

TECHNOLÓGIA POKLÁDKY

kanalizačného potrubia



Ultra Solid BLUE PIPE



Ultra Cor



Ultra Helix



KONŠTRUKČNÉ TYPY

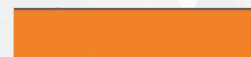
KANALIZAČNÉHO POTRUBIA Z PLASTU A ODPORÚČANIA PRE ICH POUŽITIE

Portfólio ponúkaných produktov firmy Plastika Pipes tvorí najširší sortiment kanalizačného potrubia dostupného na českom trhu v dimenziách DN 150-2000 mm. Takto značný rozmerový záber je rozdelený do niekoľkých konštrukcií stien a použitých materiálov. Každá konštrukcia potrubia bola vyvinutá pre špecifické použitie a podľa nárokov na kvalitu alebo cenu u jednotlivých zákazníkov. Niektorí výrobcovia s obmedzeným sortimentom ponúkajú jeden produkt pre všetky typy použitia a podmienok.

PROFILY STIEN PLASTOVÉHO POTRUBIA A ICH CHARAKTERISTIKY

Plnostenná hladká konštrukcia PVC-U, PP

Tradičné, veľmi robustné konštrukcie stien. Pre dosiahnutie najvyššej kvality musí byť potrubie z PP vyrobené podľa STN EN 1852 a z PVC-U podľa STN EN 1401. Potrubie z PVC-U môže byť vyrobené navyše ešte zo zmesi so zvýšenou rázovou odolnosťou. Tým je docielená lepšia húževnatosť a eliminácia krehkosti.



Rebrovaná konštrukcia potrubia, PP

Konštrukcia stien so silnejšou základnou stenou než majú bežné korugované potrubia. Väčšia rozteč rebier umožňuje použiť masívnejšie tesnenie.



Dvojstenná korugovaná konštrukcia, PP, PE-HD

Najefektívnejšia konštrukcia na dosiahnutie vysokej kruhovej tuhosti pri použití minimálneho množstva suroviny. Odporúčame sledovať u vybraných výrobkov silu základnej steny. Limit pre použitie v do-pravných stavbách investovaných RSD je 3 mm.



Sendvičová hladká konštrukcia, PVC-U, PP

Stredná vrstva je vyrobená z lacnejšej a horšej suroviny. Nezamieňať s plnostennou konštrukciou stien.

Tento typ potrubia nie je vhodný pre hlavné kanalizačné rady a hodí sa iba pre prípojky.



Jednovrstvová korugovaná konštrukcia PVC-U, PP

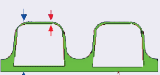
Používa sa najmä pre drenáže a šachtové predĺženia.



DOPORUČENIA KONŠTRUKČNÝCH TYPOV:

Typ potrubia	Typ konštrukcie	Použitie
ULTRA SOLID Blue Pipe , plnostenná hladká konštrukcia, húževnaté PVC-U DN/OD 160–800 pevnostná trieda SN 12, 16		Splašková alebo zmiešaná kanalizácia s najvyššími nárokmi na kvalitu
ULTRA SOLID PVC , plnostenná hladká konštrukcia, štandardné PVC-U DN/OD 160–800 pevnostná trieda SN 8, 12, 16		Splašková alebo zmiešaná kanalizácia
ULTRA SOLID PP , plnostenná hladká konštrukcia, PP DN/OD 160–800 pevnostná trieda SN 12, 16		Splašková alebo zmiešaná kanalizácia
ULTRA COR , korugovaná konštrukcia so zosilnenou základnou stenou, PP DN 250-1000, pevnostná trieda SN 12, 16		Dažďová alebo zmiešaná kanalizácia, dopravné stavby s požiadavkou na min. silu steny 3 mm
ULTRA BASIC , korugovaná konštrukcia steny, PP DN 250-1000, pevnostná trieda SN 10		Dažďová kanalizácia s najnižšími požiadavkami na odolnosť a tesnosť
ULTRA HELIX , hladká PEHD vrstva špirálovite ovíjaná PP profilom, DN DN 600-2000, pevnostná trieda v rozsahu SN 4-16		Dažďová alebo zmiešaná kanalizácia, možnosť voľby sily základnej steny a zváraného spoja

SUMARIZÁCIA PARAMETROV A PODMIENOK POKLÁDKY POTRUBNÝCH SYSTÉMOV PRE KANALIZÁCIU

	ULTRA SOLID BP	ULTRA SOLID PVC	ULTRA SOLID PP	ULTRA COR	ULTRA HELIX	ULTRA BASIC
Materiál	PVC-U zmes so zvýšenou rázovou odolnosťou	PVC-U	PP	PP	PE-HD	PP
Výrobná rada DN..vnútorná [mm] OD..vonkajšia [mm]	DN/OD 160÷800	DN/OD 160÷800	DN/OD 160÷800	DN 250÷1000	DN 600÷2000	DN 250÷1000
Typ konštrukcie steny	hladká	hladká	hladká	korugovaná so zosilnenou stenou	hladká stena, špirálovite ovínutá	korugovaná
						
Kruhovú tuhosť [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. zrnitosť c) max. frakcia drveného 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 lôžka [mm]	100	100	100	100	100	100
Výška obsypu nad vrcholom potrubia (min.) [mm]	200	200	200	200	200	200

Minimálne krytie nad vrcholom potrubia sa odvíja od kombinácie kruhovej tuhosti potrubia, max. prípustnej hodnoty deformácie potrubia a dimenzii potrubia. V podmienkach krytia menších ako 120 cm, odporúčame uskutočniť statický výpočet.

ROZDIELY V SPRÁVANÍ

TUHÉHO A PODDAJNÉHO POTRUBIA

Plastové potrubia pre kanalizáciu z PVC-U, PP alebo PE-HD sú klasifikované ako potrubia poddajné. Pokiaľ sú poddajné potrubia vystavené vnútornému tlaku, reagujú odlišne ako potrubia tuhé (nepoddajné). Tuhé potrubia (betón, kamenina) všetko zaťaženie prenášajú samé, prenesené zaťaženie je limitované ich vrcholovou pevnosťou. Potrubie poddajné sa chová tak, že všetko zaťaženie prenášajú ďalej do okolnej zeminy (obsypu a stien výkopu). V tomto prípade potom nie je možné u poddajného potrubia presne špecifikovať vrcholovú pevnosť, pretože pri zaťažení reaguje celý systém (potrubie – obsyp – stena výkopu). Pri tomto prenášaní zaťaženia medzi sebou vzájomne pôsobia:

pasívny odpor potrubia – daný jeho kruhovou tuhosťou (SN),

pasívny odpor obsypu – závislý na kvalite zhutnenia a stlačiteľnosti zeminy danej ich modulom pretvárnosti E' ,

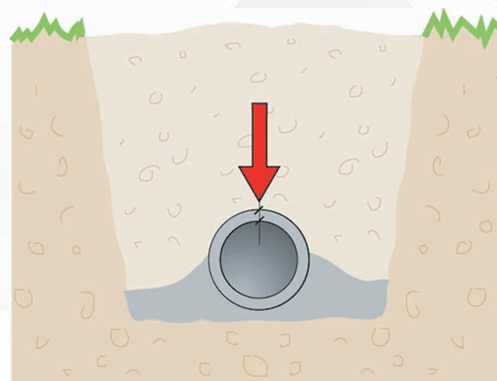
pasívny odpor stien výkopu – závislý na vlastnostiach zeminy.

Následná deformácia samotného potrubia závisí na veľkosti vertikálneho zaťaženia (hmotnosť zeminy nad potrubím + zaťaženie prevádzkou) a vyššie uvedeným pasívnym odporom systému potrubia.

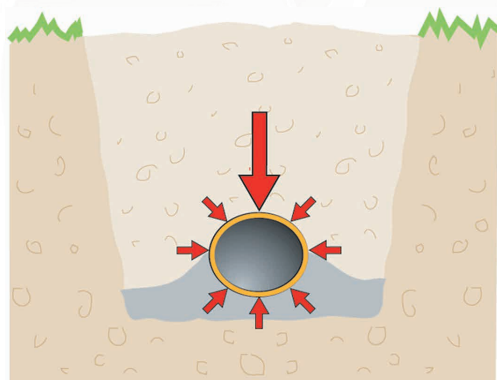
Následná deformácia potrubia nie je na závalu funkčnosti

kanalizácie, pokiaľ nepresiahne určitú hranicu. Táto hranica je rozdielna v každej štátnej norme a pohybuje sa medzi 6-15 %. Podľa odvetvovej normy TNV 75 02 11, spracovanej Hydroprojektom, by dlhodobá deformácia nemala prekročiť hodnotu 6 %. Rovnakú hodnotu doporučuje aj UK Water. V statickom výpočte, ktorý vykonávame v rámci technickej podpory, podľa DANVA guideline 54, 2. edition, je prípustný limit deformácie 9 %. Optimálne však je, pokiaľ sa deformácia potrubia pri výpočte pohybuje do 5% pri zhutnení obsypu na 95 % PS. Je tu potom ešte rezerva v prípade nedodržania predpísaného stupňa zhutnenia.

Pri výsledkoch presahujúcich túto hodnotu odporúčame používať už potrubie s kruhovou tuhosťou SN 12 a alebo SN 16.



Tuhé potrubie zaťaženie prenáša samé.



Poddajné potrubie všetky zaťaženia prenáša ďalej do okolitej zeminy.

PRE OBSYP MÔŽE BYŤ POUŽITÝ PÔVODNÝ MATERIÁL Z VÝKOPU POKIAĽ SPŔŤŤA TIETO PARAMETRE

– **V komunikácii:** Obsypový materiál je vo väčšine prípadov nutné vymeniť pre dosiahnutie predpísanej únosnosti pláne a vysokého stupňa zhutnenia podľa Katalógu pozemných komunikácií a vozoviek.

– **Vo voľnom teréne:** V tomto prípade je pri splnení nasledujúcich podmienok možné použiť existujúcu zeminu.

- Zrná existujúcej zeminy neobsahujú častice väčšie ako je maximálna povolená zrnitosť u jednotlivých typov potrubia.
- Existujúcu zeminu je možné zhutniť podľa tabuľky min. stupňa zhutnenia v návaznosti na hĺbku uloženia (vo väčšine prípadov 90-93 % PS).
- Existujúca zemina podľa príslušného zatriedenia má taký modul pretvárnosti zeminy E' , že pri ich použití v závislosti na hĺbke uloženia bude povolená dlhodobá deformácia potrubia max. $a \leq 6\%$ – viď. tabuľka „Určenie dlhodoberdej deformácie potrubia“.

URČENIE DLHODOBEJ DEFORMÁCIE POTRUBIA

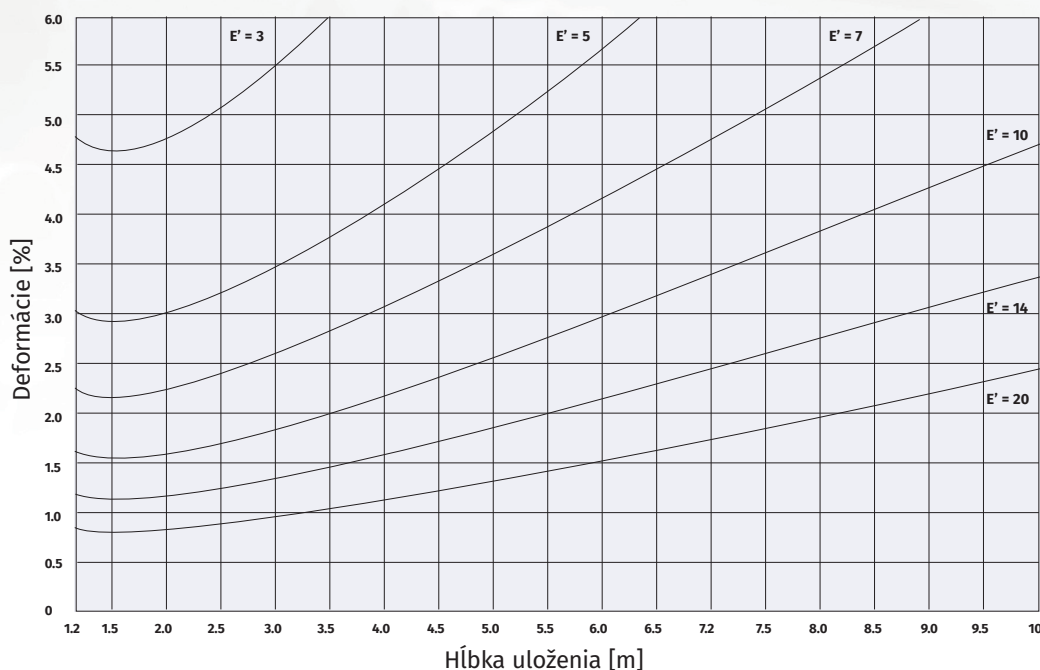
POSTUP VÝPOČTU DLHODOBEJ DEFORMÁCIE POTRUBIA

Vyberte v tabuľke č. 1 podľa obsypového materiálu a stupňa zhutnenia obsypu patričný modul pretvárnosti zeminy E' . V grafe č. 1 podľa tejto hodnoty vyberte príslušnú krivku E' , hĺbkou uloženia na ose x a na ose y odčítajte dlhodobú deformáciu a_l v % ($a_{lmax} \leq 6\%$).

V prípade, že existujúca zemina z výkopu splňuje podmienku max. zrnitosti (viď. jednotlivé typy potrubia) a pri jeho zatriedení v tabuľke č. 1 výjde modul pretvárnosti zeminy dostatočný pre dodržanie max. povolenej dlhodobej deformácie, je možné túto zeminu pre obsyp v zóne potrubia použiť. V opačnom prípade musí byť existujúca zemina z výkopu nahradená kvalitným nesúdržným materiálom.

TABUĽKA Č. 1 – ZATRIEDENIE ZEMINY

TYP ZEMINY		MODUL PRETVÁRNOSTI ZEMINY E' [MPa]				
POPIS ZATRIEDENIA (ČSN 73 1001)	SYMBOL	NEZHUTNENÁ	STUPEŇ ZHUTNENIA			
			80% PS	85% PS	90% PS	95% PS
Štrk zle zrnitý	GP	5	7	7	10	14
Štrk dobre zrnitý	GW	3	5	7	10	20
Piesok zle a dobre zrnitý	SW SP	1	3	5	7	14
Štrk hlinitý	GM	X SM SC	1	3	5	10
Štrk ilovitý	GC					
Piesok hlinitý						
Piesok ilovitý						
Zemina triedy F5-F8 s obsahom štrku viac ako $g=25\%$	ML CL MH	X	1	3	5	10
Zemina triedy F5-F8 s obsahom štrku menej ako $g=25\%$	ML CL MH	X	X	1	3	7



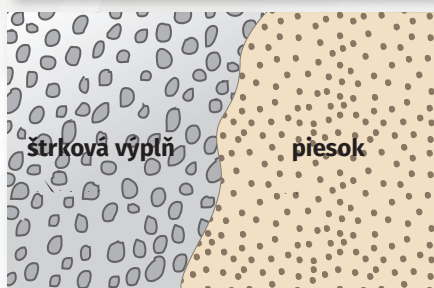
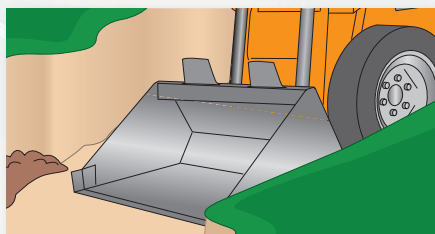
Poznámka: Výpočet podľa rovnice Sprangler „IOWA“; faktor deformácie potrubia 1.5, súčiniteľ uloženia potrubia 0.103, dlhodobá kruhová tuhosť SN 4 kN/m² odvodená od creepu pre PVC-U.

POKLÁDKA POTRUBIA

OBECE

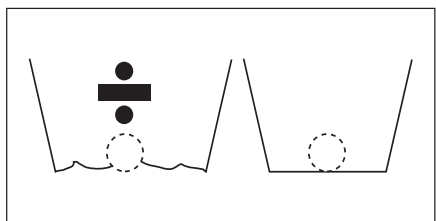
Plastové potrubie sa musí pokladať v súlade s ČSN EN 1610.

Vďaka veľkej kruhovej tuhosti potrubného systému je inštalácia veľmi uľahčená. Pokiaľ je vykopaná zemina nesúdržná je ju možné v mnohých prípadoch znovu použiť. Musí spĺňať 2 podmienky zhutniteľnosti na požadovanú hodnotu a max. zrnitosť. V každom prípade je vždy lepšie použiť triedený materiál.



DNO VÝKOPU

- Musí byť rovné. Môže sa urovnávať len lopatou s hladkým ostrím.
- Musí byť tak široké, aby bolo možné uskutočniť zhutnenie po oboch



stranách potrubia.

Ak sa urobí výkop širší, zvýši sa zaťaženie potrubia zeminou; ak sa urobí výkop užší, dochádza k zamedzeniu možnosti správneho zhutnenia po

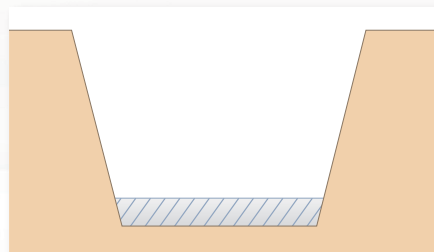
stranách potrubia. Šírka ryhy sa riadi podľa ČSN EN 1610.

NOSNÉ LÔŽKO A OBSYP

Nosné lôžko má chrániť potrubie pred nerovnosťami a zaisťovať, aby potrubie dostalo jednotnú a rovnomernú podkladovú vrstvu. Vo väčšine prípadov sa používa zhodný materiál pre lôžko ako pre obsyp potrubia.

Výnimku tvoria iba miesta s vysokou hladinou spodnej vody kde sa lôžko vytvára z hrubšieho materiálu. V zimných obdobiach je rovnako dôležité uistiť aby:

- obsypový materiál nebol zmrznutý
- dno výkopu nesmie byť zmrznu-



té. Prípadný sneh, ľad alebo kamene je treba odstrániť pred vytvorením nosného lôžka.

Nosné lôžko sa vykonáva v takej hrúbke, ktorá je vhodná pre rozmery rúr a vytvarovanie dna.

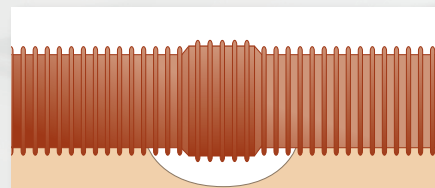
Hrúbka nosného lôžka

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

Pred pokládkou potrubia je potrebné nosné lôžko zhutniť.

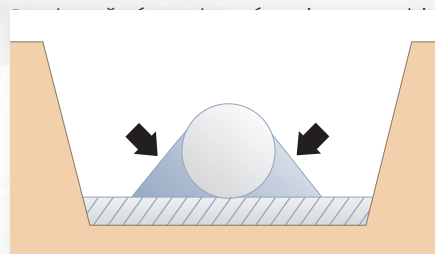
Pri pokládke potrubia je potrebné, aby:

- potrubie bolo podoprené rovnomerne po celej dĺžke.
- V žiadnom prípade sa nesmú pod potrubím nechať priečne podklady z dreva alebo iného materiálu. Došlo by



k ich trvalému pretlačeniu do steny potrubia.

- Pod hrdlami sa vytvorí jamka, aby hrdla neboli zaťažené.

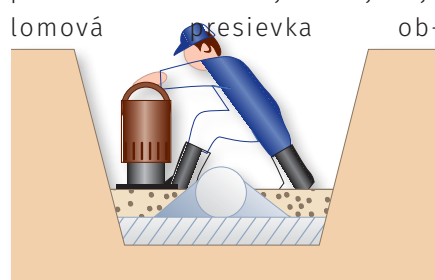


je nutné ručne utlačiť obsypový materiál pod potrubím a vytvoriť tak tzv. klíny, tým sa potrubie zároveň zafixuje proti posunutiu pri ďalšom strojnom zhutnení.

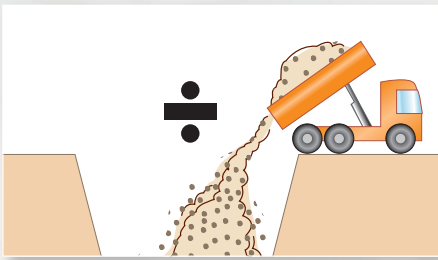
OBSYP

S obsypom sa začína, keď je pokládka skontrolovaná či je v požadovanom spáde.

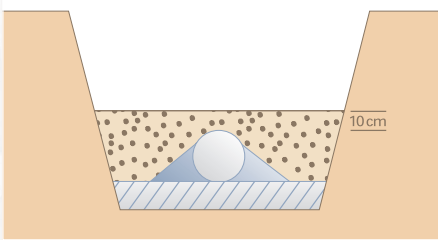
Plastové potrubie je poddajné a pre zaistenie jeho kruhovej stability je nutné mu vytvoriť postrannú oporu. Preto je potreba, aby sa k obsypu použil vhodný materiál, ktorý sa jednoducho zhutňuje a jeho zrnitosť nepresiahne 20 mm. Najvhodnejšia je lomová



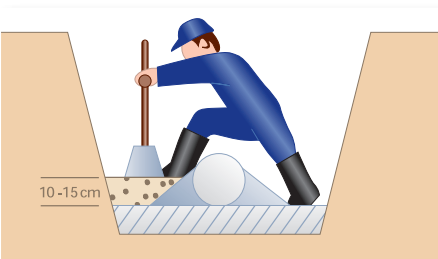
Obsypový materiál se nesmie vyklápať priamo na potrubie, ale zahadzovať opatrne medzi každou zhutnenou vrstvou o hrúbke najviac 30 cm, čo odpovedá asi 20 cm hrúbke vrstvy po zhutnení.



Obsyp pokračuje minimálne 10 cm nad vrcholom vedenia.



Pre náležité zhutnenie zeminy je dôležité, aby hrúbka vrstiev medzi jednotlivými zhutneniami bola prispôbena použitej metóde. Pri mechanickom zhutnení nesmie byť vrstva väčšia ako 30 cm. Pri ručnom hutnení je najvyššia

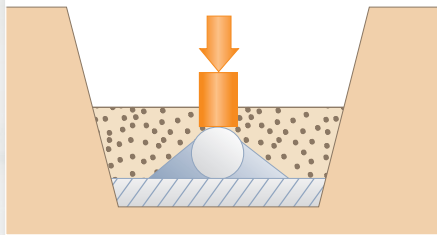


možná vrstva voľnej zeminy 10-15 cm.

Pre zhutnenie jednej vrstvy by sa daný úsek mal zhutniť minimálne trikrát až päťkrát. Vlhkosť obsypového materiálu hrá pri hutnení dôležitú rolu. Preto ob-

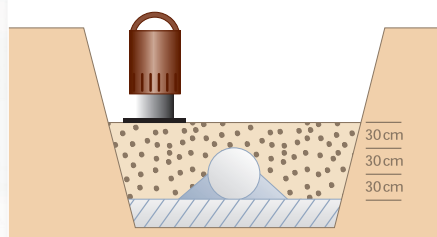
sypový materiál udržiajte v optimálnej vlhkosti.

Aby nedošlo k poškodeniu potrubia, je potrebné vykazovať veľkú opatrnosť pri mechanickom zhutnení prvéch 10-20



cm tesne nad vedením.

Podľa ČSN EN 1610 je možné zhutniť ťažkými mechanizmami až vtedy, keď je nad vrcholom potrubia 30 cm vrstva

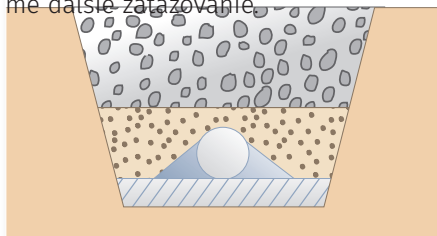


obsypu.

ZÁSYV VÝKOPU

Vyhĺbená zemina sa môže použiť znovu pre zasypanie výkopu.

Mimo spevnených plôch je hutnenie nutné iba v prípade, kedy predpokladáme ďalšie zaťažovanie.



Úroveň hutnenia a voľba materiálu v zá- sype je daná projektom, ktorý zohľadňuje ďalšie využitie územia nad kanalizáciou. Na statiku potrubia už táto oblasť nemá zásadný vplyv. Stupeň zhutnenia je tu dôležitý najmä k ob-

KONTROLA POKLÁDKY

Pred, počas i po vykonaní prác je treba kontrolovať, že pokládka prebieha podľa pôvodných predpokladov.

Kontrolovať je potrebné:

- výkop, odvedenie vody
- pokládku v spáde
- stupeň hutnenia obsypu
- tesnosť spojov
- deformáciu prierezu

Pred a behom práce je potrebné kontrolovať stav dna výkopu i stav spodných vôd. Lôžko musí byť suché a spodnú vodu je nutné vhodným spôsobom odviešť.

Je potrebné kontrolovať, že sa vedenie pokláda s udaným sklonom, a že všetky spojenia majú tesniace krúžky.

Stupeň zhutnenia je daný projektom. K jeho dodržaniu je vhodné si overiť počet pojazdov použitou hutniacou technikou. Naše odporúčania nájdete v samostatnom prospekte Technológia pokládky kanalizačného potrubia. Po overení či používaný obsypový materiál získal požadovanú pevnosť, počet pojazdov a výšku vrstvy buď upravíme alebo zachováme.

TESNOSŤ

Po dokončení je potrebné overiť tesnosť spojov skúškou tesnosti, napr. vzduchom podľa ČSN EN 1610.

DEFORMÁCIA

Deformácia by nemala prekročiť doporučenú maximálnu hodnotu danú investorom. U stavieb ŘSD je to do 4% pri prevzatí a do 7% pred ukončením záručnej doby.

TECHNICKÉ PODMIENKY

PRE POKLÁDKU A PREVZATIE KANALIZAČNÉHO POTRUBIA

Po skúsenostiach z veľkých projektov sme vypracovali komplexné technické podmienky uskutočňovania a prevzatia kanalizácie, tak aby sa v čo najväčšej miere predišlo problémom a nekvalitnému prevedeniu.

Tento text odporúčame uviesť ako doplnok technickej správy pri spracovaní technických podmienok v tendrovej dokumentácii.

Pokládka potrubia sa riadi jednotlivými ustanoveniami špecifikovanými ČSN EN 1610.

Výkop rýh – ČSN EN 1610 kap. 6 a PD

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

Skúšky behom výstavby – ČSN EN 1610 kap. 10 a 12

PODMIENKY PRE ULOŽENIE POTRUBIA V BEŽNÝCH PODMIENKACH ODPORÚČANÉ VÝROBCOM



POŽIADAVKY NA OBSYPOVÝ MATERIÁL A MIERU ZHUTNENIA OBSYPU V ZÓNE POTRUBIA

Materiál v zóne potrubia

Pre obsyp sa odporúča používať výhradne kvalitný nesúdržný materiál o zmiešanej frakcii 0-20 mm. (piesok, štrkopiesok, lomová výsevka). Pri používaní lomovej výsevky je nutné, aby obsahovala aj prachovú frakciu pre jednoduchšie hutnenie, ideálne je napr. frakcia 0-8 mm. Maximálna frakcia u drveného kameniva je 16 mm, tým by sa malo zamedziť výskytu zŕn väčších ako 20 mm, čo je maximálna prípustná veľkosť drveného kameniva pre väčšinu typov

potrubia.

Hutnenie obsypu

U potrubia je nutné zabezpečiť čo najväčší roznášací uhol uloženia do lôžka a to vytvorením tzv. klinov pod potrubím. Pre dosiahnutie predpísaného zhutnenia obsypu na 95 % PS v komunikácii a 93% PS vo voľnom teréne odporúčame najprv vytvoriť technologický postup hutnenia zohľadňujúci používaný hutniaci prostriedok a druh obsypového materiálu.

PRÍKLAD ZHUTNENIA OBSYPU A ZÁSYPU PRE DOSIAHNUTIE 95 % PS

(tieto hodnoty sú iba orientačné a vždy je nutné uskutočniť presné zmeranie)

ZÓNA A DRUH ZHUTŇOVACÍCH STROJOV	HMOTNOSŤ STROJA (KG)	TRIEDY ZEMINY					
		HRUBOZRNNÁ (PODIEL ZRNA <0,06 MM <5%)		ZMIEŠANÁ (PODIEL ZRNA <0,06 MM <5-10%)		JEMNOZRNNÁ (PODIEL ZRNA <0,06 MM <40%)	
		VÝŠKA VRSTVY	POČET POJAZDOV	VÝŠKA VRSTVY	POČET POJAZDOV	VÝŠKA VRSTVY	POČET POJAZDOV
V bezpečnostnom pásme do 0,3 m nad potrubím – ľahké zhutňovacie stroje							
Vibračné dosky	Do 100	30	5-6	30	6-7	-	-
V bezpečnostnom pásme od 0,3 m do 1 m nad potrubím – zhutňovacie stroje							
Vibračné dosky	Do 300	15	5-6	10	6-7	-	-
Nad bezpečnostným pásmom – v celej zóne zásypu							
Dusadlá 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
Vibračné dosky	300-750	40	6-7	30	6-7	-	-
	>750	60	6-7	40	6-7	-	-
Vibračné valce	600-8 000	30	7-8	30	7-8	-	-

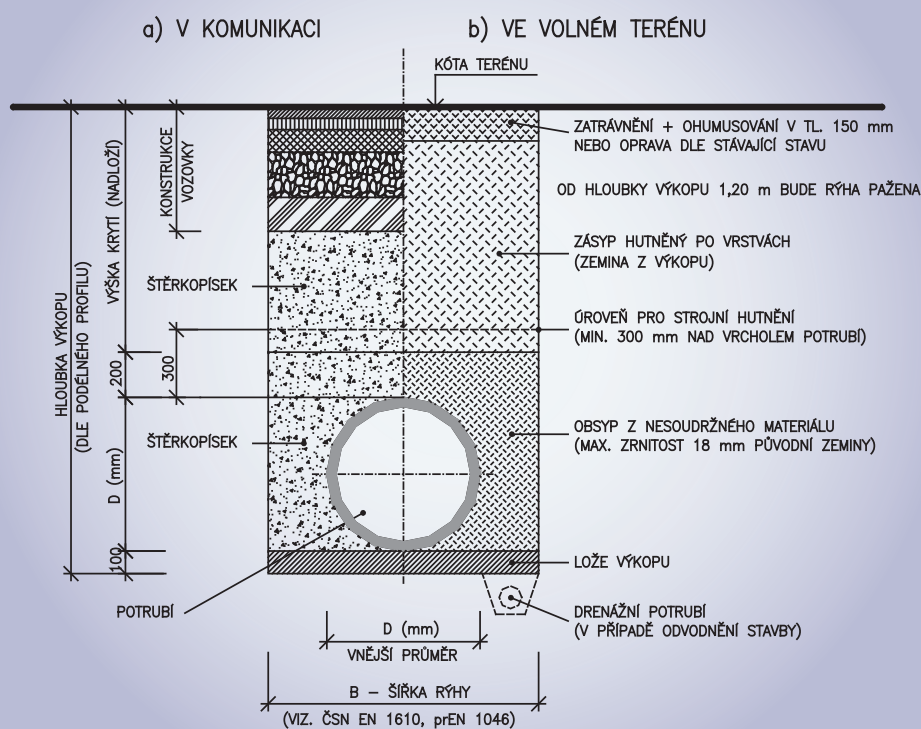
ZÁSADY PRE POUŽÍVANIE HUTNIAČEJ TECHNIKY

Vo vnútri bezpečnostného pásma – 0,3 m nad hornou hranou potrubia – sa smie použiť iba ľahká zhutňovacia technika, napr. vibračné pechy alebo malé dosky. Ťažkú hutniacu techniku odporúčame použiť až od 1 m nad potrubím. U potrubia s vyššou kruhovou tuhosťou (SN 16) je tento limit menší.

STATICKÉ POSÚDENIE

Stupeň zhutnenia obsypu na hodnotu 95 % PS je vyhovujúci pre bežné podmienky – výška krytia nad vrcholom potrubia 1,5-4 m. V prípade nižšieho krytia odporúčame vypracovať statický posudok, ktorý stanoví min. hodnotu zhutnenia obsypu pri určitom druhu obsypového materiálu. Výsledkom posudku je rovnako orientačné stanovenie deformácie potrubia.

ŠTANDARDNÁ SCHÉMA ULOŽENIA POTRUBIA PRE ULOŽENIE S KRYTÍM 120-400 CM



TECHNICKÉ PODMIENKY

PRE POKLÁDKU A PREVZATIE KANALIZAČNÉHO POTRUBIA

ULOŽENIE POTRUBIA V OBLASTIACH S VYSOKOU HLADINOU SPODNEJ VODY

Odvedenie vody z ryhy a stabilizovanie podlažia

Odvádzanie vody je možné vykonávať rôznymi spôsobmi. Stanovenie konkrétneho spôsobu záleží na množstve pritekanej vody do výkopu. Rozhodujúca je pokládka potrubia na nerozmáčaný podklad, kde je možné potrubie spoľahlivo zrovnať do požadovaného spádu.

Jeden spôsob pri vysokom nátoky spodnej vody do výkopu je ju z výkopu odvieť napr. pomocou štrkového vankúša frakcie 32-63 mm v mocnosti 150-200 mm. Tento štrkový vankúš rovnako spevní rozvodnené dno výkopu a zabezpečí dostatočnú únosnosť podlažia. Do štrku je vhodné ešte vložiť drenážne potrubie DN 100 mm uložené v rohu výkopu. Pre správnu funkciu drenáže musí byť dno výkopu vyspádované smerom k rúre.

Podsyp pod potrubie:

V prípade výdatného prítoku vody je vhodnejšie zameniť štandardné jemnozrnné lôžko za štrkové.

Pod samotné potrubie je vhodné na hrubý štrkový podklad dať ešte jemnejšiu vrstvu podsypu o hrúbke cca 30-50 mm frakcie 8-16 mm (4-8 mm), aby nedošlo k poškodeniu steny potrubia a vytvorilo sa pevné a hladké lôžko. Pokiaľ je použitá ešte pod posypom hrubšia vrstva, je vhodné obe vrstvy oddeliť separačnou geotextíliou. Pred položením jednotlivých rúr je nutné pod hrdlami vytvoriť jamky, tak aby nedošlo k priehybu na potrubí.

Obsyp potrubia:

Obsyp potrubia sa vykoná už z bežného materiálu (štrkopiesku, lomovej výsevky frakcie 0-8 alebo 0-16). Vrstva obsypu by mala byť ukončená cca 100-200 mm nad vnútornou hranou potrubia.

Zhutnenie obsypu okolo potrubia sa vykoná min. na úroveň 0,85% ID alebo 95% PS. Štrk sa prípadne ľahko zavibruje.

Zabezpečenie potrubia proti vztlakovým silám vody:

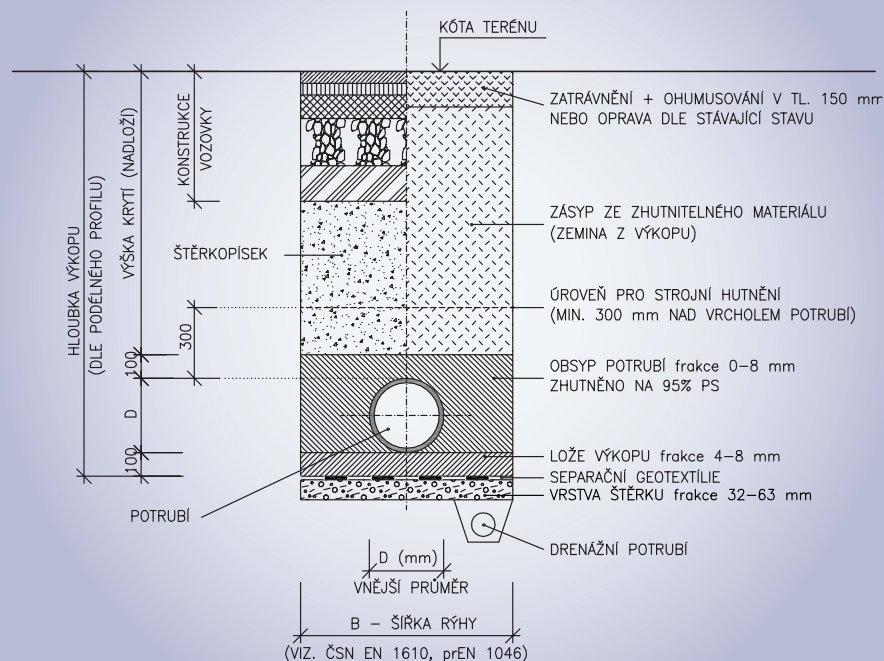
Táto úprava je nutná iba v prípade veľmi malého krytia a dimenzie potrubia nad DN 600, kedy je zaťaženie zeminou menšie než vztlaková sila podzemnej vody pôsobiaca na potrubí. V projekte, kde je dimenzia do DN 400 krytá bežne vysokou vrstvou zeminy (okolo 2 m) nie je potreba potrubie kotviť. Obecne sa dá vychádzať z toho, že nad rúrou musí byť tak vysoká vrstva zeminy aký je priemer potrubia.

Potrubie väčších dimenzií je však nutné zabezpečiť už v priebehu pokládky, aby nedošlo k jeho vytlačeniu pôsobením vztlakovej sily. Pre zaistenie toho aby podzemná voda nezaplavovala dno výkopu, je nutné podzemnú vodu neustále odvádzať drenážou, alebo čerpať z nádrží až do doby kým bude potrubie zasypané do výšky min 1 m nad horným okrajom potrubia.

SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ POD HLADINOU SPODNÍ VODY

a) V KOMUNIKACI

b) VE VOLNÉM TERÉNU



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

TECHNOLOGICKÝ NÁVOD PRE ULOŽENIE POTRUBIA V PODMIENKACH S MALÝM KRYTÍM

(v podmienkach od 100 cm až do minima uvedeného pri jednotlivých kruhových tuhostiach)

Obecné limity pre jednotlivé kruhové tuhosti potrubia (záležia však ešte na dimenzii potrubia a max. povolenej deformácii)

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

Obsyp potrubia:

- Potrubie bude uložené do lôžka pod roznášacím uhlom α min. 90° – najprv sa po stranách potrubia vytvoria tzv. klíny, ktoré sa ručne utláčajú. Tie zabezpečia široký roznášací uhol a zároveň zaistia oporu pre potrubie, aby nedošlo k jeho vychýleniu pri hutnení vibračným pechom alebo doskou.
- Potrubie obsypať materiálom s čo najväčšou pevnosťou – napr. lomovou výsevkou frakcie 0 - 8 do úrovne 10 cm nad vrchol potrubia. Obsyp po stranách potrubia zhutniť na hodnotu min 98 % PS.
- Od úrovne 10 cm nad vrcholom potrubia bude použitá frakcia lomovej drti 0-32 mm pre docielenie väčšej únosnosti podkladu pre konštrukciu

vozovky.

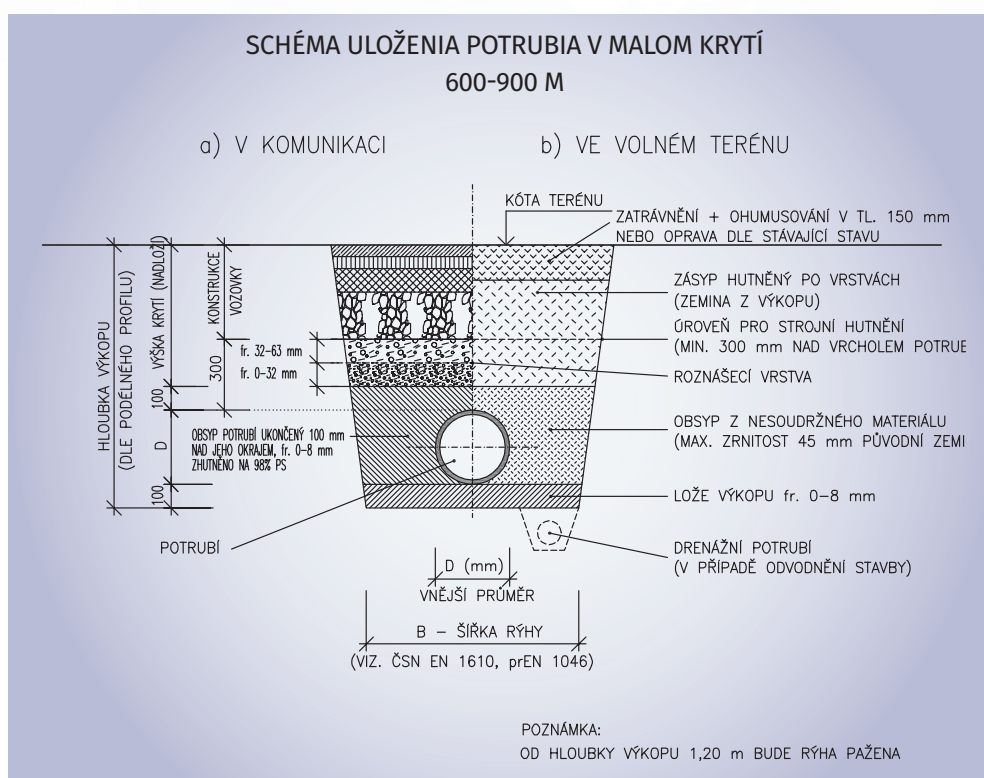
Spôsob hutnenia:

- Po stranách potrubia odporúčame hutniť obsyp strojne, napr. pomocou vibračnej dosky tak, aby bolo dosiahnuté zhutnenie na hodnotu min. 98 % PS.
- Nad vrcholom potrubia, až do úrovne 30 cm nad rúrou, používajte k zhutneniu rovnako iba ľahkú vibračnú dosku o hmotnosti do 100 kg. Výšku sypanej vrstvy zvolte tak, aby po zhutnení vrstvy bola doska max. 15 cm nad vrcholom potrubia.

Pokiaľ nameraná hodnota E_{def} by nedosahovala požadovanej úrovne, je možné použiť nasledujúci postup:

- vrstvu zásypu o frakcii 0-32 rozdeľte na dve vrstvy tak, aby vrstva o frakcii 0-32 mala hrúbku iba 10 cm a horná vrstva mala zvýšenú frakciu na hodnotu 32-63 mm.

Pre overenie správnosti technologického postupu hutnenia je vhodné si postup najprv vyskúšať na jednom úseku medzi šachtami a v prípade potreby následne optimalizovať. Optimalizáciu skladby frakcie



TECHNICKÉ PODMIENKY

PRE POKLÁDKU A PREVZATIE KANALIZAČNÉHO POTRUBIA

POŽIADAVKY NA ULOŽENIE POTRUBIA PRI VEĽMI MALOM KRYTÍ

(v podmienkach menej ako 60 cm)

Roznášacou betónovou doskou nad potrubím

Obsyp sa ukončí 10 m nad vrcholom potrubia. Ďalšia vrstva o hrúbke 150-200 mm sa vytvorí z betónu. Túto vrstvu je možné i vyztužiť oceľovou sieťou s okami 150 x 150 mm a hr. 6 mm.

Doska by mala presahovať šírku ryhy po oboch stranách aby zaťaženie mohla rozniešť. Tento postup je vhodný najmä pre zaistenie dostatočnej pevnosti podkladu pred kladením vrstiev vozovky a pojazdu ťažkej techniky.

Obetónovanie potrubia po celom obvode

Obetónovanie plastového potrubia zvolte napr. pokiaľ výška krytia bude menšia ako 60 cm, alebo z priestorových dôvodov, kedy nebude možné dostatočne zhutniť obsyp okolo potrubia.

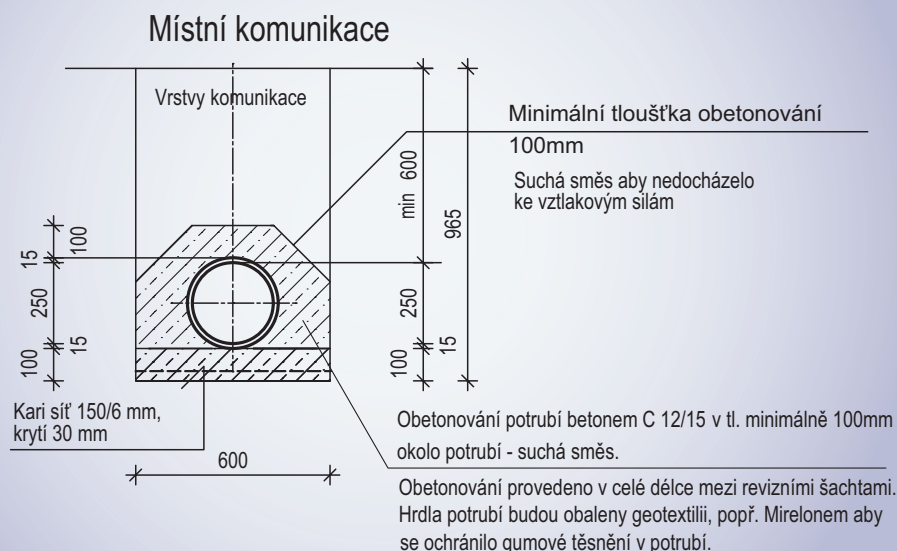
Obetónovanie je nutné vykonať vždy na celom úseku (medzi šachtami) bez prerušenia!

- Obetónovanie potrubia nevykonávajte pri vysokých teplotách (vyšších ako 25 °C) z dôvodu veľkej tepelnej rozťažnosti plastového potrubia.

- Pre obetónovanie použite zavlhnutú betónovú zmes. Pri použití tekutej zmesi je nutné potrubie pred obetónovaním ukotviť po každých inštalovaných 2 m, aby nedošlo k jeho posunu vplyvom vztlakových síl betónu.
- V prípade neúnosného podlažia, kedy hrozí popraskanie betónového bloku a následne možnosti poškodenia potrubia je vhodné najprv vytvoriť pod potrubím dosku vyztuženú kari sieťou s okami 150 x 150 mm a hr. 6 mm.

Pokiaľ sa úsek kanalizácie s malým krytím nachádza mimo komunikáciu v (zelenom páse), nie sú tu žiadne limity. Jediné obmedzenie je v prípade uloženia potrubia v poli, kde sa musí uvažovať s hĺbkou orby cca 60 cm. Tu odporúčame rovnako min 80 cm krytie nad potrubím.

SCHÉMA ULOŽENIA KANALIZAČNÉHO POTRUBIA VO VEĽMI MALOM KRYTÍ MENEJ AKO 600 MM



SPOLOČNÉ PODMIENKY POKLÁDKY PRE VŠETKY HĽBKY ULOŽENIA

VÝŠKA OBSYPU NAD VRCHOLOM POTRUBIA

Nad vrcholom potrubia je výška zásypu min 20 cm, pokiaľ zásyp neobsahuje kamene väčšie ako 60 mm. V prípade výskytu väčších kameňov sa odporúča



používať obsypový materiál až do úrovne 30 cm nad vrcholom potrubia (uvedené v tabuľke sumari-
zacia parametrov).

LÔŽKO POTRUBIA

Potrubie sa ukladá na dno výkopu do lôžka z jemnozrnného nesúdržného materiálu o výške cca 10 cm. Dno nesmie byť zaplavené vodou, v prípade vysokej hladiny spodnej vody, alebo v prípade neúnosného podlažia, odporúčame dno vystužiť štrkovou vrstvou alebo geotextíliou. Pod hrdla potrubia je nutné v lôžku vytvoriť jamky tak, aby potrubie nebolo položené na hrdlách a nemohlo dôjsť k priehybu. Pokiaľ sa ako vystuženie dna výkopu urobí betónová doska, je nutné na ňu ešte nasypať ďalšiu 5 cm vrstvu nesúdržného materiálu, aby potrubie neležalo na hrdlách.

ŠÍRKA VÝKOPU

Výkop sa urobí tak široký, aby bol zaistený prístup k potrubiu pre náležité zhutnenie obsypu. Šírka ryhy sa riadi podľa ČSN EN 1610, viď tab. 2 a 3.

TABUĽKA Č. 2 – NAJMENŠIA ŠÍRKA RYHY V ZÁVISLOSTI NA HĽBKE RYHY PODĽA ČSN EN 1610

HĽBKA RYHY [M]	NAJMENŠIA ŠÍRKA RYHY [M]
< 1,00	nevyžaduje sa
≥ 1,00 ≤ 1,75	0,80
> 1,75 ≤ 4,00	0,90
> 4,00	1,00

PREPOJOVANIE SAMOSTATNÝCH ÚSEKOV POTRUBIA

Prepojovanie samostatných úsekov kanalizácie, ktoré sa stavajú súčasne viacerými pracovnými skupinami, sa vykonáva pomocou dvoch presuvných objímok a vsadeného kusu potrubia. Táto metóda nieje možná u potrubia Ultra Helix, kde je nutné jednotlivé úseky na mieste prepojiť pomocou zvarenia. U veľkých dimenzií hladkých rúr sa používa PVC spojka.

TABUĽKA Č. 3 – NAJMENŠIA ŠÍRKA RYHY V ZÁVISLOSTI NA MENOVITEJ SVETLOSTI PODĽA ČSN EN 1610

DN [MM]	ZAPAŽENÁ RYHA [M]	NEZAPAŽENÁ RYHA	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 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 údajov OD + x odpovedá x/2 minimálnemu pracovnému priestoru medzi potrubím a stenou ryhy resp. pažením, kde OD je vnútorný priemer v m

β – uhol sklonu steny nezapaženej ryhy, meraný k vodorovnej ose



TECHNICKÉ PODMIENKY

PRE POKLÁDKU A PREVZATIE KANALIZAČNÉHO POTRUBIA

RIEŠENIE ULOŽENIA POTRUBIA V PRETLAKU

Pretlak je technologicky najjednoduchšie vytvoriť z ocelového potrubia o vnútornom rozmere o cca 50-100 mm väčšom ako max. vonkajší priemer hrdla potrubia. Jednotlivé rúry sa potom postupne vtláčajú do ocelevej chráničky

Pre zabránenie uloženia potrubia na hrdla a následnému priehybu rúr, odporúčame okolo potrubia umiestňovať vystreďovacie krúžky (Raci) v intervaloch 2 m, alebo na rúru nasunúť v týchto vzdialenostiach presuvné objímky. Vystreďovacie krúžky majú štandardnú výšku a neslúžia k vyrovnaniu odchýliek od spádu ocelevej chráničky – pre tieto účely sa používajú dištančné sedlá vyrobené napr. ohýbaním kari siete

podľa potreby inštalácie. Tento postup doporučujeme konzultovať s realizujúcou firmou, ktorá má s touto technológiou skúsenosti.

Priestor v medzikruží odporúčame vyplniť pieskom alebo popolčekom-cementovou zmesou. V prípade použitia tekutej betónovej zmesi je nutné, aby injektovanie betónu bolo realizované za nízkeho tlaku (okolo 0,5 baru) a potrubia pred vyplnením medzikružia bolo zaistené proti vztlaku. V každom prípade sa odporúča potrubie pred injektážou vyplniť vodou.

MANIPULÁCIA A SKLADOVANIE POTRUBIA

Potrubie sa vykladá z kamiónu pomocou textilných strmeňov. Pre ľahšiu manipuláciu pri napojovaní jednotlivých rúr doporučujeme potrubie uchytiť jedným úväzkom uprostred rúry.

Potrubie sa skladuje na rovnej ploche na drevených



trámoch umiestnených vo vzdialenosti 3 m.

Plast je materiál z pomerne veľkou tepelnou rozťažnosťou. Teplotná rozťažnosť potrubia sa prejavuje najmä u teplôt nad 20 °C. Problémy môžu nastať najmä s priehybmi na potrubí vplyvom väčšieho nahrievania vrchného povrchu v porovnaní s menším nahrievaním spodného povrchu uskladneného potrubia.

Z týchto dôvodov je vhodné potrubie pred inštaláciou čo najviac chrániť proti slnečnému žiareniu. Pokiaľ to podmienky umožnia, skladujte potrubie v zastrešenom priestore alebo potrubie aspoň zakryte svetlou plachtou alebo geotextíliou.

MANIPULÁCIA A POKLÁDKA POTRUBIA V ZIMNÝCH MESIACHOCH

Pokládka potrubia za veľmi nízkych teplôt je obmedzená najmä hutnosťou obsypu a nie vlastnosťami samotného potrubia. Pre dosiahnutie predpísaného stupňa zhutnenia by sa potrubie malo pokladať do teploty -5 °C.

Do technických podmienok tendrovej dokumentácie odporúčame zapracovať podmienky predávania kanalizácie tak, aby zhotoviteľovi bolo od začiatku stavby jasné, čo musí bezpodmienečne dodržať a čo ho čaká pri nedodržaní týchto podmienok.

Predpísaním uskutočnenia monitoringu digitálnou videokamerou sa napríklad predíde zdĺhavému prezeraniu videozáznamu pri skúmaní dodržania deformácie potrubia a spádu. Vďaka možnostiam týchto zariadení je táto činnosť veľmi

Odovzdávajúce podmienky by mali zohľadňovať najmä tieto body:

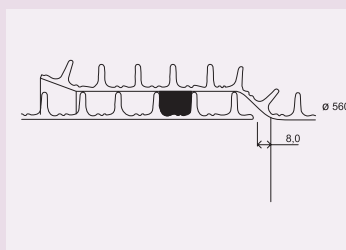
ROZOVRETIE HRDIEL

V spoji sa musí dodržať medzera medzi koncom rúry a nasledujúcim hrdlom s prípustnou odchylkou. V tomto konkrétnom prípade je odporúčanie výrobcom zasúvať driek do hrdla následujúceho pri montáži na doraz. Pri následnom hutnení môže dôjsť k čiastočnému axiálnemu posunu drieku voči hrdlu a vzniku štrbiny alebo zlému dorazeniu.

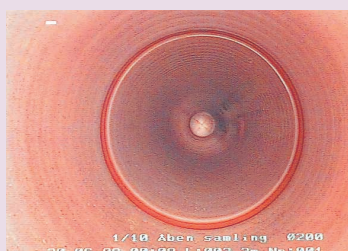
Otevřené spoje



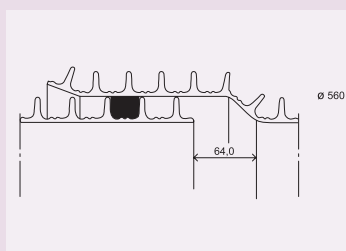
Obr. 7



Správné spojení v potrubí Ultra Rib 2



Obr. 8 Otevřený spoj 1



Spoj roztažený 1/10 dy

Prípustná hranica rozovretia spojov je max. $1/10 D_e$ potrebia. Pokiaľ bude spoj rozovretý o viac než $1/10 D_e$, nebude možné potrubie prevziať.

PRIEMER mm	SPRÁVNE SPOJENIE 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

DEFORMÁCIA POTRUBIA

Preukázanie zachovania kruhového prierezu odporúčame vykonávať pri odovzdaní videokamerou. Tu je totiž možné námatkovo urobiť presnú kontrolu deformácie v tých spojoch, ktoré budú vykazovať preukazateľnú deformáciu.

Maximálna okamžitá dovolená deformácia kruhového prierezu by mala byť stanovená presnou hodnotou v tendrovej dokumentácii.

Stanovenie jej maximálnej hodnoty však vždy závisí na požiadavkách prevádzkovateľa a správcu kanalizácie, pretože v ČR nie je táto hodnota žiadnou ČSN presne stanovená.

Podľa dánskej normy DS 430, podľa ktorej robíme statické výpočty, je u potrubia z PP alebo PE povolená max. prípustná deformácia do 9 %. Podľa odvetvovej normy TNV 75 02 11, spracovanej Hydroprojektom, by však dlhodobá deformácia nemala prekročiť hodnotu 6 %. Rovnakú hodnotu odporúča i UK WaterkoCommittee.

Deformácia potrubia, ktorá je prípustná pri výrobe podľa ISO 11922-1 je 0,02 x De potrubia.

Pozor na rozdiel vo výsledkoch pri meraní deformácie a meraní ovality! Nejedná sa o rovnaké pojmy a ani výpočtové vzorce nie sú zhodné. Hodnota ovality vychádza približne dvakrát vyššia ako hodnota meranej deformácie. Výsledky merania laserovou technológiou merajú ovalitu.



Vysvetlenie pojmov:

Deformácie (stlačenie rúry)

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

Ovalita Θ :

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

kde:

$D_{\max}$ a $D_{\min}$ sú maximálny a minimálny na potrubí nameraný priemer,

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

Ovalita Θ pre potrubie, ktorá má deformáciu Δ , je číselne väčšia ako Δ , alebo rozdiel $D_{\max} - D_{\min}$ je vždy väčší ako $(D_{\max} - D_v)$.

Meracia technológia:

1) Pomocou laseru

programovo nastavené meranie ovality

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

Výpočet je tu počítaný podľa vzorca, ktorý sa výsledkovo blíži výpočtu ovality. Tolerancia merania je 1 mm na ose X a 1 mm na ose Y bez ohľadu na dimenziu potrubia. Táto tolerancia merania môže tak ovplyvniť výsledok najmä u menších dimenzií.

2) Pomocou pomerovej kružnice

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

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

Výpočet je tu počítaný podľa vzorca, ktorý zodpovedá výpočtu deformácie. Tolerancia merania je závislá na ľudskom faktore pri vkladaní pomerovej kružnice do elipsy v spoji. Táto tolerancia merania môže rovnako ovplyvniť výsledok. V prípade zistenia nevyhovujúcich hodnôt rozhoduje meranie preukazateľnejšou metódou napr. pomocou laseru alebo kalibrom.

Pri porovnaní výpočtových metód je prepočítavací

DOVOLENÝ PRIEHYB POTRUBIA

Prípadne priehyby jednotlivých rúr (vplyvom skladovania a pod.) kompenzujeme pokládkou tak, že smerová odchylka sa prejaví v horizontálnej, nie vo vertikálnej rovine. Maximálna prípustná smerová odchylka ČSN 75 6101 : 1995, v článku 7.1.5.10. pre potrubie do DN 500 by nemala prekročiť 50 mm.

Priehyb, ktorý je prípustný pri výrobe podľa interných výrobných predpisov je 5 mm/m.

TESNOSŤ SYSTÉMU

Tesnosť potrubia a šacht by mala byť vždy preverená pred odovzdaním skúškou tesnosti vzduchom alebo vodou vykonanou podľa ČSN EN 1610. Pre jednotlivé úseky bude vždy vystavený protokol preukazujúci tesnosť. Doporučujeme, aby záverečná skúška vykonala nezávislá firma.

Skúška vzduchom má tú výhodu, že je možné nie len posúdiť tesnosť radu, ale zároveň prípadnú netesnosť v spoji odhaliť. Vďaka tejto výhode a ďaleko pohodlnejšiemu vykonávaniu ju jedno-

VÝŠKOVÉ A SMEROVÉ TOLERANCIE

Smerové a výškové vedenie a prípustné odchylky popisuje norma ČSN 75 6101 : 1995, v článku 7.1.5.10.

Pri sklone potrubia do 10 promile môže byť výšková odchylka v uložení stoky najviac ± 10 mm, pri sklone nad 10 promile ± 30 mm oproti kóte dna určenej projektovou dokumentáciou. Na celom úseku potrubia však nesmie vzniknúť protispád. Priame úseky stok medzi dvoma šachtami môžu mať smerovú odchylku od priameho smeru do DN 500 mm vrátane, najviac 50 mm, u väčších priemerov najviac 80 mm.

Kontrolu výškovej tolerancie odporúčame vykonať rovnako digitálnou videokamerou, ktorá umožňuje vypracovanie protokolu. Protokol vyznačuje krivku predpísaného spádu a krivku uvádzajúcu dodržaný spád.

V prípade prekročenia povolenej tolerancie, doporučujeme do technických podmienok stanoviť spôsob odstránenia.



ANALÝZA VIDEOINŠPEKCIU

Náš servis spočíva v poradenstve, podpore analýz, spoločnom stanovení potrieb a vypracovaní riešení, ktoré budú optimálne z hľadiska vynaložených nákladov.

SERVIS NA STAVENISKU

Priamo na stavenisku Vám môžeme poskytnúť inštruktáž, zaškolenie k výrobku na mieste samom, poradenskú činnosť a prítomnosť odborného pracovníka pri prvom položení potrubia.

DODANIE PRIAMO NA STAVENISKO

Potrebné potrubie a doplnkový materiál pre naše systémy Vám na pranie dodáme priamo na stavenisko v dohodnutom termíne.

TECHNICKÉ PORADENSTVO

V priebehu prípravy projektu Vám pomôžeme so statickým výpočtom a návrhom uloženia potrubia.

ZAPOŽIČANIE NÁRADIA

Pre našich zákazníkov poskytneme formou zapožičania všetko náradie potrebné k inštalácii.

ZÁKAZKOVÁ VÝROBA

Na pranie zákazníka môžeme v našom závode skonštruovať a presne na mieru vyrobiť 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.
Novozámocká 222C
949 05 Nitra
Tel.: +421 915 726 783
E-mail: info@plastikapipes.sk
www.plastikapipes.sk