800	800	300, 400, 500	

## Колодцы PECOR OPTIMA® M – отстойные, с люком

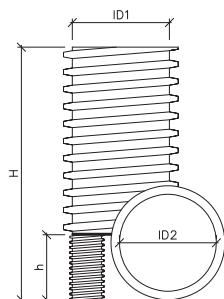


№	Символ	Диаметр [мм]		Высота [м]
		ID1 стояк	ID2 коллектор	h, H
1	PECOR OPTIMA M 1000	1000	300, 400, 500, 600	Высота отстойника h и высота колодца H, определяемая при заказе
2	PECOR OPTIMA M 1200	1200		
3	PECOR OPTIMA M 1400	1400		

Колодец оснащен ступенями

# 16. Канализационные колодцы PECOR OPTIMA® M – эксцентрические, уличные ливнеприемники

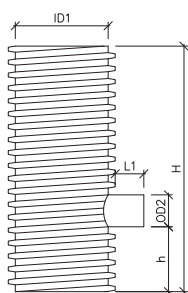
## Колодцы PECOR OPTIMA® M - эксцентрические



Колодец оснащен ступенями

№	Символ	Диаметр [мм]		Высота [м]	
		ID1 стояк	ID2 коллектор	h	H
1	PECOR OPTIMA M 1000	1000	700, 800, 900, 1000	0,70*ID2	Высота колодца, определяемая при заказе
2	PECOR OPTIMA M 1200	1200	700, 800, 900, 1000, 1200		
3	PECOR OPTIMA M 1400	1400	700, 800, 900, 1000, 1200, 1400		

## Колодцы PECOR OPTIMA® M – ливнеприемники



№	Символ	Емкость поселенцев [дм³]	Диаметр [мм]		Высота [м]	
			ID1 стояк	ID2 коллектор*)	L1	h, H
1	PECOR OPTIMA M 400	40 70	400	110 160 200	0,25	Высота отстойника h и высота колодца H, определяемая при заказе
2	PECOR OPTIMA M 500	40 70	500			
3	PECOR OPTIMA M 600	140 200	600			

\*) патрубки предусмотрены для соединения с трубами ПВХ, стандартная длина патрубка L1= 0,25м, возможность приварить патрубок другой длины.

По специальному заказу могут быть изготовлены колодцы PECOR OPTIMA® M с другими размерами (помимо указанных в каталоге).



# 17. Высота пригрузки

## Понятие пригрузки для дорожных водопропускных сооружений:

Вертикальное расстояние между замком податливой трубы и проектной линией дороги, измеряемое вместе с конструктивными слоями дорожного покрытия.

Для дорожных нагрузок высота пригрузки для труб PECOR OPTIMA® изменяется в зависимости от диаметра, окружной жесткости трубы и должна рассчитываться по таблице №3.

Таблица 3

№	Символ	Минимальная пригрузка H [м]	Максимальная пригрузка H [м]	
			SN6 (SN4*)	SN8
1	PECOR OPTIMA 200	0,30	---	15
2	PECOR OPTIMA 300	0,30	14	15
3	PECOR OPTIMA 400	0,30	14	15
4	PECOR OPTIMA 500	0,30	14	14
5	PECOR OPTIMA 600	0,50	14	15
6	PECOR OPTIMA 700	0,50	14	14
7	PECOR OPTIMA 800	0,50	14	15
8	PECOR OPTIMA 900	0,50	14	15
9	PECOR OPTIMA 1000	0,50	14	14
10	PECOR OPTIMA 1200	0,60	13	---
11	PECOR OPTIMA 1400	0,70	13	---

\*) относится к трубам PECOR OPTIMA® 1400

Минимальная высота пригрузки установлена в соответствии с рекомендациями Генеральной дирекции национальных дорог и автострад [2].

Максимальная пригрузка для труб PECOR OPTIMA® рассчитана Скандинавским методом [2, 3].

В том случае, если конструктивные слои дорожного покрытия толще рекомендуемой минимальной пригрузки, толщина засыпки из заполнителя между верхней частью трубы и нижней частью конструкции покрытия должна составлять минимум 0,10 – 0,15 м.

## Понятие пригрузки для железнодорожных объектов:

Вертикальное расстояние между замком податливой трубы и нижней частью шпал, измеряемое вместе с конструктивными слоями железнодорожного покрытия.

Для железнодорожных нагрузок минимальная высота пригрузки составляет:  $H = 0,6$  м [5].

## 18. Монтаж труб PECOR OPTIMA®

Трубы PECOR OPTIMA® просты в монтаже. Монтаж заключается в укладке труб в выемке и соединении их муфтами или с помощью раструбов.

Трубы PECOR OPTIMA® очень хорошо переносят неравномерную просадку основания и поэтому прекрасно подходят для применения на основаниях с низкой несущей способностью и на территориях, поврежденных в результате горных работ.

Чтобы обеспечить надлежащую работу податливой трубы (взаимодействие с грунтом), необходимо выполнить ряд условий, связанных с подготовкой основания, выполнением песчаного фундамента и засыпки трубы. От качества выполнения этих работ зависит правильная работа готового объекта и срок его эксплуатации.

Минимальная несущая способность основания, на котором планируется установить податливую трубу, должна быть рассчитана проектировщиком. Из-за меньшего давления податливых труб на основание, по сравнению с бетонными трубами, они могут использоваться на слабонесущих грунтах. Для основания, не соответствующего требованиям к несущей способности, необходимо запроектировать укрепление, например в форме замены грунта, укрепления основания геосинтетиками и т.п.

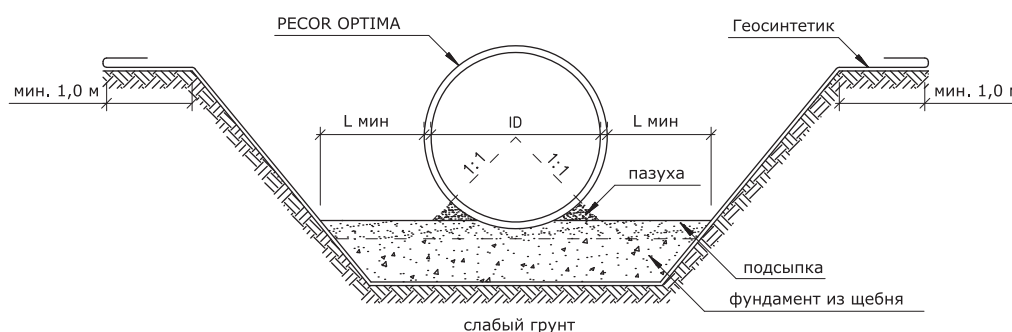


Рис. 12. Способ укладки труб на слабонесущем грунте

### Материал для песчаного фундамента и засыпки

Зернистость заполнителя для песчаного фундамента и засыпки трубы (гравий, жерства, песчано-гравийные смеси) зависит от величины гофрирования. Для труб PECOR OPTIMA® рекомендуемый максимальный размер зерна на стыке со стенкой труб и непосредственно возле нее (примерно 0,3 ÷ 0,5 м) составляет 31,5 мм. В остальной зоне допускается более крупное зерно при условии соблюдения нижеследующих дополнительных условий:

- коэффициент зернистости  $C_u > 5,0$
- коэффициент искривления  $1 < C_c < 3$
- коэффициент водопроницаемости  $k > 6 \text{ м/сутки}$

Рекомендации по выполнению песчаного фундамента:

- ширина фундамента в поперечном сечении трубы должна быть больше ее окружности на ширину половины диаметра, ширина выемки должна быть настолько больше, чтобы можно было тщательно уплотнить засыпку
- толщина песчаного фундамента должна быть не менее 20 см; рекомендуется 30 см;
- коэффициент уплотнения песчаного фундамента не может быть менее  $I_s=0,98$  по методу Проктора
- верхний слой подсыпки толщиной около 5 см должен быть уложен свободно, чтобы гофры трубы могли в нем свободно поместиться, обеспечив полное взаимодействие трубы с выполненным фундаментом.



Рекомендации по выполнению засыпки:

- засыпка вокруг трубы должна выходить за ее диаметр на ширину минимум половины диаметра  $L_{min}$
- засыпку необходимо укладывать слоями, равномерно с каждой стороны трубы, с толщиной слоя в свободном состоянии не более 30 см (рис. 13)
- коэффициент уплотнения каждого слоя не может быть меньше  $I_s=0,98$  по методу Проктора, при чем непосредственно возле трубы допускается  $I_s=0,95$

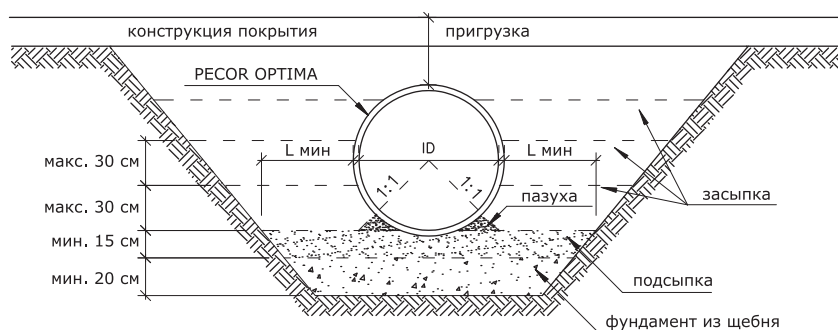


Рис. 13. Способ формирования фундамента и засыпки для труб РЕСОР ОПТИМА®



Уплотнение слоев засыпки вокруг и над трубой следует выполнять легким уплотнительным оборудованием (вибрационными плитами или башмаками). До тех пор, пока не будет выполнена минимальная требуемая засыпка над трубой, не допускается механическое уплотнение тяжелым оборудованием. Очень важно правильно выполнить так называемую поддерживающую засыпку в зоне пазухи.

Трубу во время уплотнения засыпки необходимо стабилизировать таким образом, чтобы она не изменила своего положения во время засыпки.

Во время укладки канализационных труб PECOR OPTIMA® W необходимо следовать правилам укладки водопропускных труб PECOR OPTIMA®. Дополнительно перед соединением труб (вложением вставки с прокладкой в раструб) следует проверить правильность размещения прокладок и их состояние. Обязательно следует обратить внимание на чистоту прокладок и раструба. Чтобы облегчить монтаж, прокладку или раструб необходимо смазать соответствующей смазкой (силиконом, хозяйственным мылом или соответствующий лубрикантом).

## Многоотверстные водопропускные сооружения

В случае строительства многоотверстных водопропускных сооружений, укладываемых параллельно друг к другу, особое внимание следует обратить на расстояние между трубами (С). Минимальное расстояние между трубами должно обеспечить возможность правильного уплотнения грунта. Расстояние С должно соответствовать следующим требованиям:  $C \geq ID/2$  и  $C \geq 0,50$  м. Укладка труб для строительства многоотверстных водопропускных конструкций представлена на рис. 14.

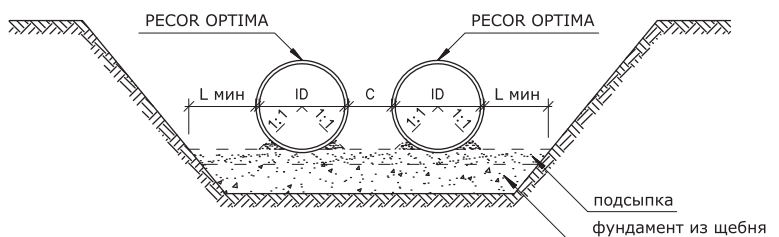


Рис. 14. Способ формирования засыпки для многоотверстных конструкций



## 19. Монтаж колодцев PECOR OPTIMA® M

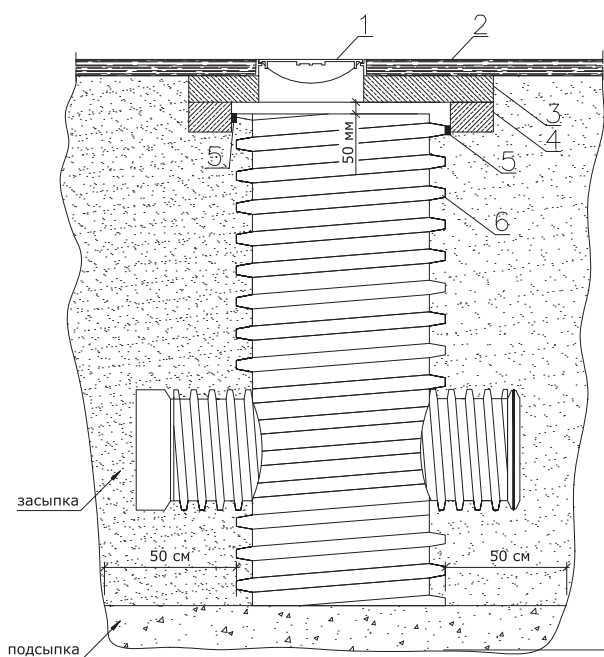
На месте размещения колодца, непосредственно под его основанием (дном), необходимо подготовить минимум 15 см слой подсыпки. Подсыпка должна быть выполнена из песчано-гравийные смеси, уплотненной до коэффициента уплотнения  $I_s=0,98$  по методу Проктора.

Выемка на месте размещения колодца должна быть минимум на 50 см шире внешнего диаметра колодца. После усадки, перед установкой трубы, необходимо проверить состояние раструбов и прокладок. Возможные загрязнения необходимо тщательно удалить.

Засыпка колодца должна осуществляться слоями, равномерно с каждой стороны, с толщиной слоя в свободном состоянии не более 30 см. Уплотнение слоев засыпки вокруг колодца следует выполнять легким уплотнительным оборудованием (вибрационными плитами или башмаками). При уплотнении засыпки в непосредственной близости от колодца не допускается использование тяжелого оборудования. Коэффициент уплотнения засыпки должен составлять не менее  $I_s=0,98$  по методу Проктора.

После выполнения засыпки следует отрегулировать высоту колодца, обрезав стержневую трубу (6) на требуемой высоте.

Во избежание передачи нагрузок с железобетонной плиты (3) на стержневую плиту колодца (6) необходимо оставить как минимум 50 мм щель между стержневой и железобетонной плитой, на которой устанавливается чугунная крышка.



- 1 – чугунный люк соответствующего класса: A15 ÷ D400
- 2 – покрытие
- 3 – железобетонная плита
- 4 – разгрузочное кольцо
- 5 – уплотнение (пространство между стержневой трубой и железобетонной плитой)
- 6 – стержневая труба PECOR OPTIMA®

Рис. 15. Способ формирования засыпки вокруг колодца

## 20. Складирование труб, транспортировка

### Складирование труб

Трубы PECOR OPTIMA®, PECOR OPTIMA® W должны складироваться на плоском основании, в горизонтальном положении на деревянных подкладках. Во избежание деформации раструбов между трубами PECOR OPTIMA® W должны быть проложены вкладыши. Трубы должны быть защищены от перемещения. Трубы, фасонные части и колодцы могут складироваться на открытом пространстве в течение 12 месяцев от даты производства без дополнительной защиты.



В случае необходимости продлить срок хранения, необходимо защищать изделия от воздействия атмосферных факторов, таких как ультрафиолетовое излучение. Если трубы, фасонные части и колодцы будут накрыты светонепроницаемыми тентами, необходимо обеспечить им хорошую вентиляцию.

Вблизи складированных труб PECOR OPTIMA® и PECOR OPTIMA® W воспрещается пользоваться открытым огнем.

### Транспортировка

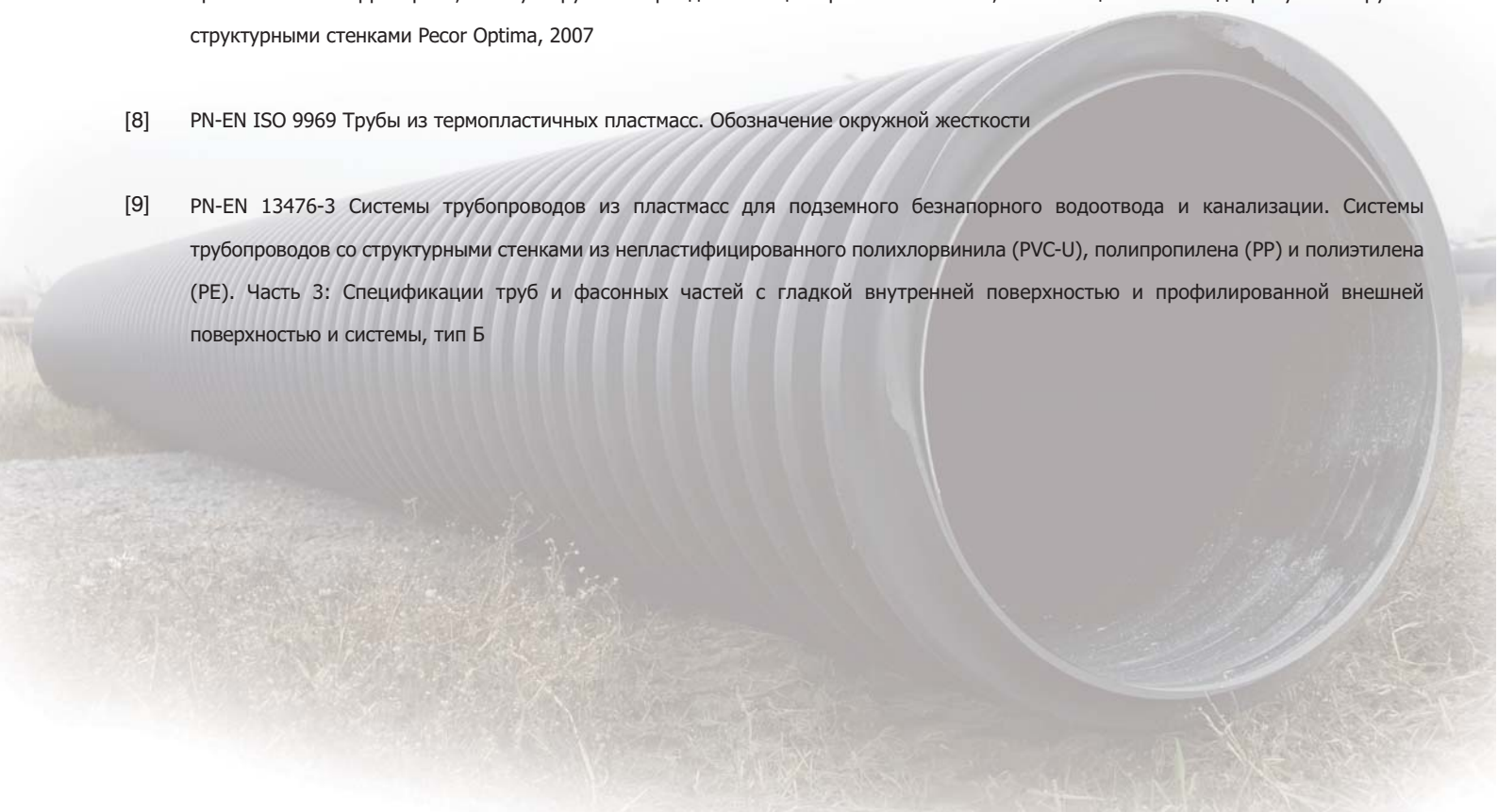
Трубы, фасонные части, муфты и колодцы могут перевозиться произвольными транспортными средствами подходящих размеров, а способ их разгрузки должен ограничиться их перемещением во время транспортировки. Во время погрузки и разгрузки следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить трубы, колодцы или какие-либо элементы. Трубы нельзя тянуть, можно только переносить.

Во время разгрузки, из-за возможности повреждения гофров, нельзя сбрасывать трубы с транспортных средств.



## 21. Литература, стандарты

- [1] Постановление министра транспорта и морского хозяйства от 30 мая 2000 г. О технических условиях, которым должны соответствовать дорожные инженерные объекты и их размещение, Законодательный вестник № 63
- [2] Проектные и технологические рекомендации для податливых дорожных инженерных конструкций из пластмасс, Приложение к Постановлению № 30 Генерального директора национальных дорог и автострад от 2 ноября 2006 г., Исследовательский институт дорог и мостов, Вроцлавский филиал
- [3] Lars-Eric Janson, Plastics Pipes for Water Supply and Sewage Disposal, Borealis 2003
- [4] Federal Highway Administration, Hydraulic Design Series Number 5 – Hydraulic Design of Highway Culverts, 2005
- [5] Техническое свидетельство Исследовательского института дорог и мостов АТ/2007-03-0115 Трубы из полиэтилена ПНД PECOR ОПТИМА с фасонными частями и соединениями
- [6] Техническое свидетельство Исследовательского института дорог и мостов АТ/2006-03-1227 Элементы канализационной системы PECOR ОПТИМА: трубы, фасонные части и колодцы
- [7] Техническое заключение Главного института горнодобывающей промышленности Техническое заключение относительно условий применения на территориях, эксплуатируемых горнодобывающей промышленностью, канализационных и водопропускных труб со структурными стенками Pecor Optima, 2007
- [8] PN-EN ISO 9969 Трубы из термопластичных пластмасс. Обозначение окружной жесткости
- [9] PN-EN 13476-3 Системы трубопроводов из пластмасс для подземного безнапорного водоотвода и канализации. Системы трубопроводов со структурными стенками из непластифицированного полихлорвинила (PVC-U), полипропилена (PP) и полиэтилена (PE). Часть 3: Спецификации труб и фасонных частей с гладкой внутренней поверхностью и профилированной внешней поверхностью и системы, тип Б



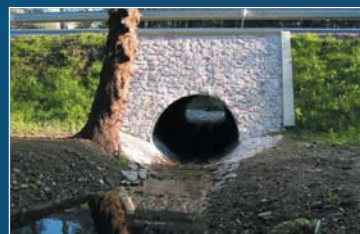
Вместе мы делаем мир лучше



PECOR OPTIMA®



HelCor®



HelCor PA®



MultiPlate MP200



SuperCor®



Временные мосты Acrow®



Геоволокна и геоткани



Геосетки



Габионы



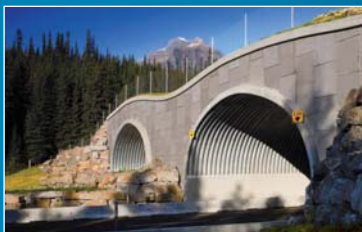
Регулирующие резервуары  
HelCor® TC



Колодцы HelCor®



Колодцы PECOR OPTIMA® M



Подпорные стены  
ViaWall A



Подпорные стены  
ViaWall B



Подпорные стены  
ViaBlock

