

TECHNOLOGIE POKLÁDKY KANALIZAČNÍCH POTRUBÍ



Ultra Solid BLUE PIPE

Ultra Cor

Ultra Helix



KONSTRUKČNÍ TYPY KANALIZAČNÍCH POTRUBÍ Z PLASTU A DOPORUČENÍ PRO JEJICH POUŽITÍ

Portfolio nabízených produktů firmou Elmo-trade tvoří nejširší sortiment kanalizačních potrubí dostupných na českém trhu v dimenzích DN 150-2000 mm. Takto značný rozměrový záběr je rozdělen do několika konstrukcí stěny a použitých materiálů. Každá konstrukce potrubí byla vyvinuta pro specifické použití a podle nároků na kvalitu nebo cenu u jednotlivých zákazníků. Někteří výrobci s omezeným sortimentem nabízejí jeden produkt pro všechny typy použití a podmínky.

PROFILY STĚN PLASTOVÝCH POTRUBÍ A JEJICH CHARAKTERISTIKY

Plnostěnná hladká konstrukce PVC-U, PP

Tradiční, velice robustní konstrukce stěny. Pozor však na potrubí vyráběné z modifikovaného PP nebo jakkoliv vrstvené, ať již v případě PVC-U nebo PP. Důležité je zde sledovat výrobní normu. Pro dosažení nejvyšší kvality musí být potrubí z PP vyrobené podle ČSN EN 1852 a z PVC-U pak podle ČSN EN 1401. Potrubí z PVC-U může být vyrobeno navíc ještě ze směsi se zvýšenou rázovou odolností. Tím je docíleno lepší houževnatosti a eliminace křehkosti.



Žebrovaná konstrukce potrubí, PP

Prověřená konstrukce stěny díky své spolehlivosti a silnější základní stěně než mají běžné korugované potrubí. Větší rozteč žeber umožňuje použít masivnější těsnění s nadstanradní těsností.



Dvojstěnná korugovaná konstrukce, PP, PE-HD

Nejefektivnější konstrukce na dosažení vysoké kruhové tuhosti při použití minimálního množství suroviny. Doporučujeme sledovat u vybraných výrobků sílu základní stěny. Limit pro použití v dopravních stavbách investovaných ŘSD je 3 mm. Někteří výrobci (zejména z Itálie) vyrábějí tento typ konstrukce i v menší, tzv. skandinávské normě, která má menší DN.



Sendvičová hladká konstrukce, PVC-U, PP

Střední vrstva je vyrobená z levnější a horší suroviny. Nezaměňovat s plnostěnnou konstrukcí stěny. Tento typ potrubí není vhodný pro hlavní kanalizační řady a hodí se pouze pro přípojky.



Jednovrstvá korugovaná konstrukce PVC-U, PP

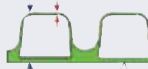
Používá se zejména pro drenáže a šachtová prodloužení.



DOPORUČENÍ KONSTRUKČNÍCH TYPŮ:

Typ potrubí	Typ konstrukce	Použití
ULTRA SOLID Blue Pipe PVC-U, Plnostěnná hladká konstrukce De 160–800 pevnostní třída SN 12, 16		Splašková nebo smíšená kanalizace s nejvyššími nároky na kvalitu
ULTRA SOLID PVC-U , Plnostěnná hladká konstrukce De 160–800 pevnostní třída SN 8, 12, 16		Splašková nebo smíšená kanalizace
ULTRA SOLID PP , Plnostěnná hladká konstrukce De 160–800 pevnostní třída SN 8, 12, 16		Splašková nebo smíšená kanalizace
ULTRA COR PP, Korugovaná konstrukce stěny DN 250-1000, pevnostní třída SN 12, 16		Dešťová nebo smíšená kanalizace, dopravní stavby s požadavkem na min. sílu stěny 3 mm
ULTRA BASIC PP, Korugovaná konstrukce stěny DN 150-1000, pevnostní třída SN 8, 10		Dešťová kanalizace s nejnižšími požadavky na odolnost a těsnost
ULTRA HELIX PEHD/PP, Hladká PEHD vrstva spirálovitě ovíjená PP profilem, DN 600-2000, pevnostní třída v rozsahu SN 4-16		Splašková nebo smíšená kanalizace, možnost volby síly základní stěny stěny a svařeného spoje

SUMARIZACE PARAMETRŮ A PODMÍNEK POKLÁDKY POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ PRO KANALIZACI

	ULTRA SOLID BP	ULTRA SOLID PVC	ULTRA RIB 2	ULTRA SOLID PP	ULTRA HELIX	ULTRA COR
Materiál	PVC-U (směs se zvýšenou rázovou odolností)	PVC-U	PP	PP	PE-HD	PP
Výrobní řada DN..vnitřní [mm] D _e ..vnější [mm]	D _e 160÷800	D _e 160÷800	DN 150÷500	D _e 160÷800	DN 600÷2000	DN 250÷1000
Typ konstrukce stěny	hladká	hladká	žebrovaná	hladká	hladká stěna, spirálovitě ovínutá	korugovaná
						
Kruhová tuhost [kN/m ²] (DIN 16 961)	SN 12, 16	SN 8, 10, 12, 16	SN 10, 12, 16	SN 8, 10, 12, 16	SN 4-16	SN 12, 16
Obsypový materiál b) max. zrnitost c) max. frakce drceného kameniva	b) 32 mm c) 0-20 mm	b) 32 mm c) 0-20 mm	b) 32 mm c) 0-20 mm	b) 32 mm c) 0-20 mm	b) 20 mm c) 0-8 mm	b) 20 mm c) 0-16 mm
Výška lože [mm]	100	100	100	100	100	100
Výška obsypu nad vrcholem potrubí (min.) [mm]	200	200	200	200	200	200

Minimální krytí nad vrcholem potrubí se odvíjí od kombinace kruhové tuhosti potrubí, max. přípustné hodnotě deformace potrubí a dimenzi potrubí. V podmínkách krytí menším než 120 cm, doporučuji provést statický výpočet.

ROZDÍLY V CHOVÁNÍ TUHÝCH A PODDAJNÝCH POTRUBÍ

Plastová potrubí pro kanalizaci z PVC-U, PP nebo PE-HD jsou klasifikována jako potrubí poddajná. Pokud jsou poddajná potrubí vystavena vnějšímu tlaku, reagují odlišně než potrubí tuhá (nepoddajná). Tuhá potrubí (beton, kamenina) veškeré zatížení přenášejí sama, přenesené zatížení je limitováno jejich vrcholovou pevností. Potrubí poddajná se chovají tak, že veškeré zatížení přenášejí dále do okolní zeminy (obsypu a stěn výkopu). V tomto případě pak nelze u poddajných potrubí přesně specifikovat vrcholovou pevnost, protože při zatížení reaguje celý systém (potrubí – obsyp – stěna výkopu). Při tomto přenášení zatížení mezi sebou vzájemně působí:

pasivní odpor potrubí – daný jeho kruhovou tuhostí (SN),

pasivní odpor obsypu – závislý na kvalitě zhutnění a stlačitelnosti zeminy dané jejím modulem přetvárnosti E' ,

pasivní odpor stěn výkopu – závislý na vlastnostech rostlé zeminy.

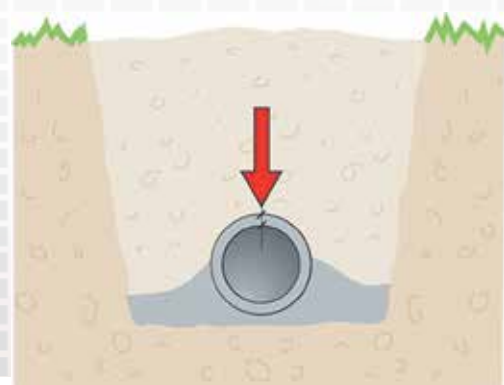
Následná deformace samotného potrubí závisí na velikosti vertikálního zatížení (hmotnost zeminy nad potrubím + zatížení provozem) a výše uvedeným pasivním odporem systému potrubí – zemina.

PRO OBSYP MŮŽE BÝT POUŽIT PŮVODNÍ MATERIÁL Z VÝKOPU POKUD SPLŇUJE TYTO PARAMETRY

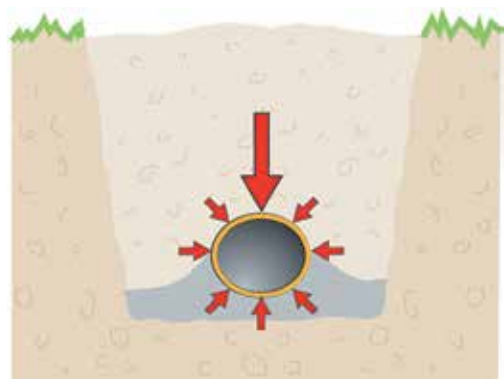
- **V komunikaci:** Obsypový materiál je ve většině případů nutno vyměnit pro dosažení předepsané únosnosti pláně a vysokého stupně zhutnění dle Katalogu pozemních komunikací a vozovek.
- **Ve volném terénu:** V tomto případě je při splnění následujících podmínek možné použít stávající zeminu.
 - Zrna stávající zeminy neobsahují částice větší než maximální povolená zrnitost u jednotlivých typů potrubí.
 - Stávající zeminu je možné zhutnit podle tabulky min. stupně zhutnění v návaznosti na hloubku uložení (ve většině případů 90-93 % PS).
 - Stávající zemina podle příslušného zatřídění má takový modul přetvárnosti zeminy E' , že při jejím použití v závislosti na hloubce uložení bude povolená dlouhodobá deformace potrubí max. $\alpha \leq 6\%$ – viz. tabulka „Určení dlouhodobé deformace potrubí“.

Následná deformace potrubí není na závalu funkčnosti kanalizace, pokud nepřesáhne určitou hranici. Tato hranice je rozdílná v každé státní normě a pohybuje se mezi 6-15 %. Podle odvětvové normy TNV 75 02 11, zpracované Hydroprojektem, by dlouhodobá deformace neměla překročit hodnotu 6 %. Stejnou hodnotu doporučuje i UK Water. Ve statickém výpočtu, který provádíme v rámci technické podpory, podle DANVA guideline 54, 2. edition, je přípustný limit deformace 9 %. Optimální však je, pokud se deformace potrubí při výpočtu pohybuje do 5% při zhutnění obsypu na 95 % PS. Je zde pak ještě rezerva v případě nedodržení předepsaného stupně zhutnění.

Při výsledcích přesahujících tuto hodnotu doporučujeme používat již potrubí s kruhovou tuhostí SN 12 a nebo SN 16.



Tuhá potrubí zatížení přenášejí sama.



Poddajná potrubí veškeré zatížení přenášejí dále do okolní zeminy.

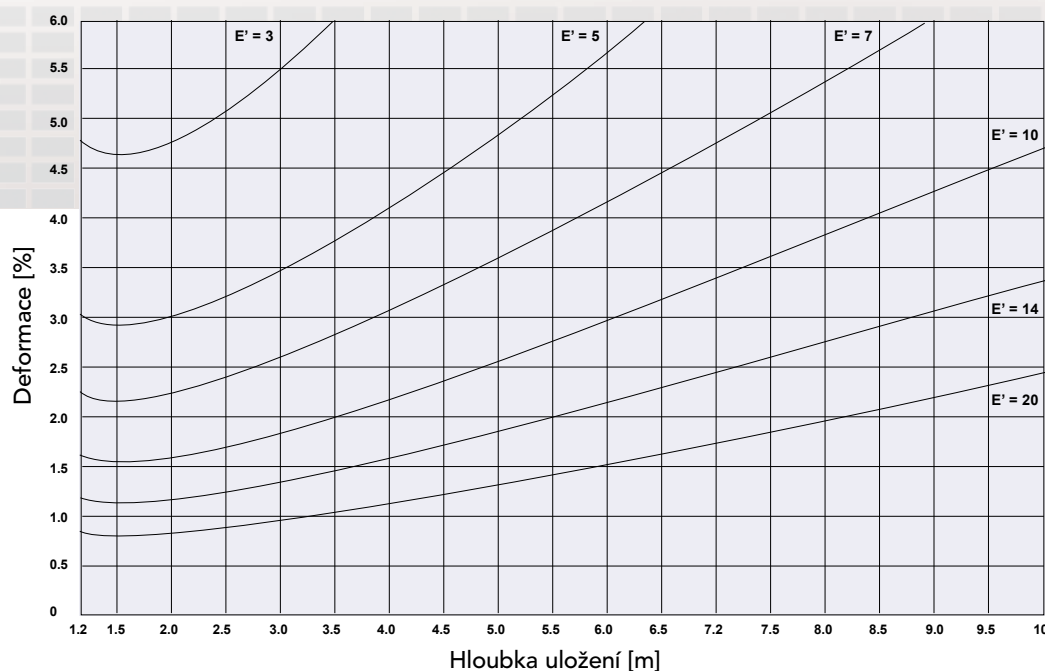
URČENÍ DLOUHODOBÉ DEFORMACE POTRUBÍ

POSTUP VÝPOČTU DLOUHODOBÉ DEFORMACE POTRUBÍ

Vyberte v tabulce č. 1 podle obsypového materiálu a stupně zhutnění obsypu příslušný modul přetvárnosti zeminy E' . V grafu č. 1 podle této hodnoty vyberte příslušnou křivku E' , hloubku uložení na ose **x** a na ose **y** odečtěte dlouhodobou deformaci a_l v % ($a_{lmax} \leq 6\%$). V případě, že stávající zemina z výkopu splňuje podmínku max. zrnitosti (viz. jednotlivé typy potrubí) a při jeho zatřídění v tabulce č. 1 vyjde modul přetvárnosti zeminy dostatečný pro dodržení max. povolené dlouhodobé deformace, je možné tuto zeminu pro obsyp v zóně potrubí použít. V opačném případě musí být stávající zemina z výkopu nahrazena kvalitním nesoudržným materiálem.

TABULKA Č. 1 – ZATŘÍDĚNÍ ZEMINY

TYP ZEMINY POPIS ZATŘÍDĚNÍ (ČSN 73 1001)	SYMBOL	MODUL PŘETVÁRNOSTI ZEMINY E' [MPa]				
		NEZHUTNĚNÁ	80% PS	85% PS	90% PS	95% PS
Štěrka špatně zrněná	GP	5	7	7	10	14
Štěrka dobře zrněná	GW	3	5	7	10	20
Písek špatně a dobře zrněný	SW SP	1	3	5	7	14
Štěrka hlinitá	GM					
Štěrka jílovitá	GC	X	1	3	5	10
Písek hlinitý	SM					
Písek jílovitý	SC					
Zeminy třídy F5-F8 s obsahem štěrku více než $g=25\%$	ML CL MH	X	1	3	5	10
Zeminy třídy F5-F8 s obsahem štěrku méně než $g=25\%$	ML CL MH	X	X	1	3	7



Poznámka: Výpočet dle rovnice Sprangler „IOWA“; faktor deformace potrubí 1.5, součinitel uložení potrubí 0.103, dlouhodobá kruhová tuhost $SN\ 4\text{ kN/m}^2$ odvozena od creepu pro PVC-U.

GRAF Č. 1 – Zjištění dlouhodobé deformace potrubí

PO ZKUŠENOSTECH Z VELKÝCH PROJEKTŮ JSME VYPRACOVALI KOMPLEXNÍ TECHNICKÉ PODMÍNKY PROVÁDĚNÍ A PŘEVZETÍ KANALIZACE, TAK ABY SE V CO NEJVĚTŠÍ MÍŘE PŘEDEŠLO PROBLÉMŮM A NEKVALITNÍMU PROVEDENÍ.

Tento text doporučujeme uvádět jako doplněk technické zprávy při zpracování technických podmínek v tendrové dokumentaci.

TECHNICKÉ PODMÍNKY PRO POKLÁDKU A PŘEVZETÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

Pokládka potrubí se řídí jednotlivými ustanoveními specifikované ČSN EN 1610.

Výkop rýh – ČSN EN 1610 kap. 6 a PD

Zásyp a hutnění – ČSN EN 1610 kap. 11 a PD

Zkoušky během výstavby – ČSN EN 1610 kap. 10 a 12

PODMÍNKY PRO ULOŽENÍ POTRUBÍ V BĚŽNÝCH PODMÍNKÁCH DOPORUČENÉ VÝROBCEM



POŽADAVKY NA OBSYPOVÝ MATERIÁL A MÍRU ZHUTNĚNÍ OBSYPU V ZÓNĚ POTRUBÍ

Materiál v zóně potrubí

Pro obsyp se doporučuje používat výhradně kvalitní nesoudržný materiál o smíšené frakci 0-20 mm. (písek, štěrkopísek, lomová výsevka). Při používání lomové výsevky je nutné aby obsahovala i prachovou frakci pro snadnější hutnění, ideální je např. frakce 0-8 mm. Maximální frakce u drceného kameniva je 16 mm, tím by se mělo zamezit výskytu zrn větších než 20 mm, což je maximální přípustná velikost drceného kameniva pro většinu typů potrubí.

Hutnění obsypu

U potrubí je nutné zabezpečit co největší roznášecí úhel uložení do lože a to vytvořením tzv. klínů pod potrubím. Pro dosažení předepsaného zhutnění obsypu na 95 % PS v komunikaci a 93% PS ve volném terénu doporučujeme nejprve vytvořit technologický postup hutnění zohledňující používaný hutnicí prostředek a druh obsypového materiálu.

PŘÍKLAD ZHUTNĚNÍ OBSYPU A ZÁSYPU PRO DOSAŽENÍ 95 % PS

(tyto hodnoty jsou pouze orientační a vždy je nutno provést přesné změření)

ZONA A DRUH ZHUTŇOVACÍCH STROJŮ	HMOTNOST STROJE (KG)	TŘÍDY ZEMINY					
		HRUBOZRNNÁ (PODÍL ZRNA <0,06 MM <5%)		SMÍŠENÁ (PODÍL ZRNA <0,06 MM <5-10%)		JEMNOZRNNÁ (PODÍL ZRNA <0,06 MM <40%)	
		VÝŠKA VRSTVY	POČET POJEZDŮ	VÝŠKA VRSTVY	POČET POJEZDŮ	VÝŠKA VRSTVY	POČET POJEZDŮ
V bezpečnostním pásmu do 0,3 m nad potrubí – lehké zhutňovací stroje							
Vibrační desky	Do 100	30	5-6	30	6-7	-	-
V bezpečnostním pásmu od 0,3 m do 1 m nad potrubí – zhutňovací stroje							
Vibrační desky	Do 300	15	5-6	10	6-7	-	-
Nad bezpečnostním pásmem – v celé zóně zásypu							
Dusadla na stlačený vzduch	60-200 100-500	40 30	4-5 5-6	30 30	4-5 5-6	20 20	4-5 5-6
Vibrační desky	300-750 >750	40 60	6-7 6-7	30 40	6-7 6-7	- -	- -
Vibrační válce	600-8 000	30	7-8	30	7-8	-	-

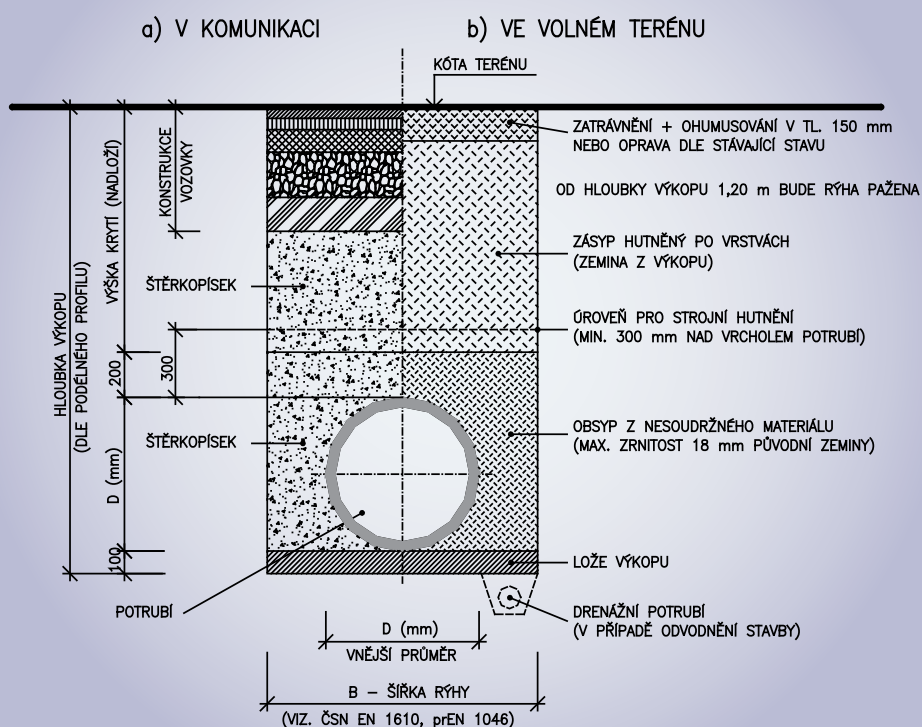
ZÁSADY PRO POUŽÍVÁNÍ HUTNÍČÍ TECHNIKY

Uvnitř bezpečnostního pásma – 0,3 m nad horní hranou potrubí – se smí použít pouze lehká zhutňovací technika, např. vibrační pěchy nebo malé desky. Těžkou hutnící techniku doporučujeme používat až od 1 m nad potrubím. U potrubí s vyšší kruhovou tuhostí (SN 16) je tento limit menší.

STATICKÉ POSOUZENÍ

Stupeň zhutnění obsypu na hodnotu 95 % PS je vyhovující pro běžné podmínky – výška krytí nad vrcholem potrubí 1,5-4 m. V případě nižšího krytí doporučujeme vypracovat statický posudek, který stanoví min. hodnotu zhutnění obsypu při určitém druhu obsypového materiálu. Výsledkem posudku je rovněž orientační stanovení deformace potrubí.

STANDARNÍ SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ PRO ULOŽENÍ S KRYTÍM 120-400 CM



ULOŽENÍ POTRUBÍ V OBLASTECH S VYSOKOU HLADINOU SPODNÍ VODY

Odvedení vody z rýhy a stabilizování podloží

Odvádění vody je možné provádět různými způsoby. Stanovení konkrétního způsobu záleží na množství přitékané vody do výkopu. Rozhodující je pokládat potrubí na nerozmáčený podklad, kde je možné potrubí spolehlivě srovnat do požadovaného spádu.

Jeden způsob při vysokém nátoky spodní vody do výkopu je ji z výkopu odvézt např. pomocí štěrkového polštáře frakce 32-63 mm v mocnosti 150-200 mm. Tento štěrkový polštář rovněž zpevní rozvodněné dno výkopu a zabezpečí dostatečnou únosnost podloží. Do štěrku je vhodné ještě vložit drenážní potrubí DN 100 mm uložené v rohu výkopu. Pro správnou funkci drenáže musí být dno výkopu vyspádováno směrem k trubce.

Podsyp pod potrubí:

V případě vydatného přítoku vody je vhodnější zaměnit standardní jemnozrnné lože za štěrkové. Pod samotné potrubí je vhodné na hrubý štěrkový podklad dát ještě jemnější vrstvu podsypu o tloušťce cca 30-50 mm frakce 8-16 mm (4-8 mm), aby nedošlo k poškození stěny potrubí a vytvořilo se pevné a hladké lože. Pokud je použita ještě pod podsypem hrubší vrstva, je vhodné obě vrstvy oddělit separační geotextilií. Před položením jednotlivých trub je nutné pod hrdly vytvořit jamky, tak aby nedošlo k průhybům na potrubí.

Obsyp potrubí:

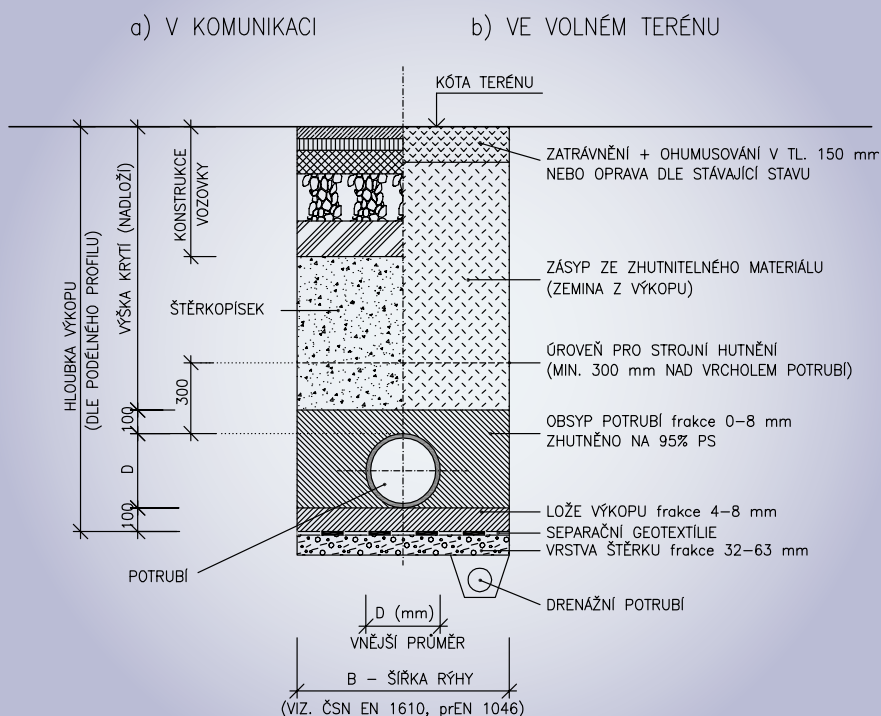
Obsyp potrubí se provede již z běžného materiálu (štěrkopísku, lomové výsivky frakce 0-8 nebo 0-16). Vrstva obsypu by měla být ukončena cca 100-200 mm nad vnější hranou potrubí. Hutnění obsypu kolem potrubí se provede min na úroveň 0,85% ID nebo 95% PS. Štěr se případně lehce zavibruje.

Zabezpečení potrubí proti vztlakovým silám vody:

Tato úprava je nutná pouze v případě velmi malého krytí a dimenze potrubí nad DN 600, kdy je zatížení zemínou menší než vztlaková síla podzemní vody působící na potrubí. V projektu, kde je dimenze do DN 400 kryta běžně vysokou vrstvou zeminy (kolem 2 m) není potřeba potrubí kotvit. Obecně se dá vycházet z toho, že nad trubicí musí být tak vysoká vrstva zeminy jaký je průměr potrubí.

Potrubí větších dimenzí je však nutné zabezpečit již v průběhu pokládky, aby nedošlo k jeho vytlačení působením vztlakové síly. Pro zajištění toho aby podzemní voda nezaplavovalo dno výkopu, je nutné podzemní vodu neustále odvádět drenáží, nebo čerpat z jámků až do doby než bude potrubí zasypané do výšky min 1 m nad jeho horní okraj potrubí.

SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ POD HLADINOU SPODNÍ VODY



TECHNOLOGICKÝ NÁVOD PRO ULOŽENÍ POTRUBÍ V PODMÍNKÁCH S MALÝM KRYTÍM (v podmínkách od 100 cm až do minima uvedeného u jednotlivých kruhových tuhostí)

Obecné limity pro jednotlivé kruhové tuhosti potrubí (záleží však ještě na dimenzi potrubí a max. povolené deformaci)

SN 16	– min. krytí 60 cm
SN 12	– min. krytí 70 cm
SN 10	– min. krytí 80 cm

Obsyp potrubí:

- Potrubí bude uloženo do lože pod roznášecím úhlem α min. 90° – nejprve se po stranách potrubí vytvoří tzv. klíny, které se ručně upěchují. Ty zabezpečí široký roznášecí úhel a zároveň zajistí oporu pro potrubí, aby nedošlo k jeho vychýlení při hutnění vibračním pěchem nebo deskou.
- Potrubí obsypat materiálem s co největší pevností – např. lomovou výsevkou frakce 0-8 do úrovně 10 cm nad vrchol potrubí. Obsyp po stranách potrubí zhutnit na hodnotu min 98 % PS.
- Od úrovně 10 cm nad vrcholem potrubí bude použita frakce lomové drti 0-32 mm pro docílení větší únosnosti podkladu pro konstrukci vozovky.

Způsob hutnění:

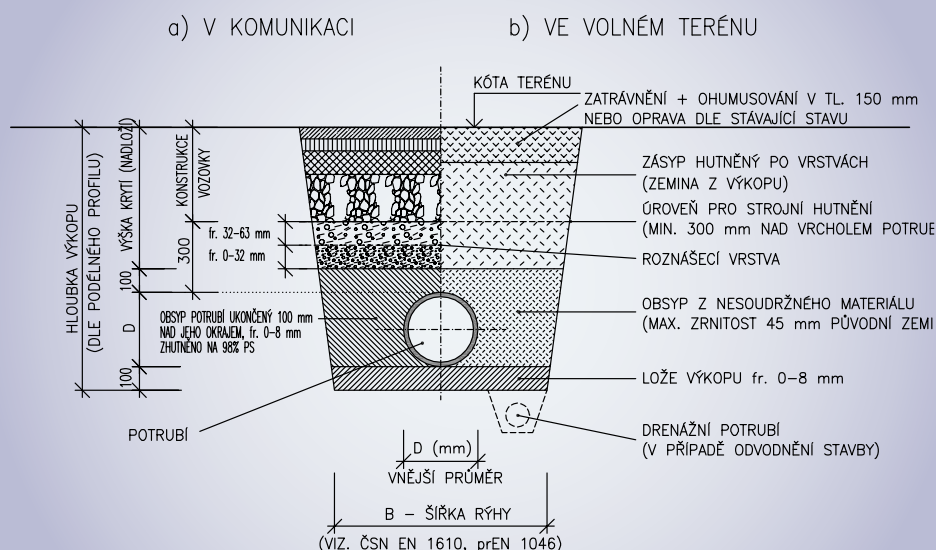
- Po stranách potrubí doporučujeme hutnit obsyp strojně, např. pomocí vibrační desky tak, aby bylo dosaženo zhutnění na hodnotu min 98 % PS.
- Nad vrcholem potrubí, až do úrovně 30 cm nad troubu, používejte k hutnění rovněž pouze lehkou vibrační desku o hmotnosti do 100 kg. Výšku sypané vrstvy zvolte tak, aby po zhutnění vrstvy byla deska max. 15 cm nad vrcholem potrubí.

Pokud naměřená hodnota E_{def} by nedosahovala požadované úrovně, je možné použít následující postup:

- vrstvu zásypu o frakci 0-32 rozdělte na dvě vrstvy tak, aby vrstva o frakci 0-32 měla tloušťku pouze 10 cm a horní vrstva měla zvýšenou frakci na hodnotu 32-63 mm.

Pro ověření správnosti technologického postupu hutnění je vhodné si postup nejprve vyzkoušet na jednom úseku mezi šachtami a v případě potřeby následně optimalizovat. Optimalizaci skladby frakce kameniva doporučujeme konzultovat se specializovanou geotechnikou firmou.

SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ V MALÉM KRYTÍ 600-900 M



POZNÁMKA:
OD HLoubKY VÝKOPU 1,20 m BUDE RÝHA PAŽENA

POŽADAVKY NA ULOŽENÍ POTRUBÍ PŘI VELMI MALÉM KRYTÍ (v podmínkách méně než 60 cm)

Roznášecí betonovou deskou nad potrubím

Obsyp se ukončí 10 m nad vrcholem potrubí. Další vrstva o tloušce 150-200 mm se vytvoří z betonu. Tuto vrstvu je možné i vyztužit ocelovou sítí s oky 150 x 150 mm a tl. 6 mm.

Deska by měla přesahovat šíři rýhy po obou stranách aby zatížení mohlo roznést. Tento postup je vhodný zejména pro zajištění dostatečné pevnosti podkladu před kladením vrstev vozovky a pojezdu těžké techniky.

Obetonování potrubí po celém obvodu

Obetonování plastových potrubí zvolte např. pokud výška krytí bude menší než 60 cm, nebo z prostorových důvodů, kdy nebude možné dostatečně zhutnit obsyp kolem potrubí.

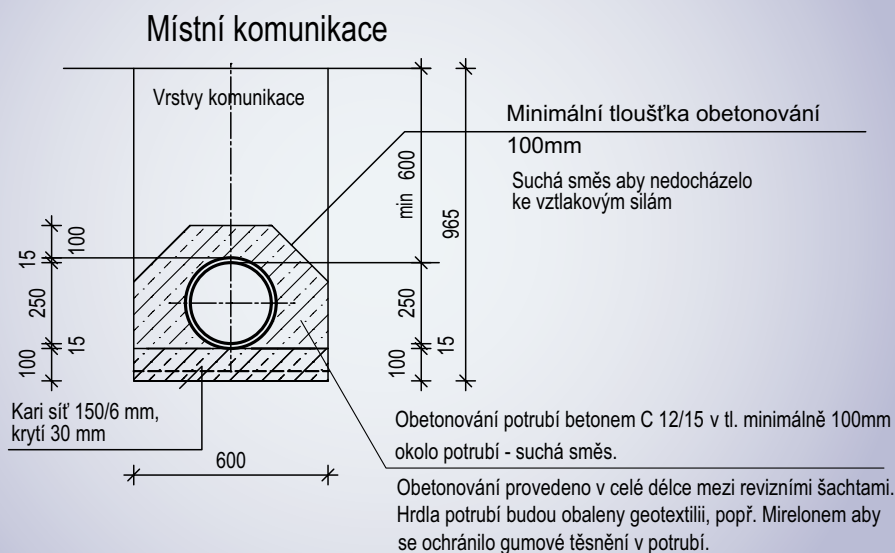
Obetonování je nutné provést vždy na celém úseku (mezi šachtami) bez přerušení!

- Obetonování potrubí neprovádějte při vysokých teplotách (vyšších než 25 °C) z důvodu velké tepelné roztažnosti plastových potrubí.

- Pro obetonování použijte zavlhlou betonovou směs. Při použití tekuté směsi je nutné potrubí před obetonováním ukotvit po každých instalovaných 2 m, aby nedošlo k jeho posunu vlivem vztakových sil betonu.
- V případě neunosného podloží, kdy hrozí popraskání betonového bloku a následné možnosti poškození potrubí je vhodné nejprve vytvořit pod potrubím desku vyztuženou kari sítí s oky 150 x 150 mm a tl. 6 mm.

Pokud se úsek kanalizace s malým krytím nachází mimo komunikaci v (zeleném pásu), nejsou zde žádné limity. Jediné omezení je v případě v uložení potrubí v poli, kde se musí uvažovat s hloubkou orby cca 60 cm. Zde doporučujeme rovněž min 80 cm krytí nad potrubím.

SCHÉMA ULOŽENÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ VE VELMI MALÉM KRYTÍ MÉNĚ NEŽ 600 MM



SPOLEČNÉ PODMÍNKY POKLÁDKY PRO VŠECHNY HLOUBKY ULOŽENÍ

VÝŠKA OBSYPU NAD VRCHOLEM POTRUBÍ

Nad vrcholem potrubí je výška zásypu min 20 cm, pokud zásyp neobsahuje kameny větší než 60 mm. V případě výskytu větších kamenů se doporučuje používat obsypový materiál až do úrovně 30 cm nad vrcholem potrubí (uvedeno v tabulce sumarizace parametrů).



LOŽE POTRUBÍ

Potrubí se ukládá na dno výkopu do lože z jemnozrného nesoudržného materiálu o výšce cca 10 cm. Dno nesmí být zaplavené vodou, v případě vysoké hladiny spodní vody, nebo v případě neúnosného podloží, doporučujeme dno vyztužit štěrkovou vrstvou nebo geotextílií. Pod hrdla potrubí je nutné v loži vytvořit jamky tak, aby potrubí nebylo položeno na hrdlech a nemohlo dojít k průhybům. Pokud se jako vyztužení dna výkopu provede betonová deska, je nutné na ni ještě nasypat další 5 cm vrstvu nesoudržného materiálu, aby potrubí neleželo na hrdlech.

ŠÍŘE VÝKOPU

Výkop se provede tak široký, aby byl zajištěn přístup k potrubí pro náležité ztuhnutí obsypu. Šíře rýhy se řídí dle ČSN EN 1610, viz tab. 2 a 3.

TABULKA Č. 2 – NEJMENŠÍ ŠÍŘKA RÝHY V ZÁVISLOSTI NA HLOUBCE RÝHY DLE ČSN EN 1610

HLOUBKA RÝHY [M]	NEJMENŠÍ ŠÍŘKA RÝHY [M]
< 1,00	nevyžaduje se
≥ 1,00 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

PROPOJOVÁNÍ SAMOSTATNÝCH ÚSEKŮ POTRUBÍ

Propojování samostatných úseků kanalizace, které se staví současně více pracovními skupinami, se provádí pomocí dvou přesuvných objímek a vsazeného kusu potrubí. Tato metoda není možná u potrubí Ultra Helix, kde je nutné jednotlivé úseky na místě propojit pomocí svaření. U velkých dimenzí hladkých trub se používá VPC spojka.

TABULKA Č. 3 – NEJMENŠÍ ŠÍŘKA RÝHY V ZÁVISLOSTI NA JMENOVITÉ SVĚTLOSTI DLE ČSN EN 1610

DN [MM]	ZAPAŽENÁ RÝHA [M]	NEZAPAŽENÁ RÝHA	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	OD + 0,40
> 225 až ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 až ≤ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 až ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

U údajů OD + x odpovídá x/2 minimálnímu pracovnímu prostoru mezi potrubím a stěnou rýhy resp. pažením, kde OD je vnější průměr v m
 β – úhel sklonu stěny nezapažené rýhy, měřený k vodorovné ose



ŘEŠENÍ ULOŽENÍ POTRUBÍ V PROTĚLU

Protlak je technologicky nejjednodušší vytvořit z ocelového potrubí o vnitřním rozměru o cca 50-100 mm větším než max. venkovní průměr hrdla potrubí. Jednotlivé trubky se pak postupně vtlačují do ocelové chráničky.

Pro zabránění uložení potrubí na hrdla a následnému průhybu trub, doporučujeme okolo potrubí umístit vystředovací kroužky (Raci) v intervalech 2 m, nebo na trubku nasunout v těchto vzdálenostech přesuvné objímky. Vystředovací kroužky mají standardní výšku a neslouží k vyrovnání odchylek od spádu ocelové chráničky – pro tyto účely se používají distanční sedla vyrobená např. ohýbáním kari sítě podle potřeby instalace. Tento postup doporučujeme konzultovat s prováděcí firmou, která má s touto technologií zkušenosti.

Prostor v mezikruží doporučujeme vyplnit pískem nebo popílko-cementovou směsí. V případě použití tekuté betonové směsi je nutné, aby injektování betonu bylo prováděno za nízkého tlaku (kolem 0,5 baru) a potrubí před vyplněním mezikruží bylo zajištěno proti vztlaku. V každém případě se doporučuje potrubí před injektáží vyplnit vodou.



Plast je materiál z poměrně velkou tepelnou roztažností. Teplotní roztažnost potrubí se projevuje zejména u teplot nad 20 °C. Problémy mohou nastat zejména s průhyby na potrubí vlivem většího nahřívání vrchního povrchu v porovnání s menším nahříváním spodního povrchu uskladněného potrubí.

Z těchto důvodů je vhodné potrubí před instalací co nejvíce chránit proti slunečnímu záření. Pokud to podmínky dovolí, skladujte potrubí v zastřešeném prostoru nebo potrubí alespoň zakryjte světlou plachtou nebo geotextílií.

MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ POTRUBÍ

Potrubí se vykládá z kamionu pomocí textilních třmenů. Pro snadnější manipulaci při napojování jednotlivých trub doporučujeme potrubí uchytit jedním úvazkem uprostřed trouby.

Potrubí se skladuje na rovné ploše na dřevěných trámčích umístěných po 3 m.

MANIPULACE A POKLÁDKA POTRUBÍ V ZIMNÍCH MĚSÍCÍCH

Pokládka potrubí za velmi nízkých teplot je omezena zejména hutnitelností obsypu a ne vlastnostmi samotného potrubí. Pro dosažení předepsaného stupně hutnění by se potrubí mělo pokládat do teploty -5 °C.

PŘEDÁVÁNÍ KANALIZACE

Do technických podmínek tendrové dokumentace doporučujeme zapracovat podmínky předávání kanalizace tak, aby zhotoviteli bylo od počátku stavby jasné, co musí bezpodmínečně dodržet a co ho čeká při nedodržení těchto podmínek. Předepsáním provedení monitoringu digitální videokamerou se například předejde zdlouhavému prohlížení videozáznamu při zkoumání dodržení deformace potrubí a spádu. Díky možnostem těchto zařízení je tato činnost velice zjednodušena.

Předávací podmínky by měly zohledňovat zejména tyto body:

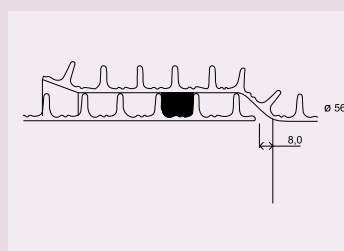
ROZEVŘENÍ HRDEL

Ve spoji se musí dodržet mezera mezi koncem trubky a hrdlem následující s přípustnou odchylkou. V tomto konkrétním případě je doporučení výrobce zasouvat dřík do hrdla následující při montáži na doraz. Při následném hutnění může dojít k částečnému axiálnímu posunu dříku vůči hrdlu a vzniku šterbiny nebo špatnému doražení.

Otevřené spoje



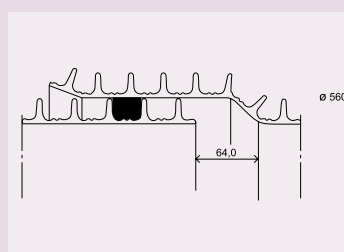
Obr. 7



Správné spojení v potrubí Ultra Rib 2



Obr. 8 Otevřený spoj 1



Spoj roztažený 1/10 dy

Přípustná hranice rozevření spojů je max. $1/10 D_e$ potrubí. Pokud bude spoj rozevřený o více než $1/10 D_e$, nebude možné potrubí převzít.

PRŮMĚR mm	SPRÁVNÉ SPOJENÍ mm	1/10XD mm
200	5,0	25,0
250	7,0	39,0
315	5,0	36,0
450	6,0	51,0
500	8,0	64,0

DEFORMACE POTRUBÍ

Prokázání zachování kruhového průřezu doporučujeme provádět při předání digitální videokamerou. Zde je totiž možné namátkově provést přesnou kontrolu deformace v těch spojích, které budou vykazovat prokazatelnou deformaci.

Maximální okamžitá dovolená deformace kruhového průřezu by měla být stanovena přesnou hodnotou v tendrové dokumentaci.

Stanovení její maximální hodnoty však vždy závisí na požadavcích provozovatele a správce kanalizace, protože v ČR není tato hodnota žádnou ČSN přesně stanovena.

Podle Dánské normy DS 430, podle které děláme statické výpočty, je u potrubí z PP nebo PE dovolena max. přípustná deformace do 9 %. Podle odvětvové normy TNV 75 02 11, zpracované Hydroprojektem, by však dlouhodobá deformace neměla překročit hodnotu 6 %. Stejnou hodnotu doporučuje i UK Water koCommittee.

Deformace potrubí, která je přípustná při výrobě podle ISO 11922-1 je 0,02 x De potrubí.

Pozor na rozdíl ve výsledcích při měření deformace a měření ovality! Nejedná se o stejné pojmy a ani výpočtové vzorce nejsou shodné. Hodnota ovality vychází přibližně dvakrát vyšší než hodnota měřené deformace. Výsledky měření laserovou technologií měří ovalitu.

Vysvětlení pojmů:

Deformace (stlačení trubky)

$$\Delta = 100 * (D_{\max} - D_v) / D_v \quad (\%)$$

Ovalita Θ :

$$\Theta = 100 * (D_{\max} - D_{\min}) / DN \quad (\%)$$

kde:

$D_{\max}$ a $D_{\min}$ jsou maximální a minimální na potrubí naměřený průměr,

D_v je $(D_{\max} + D_{\min}) / 2$ je výpočtová hodnota průměru potrubí

Ovalita Θ pro potrubí, jež má deformaci Δ , je číselně větší než Δ , neboť rozdíl $D_{\max} - D_{\min}$ je vždy větší než $(D_{\max} - D_v)$.

Měřicí technologie:

1) Pomocí laseru

programově nastaveno měření ovality

$$(D_{\max} / D_{\min} \times 100)^{-1} \quad (\%)$$

Výpočet je zde počítán podle vzorce, který se výsledek blíží výpočtu ovality. Tolerance měření je 1 mm na ose X a 1 mm na ose Y bez ohledu na dimenzi potrubí. Tato tolerance měření může tak ovlivnit výsledek zejména u menších dimenzí.

2) Pomocí poměrové kružnice

$$DN_v = (D_{\max} + D_{\min}) / 2$$

$$\Theta = 100 * (D_{\max} - DN_v) / DN_v \quad (\%)$$

Výpočet je zde počítán podle vzorce, který odpovídá výpočtu deformace. Tolerance měření je závislá na lidském faktoru při vkládání poměrové kružnice do elipsy ve spoji. Tato tolerance měření může rovněž ovlivnit výsledek. V případě zjištění nevyhovujících hodnot rozhoduje měření průkaznější metodou např. pomocí laseru nebo kalibrem.

Při porovnání výpočtových metod je přepočítávací koeficient pro zjištění deformace na potrubí na základě měření provedené laserovou technologií 0,5.

DOVOLENÝ PRŮHYB POTRUBÍ

Případné průhyby jednotlivých trub (vlivem skladování apod.) kompenzujeme pokládkou tak, že směrová odchylka se projeví v horizontální, nikoliv ve vertikální rovině. Maximální přípustná směrová odchylka ČSN 75 6101 : 1995, ve článku 7.1.5.10. pro potrubí do DN 500 by neměla překročit 50 mm.

Průhyb, který je přípustný při výrobě podle interních výrobních předpisů činí 5 mm/m.

TĚSNOST SYSTÉMU

Těsnost potrubí a šachet by měla být vždy prověřena před předáním zkouškou těsnosti vzduchem nebo vodou provedenou podle ČSN EN 1610. Pro jednotlivé úseky bude vždy vystaven protokol prokazující těsnost. Doporučujeme, aby závěrečnou zkoušku provedla nezávislá firma.

Zkouška vzduchem má tu výhodu, že je možné nejen posoudit těsnost řady, ale zároveň případnou netěsnost ve spoji odhalit. Díky této výhodě a daleko pohodlnějšímu provádění ji jednoznačně preferujeme před zkouškou vodou.

VÝŠKOVÉ A SMĚROVÉ TOLERANCE

Směrové a výškové vedení a přípustné odchylky popisuje norma ČSN 75 6101 : 1995, ve článku 7.1.5.10.

Při sklonu potrubí do 10 promile může být výšková odchylka v uložení stoky nejvýše ± 10 mm, při sklonu nad 10 promile ± 30 mm oproti kótě dna určené projektovou dokumentací. Na celém úseku potrubí však nesmí vzniknout protispád. Přímé úseky stok mezi dvěma šachtami mohou mít směrovou odchylku od přímého směru do DN 500 mm včetně, nejvýše 50 mm, u větších průměru nejvýše 80 mm.

Kontrolu výškové tolerance doporučujeme provést rovněž digitální videokamerou, která umožňuje vypracování protokolu. Protokol vyznačuje křivku předepsaného spádu a křivku uvádějící dodržžený spád.

V případě překročení povolené tolerance, doporučujeme do technických podmínek stanovit způsob odstranění.



ANALÝZA VIDEOINSPEKČÍ

Náš servis spočívá v poradenství, podpoře analýz, společném stanovení potřeb a vypracování řešení, které bude optimální z hlediska vynaložených nákladů.

SERVIS NA STAVENIŠTI

Přímo na staveništi Vám můžeme poskytnout instruktáž, zaškolení k výrobku na místě samém, poradenskou činnost a přítomnost odborného pracovníka při první pokládce potrubí.

DODÁVKA PŘÍMO NA STAVENIŠTĚ

Potřebné trubky a doplňkové materiály pro naše systémy Vám na přání dodáme přímo na stavenišť v dohodnutém termínu.

TECHNICKÉ PORADENSTVÍ

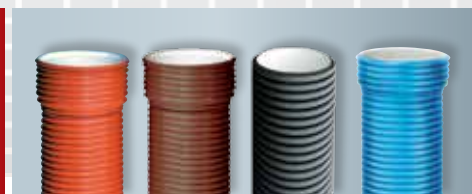
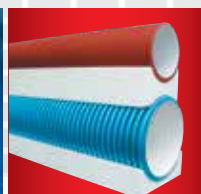
V průběhu přípravy projektu Vám pomůžeme se statickým výpočtem a návrhem uložení potrubí.

ZAPŮJČENÍ NÁŘADÍ

Pro naše zákazníky poskytneme formou zápůjčky veškeré nářadí potřebné k instalaci.

ZAKÁZKOVÁ VÝROBA

Na přání zákazníka můžeme v našem závodě zkonstruovat a přesně na míru vyrobít dohodnuté výrobky.



Plastika Pipes s.r.o.
Jihlavská 823/78, 140 00 Praha 4
Tel.: 244 468 203
Fax: 244 462 171
E mail: info@plastikapipes.cz
www.plastikapipes.cz