

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 Plastika Pipes 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. Pro dosažení nejvyšší kvality musí být potrubí z PP vyrobené podle ČSN EN 1852 a z PVC-U 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

Konstrukce stěny se silnější základní stěnou než mají běžné korugované potrubí. Větší rozteč žeber umožňuje použít masivnější těsnění.



Dvojitěnná 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.



Sendvičová hladká konstrukce, PVC-U, PP

Střední vrstva je vyrobena 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

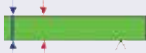
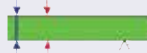
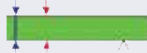
Používá se zejména pro drenáže a šachtová prodloužení.



DOPORUČENÍ KONSTRUKČNÍCH TYPŮ:

Typ potrubí	Typ konstrukce	Doporučené použití
ULTRA SOLID Blue Pipe , plnostěnná hladká konstrukce, houževnaté PVC-U DN/OD 160–800 pevnostní třída SN 12, 16		Splašková nebo smíšená kanalizace s nejvyššími nároky na kvalitu
ULTRA SOLID PVC , plnostěnná hladká konstrukce, standardní PVC-U DN/OD 160–800 pevnostní třída SN 8, 12, 16		Splašková nebo smíšená kanalizace
ULTRA SOLID PP , plnostěnná hladká konstrukce, PP DN/OD 160–800 pevnostní třída SN 12, 16		Splašková nebo smíšená kanalizace
ULTRA COR , korugovaná konstrukce se zesílenou základní stěnou, PP DN 250–1000, pevnostní třída SN 12, 16		Dešťová nebo smíšená kanalizace, dopravní stavby s požadavkem na min. sílu stěny 3 mm
ULTRA BASIC , korugovaná konstrukce stěny, PP DN 250–1000, pevnostní třída SN 10		Dešťová kanalizace s nejnižšími požadavky na odolnost a těsnost
ULTRA HELIX , hladká PEHD vrstva spirálovitě ovíjená PP profilem, DN DN 600–2000, pevnostní třída v rozsahu SN 4–16		Dešťová 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 SOLID PP	ULTRA COR	ULTRA HELIX	ULTRA BASIC
Materiál	PVC-U směs se zvýšenou rázovou odolností	PVC-U	PP	PP	PE-HD	PP
Výrobní řada DN..vnitřní [mm] OD.. vnější [mm]	OD 160÷800	OD 160÷800	OD160÷800	DN 250÷1000	DN 600÷2000	DN 250÷1000
Typ konstrukce stěny	hladká 	hladká 	hladká 	korugovaná se zesílenou stěnou 	hladká stěna, spirálovitě ovínutá 	korugovaná 
Kruhová tuhost [kN/m ²] (DIN 16 961)	SN 12, 16	SN 8, 12, 16	SN 12, 16	SN 12, 16	SN 4-16	SN 10
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) 20 mm c) 0-16 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

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.

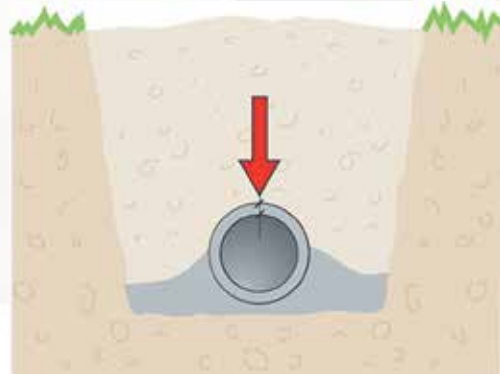
– **Ve volném terénu:** V tomto případě je při splnění následujících podmínek možné použít stávající zeminu.

- 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. $a \quad l \leq 6\%$ – viz. tabulka „Určení dlouhodobé deformace potrubí“.

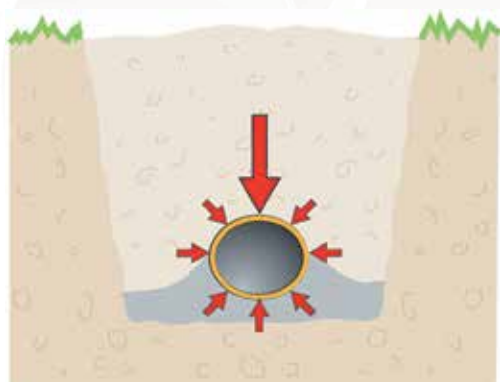
systému potrubí – zemina.

Následná deformace potrubí není na závadu 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 přenáší sama.



Poddajná potrubí veškeré zatížení přenáší dále do okolní zeminy.

URČENÍ DLOUHODOBÉ

DEFORMACE POTRUBÍ

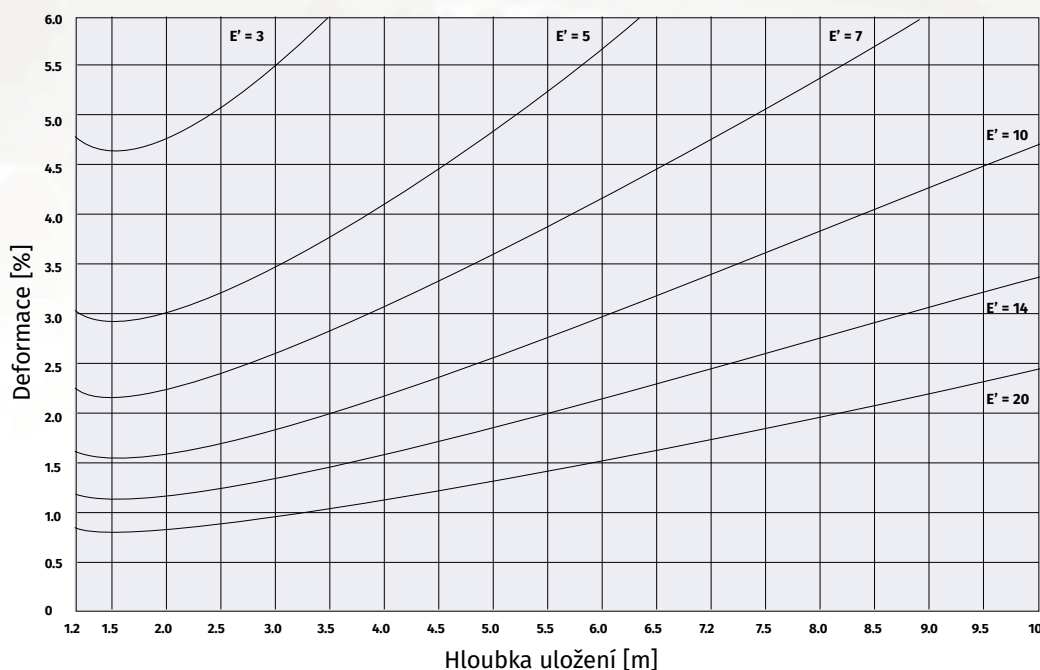
POSTUP VÝPOČTU DLOUHODOBÉ DEFORMACE POTRUBÍ

Vyberte v tabulce č. 1 podle obsypového materiálu a stupně zhutnění obsypu patřičný 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	NEZHUTNĚNÁ	MODUL PŘETVÁRNOSTI ZEMINY E' [MPa] STUPEŇ ZHUTNĚNÍ			
			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.

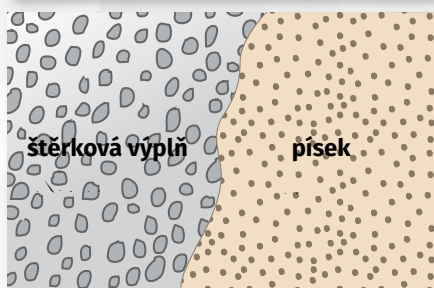
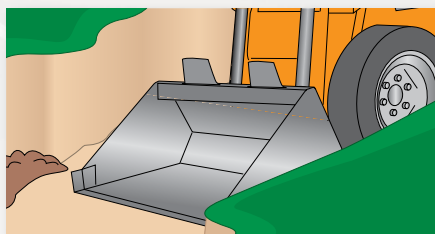
GRAF Č. 1 – Zjištění dlouhodobé deformace potrubí

POKLÁDKA POTRUBÍ

OBEZNÁ

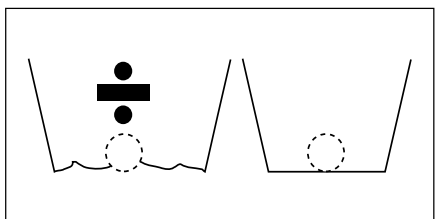
Plastové potrubí se musí pokládat v souladu s ČSN EN 1610.

Díky velké kruhové tuhosti potrubního systému je instalace velmi usnadněna. Pokud je vykopaná zemina nesusdržná lze ji v mnoha případech znovu použít. Musí splňovat dvě podmínky zhutnitelnost na požadovanou hodnotu a max. zrnitost. V každém případě je vždy lepší použít tříděný materiál.



DNO VÝKOPU

- Musí být rovné. Může se urovnávat jen lopatou s hladkým ostřím.
- Musí být tak široké, aby bylo možné provést zhutnění po obou stranách potrubí.



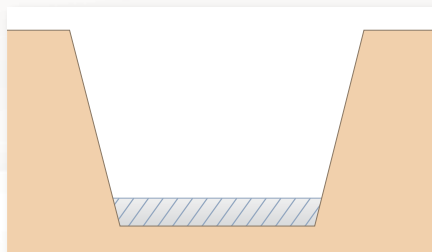
Udělá-li se výkop širší, zvýší se zatížení potrubí zeminou; udělá-li se užší, dochází k zamezení možnosti správného zhutnění po stranách potrubí. Šířka rýhy se řídí podle ČSN EN 1610.

NOSNÉ LOŽE A OBSYP

Nosné lože má chránit potrubí před nerovnostmi a zajišťovat, aby potrubí dostalo jednotnou a rovnoměrnou podkladovou vrstvu. Ve většině případů se používá shodný materiál pro lože jako pro obsyp potrubí.

Vyjimku tvoří pouze místa s vysokou hladinou spodní vody kde je lože vytváří z hrušího materiálu. V zimních obdobích je rovněž důležité hlídat aby:

- obsypový materiál nebyl zmrzlý
- dno výkopu nesmí být zmrzlé. Případný sníh, led nebo kaménky je třeba odstranit před vytvořením nosného lože.



Nosné lože se provádí v takové tloušťce, která je vhodná pro rozměry trubek a vytvarování dna.

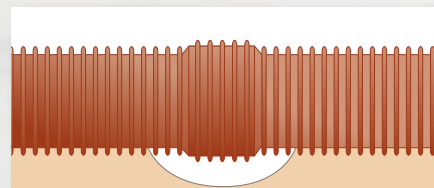
Tloušťka nosného lože

u rovného podkladu	-100 mm
u nerovného podkladu	-150 mm

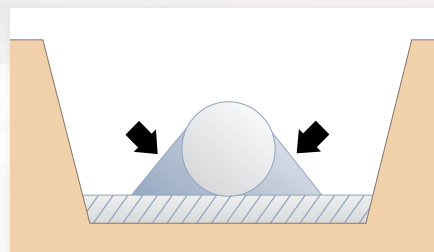
Před pokládkou potrubí je třeba nosné lože zhutnit.

Při pokládce potrubí je potřeba, aby:

- potrubí bylo podepřeno rovnoměrně po celé délce.
- V žádném případě se nesmí pod potrubím nechat příčné podkladky ze dřeva nebo jiného materiálu. Došlo by k jejich trvalému protlačení do stěny potrubí.
- Pod hrdly se vytvoří jamka, aby hrdla nebyla zatížena.



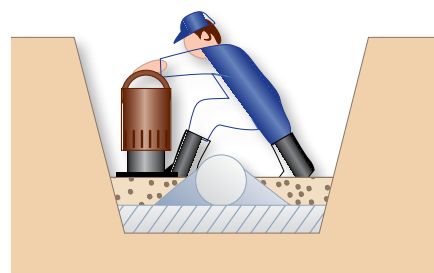
Před započítím obsypávání potrubí je nutné ručně napěchovat obsypový materiál pod potrubí a vytvořit tak tzv. klíny, tím se potrubí zároveň zafixuje proti posunutí při dalším strojním hutnění.



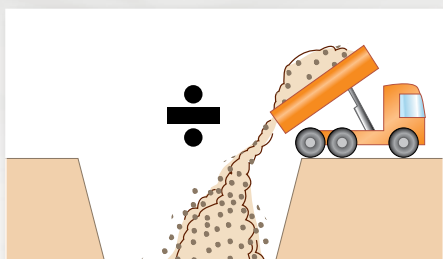
OBSYP

S obsypaním se začíná, když je pokládka zkontrolována jestli je v požadovaném spádu.

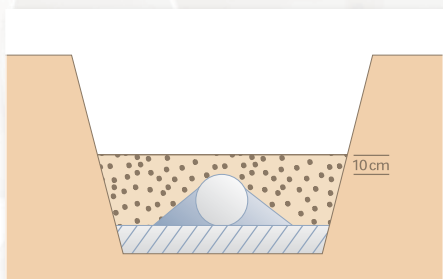
Plastové potrubí je poddajné a pro zajištění jeho kruhové stability je nutné mu vytvořit postranní oporu. Proto je potřeba, aby se k obsypu použil vhodný materiál, který se snadno zhutňuje a jeho zrnitost nepřesáhne 20 mm. Nejvhodnější je lomová prosívka obsahující i 0 frakci pro utažení obsypu. Ideální je frakce 0-8 mm případně 0-16 mm. Obsyp se následně zhutňuje pojezdy hutnicí technikou nebo ručně po jednotlivých vrstvách.



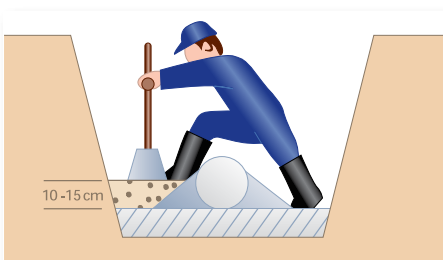
Obsypový materiál se nesmí vyklá-
pět přímo na potrubí, ale zahazo-
vat opatrně mezi každou ztuhnutou
vrstvou o tloušťce nejvýše 30 cm, což
odpovídá asi 20 cm tloušťce vrstvy po
ztuhnutí.



Obsyp pokračuje minimálně 10 cm nad
vrchol vedení.

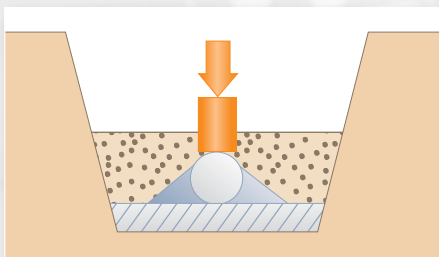


Pro náležité ztuhnutí zeminy je důležité,
aby tloušťka vrstev mezi jednotlivými
ztuhnutími byla přizpůsobena použité
metodě. Při mechanickém ztuhnutí
nesmí být vrstva větší než 30 cm. Při
ručním ztuhnutí je nejvyšší možná vrstva
volné zeminy 10-15 cm.

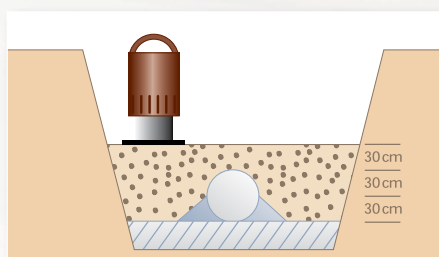


Pro ztuhnutí jedné vrstvy by se daný
úsek měl ztuhnit minimálně třikrát až
pětikrát. Vlhkost obsypového materiálu
hraje při ztuhnutí důležitou roli. Proto
obsypový materiál udržujte v optimál-
ní vlhkosti.

Aby nedošlo k poškození potrubí, je
třeba vykazovat velkou opatrnost při
mechanickém ztuhnutí prvních 10-20
cm těsně nad vedením.



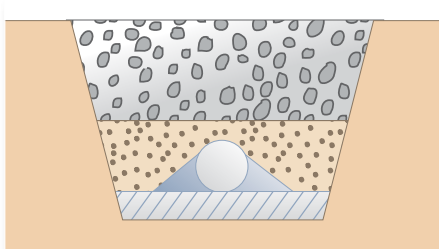
Podle ČSN EN 1610 je možné hutnit
těžkými mechanizmy až tehdy, kdy je
nad vrcholem potrubí 30 cm vrstva
obsypu.



ZÁSYP VÝKOPU

Vyhlobená zemina se může použít
znovu pro zasypání výkopu.

Mimo zpevněných ploch je ztuhnutí
nutné pouze v případě, kdy předpoklá-
dáme další zatěžování.



Úroveň ztuhnutí a volba materiálu v zá-
sypu je daná projektem, který zohled-
ňuje další využití území nad kanalizací.
Na statiku potrubí již tato oblast nemá
zásadní vliv. Stupeň ztuhnutí je zde
důležitý zejména k omezení následné-
ho sedání.

KONTROLA POKLÁDKY

Před, během i po provedení práce je
třeba kontrolovat, že pokládka probíhá
podle původních předpokladů.

Kontrolovat je třeba:

- výkop, odvedení vody
- pokládku ve spádu
- stupeň ztuhnutí obsypu
- těsnost spojů
- deformaci průřezu

Před a během práce je třeba kontro-
lovat stav dna výkopu i stav spodních
vod. Lože musí být suché a spodní vodu
je nutné vhodným způsobem odvézt.

Je třeba kontrolovat, že se vedení po-
kládá s udaným sklonem, a že všechna
spojení mají těsnící kroužky.

Stupeň ztuhnutí je daný projektem.
K jeho dodržení je vhodné si ověřit
počet pojezdů použitou ztuhovací tech-
nikou. naše doporučení naleznete v
samostatném prospektu Technologie po-
kládky kanalizačních potrubí. Po ověření
zda používáný obsypový materiál získal
požadovanou pevnost, počet pojezdů
a výšku vrstvy buď upravíme nebo za-
chováme.

Těsnost

Po dokončení je třeba ověřit těsnost
spojů zkouškou těsnosti, např. vzdu-
chem podle ČSN EN 1610.

Deformace

Deformace by neměla překročit do-
poručenou maximální hodnotu danou
investorem. U staveb ŘSD je to do 4%
při převzetí a do 7% před ukončením
záruční doby.

TECHNICKÉ PODMÍNKY

PRO POKLÁDKU A PŘEVZETÍ KANALIZAČNÍHO 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.

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 nesoudržený 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)

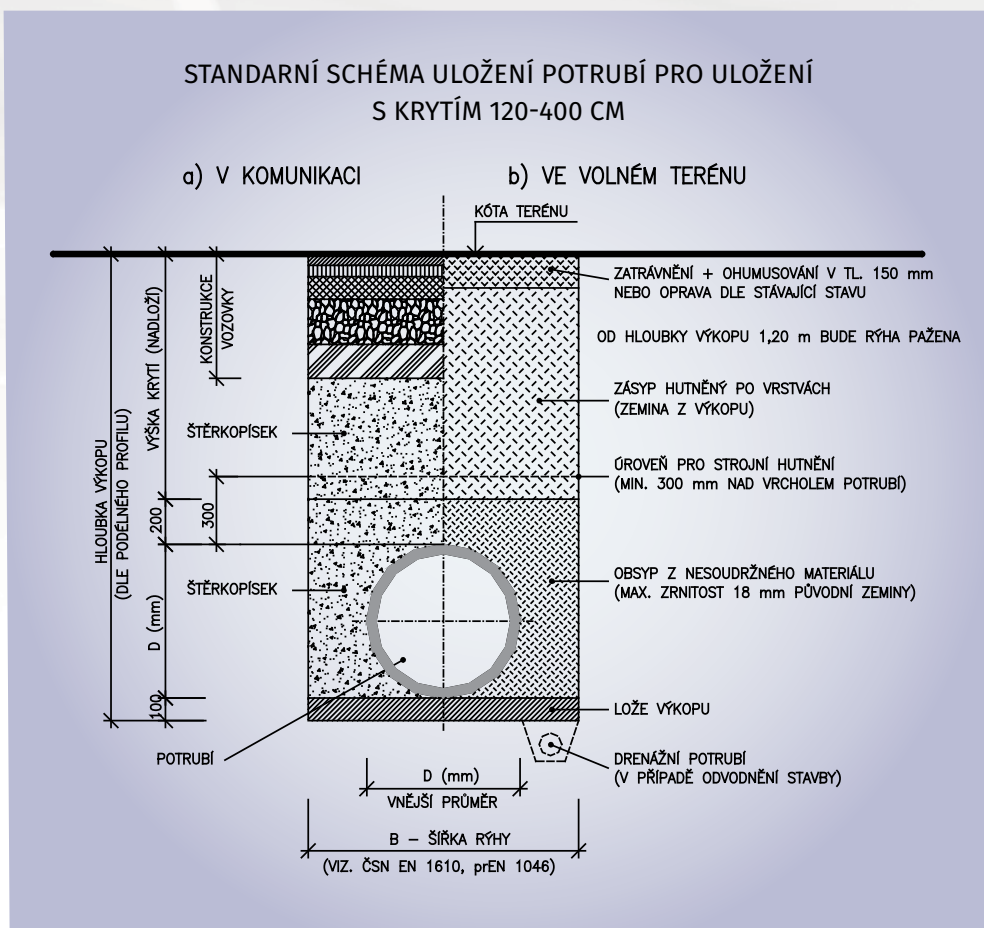
ZONA A DRUH ZHUTŇOVACÍCH STROJŮ	HMOTNOST STROJE (KG)	TŘÍDY ZEMINY					
		HRUBOZRNNÁ (PODÍL ZRNA <0,06 MM <5%)		SMÍŠENÁ (PODÍL ZRNA <0,06 MM <5-10%)		JEMNOZRNNÁ (PODÍL ZRNA <0,06 MM <40%)	
		VÝŠKA VRSTVY	POČET POJEZDŮ	VÝŠKA VRSTVY	POČET POJEZDŮ	VÝŠKA VRSTVY	POČET POJEZDŮ
V bezpečnostním pásmu do 0,3 m 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	40	4-5	30	4-5	20	4-5
	100-500	30	5-6	30	5-6	20	5-6
Vibrační desky	300-750	40	6-7	30	6-7	-	-
	>750	60	6-7	40	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 zhuťovací technika, např. vibrační pěchy nebo malé desky. Těžkou hutníčím techniku doporučujeme používat až od 1 m nad potrubím. U potrubí s vyšší kruhovou tuhostí (SN 16) je tento limit menší.

STATICKÉ POSOUZENÍ

Stupeň zhuťnění 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 zhuťnění obsypu při určitém druhu obsypového materiálu. Výsledkem posudku je rovněž orientační stanovení deformace potrubí.



TECHNICKÉ PODMÍNKY

PRO POKLÁDKU A PŘEVZETÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

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 nátoku 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 geotextílií. Před položením jednotlivých trub je nutné pod hrdly vytvořit jamky, tak aby nedošlo k průhybům na potrubí.

Obsyp potrubí:

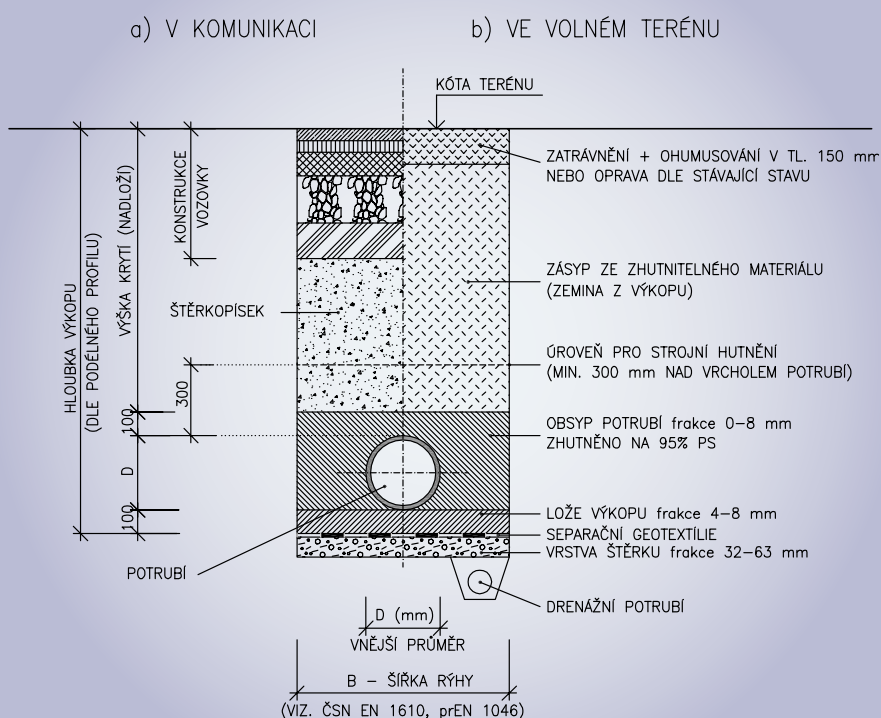
Obsyp potrubí se provede již z běžného materiálu (štěrkopísku, lomové výsivky frakce 0-8 nebo 0-16). Vrstva obsypu by měla být ukončena cca 100-200 mm nad vnější hranou potrubí. Hutnění obsypu kolem potrubí se provede min na úroveň 0,85% ID nebo 95% PS. Štěrky se případně lehce zavibruje.

Zabezpečení potrubí proti vzlakovým silám vody:

Tato úprava je nutná pouze v případě velmi malého krytí a dimenze potrubí nad DN 600, kdy je zatížení zemínou menší než vzlaková 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 vzlakové síly. Pro zajištění toho aby podzemní voda nezaplavovalo dno výkopu, je nutné podzemní vodu neustále odvádět drenáží, nebo čerpat z jámky až do doby než bude potrubí zasypané do výšky min 1 m nad jeho horní okraj potrubí.

SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ POD HLADINOU SPODNÍ VODY



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

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.

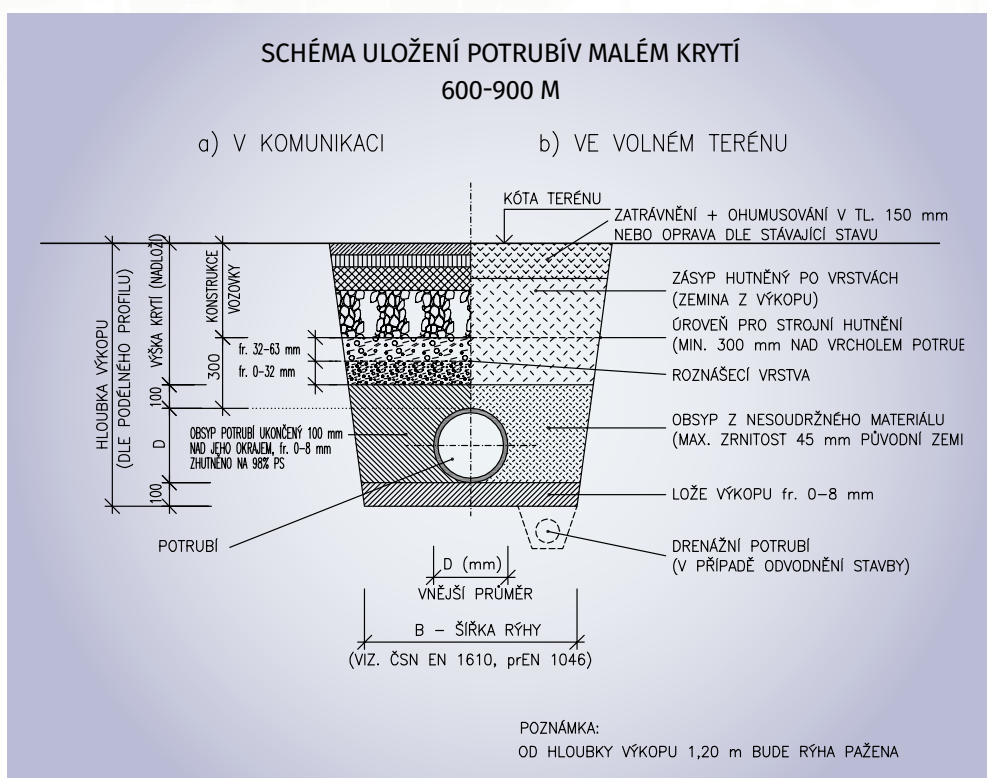
Způsob hutnění:

- 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, použijte 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 zasypu 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.



TECHNICKÉ PODMÍNKY

PRO POKLÁDKU A PŘEVZETÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

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.

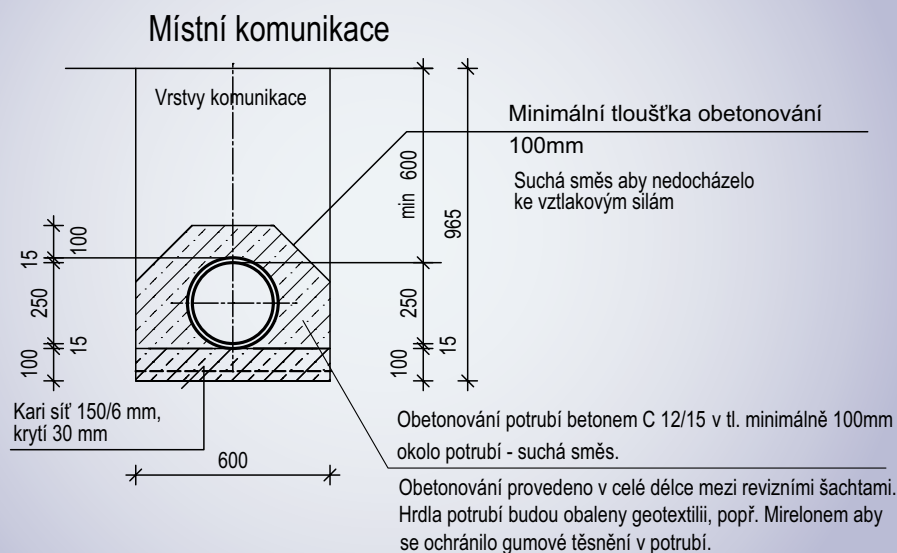
Obetonování je nutné provést vždy na celém úseku (mezi šachtami) bez přerušení!

- 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 vztlačových sil betonu.
- V případě neunosného podloží, kdy hrozí popraskání betonového bloku a následně 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 sumari-zace para-metrů).



LOŽE POTRUBÍ

Potrubí se ukládá na dno výkopu do lože z jemnozrn-ného 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 položené na hrdlech a nemohlo dojít k průhybům. Pokud se jako vyztu-žení 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 náležitě zhutnění 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



TECHNICKÉ PODMÍNKY

PRO POKLÁDKU A PŘEVZETÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

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 vzlaku. V každém případě se doporučuje potrubí před injektáží vyplnit vodou.

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. Pokud je potrubí balené



v originálních paletách. Pokládejte jednotlivé balíky trub na sebe vždy tak, aby dřevěné rámy byly na sobě. Nedoje tak k protlačení dřevěného rámu do stěny potrubí. Balíky doporučujeme dávat dva na sebe v případě omezeného prostoru tři na sebe. 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.

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.

Do technických podmínek tendrové dokumentace doporučujeme zpracovat 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:

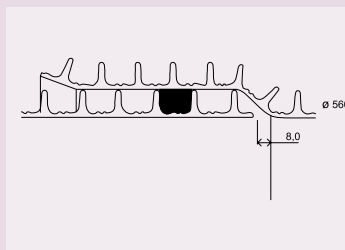
ROZEVŘENÍ HRDEL

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

Otevřené spoje



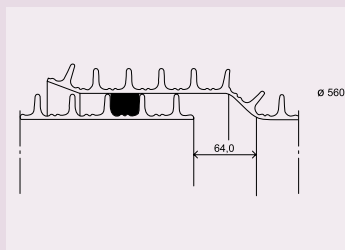
Obr. 7



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.

DIMENZE 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 $0,02 \times D_e$ 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 řadu, 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, ve článku 8.5.7-8:

Při sklonu potrubí do 10 promile může být výšková odchylka v uložení stoky nejvýše ± 10 mm, proti kótě dna určené projektovou dokumentací, při sklonu nad 10 promile nejvýše ± 30 mm. Na celém úseku potrubí nesmí však 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 průměrů nejvýše 80 mm.

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

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





Dálnice D35 Optavoce - Časy



Dálnice D35 Opatovice - Časy



Retenční nádrž z potrubí DN 2000 se středovým výtokem opatřeným vírovým ventilem (dálnice R1 Nitra – Tekovské Nemce, Slovensko).



Retenční nádrž ze dvou potrubí DN 2000 s ruksakovými vstupními šachtami (dálnice R7, Bítovceves – Vysočany).

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 staveniště 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 vyrobit dohodnuté výrobky.

Plastika Pipes Trade 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

Plastika Pipes, s.r.o.
plastové potrubné systémy
Novozámocká 222C
949 05 Nitra
Tel.: +421 915 726 783
E-mail: info@plastikapipes.sk