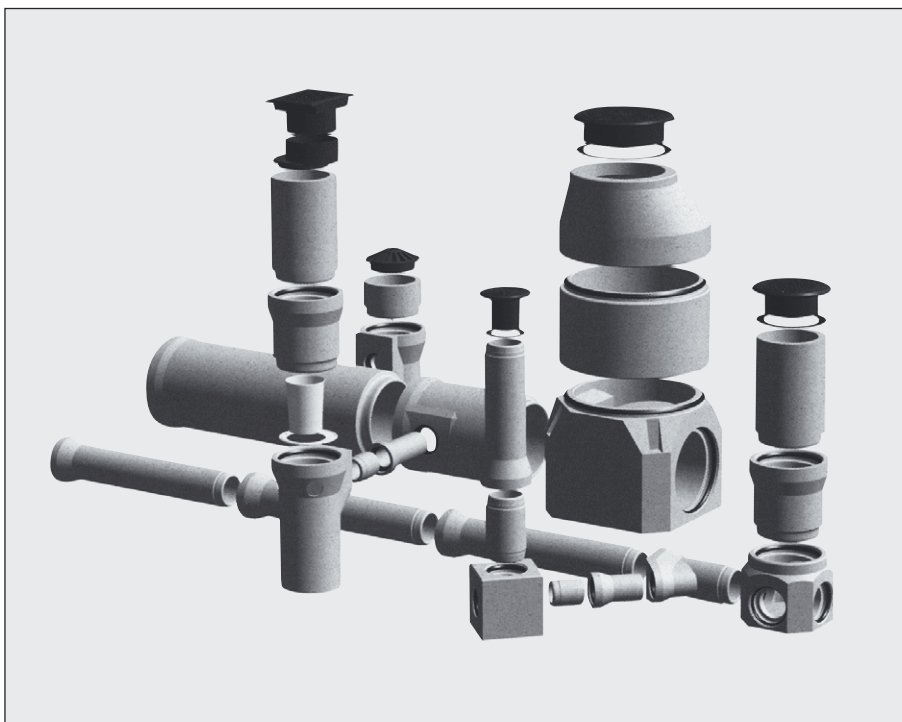




PREFA ALFA, a.s.

Montáž betónového kanalizačného systému



PREFA ALFA, a.s.

Podhradská cesta 2,
038 52, SUČANY

www.prefa-su.sk
prefa@prefa-su.sk

Tel./Fax: 00421/43/429 00 57
Ústr.: 00421/43/429 31 91-4

Obsah

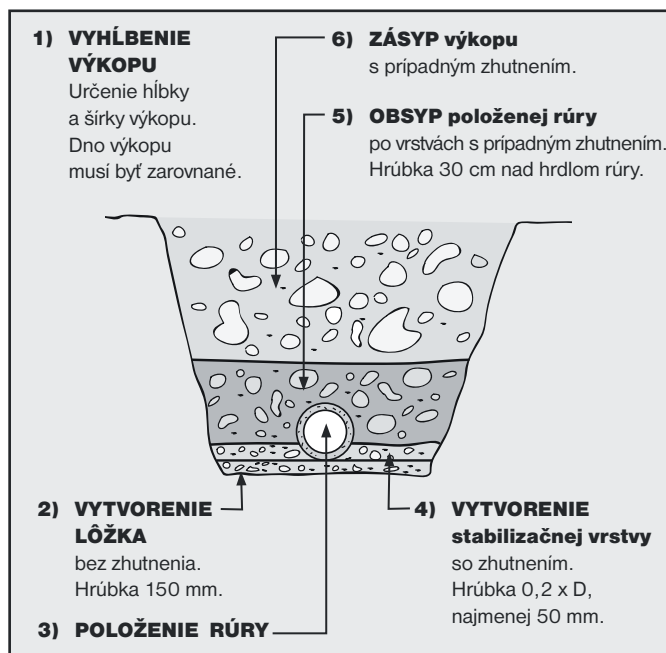
1. Úvod -súhrnný prehľad krokov pri výstavbe betónového kanalizačného systému
 2. Navrhovanie kanalizačného výkopu
 3. Vytvorenie lôžka
 4. Postup pri ukladaní rúr a šachtových prvkov
 - 4.1 Spájanie hrdlových rúr
 - 4.2 Spájanie priamych rúr
 - 4.3 Spájanie šachtových prvkov
 5. Obsyp
 - 5.1 Stabilizačná vrstva
 - 5.2 Obsyp
 6. Zásyp
- Príloha č.1 - Tabuľka**
Maximálna hĺbka ukladania rúr
- Príloha č.2 - Tabuľka CE/4**
Hutnenie zemín
- Príloha č.3 - Tabuľka CE/1**
Typy obsypového a zásypového materiálu

1. Úvod

SÚHRNNÝ PREHĽAD KROKOV PRI VÝSTAVBE BETÓNOVÉHO KANALIZAČNÉHO SYSTÉMU

Funkčnosť betónového kanalizačného systému môže pri dodržaní správneho pracovného postupu dosiahnuť až 100 rokov. Táto príručka informuje o spôsobe a podmienkach výstavby betónového kanalizačného systému. Je určená projektantom, obstarávateľom a zhotoviteľom stavieb kanalizačných systémov z betónu. Príručka dopĺňa katalóg „Betónové a železobetónové kanalizačné systémy“, v ktorom sú uvedené tvary, rozmery, sortiment a možnosti použitia jednotlivých výrobkov.

Pracovný postup pri výstavbe betónového kanalizačného systému sa skladá zo 6 základných etáp - **Obr. č.1**. Podrobnejšie popisy jednotlivých etáp sú uvedené v nasledujúcich kapitolách.



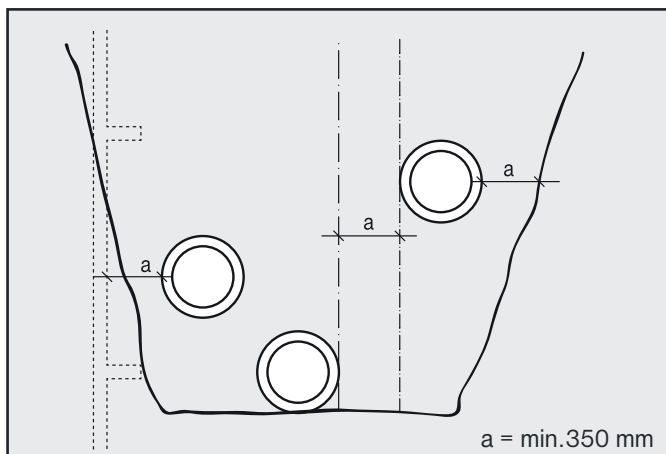
Obr.č.1 Súhrnný prehľad jednotlivých etáp pri výstavbe betónového kanalizačného systému.

2. Navrhovanie kanalizačného výkopu

Maximálna možná hĺbka uloženia potrubia v závislosti od typu rúry, typu zeminy a zhutnenia resp. nezhutnenia obsypu a zásypu je uvedená v **prílohe č.1**.

Zásady pri navrhovaní šírky výkopu:

- a) šírka výkopu má byť o 700 mm väčšia, ako je vonkajší priemer rúry (vzdialenosť medzi rúrou a stenou výkopu je 350 mm po oboch stranách).
- b) Pri kladení dvoch, alebo viac potrubí do toho istého výkopu súběžne vedľa seba, je minimálna vzdialenosť medzi potrubiami 350 mm.

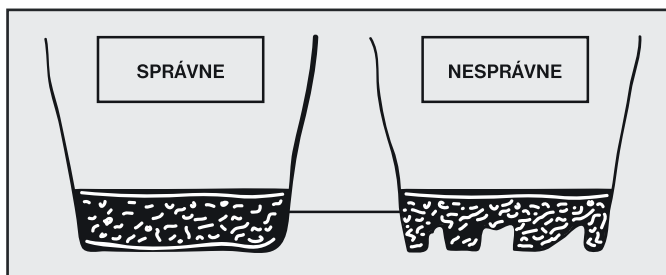


Obr. č.2 Minimálne vzdialenosti medzi výkopom a potrubím a medzi jednotlivými potrubiami

Pri kladení potrubia nesmie byť dno výkopu zamrznuté. Bočné steny výkopu nesmú byť zamrznuté do väčšej hĺbky ako 0,1 m, ak sa potrubie kladie do zeminy typu 3B, respektíve 0,05 m, ak ide o zeminu typu 3 alebo 4 (viď. **tab. CE/1**).

Počas výstavby kanalizačného systému sa vo výkope nesmie nachádzať žiadna voda. Prípadná voda sa čerpadlami odvádza mimo výkopu na dostatočne vzdialené miesto tak, aby nedošlo k zmäkčovaniu pôdy v okolí výkopu. Nedodržanie tejto zásady môže mať za následok ohrozenie bezpečnosti práce a zníženie výslednej kvality stavby.

Veľmi dôležité je, aby dno výkopu bolo zarovnané. Nesmú v ňom byť žiadne vyhlbeniny ani vyčnievajúce skaly. Z výkopu je potrebné odstrániť skaly s priemerom väčším ako 65 mm a prípadné nerovnosti a vyhlbeniny zarovnať materiálom s rovnakými vlastnosťami ako má zemina vo výkope. Nakoniec je potrebné dno výkopu vyrovnať a zahladíť a to buď ručne alebo bezzubou bagrovou lyžicou.



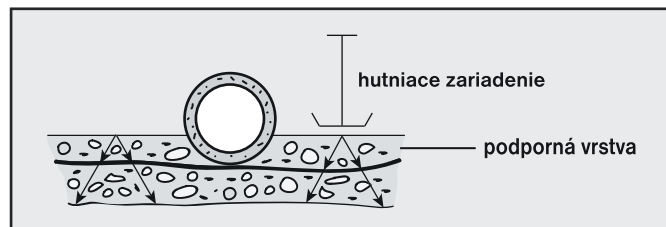
Obr.č.3 Správna a nesprávna úprava dna

3. Vytvorenie lôžka

Lôžko musí byť vytvorené zo zeminy typu 2 alebo 3B, viď. tab. CE/1. Maximálna zrnitosť zeminy použitej na lôžko môže byť 65 mm. Na vytvorenie lôžka sa nesmie použiť zamrznutá pôda.

Šírka lôžka má byť minimálne o 200 mm širšia ako je vonkajší priemer potrubia (po 100 mm po obidvoch stranách potrubia), hrúbka lôžka je 150 mm, pod hrdlom minimálne 100 mm.

Lôžko sa nezhutňuje, zhutňovacie zariadenia sa použijú až pri ukladaní stabilizačnej vrstvy. Výskumom a následným overením v praxi bolo potvrdené, že potrubie dosiahne maximálnu životnosť vtedy, keď sa jednotlivé rúry ukladajú na nezhutnené lôžko a potrebná opora pre potrubie sa vytvorí až zhutnením stabilizačnej vrstvy.



Obr.č.4 Zhutnenie stabilizačnej vrstvy

V niektorých prípadoch je potrebné urobiť zosilnené lôžko:

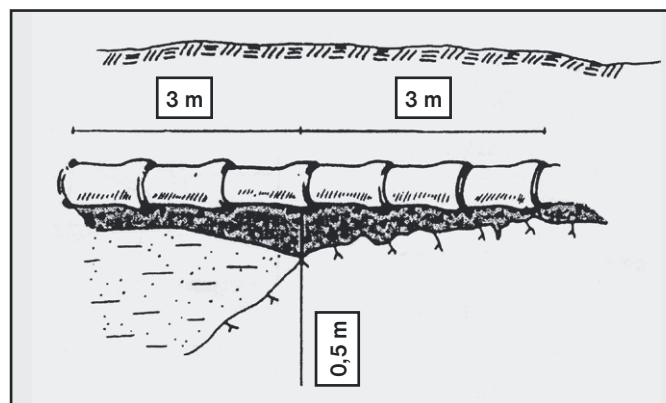
- ak je dno výkopu z jemnozrnného materiálu typu 4A a 4B, je potrebné výkop prehĺbiť cca 300 mm a vykopanú zeminu nahradiť materiálom typu 1, 2 alebo 3, viď. **tab. CE/1**. Na tento základ sa uloží materiál vytvárajúci lôžko.

- v prípade, že je dno výkopu z materiálu typu 5A alebo z organických zemín, tieto je potrebné odstrániť až po pevné dno alebo do hĺbky určenej projektantom a nahradiť materiálom typu 1, 2 alebo 3, viď. **tab. CE/1**. Na tento základ sa uloží materiál vytvárajúci lôžko.

- namiesto postupu uvedenom v predchádzajúcom bode sa alternatívne môžu použiť drevené dosky. Ak je dno výkopu pod hladinou podzemnej vody, musia byť dosky impregnované.

- namiesto drevených dosiek je možné použiť betónové panely - to v prípade, že potrubie je väčšieho priemeru, alebo zemina, do ktorej sa potrubie ukladá má veľmi zlú únosnosť. Betónové panely môžu byť prefabrikované alebo monolitické. Monolit je potrebné vystužiť pozdĺžne aj priečne oceľovými prúťmi. Na monolitický základ možno lôžko zhotoviť až po min. 7. dňoch.

- Ak sa materiál vo výkope mení zo skalnatého na zemitý, je potrebné urobiť šikmý zárez v dĺžke 3 + 3 metre do hĺbky 0,5 m, viď. nasledujúci obrázok.



Obr.č.5 Vytvorenie lôžka - prechod zo skaly na zeminu

4. Postup pri ukladaní rúr a šachtových prvkov do výkopu

Pri ukladaní rúr na rúrové lôžko je veľmi dôležité, aby sa materiál z lôžka nedostal do spoja rúry, čo by mohlo zapríčiniť netesnosť spojenia a nedostatočnú kvalitu celého kanalizačného systému. Pred ukladaním jednotlivých rúr je preto potrebné urobiť priehlbinu pod samotným spojom rúry. Rúra musí ležať na lôžku po celej dĺžke nie na hrdle! Pred spojením rúr je potrebné skontrolovať a očistiť spájané konce rúr od prípadných nečistôt a fadu.

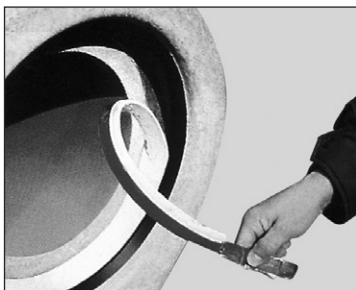
4.1. Spájanie hrdlových rúr

Súčasťou hrdlových rúr je zabudované gumové tesnenie. Pri transporte a skladovaní je tesnenie chránené mikroporéznym obalom, ktorý je potrebné pred montážou odstrániť.

Montáž hrdlových rúr sa vykonáva tzv. klzným spojom. Klzný poter (mazľavé mydlo, vazelína) sa naniesie na čelo potrubia, aby sa znížilo trenie pri montáži.

Obr.č.6

Odstránenie mikroporózneho obalu z tesnenia



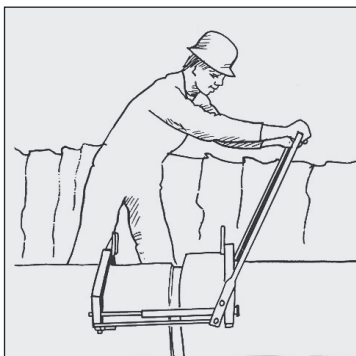
Obr.č.7 a,b,c,d,e

Montáž hrdlových rúr

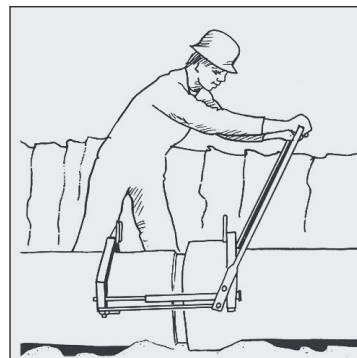
a) Rúry zbavené mikroporózneho plastového obalu tesnenia na prednej strane a namazané klzným poterom na strane druhej priložíme tesne k sebe a vycentrujeme. Na takto pripravené rúry položíme mechanické spájacie zariadenie s maximálne rozovretým tiahom (viď. obr.).



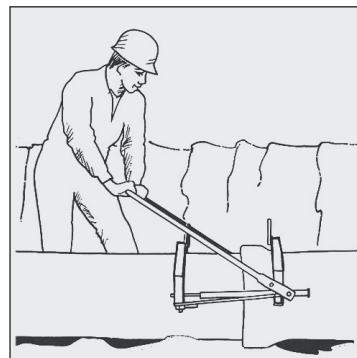
b) Tiahlo jemne pritiahneme a skontrolujeme, či sú rúry správne vycentrovane a či do seba zapadajú (viď. obr.).



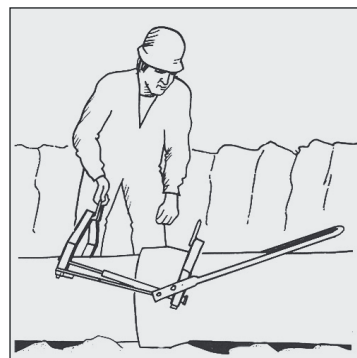
c) Pritiahneme tiahlo oboma rukami k sebe a spojíme rúry dohromady (viď. obr.).



d) Tiahlo zatláčame až do doby kedy spoj rúry úplne zapadne do hrdla (viď. obr.).



e) Tiahlo opäť vrátíme do východnej polohy, zariadenie vyberieme, nasadíme na ďalší spoj a činnosti opakujeme (viď. obr.).



4.1. Spájanie priamych rúr

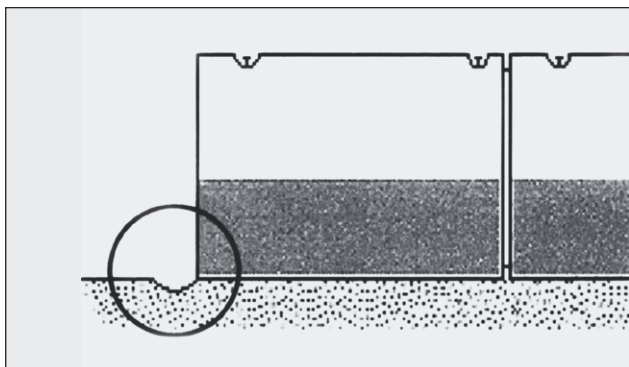
Priame rúry sa spájajú na pero a drážku. Na utesnenie spojov betónových a železo-betónových rúr a taktiež šachtových prvkov sa používa samomazacie tesnenie Forsheda. Je to kónické tesnenie s klznou povrchovou vrstvou. Klzný náter sa nachádza medzi touto vrstvou a samotným tesnením. Montáž je veľmi jednoduchá, pretože guma kĺže po gume.

Postup pri nasadzovaní tesnenia:

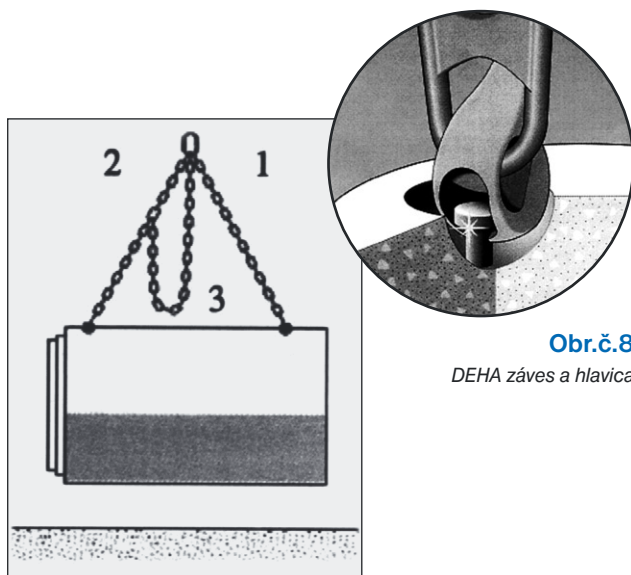
- tesnenie nasuňte na vyčnievajúci ozub rúry (pero).
- prstami postupne ponadvihujte tesnenie na viacerých miestach dookola. Tým dôjde k vyrovnaniu napätia v tesnení.
- presvedčte sa, že tesnenie leží rovnomerne po celom obvode vyčnievajúceho ozubu rúry.

Tesnenie je tak pripravené na napojenie ďalšej rúry. Rýchla a jednoduchá **manipulácia a montáž** priamych rúr je zabezpečená používaním DEHA-závesov. Na závesy sa osadí DEHA-refazové montážne zariadenie, s ktorým sa ľahko manipuluje a je nenáročné na údržbu.

Postup pri montáži priamych rúr:



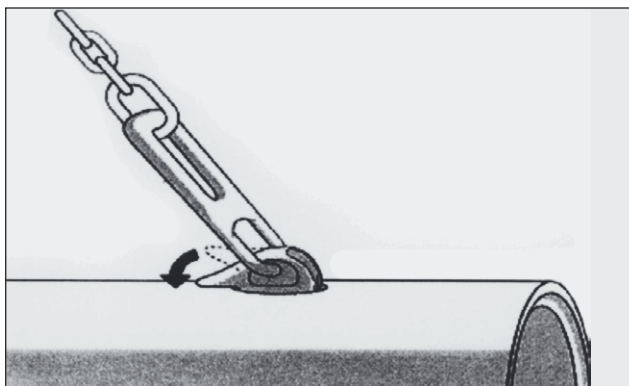
- a) Pred poslednou položenou rúrou je potrebné vytvoriť priehlbínu, aby nedošlo pri spojení k preniknutiu nečistôt do spoja. Zároveň to uľahčí pripájanie (**vid'. obr.**).



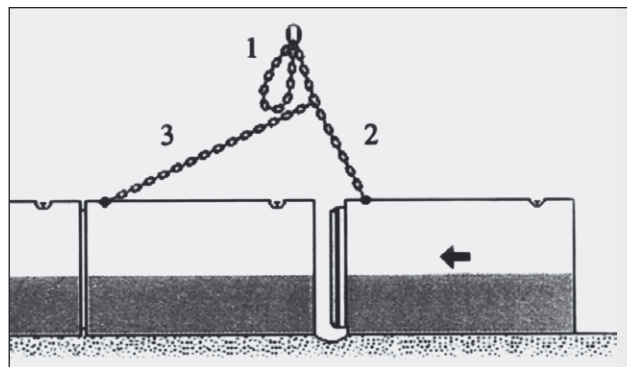
Obr.č.8

DEHA záves a hlavica

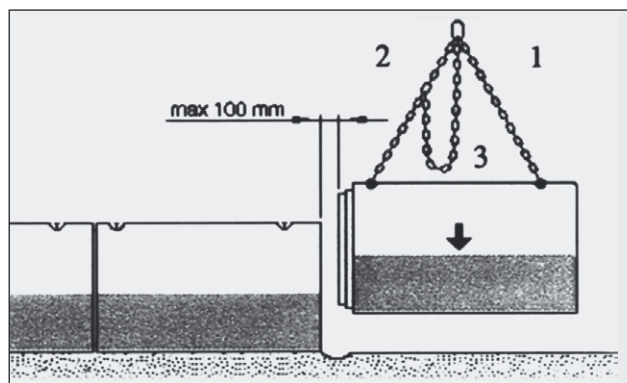
- b) Zapojte dve kratšie časti montovacieho zariadenia do oboch ankov a nechajte dlhšiu časť visieť na háčiku a spustíte rúru. Toto môže ľahko urobiť strojník alebo iná osoba (**vid'. obr.**).



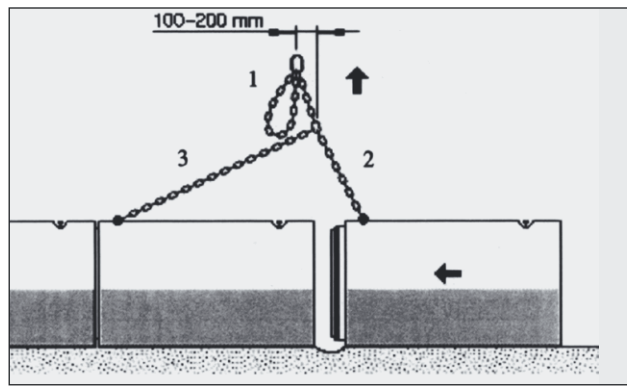
- c) Pri spájání montážneho zariadenia a ankov sa univerzálna hlava otočí tak, aby otvor ostal priamo nad ankom. Potom treba zatlačiť hlavičku oproti betónu. Keď sa používa viac ako jedna časť náradia okraj musí byť nasmerovaný do stredu (**vid'. obr.**).



- e) Potom ako je rúra napasovaná na skôr položenú rúru odpojte časť 1 od ankra a zaveste ju na háčik zariadenia. Potom popustíte dlhú časť 3 z háčika a zaistíte ju na anker skôr položenej rúry. Skontrolujte, aby univerzálna hlava bola umiestnená smerom oproti betónu, a aby bola nasmerovaná oproti smeru zdvíhu.



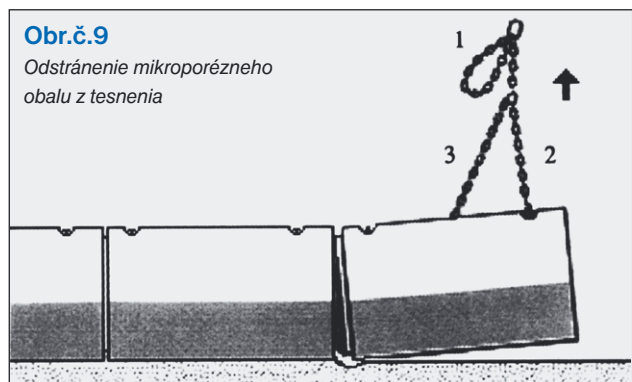
- d) Namontujte tesnenie Forsheda 104 podľa vyššie uvedeného návodu a umiestnite rúru do stredu max. 1000 mm od posledne položenej rúry.



- f) Posuňte zdvíhacie zariadenie 100-200 mm v smere oproti skôr položenej rúre a potom zdvihnite rovno hore. Novopoložená rúra sa spojí s predtým položenou rúrou.

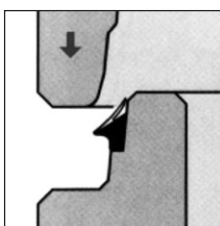
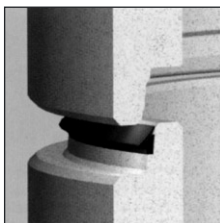
Postup pri demontáži priamych rúr:

Ak potrebujete zdemontovať rúru, zapojte jednu časť (jedna z dvoch kratších častí 1 alebo 2) na anker a opatrne zdvihnite rovno hore. Spodný okraj rúry vybehne. Potom opatrne spustíte rúru, ktorá sa postupne uvoľní (vid' obr.).

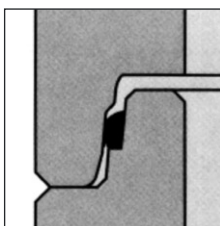


4.3. Spájanie šachtových prvkov

Šachtové prvky sa spájajú na pero a drážku. Pred spájaním šachtových prvkov skontrolujte, či sú všetky spájané plochy čisté. Na utesnenie spojov šachtových prvkov je vhodné použiť gumové tesnenie. Tesnenie sa nasadí na násuvku šachtového prvku, najlepšie ešte predtým, ako sa prvok do výkopu. V prípade, že sa nepoužije samomazacie tesnenie, je potrebné vytvoriť kĺzny spoj - tesnenie na jednom prvku a hrdlo na druhom prvku namazať mazacím prostriedkom (mazlým mydlom, vazelinou).



Šachtové prvky sa spájajú tak, ako to vidno na nasledujúcom obrázku. Napájaný šachtový prvok vycentrujte a nechajte vlastnou hmotnosťou sklznúť na svoje miesto. Konštrukcia spoja s použitím tesnenia umožňuje aj mierne asymetrické uloženie.



Obr.č.10
Spájanie šachtových prvkov

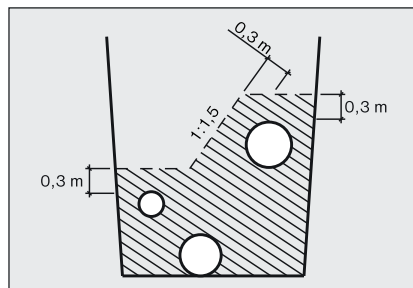
5. Obsyp

5.1. Stabilizačná vrstva

Hrúbka stabilizačnej vrstvy je 0,2 x vonkajší priemer rúry, najmenej však 50 mm. Stabilizačná vrstva musí byť vytvorená z rovnakého materiálu ako lôžko. Maximálna zrnitosť stabilizačnej vrstvy je 65 mm. Na vytvorenie stabilizačnej vrstvy sa nesmie použiť zamrznutá pôda. Stabilizačná vrstva sa zhotoví ihneď po položení a napojení rúry. Rúra sa podsype tak, že materiál vyplní celý priestor medzi potrubím a lôžkom, čím sa zabezpečí poloha rúry a rovnomerné prerozdelenie zvislého tlaku na potrubie. Po uložení tejto vrstvy sa zemina zhutní podľa tab. CE/4, čím sa vytvorí potrebná opora pre kanalizačný systém.

5.2. Obsyp

Na obsyp potrubia sa používa zemina zo skupiny 2, 3B alebo 4, vid' tab. CE/1 a príloha č. 1. Na obsyp sa nesmie použiť zamrznutá zemina. Pre rúry do priemeru DN 300 sa na obsyp použije materiál s maximálnou zrnitosťou 65 mm. Pre rúry s priemerom väčším ako DN 300 sa použije materiál s max. zrnitosťou 100 mm. Obsypový materiál sa ukladá po vrstvách a postupne zhutňuje, vid' tab. CE/4, až do výšky 30 cm nad povrch hrdla najvyššie položenej rúry, vid' obr. č. 11.



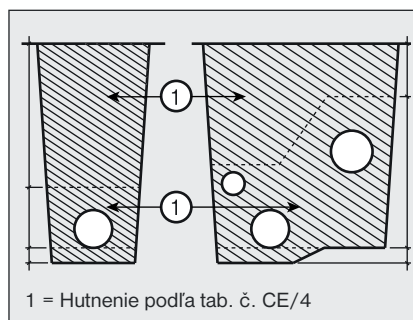
Obr.č.11
Obsyp vo výkope s viacerými potrubiami.

6. Zásyp

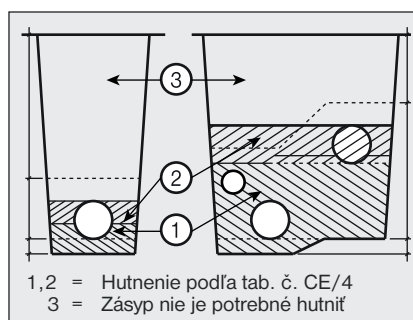
Ako zásypový materiál sa vo väčšine prípadov môže použiť vykopaná zemina. Ak je zemina, jemnozrná alebo organická, na zásyp sa použije zemina zo skupiny 2, 3B alebo 4, vid' tab. CE/1. V zásypovom materiáli sa môžu vyskytovať rovnomerne rozložené skaly s max. priemerom 300 mm.

Pri zhutňovaní zásypu je dovolený max. priemer skál do 2/3 hrúbky zhutňovanej vrstvy zásypu. Hutnenie zásypu sa vykoná podľa tab. CE/4.

Zásypový materiál pod zelenými plochami nie je potrebné zhutňovať.



Obr. č.12
Hutnenie vo výkope s jedným alebo viacerými potrubiami pod komunikáciami, budovami a pod.



Obr. č.13
Hutnenie vo výkope s jedným alebo viacerými potrubiami pod zelenými plochami

Príloha č. 1

Maximálne povolená hĺbka ukladania betónových a železobetónových rúr pri nepriamo hutnenom lôžku v metroch.

DN	Pevnostná trieda	Zeleň	Chodníky, parkoviská	Cesty		Železnice
		Nehutnený zásyp	Hutnený zásyp			
			materiál tr. 4		materiál tr. 2 alebo 3B	
Betónové rúry						
225	240	0,3 - 6,5	0,3 - 12,0	0,4 - 12,0	0,4 - 12,0	0,4 - 12,0
300	110	0,3 - 3,0	0,3 - 7,5	0,6 - 7,5	0,6 - 11,0	0,6 - 9,5
400	110	0,3 - 3,0	0,3 - 7,0	0,6 - 7,0	0,6 - 10,5	0,6 - 9,5
500	135	0,3 - 4,0	0,3 - 8,0	0,4 - 8,0	0,4 - 11,5	0,4 - 10,5
600	90	0,3 - 2,5	0,3 - 5,0	0,6 - 5,0	0,6 - 7,5	0,6 - 6,5
800	72	0,3 - 2,5	0,3 - 3,5	0,6 - 3,5	0,6 - 5,5	0,6 - 4,5
1000	58	0,3 - 1,5	0,3 - 2,5	0,6 - 2,5	0,6 - 4,5	0,6 - 3,5
1200		- doplníme*				
Železobetónové rúry						
600	165	0,3 - 4,5	0,3 - 7,5	0,4 - 7,5	0,4 - 10,5	0,4 - 10,5
800	165	0,3 - 4,5	0,3 - 7,0	0,4 - 7,0	0,4 - 9,5	0,4 - 9,5
1000	165	0,3 - 5,0	0,3 - 6,5	0,4 - 6,5	0,4 - 9,5	0,4 - 9,5
1200	165	0,3 - 5,0	0,3 - 6,5	0,4 - 6,5	0,4 - 9,5	0,4 - 9,5

* doplníme v blízkej budúcnosti. V súčasnosti nemáme dané údaje, pretože švédsky partner rúry DN 1200 vyrába len železobetónové

Príloha č. 2

Tab. CE/4 Hutnenie zemín pri kladení betónového potrubia.

Hutniaci stroj	Typ materiálu				Min. počet prejazdov
	1 a 3A	2	3B a 5A	4	
Ručné hutniace zariadenie min 15 kg	-	0,15	0,10	0,10	4
Hutniace zariadenie min 70 kg	-	0,30	0,25	0,20	4
Vibračná doska					
- min 50 kg	-	0,10	-	-	6
- min 100 kg	-	0,15	0,10	-	6
- min 200 kg	-	0,20	0,15	0,10	6
- min 400 kg	0,40	0,30	0,25	0,15	6
- min 600 kg	0,60	0,40	0,30	0,20	6
Vibrujúci jednovalec					
- min 15 kN/m (2 t)	0,7	0,20	0,15	-	6
- min 30 kN/m (6 t)	1,0	0,50	0,40	0,25	6
- min 45 kN/m (10 t)	1,5	0,80	0,60	0,35	6
- min 65 kN/m (15 t)	2,0	1,00	0,80	0,50	6

V tabuľke je uvedená maximálna hrúbka vrstvy (v metroch) medzi jednotlivými hutneniami pre rôzne typy materiálu a minimálny počet prejazdov hutniaceho stroja na jednu vrstvu.

Na zásypy, ktoré sa budú hutniť, sa nesmú používať hliny a ilie vysokej plasticity a iné zeminy s vysokým obsahom vody.

Zásypový materiál nesmie obsahovať sneh, ľad, zvyšky rastlín, korene a pod.

Príloha č. 3

Tab. CE/1 Typy obsypového a zásypového materiálu		
Typ materiálu	Názov materiálu (požiadavky na materiál)	Konkrétne príklady zemín patriacich do daného typu
1	Horniny, typ 1 veľkosť zŕn minerálov < 18 mm	horniny rozpojiteľné trhavinami s nízkym obsahom sludy, granitu alebo ruly a iné horniny vysokej pevnosti ako čadič, kremenec, andezit, diabas, porfyr
	Horniny, typ 2 veľkosť zŕn minerálov < 30 mm	horniny rozpojiteľné trhavinami s vysokým obsahom sludy, granitu alebo ruly a iné horniny strednej pevnosti, napr. homogénny vápenec
2	Balvanité a kamenité zeminy Hrubozrnné zeminy	žula, rula, štrkopiesok, piesčité štrk, štrkové a pieskové morény
	Množstvo jemnozrnej frakcie menej ako 15 hmotnostných %	makadam, drvené kamenivo pre betóny štrky
3A	Horniny, typ 3 veľkosť zŕn minerálov < 30	horniny rozpojiteľné trhavinami s vysokým obsahom sludy, hliny, kriedového vápenca, napr. bridlice, ilovce, slieňovce, pieskovce
	Množstvo jemnozrnej frakcie menej alebo rovné ako 30 hmotnostných %	
3B	Zeminy so zmiešanou zrnitosťou s nízkym obsahom jemnozrnej frakcie (0,06/60) <= 30	hlinitý piesok, hlinitý štrk
4A	Zeminy so zmiešanou zrnitosťou s vysokým obsahom jemnozrnej frakcie (0,06/60) > 30	piesočnaté íly
	4B	Jemnozrnné zeminy s vysokým obsahom ílov (0,02/0,06) < 40
5A	Jemnozrnné zeminy s nízkym obsahom ílov (0,02/0,06) <= 40	silty, hliny, piesčité hliny, piesčité, morény
7	Ostatné materiály Recyklované materiály Ľahké materiály	škvára, troska recyklovaný asfalt, betón, tehla porobetón