

СПИРАЛНО ПРОФИЛИРАНИ СТОМАНЕНИ КОНСТРУКЦИИ

HelCor и HelCor PipeArch

HELICALLY CORRUGATED STEEL PIPES

HelCor and HelCor PipeArch





Спирално профилираните стоманени конструкции HelCor и конструкциите с дъгово-кръгло сечение HelCor Pipe Arch (PA), произвеждани от ViaCon, се прилагат при изграждане на:

- пътни и железопътни съоръжения,
- подземни проходи,
- екологични проходи,
- хидротехнически съоръжения,
- укрепване и преустройство на съществуващи съоръжения.

Приложение

Приложението на стоманени тръби в инфраструктурното строителство датира от 1896 година, когато в Съединените щати започва тяхното производство. По същото време и в Русия са произведени първите спирално профилирани стоманени тръби и са положени общо 1300 метра водостоци от този тип под железопътен насип. В Европа тази технология се прилага с все по-голям успех от втората половина на XX век, за да се превърне в момента в предпочитан метод за изграждане на пътни и железопътни съоръжения. Първите съоръжения от стоманени спирално профилирани тръби HelCor в България са изградени през 2011 година. Оттогава насам тази технология добива все по-голяма популярност. Технологията позволява както производството на спирално профилирани стоманени тръби, така и производството на колена, Т-връзки, шахти, ревизионни отвори и други елементи. Конструкциите HelCor и HelCor PA могат да бъдат използвани за изграждане на пътни и железопътни съоръжения под въздействие на подвижни натоварвания съгласно европейския стандарт БДС EN 1991-2.

Производството на конструкциите HelCor и HelCor PA се извършва в съответствие с изискванията на стандарта БДС EN 1090-1, което е удостоверено със сертификата за съответствие на производствения контрол, издаден от нотифициран орган.

Конструкциите HelCor и HelCor PA са одобрени за приложение в свлачищни райони (при почви с голяма деформация).

Helically corrugated steel pipes HelCor and pipe-arches HelCor PA produced by ViaCon make up complete systems used in civil engineering as:

- roads and railway culverts,
- underground passages,
- ecological passages,
- hydro technical structures,
- relining of existing old structures.

Application

The history of corrugated steel pipes dates back to 1896, when its production was started in the United States. The first helically corrugated steel pipes were also produced at that time in Russia, where 1300 m of this product was used as culverts under the railway lines.

In Europe, this technology is widely used in the second half of XX century and now the helically corrugated steel pipes have become the preferred method for building road and railway structures.

Helically corrugated steel pipes HelCor were used as culverts in Bulgaria for the first time in 2011. Since then this technology has been increasingly popular.

The complete system of helically corrugated pipes includes elbows or T-connections and also additional elements such as manholes, inspection chambers etc.

HelCor and HelCor PA pipes can be used as engineering structures for every class of road and railway load according to the European Standard EN 1991-2.

The production of HelCor and HelCor PA structures is managed according to the requirements of the standard EN 1090-1 and the production factories of the Group have certificates of conformity of the factory production control issued by a notified body.

HelCor and HelCor PA structures are approved to be used on subsidence areas.

Необходимото време за изграждане на водостоци с тръби HelCor и HelCor PA е много по-кратко отколкото времето, което отнема изграждането на стоманобетонни водостоци. Лесният и бърз монтаж не само помага да се съкрати времето за изграждане на обекта, но позволява работите да бъдат изпълнени, без да бъде спирано движението, дори и при зимни условия. Изграждането на водостоци от тръби HelCor и HelCor PA е много по-евтино от това на традиционните стоманобетонни водостоци.

Installation time for HelCor and HelCor PA is much shorter than the time needed for construction of concrete culverts. The easy and quick assembly helps in limiting time for construction of culverts or other structures and allows to construct culvert in stages without stopping the traffic even in winter conditions. The construction of culverts with the use of HelCor and HelCor PA is much cheaper than the traditional concrete culverts.

Стомана/Steel

Механични свойства на тръбите HelCor и HelCor PA HelCor i HelCor PA steel pipes mechanical properties				
Означение Steel grade	Стандарт Standard	Граница на провлачване Yield point R _e	Якост на опън Tensile strength R _m	Относително удължение Elongation A _{50min}
		[Мпа]	[Мпа]	[%]
DX51D	БДС EN 10346	-	270 до 500	22
S250GD		250	330	19

Стоманата, използвана за производството на тръбите HelCor и HelCor PA и свързващите скоби за тях, отговаря на всички изисквания на европейския стандарт **БДС EN 10346 Плоски стоманени продукти с непрекъснато горещонанесено покритие. Технически условия на доставка.** Доставка се с предварително нанесено, в съответствие със стандарта, защитно покритие.

Конструкциите HelCor и HelCor PA се произвеждат от стоманени кангали с дебелина от 1,25 mm до 3,5 mm със следните размери на вълната:

- 68x13 mm
- 125x26 mm



Steel used for the production of HelCor and HelCor PA pipes, as well as coupling bands conform to the European Standards: **EN 10346 Continuously hot-dip coated steel flat products. Technical delivery conditions.** Steel is delivered in coils, with a protection coating in accordance to the standard.

HelCor and HelCor PA pipes are produced from steel coils with thickness ranging from 1,25 mm to 3,5 mm in two types of corrugation:

- 68x13 mm
- 125x26 mm

Производство

Конструкциите HelCor се произвеждат чрез студено формование на стоманени листове в кръгла вълнообразна форма с диаметър от 300 mm до 3600 mm.

По време на формоването се създава шев, който допълнително уякчава тръбата.

Конструкциите HelCor PipeArch (PA) се получават в резултат на контролирано механично профилиране на тръби HelCor с помощта на хидравлични устройства.

Production

HelCor pipes are produced by cold forming of the steel coil into a round corrugated shape with diameters ranging from 300 mm to 3600 mm.

During forming of the pipe a lock-seam is performed to keep the pipe integrity.

HelCor PipeArch (PA) are produced through controlled mechanical deformation of HelCor pipes with the use of hydraulic jacks.



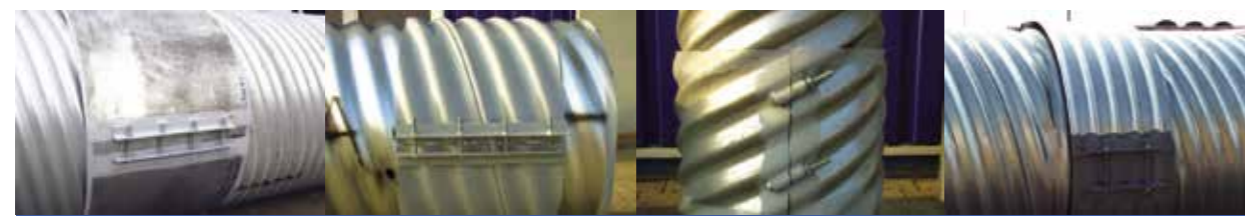


Дължина на тръбите и свързващи скоби

Стандартните дължини на тръбите HelCor са 6 m, 7 m и 8 m, макар че спецификата на производствения процес позволява изработката на тръби с произволна дължина. Тръбите с дъгово-кръгло сечение се произвеждат с максимална дължина 10 m (стандартно 6 m). За да се постигне заложената в проекта дължина, тръбите се свързват помежду си със скоби. Втокът и оттокът на конструкциите се изрязват съгласно проекта, като се вземат предвид откосът и ъгълът спрямо пътя. Ръбовете на тръбите се обработват с цел защита от корозия. Свързващите скоби се изработват от гладка или от вълнообразно профилирана стомана. Има няколко типа и широчини скоби в зависимост от диаметъра и предназначението на тръбата.

Section lengths and coupling bands

The standard lengths of HelCor pipes are 6 m, 7 m and 8 m, however the production process allows the manufacturing of any length of pipe. The pipe-arches are produced up to 10 m long (6 m standard length). In order to obtain the designed length of the pipe, several segments are joined with coupling bands. Typically the pipes are bevel cut in factory in accordance with the design to conform the slope and the skew angle. Cut ends are protected against corrosion. The coupling bands are made out of flat or corrugated steel. Depending on the diameter and purpose of the pipe, different types and widths of coupling bands are used.



Геометрични и хидравлични параметри

В таблицата по-долу са посочени дебелината на стоманата и теглото на тръбите за съответните сечения на конструкциите HelCor и HelCor PA. Стандартната дебелина за всяко сечение е отбелязана, но е възможно да бъде изработена тръба с различна дебелина.

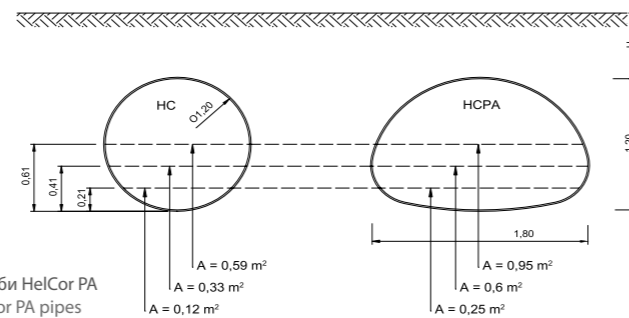
Geometric and hydraulic parameters

Thickness parameters for respective diameters/dimensions of HelCor and HelCor PA pipes are given in the table below. Standard plate thickness is shown with bold, but it is possible to manufacture a pipe of a different plate thickness.

Диаметър Diameter [mm]	Сечение Cross section [m ²]	Профил на вълната Corrugation [mm]	Цинково покритие Zinc protection		Цинково покритие + полимерно покритие Zinc coating + Trenchcoat layer	
			Дебелина на стоманата* Plate thickness* [mm]	Тегло Weight [kg/m]	Дебелина на стоманата* Plate thickness* [mm]	Тегло Weight [kg/m]
300	0,07	68x13	1,5	13,3	1,6	15,1
400	0,12	68x13	1,5	17,7	1,6	20,1
500	0,19	68x13	1,5	22,1	1,6	25,1
600	0,28	68x13	1,5 / 2,0	35,9	1,6 / 2,0	36,5
700	0,38	68x13	1,5 / 2,0	41,8	1,6 / 2,0	42,6
800	0,50	68x13	1,5 / 2,0	47,8	1,6 / 2,0	48,6
900	0,63	68x13	1,5 / 2,0	53,8	1,6 / 2,0	54,7
1000	0,79	68x13 / 125x26	1,5 / 2,0 / 2,5	59,8	1,6 / 2,0 / 2,5 / 2,7	60,8
1100	0,95	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5	65,8	2,0 / 2,5 / 2,7	66,9
1200	1,13	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5	71,7	2,0 / 2,5 / 2,7	73,0
1300	1,32	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5	77,7	2,0 / 2,5 / 2,7	79,0
1400	1,54	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5 / 3,0	103,2	2,0 / 2,5 / 2,7	109,1
1500	1,76	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5 / 3,0	110,5	2,0 / 2,5 / 2,7	116,9
1600	2,01	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5 / 3,0	117,9	2,0 / 2,5 / 2,7	124,7
1700	2,27	68x13 / 125x26	2,0 / 2,5 / 3,0	125,3	2,0 / 2,5 / 2,7	132,5
1800	2,54	68x13 / 125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	159,2	2,5 / 2,7 / 3,0 / 3,5	167,7
1900	2,83	125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	168,0	2,5 / 2,7 / 3,0 / 3,5	177,0
2000	3,14	125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	176,9	2,7 / 3,0 / 3,5	186,3
2100	3,46	125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	185,7	2,7 / 3,0 / 3,5	195,7
2200	3,80	125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	194,6	2,7 / 3,0 / 3,5	205,0
2300	4,15	125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	203,4	2,7 / 3,0 / 3,5	214,3
2400	4,52	125x26	2,5 / 3,0 / 3,5	212,2	2,7 / 3,0 / 3,5	223,6
2500	4,91	125x26	3,0 / 3,5	257,9	3,0 / 3,5	274,7
2600	5,30	125x26	3,0 / 3,5	268,3	3,0 / 3,5	285,7
2700	5,72	125x26	3,0 / 3,5	278,6	3,0 / 3,5	296,7
2800	6,15	125x26	3,0 / 3,5	288,9	3,0 / 3,5	307,7
2900	6,60	125x26	3,0 / 3,5	299,2	3,0 / 3,5	318,7
3000	7,06	125x26	3,0 / 3,5	309,5	3,0 / 3,5	329,6
3100	7,55	125x26	3,5	319,5	3,5	340,2
3200	8,04	125x26	3,5	330,2	3,5	351,6
3300	8,55	125x26	3,5	340,5	3,5	362,6
3400	9,08	125x26	3,5	350,8	3,5	373,6
3500	9,62	125x26	3,5	361,1	3,5	384,6
3600	10,18	125x26	3,5	371,4	3,5	395,6

При едно и също ниво на водата дъгово-кръглото сечение на тръбата позволява 65%-100% по-голям воден поток, отколкото кръглото сечение със същата височина.

For the same water level the pipe-arch shape has 65% - 100% better water flow capacity than a round pipe with the same rise.



Фиг. 1 Сравнение на водния поток при тръби HelCor и тръби HelCor PA
Fig. 1 Comparing the water flow capacity of HelCor and HelCor PA pipes

Тип Type	Размери Span/Rise [m]	Площ на сечението Cross section [m²]	Заместващ диаметър Substitute diameter ** [mm]	Профил на вълната Corrugation [mm]	Цинково покритие Zinc protection		Цинково покритие + полимерно покритие Zinc coating + Trenchcoat layer	
					Дебелина на стоманата* Plate thickness* [mm]	Тегло Weight [kg/m]	Дебелина на стоманата* Plate thickness* [mm]	Тегло Weight [kg/m]
HCRA-S1	0,80/0,58	0,38	700	68x13	1,5 / 2,0	40,5	1,6 / 2,0	41,7
HCRA-S2	0,91/0,66	0,50	800	68x13	1,5 / 2,0	46,2	1,6 / 2,0	47,7
HCRA-S3	1,03/0,74	0,63	900	68x13	1,5 / 2,0	52,0	1,6 / 2,0	53,6
HCRA-S4	1,15/0,82	0,79	1000	68x13	1,5 / 2,0	57,8	1,6 / 2,0	59,6
HCRA-01	1,34/1,05	1,13	1200	68x13	2,0 / 2,5	88,4	2,0 / 2,5 / 2,7	88,8
HCRA-02	1,44/0,97	1,10	1210	68x13	2,0 / 2,5	89,2	2,0 / 2,5 / 2,7	90,2
HCRA-03	1,49/1,24	1,46	1360	68x13	2,0 / 2,5	99,7	2,0 / 2,5 / 2,7	100,7
HCRA-04	1,62/1,10	1,42	1350	68x13	2,0 / 2,5	98,8	2,0 / 2,5 / 2,7	99,9
HCRA-05	1,65/1,38	1,82	1510	68x13	2,0 / 2,5	110,5	2,0 / 2,5 / 2,7	111,8
HCRA-06	1,80/1,20	1,70	1510	68x13	2,5 / 3,0	132,7	2,5 / 2,7 / 3,0	133,6
HCRA-07	1,80/1,50	2,15	1650	68x13	2,5 / 3,0	144,4	2,5 / 2,7 / 3,0	146,0
HCRA-08	1,84/1,39	2,04	1620	68x13	2,5 / 3,0	143,3	2,5 / 2,7 / 3,0	143,3
HCRA-09	1,84/1,48	2,16	1660	68x13	2,5 / 3,0	145,9	2,5 / 2,7 / 3,0	146,9
HCRA-10	1,89/1,55	2,32	1720	68x13	2,5 / 3,0	151,2	2,5 / 2,7 / 3,0	152,2
HCRA-11	1,91/1,46	2,23	1700	68x13	2,5 / 3,0	150,3	2,5 / 2,7 / 3,0	150,4
HCRA-12	1,95/1,32	2,04	1640	68x13	2,5 / 3,0	145,0	2,5 / 2,7 / 3,0	145,1
HCRA-13	2,01/1,59	2,55	1810	68x13	2,5 / 3,0	160,0	2,5 / 2,7 / 3,0	160,1
HCRA-14	2,04/1,49	2,41	1770	68x13	2,5 / 3,0	156,5	2,5 / 2,7 / 3,0	156,6
HCRA-15	2,10/1,45	2,42	1810	68x13	2,5 / 3,0	160,0	2,5 / 2,7 / 3,0	160,1
HCRA-16	2,10/1,55	2,59	1830	68x13	3,0	161,6	2,7 / 3,0	161,9
HCRA-17	2,14/1,64	2,74	1920	68x13	3,0	169,7	2,7 / 3,0	169,9
HCRA-18	2,16/1,62	2,80	1920	68x13	3,0	169,7	2,7 / 3,0	169,9
HCRA-19	2,20/1,71	2,99	1960	68x13	3,0	173,4	2,7 / 3,0	173,4
HCRA-20	2,23/1,68	2,93	1960	68x13	3,0	173,4	2,7 / 3,0	173,4
HCRA-21	2,28/1,70	3,03	2010	125x26	3,5	217,80	3,5	220,90
HCRA-22	2,35/1,77	3,28	2060	125x26	3,5	222,40	3,5	226,30
HCRA-23	2,35/1,73	3,16	2040	125x26	3,5	221,80	3,5	225,20
HCRA-24	2,37/1,83	3,45	2060	125x26	3,5	222,40	3,5	226,30
HCRA-25	2,48/1,79	3,47	2140	125x26	3,5	231,00	3,5	234,80
HCRA-26	2,49/1,83	3,61	2160	125x26	3,5	236,00	3,5	237,20
HCRA-27	2,55/1,86	3,73	2200	125x26	3,5	237,49	3,5	241,73
HCRA-28	2,58/1,94	3,97	2260	125x26	3,5	246,30	3,5	248,50
HCRA-29	2,60/1,93	3,97	2260	125x26	3,5	246,30	3,5	248,50
HCRA-30	2,75/1,95	4,20	2355	125x26	3,5	254,00	3,5	258,50
HCRA-31	2,76/2,05	4,48	2400	125x26	3,5	259,08	3,5	263,71
HCRA-32	2,80/2,01	4,43	2400	125x26	3,5	259,08	3,5	263,71
HCRA-33	2,84/2,02	4,58	2430	125x26	3,5	262,10	3,5	266,80
HCRA-34	2,95/2,04	4,69	2510	125x26	3,5	271,90	3,5	275,80
HCRA-35	2,96/2,16	5,06	2550	125x26	3,5	275,27	3,5	280,19
HCRA-36	2,97/2,00	4,57	2490	125x26	3,5	268,70	3,5	273,20
HCRA-37	3,08/2,08	4,94	2580	125x26	3,5	278,51	3,5	283,49
HCRA-38	3,14/2,27	5,63	2710	125x26	3,5	292,50	3,5	297,80
HCRA-39	3,17/2,06	5,12	2620	125x26	3,5	282,80	3,5	287,90
HCRA-40	3,23/2,12	5,41	2680	125x26	3,5	289,20	3,5	294,20
HCRA-41	3,23/2,15	5,39	2710	125x26	3,5	292,50	3,5	297,80
HCRA-42	3,28/2,17	5,67	2720	125x26	3,5	293,60	3,5	299,00
HCRA-43	3,33/2,23	5,97	2800	125x26	3,5	302,26	3,5	307,66
HCRA-44	3,33/2,39	6,29	2870	125x26	3,5	309,80	3,5	315,20
HCRA-45	3,35/2,19	5,65	2790	125x26	3,5	301,10	3,5	306,40
HCRA-46	3,38/2,25	5,60	2825	125x26	3,5	304,70	3,5	310,20
HCRA-47	3,49/2,27	6,28	2880	125x26	3,5	310,80	3,5	316,30
HCRA-48	3,52/2,49	6,91	3000	125x26	3,5	323,85	3,5	329,64
HCRA-49	3,65/2,39	6,85	3040	125x26	3,5	328,10	3,5	334,00
HCRA-50	3,67/2,61	7,52	3160	125x26	3,5	341,00	3,5	347,20

* допустими отклонения в дебелината на стоманата съгласно БДС EN 10143
** диаметър на тръбата преди оформянето ѝ в дъгово-кръгло сечение

* plate thickness tolerances acc. to EN 10143
** Diameter of pipe before forming into pipe arch



Допустими отклонения

Допустимото отклонение в дължината при производството на тръбите HelCor и HelCor PA е ±0,5% от проектираната дължина. Разстоянието между две тръби, свързани със скоба, не трябва да надхвърля 30 mm

Tolerances

Manufacturing tolerance of HelCor and HelCor PA length is ±0,5% of the designed length. A gap between two pipes connected with a coupling band should not exceed 30 mm.

Дълготрайност

Дълготрайността на водостока се определя от типа антикорозионна защита на тръбите HelCor и HelCor PA. ViaCon предлага три типа антикорозионна защита, с което е гарантиран възможно най-икономичният начин за дългосрочна работа на водостока при всякакви условия на околна среда.

- 600 g/m² цинково покритие от двете страни (42 μm от всяка страна)
- 1000 g/m² цинково покритие от двете страни (70 μm от всяка страна)
- 600 g/m² цинково покритие от двете страни (42 μm от всяка страна) и допълнително 300 μm полимерно покритие (Trenchcoat или W-Protect) от едната или от двете страни.

Durability

The type of corrosion protection of HelCor and HelCor PA pipes determines the durability of the culvert. ViaCon offers three types of corrosion protection, which allows the long term operation of the culvert in any given environmental condition in the most economical way.

- 600 g/m² zinc coating both sides, equivalent to 42 μm on each side,
- 1000 g/m² zinc coating both sides, equivalent to 70 μm on each side,
- 600 g/m² zinc coating both sides, equivalent to 42 μm on each side, with an additional 300 μm polymer film (Trenchcoat or W-Protect) on one or both sides.

Допустими отклонения за тръби HelCor Manufacturing tolerances of HelCor pipes		
Параметър Parameter	Мерна единица Unit	Допустими отклонения Acceptable tolerances
Отклонения в диаметъра Diameter deviation	% от размера на номиналния диаметър % of nominal diameter	± 1,5
Отклонения в диаметъра след изпълнение на обратния насип Diameter deformation after backfilling	% от размера на действителния диаметър % of pipe diameter	± 2,0

Допустими отклонения за тръби HelCor Manufacturing tolerances of HelCor pipes		
Параметър Parameter	Мерна единица Unit	Допустими отклонения Acceptable tolerances
Отклонения в размерите за тръби с вълна тип 68 x 13 mm Dimensions deviation for pipe corrugation 68 x 13 (D1)	% от размера на номиналния еквивалентен диаметър % of nominal equivalent diameter	± 2,0
Отклонения в размерите за тръби с вълна тип 125 x 26 Dimensions deviation for pipe corrugation 125 x 26	% от размера на номиналния еквивалентен диаметър % of nominal equivalent diameter	± 5,0
Отклонения в размерите след изпълнение на обратния насип Dimensions deformation after backfilling	% от разпереността на тръбата % of pipe span	± 2,0



Допълнителна защита срещу корозия

Покриването на стомана с полимерен филм, наричано „тречкоутинг“ (trenchcoating), е техника, изобретена, патентована и прилагана в Съединените щати от 1974 година, а в Европа – от началото на 1998 г.

Поцинкованите листове стомана се покриват с полимерно фолио в контролирана среда. В резултат гладкият и плътно прилепнал пласт полимерен филм предпазва поцинкованата повърхност. Производственият процес е съобразен с изискванията на стандартите БДС EN 10169 (W-Protect) и ASTM 742 (Trenchcoat)

Покритието Trenchcoat може да бъде поставено както само от едната, така и от двете страни на тръбата.

Постигнатата с този метод защита представлява най-добрият начин да се предпази цинкът и стоманата от естествена и химическа корозия и механични увреждания. Проучванията показват, че покритието Trenchcoat е отлична защита срещу агресивни въздействия.

Тази технология предлага най-добрата защита от корозия за водостоци в момента. Тя може да гарантира 100 години живот при почти всички видове условия на околната среда.

Диелектричната якост на покритието Trenchcoat е 86,6 kV/mm, еквивалентно на 25,9 kV за дебелина 300 μm. Това зна-

Additional corrosion protection

Coating steel with a polymer film, called trenchcoating, is a technique invented, patented and used in USA since 1974 and in Europe since the beginning of 1998. The zinc coated steel strip is covered with a polymer foil in a fully controlled in-house process. As a result a very smooth and highly adhesive layer of polymer film protects galvanized coating. Production process conforms to EN 10169 (W-Protect) and ASTM 742 (Trenchcoat).

Trenchcoat film can be applied on either one or both sides of the pipe.

Protection obtained in such a process is the best way to prevent natural corrosion in zinc and steel, it also protects against mechanical damage and chemical corrosion. Research findings indicate that Trenchcoat film resists aggressive chemicals in excellent way.

This is the best corrosion protection that is available on the culvert market today. It guarantees over 100 years life-time in most environmental conditions.

Dielectric strength of Trenchcoat is 86,6 kV/mm which gives 25,9 kV for the thickness of 300 μm. This considerably outnumbers the value of the stray currents arising within the electrified railway lines sub grade.

чително надхвърля стойността на блуждаещите токове, предавани от електрическата мрежа в почвата. Прилагането на покритие Trenchcoat гарантира стопроцентова защита от корозия, причинена от блуждаещи токове. В някои случаи е възможна да се предложи защита на поцинкованата стомана от корозия чрез нанасяне на бояджийско покритие с дебелина от 400 μm.

Using Trenchcoat guarantees 100% protection against the corrosion that may be caused by stray currents.

In special cases it is possible to protect the galvanized pipes by applying paint coating with thickness up to 400 μm.

Конструирание на втока и оттока

Технологията на производство на тръбите HelCor и HelCor PA позволява идеално напасване на втока и оттока към теренните условия в областта на откоса, както и изрязване на втока/оттока под ъгъл, който склучва оста на водостока с повърхнината на откоса. Косото изрязване в съответствие с наклона на откоса на насипа може да бъде изпълнено от двете страни или от едната страна по цялата височина на тръбата или на част от височината на тръбата. Препоръчва се изрязването на откоса да се изпълнява на 1/3 от височината на тръбата.

Укрепването на откосите на насипа в областта на втока и оттока на водостока може да се изпълни по някой от следните начини:

За вертикално завършване на тръбата:

- Вертикална стоманобетонна стена
- Вертикална стена от габиони

За завършване на тръбите със скосени изрязвания, напасвани към наклона на откоса:

- Укрепване на откоса с бетонни блокчета или с камък чрез бетониране с цименто-пясъчен разтвор
- Укрепване на откоса с паркинг елементи
- Укрепване на откоса с каменна облицовка
- Изграждане на стоманобетонен венец

Изрязването на втока/оттока на водостока под ъгъл в плана, различен от 90°, може да бъде изпълнено както при вертикално завършване на тръбата, така и при изрязване в съответствие с наклона на откоса. Не се препоръчва конструирание на вток/отток под ъгъл в плана, по-малък от 55°.

В конкретни случаи трябва да се направи допълнително подсилване на тръбата в областта на среза под остър ъгъл.

Pipe end finishing

The production technology of the pipes HelCor and HelCor PA allows perfect matching of the inlet/outlet to the site conditions in the area of the bevel as well as excision of the inlet/outlet at the angle of the axis of the culvert with the surface of the slope. The oblique excision in accordance with the inclination of the bevel of the embankment can be done on one or both sides along the full length of the pipe or part of the length of the pipe. It is recommended to complete the excision of the bevel using a vertical step of 1/3 from the height of the pipe.

The embankment slopes in the in- and outlet areas of the culvert can be reinforced in several ways:

Vertical end pipe:

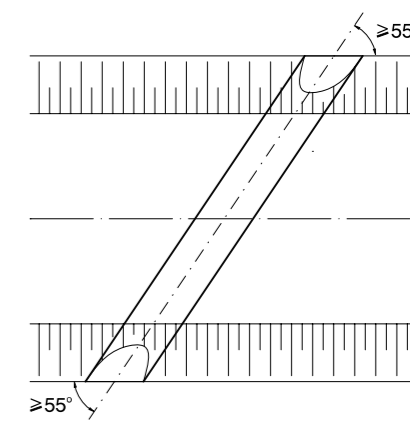
- vertical reinforced concrete head wall
- vertical wall made of gabions

For completion of the pipes with inclined cutouts fitted onto the inclination of the slope:

- reinforcement of the slope with concrete or stone blocks placed on sand-cement mix
- reinforcement with perforated concrete panels
- reinforcement with stone rip rap
- reinforcement with reinforced concrete collar

It is possible for both skewed inlet/outlet of the culvert (at the culvert and road axis intersection angle $\neq 90^\circ$) to be square or beveled. Minimum allowable skew angle is 55°.

In special cases it is necessary to make additional reinforcements in the skewed area.



Фиг. 2. Изрязването на втока/оттока на водостока под ъгъл в плана
Fig. 2. Skew of the inlet/outlet of the culvert in the plan

Височина на покритието

Височина на покритието при пътни обекти:

Височината на покритието е вертикалното разстояние между ключа (върха) на конструкцията и нивелетата на пътя, включващо също конструктивния пласт на пътната настилка.

Височина на покритието за железопътни обекти:

Височината на покритието при железопътни водостоци е вертикалното разстояние между ключа (върха) на конструкцията и върха на баластовата призма.

При необходимост от провеждане на технологично движение над тръбата височината на покритието трябва да бъде съгласувана с нашите специалисти.

Cover depth

Cover depth for road structures:

Cover depth can be described as a vertical distance between the top of the culvert and the road grade-line, including the road pavement.

Cover depth for railway structures:

Cover depth for culvert under railway can be described as a vertical distance between the top of the culvert and the bottom of the railway sleeper, including the construction layers of the railroad.

In case of construction traffic occurring over the pipe the cover depth must be agreed with our specialists.

Таблица 1. Височина на покритието
Table 1. Cover depth

Тип конструкция Type of structure	Минимална височина на покритието Min. cover depth
Височина на покритието за пътни съоръжения Cover depth for road structures	$H_{min} = \max \begin{cases} (B/8)+0,2 \text{ [m]} \\ B/6 \text{ [m]} \\ 0,6 \text{ [m]} \end{cases}$
Височина на покритието за железопътни съоръжения Cover depth for railway structures	$H_{min} = \max \begin{cases} B/4 \\ 0,6 \text{ [m]} \end{cases}$

Материал за легло и обратен насип

- За изпълнение на леглото и обратния насип може да се използва чакъл, пясъчно-чакълена смес, трошен камък
- Зърнометрията на инертния материал зависи от размера на вълната
- Максималният размер на зърната в пряк допир до стената на тръбата (0,3 m – 0,5 m) трябва да бъде 31,5 mm
- Не се препоръчва употребата на кохезионни почви и почви, съдържащи органични примеси
- Материалът за засипване на конструкцията трябва да се полага на пластове с дебелина 30 см, които да бъдат симетрично уплътнявани от двете страни на водостока
- Коефициент на разнорънност $C_u > 4,0$
- Коефициент на кривина на зърнометричната крива $1 < C_c < 3$
- Коефициент на водопропускливост $k_{10} > 6$ m/денонощие
- Коефициентът на уплътняване на всеки пласт не може да бъде по-малък от $I_s = 0,98$ според стандартната проба на Проктор, при което се допуска непосредствено до тръбата $I_s = 0,95$.

Всяка ситуация, която налага отклонение от посочените изисквания, трябва да бъде консултирана с нашите специалисти.

Material for bedding and backfill

- gravel, sand-gravel mix, all-in aggregates and crushed stone can be used as bedding and backfill material
- aggregate grain size depends on size of corrugation profile;
- aggregate size should not exceed 31,5 mm, at the extend of (0,3 m ÷ 0,5 m) outside the pipe wall
- the use of cohesive soil, organic soil and soils included permafrost is not acceptable
- backfill material around the structure should be built in from layers of thickness 30 cm and then compacted symmetrically on both sides of the culvert
- un-uniformity coefficient $C_u > 4,0$
- curvature coefficient $1 < C_c < 3$
- permeability $k_{10} > 6$ m/day
- backfill material should be compacted to minimum 0,98 of Standard Proctor Density, but 0,95 of Standard Proctor Density - in the pipe adjacent is acceptable

Deviation from these principles requires consultation with our specialists.

Fields of application/Области на приложение

ROADS/ПЪТИЩА



RAILWAY/ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ЛИНИИ



FORESTS/ГОРСКИ РАЙОНИ



MELIORATIONS НАПОИТЕЛНИ СИСТЕМИ



MININGS/МИННО ДЕЛО



ARMY/ВОЕННИ ОБЕКТИ



OTHERS/ДРУГИ



SuperCor



MultiPlate MP200



UltraCor



HelCor/HelCor PA



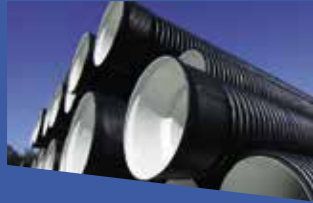
CON/SPAN



PECOR OPTIMA



Pecor Quattro



ViaWaterTank/ Резервоари ViaWaterTank



Геомрежи / Geogrids



Тъкани и нетъкани геотекстили
Woven and nonwoven geotextiles



Габioni / Gabions



Шахти HelCor / HelCor wells



Временни и постоянни мостове Acrow
Temporary and permanent Acrow bridges



Подпорни стени ViaWall A
Retaining wall system ViaWall A



Подпорни стени ViaWall B
Retaining wall system ViaWall B



Подпорни стени ViaBlock
Retaining wall system ViaBlock



ВиаКон България ЕООД
ViaCon Bulgaria EOOD

www.viacon.bg

2016