

TECHNICKO EKONOMICKÁ STUDIE



**POROVNÁNÍ POTRUBNÍCH
SYSTÉMŮ PRO VÝSTAVBU
KANALIZACE A VODOVODU**



TECHNICKO EKONOMICKÁ STUDIE POROVNÁNÍ POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ PRO VÝSTAVBU KANALIZACE

V této studii se budeme snažit objektivně posoudit technické parametry jednotlivých potrubí v návaznosti na jejich cenu a životnost.

TECHNICKÉ POSOUZENÍ PLASTŮ A KAMENINY:

Budou zde posuzovány tyto parametry u potrubí DN 300 (De 315):

1. manipulace s potrubím
2. rychlost výstavby
3. ukládání potrubí
4. bezpečnost v provozu
5. životnost
6. ekologický aspekt

TECHNICKÉ PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ:

Provozní parametry jednotlivých typů potrubí

EKONOMICKÉ POSOUZENÍ:

Cenová kalkulace nákladů byla provedena na základě konkrétní cenové nabídky stavební firmy, do které byly vsazeny aktuální koncové ceníkové ceny jednotlivých typů potrubí. Jedná se o část kanalizace o délce 125 m, DN 300 a 30 m přípojek DN 200. Cena neobsahuje obnovení živičného povrchu komunikace.

Cenová kalkulace byla provedena odděleně pro tato potrubí:

PLASTOVÁ POTRUBÍ (TUHÁ A POLOTUHÁ):

- Hladkostěnné potrubí z PVC U (systém Ultra Solid PVC)
- Hladkostěnné potrubí z PP (systém Ultra Solid PP)
- Žebrované potrubí z PP (systém Ultra Rib 2)

TRADIČNÍ POTRUBÍ (TUHÁ):

- Kameninové potrubí (Calofrig Keramo)

TECHNICKÉ POSOUZENÍ PLASTŮ A KAMENINY

1. MANIPULACE S POTRUBÍM

Zde bychom se chtěli zaměřit zejména na manipulaci s potrubím při přepravě, vykládání a manipulaci na staveništi a konečnou pokládku do výkopu:

| | Ultra Solid PVC (PVC-U) De 315 | Ultra Solid PP (PP) De 315 | Ultra Cor (PP) DN 300 | Kamenina DN 300 |
|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------|
| Hmotnost 1 m | 15 kg | 12 kg | 6,9 kg | 73 kg |
| Běžná délka 1 ks potrubí | 6 m | 6 m | 6 m | 2 m |
| Hmotnost 1 ks | 90 kg | 73 kg | 41 kg | 146 kg |

Z uvedené tabulky vyplývá, že plastová potrubí se dají přemisťovat bez nutnosti vykládacích mechanismů i při délce 6 m. U potrubí z kameniny je nutný zvedací prostředek při sebemenší manipulaci. Profilované konstrukce potrubí mají při vysoké obvodové tuhosti zároveň nižší hmotnost.

Kamenina

U potrubí z kameniny je nutno brát zřetel na velice přísné manipulační zásady, které při nedodržení mohou vést k rozbití potrubí – velké nároky na lidský faktor.

Nesnadná manipulace má zároveň vliv i na kvalitu potrubí uloženého ve výkopu. U potrubí z kameniny díky nesnadné manipulaci a velké křehkosti potrubí je daleko větší možnost potenciálního vzniku vlasových trhlin, které se mohou projevit až po několika letech provozu.

PVC-U (Ultra Solid PVC, Blue Pipe)

U plastových potrubí vyrobených z PVC – U může dojít rovněž k porušení konců potrubí při nesprávné a nešetrné manipulaci. Toto nebezpečí platí zvláště při teplotách kolem 0 °C a níže. Z tohoto důvodu se do směsi přidávají plastifikační složky, které tento nedostatek eliminují. Potrubí se zvýšenou rázovou odolností jsou označovány symbolem sněhého krystalu. Rázovou odolností se pak naprosto vyrovnají PP potrubím.

PVC - U materiál má všack oproti PP jednu zásadní výhodu a tou je 3 x nižší teplotní roztažnost. V praxi to přináší

menší průhyby na potrubí a tím i méně práce z jejich srovnáváním při pokládce.



PP (Ultra Cor, Ultra Solid PP)

Polypropylen ve srovnání z PVC-U má nižší objemovou hmotnost tzn. je lehčí a menší pevnost. Z tohoto důvodu má potrubí se shodnou kruhovou tuhostí silnější stěnu než PVC -U potrubí.

2. RYCHLOST VÝSTAVBY

Rychlost výstavby je výrazně závislá na těchto faktorech:

- Manipulace s potrubím na staveništi a ve výkopu**
 Je dána zejména hmotností jednotlivých potrubí a nutností používání zdvihacích prostředků. Plasty zde mají jednoznačně navrch.
- Délka jednotlivých potrubí**
 Délka potrubí u plastů je trojnásobná než u potrubí z kameniny.
- Způsob uložení potrubí na dno výkopu**
 Plasty se ukládají do pískového lože. U kameniny se praxí osvědčilo ukládat potrubí výhradně na betonové lože a následně obetonovat min do poloviny výšky profilu. Tento faktor je rovněž příznivější pro plasty.
- Pečlivost a požadovaný stupeň hutnění obsypu**
 V komunikaci je situace takřka obdobná pro plasty i pro kameninu, zde se hutní především z důvodu následného sedání vozovky. Mimo komunikaci je u plastů hutnění v zóně potrubí nezbytností pro dlouhodobou bezporuchovou funkci kanalizace. U kameniny na hutnění záleží pouze pokud se neprovádí obetonování, zde se více klade důraz na kvalitu podloží.

3. POKLÁDÁNÍ POTRUBÍ

● Šířka výkopu

Je pro všechny typy potrubí stejná a řídí se hlavně dostatečným prostorem pro manipulaci a hutnění obsypu vedle potrubí.

● Provedení lože

U plastových potrubí se provádí z jemnozrnného nesoudržného materiálu a slouží pro vyrovnání dna výkopu a zamezení pouze bodovému opření potrubí. U kameniny i přesto, že je v ideálním případě možné potrubí ukládat do pískového lože, téměř vždy se ukládá do betonového lože.

● Obsyp potrubí

- Při uložení potrubí pod komunikací je nutné provést obsyp z kvalitního nesoudržného materiálu ve většině případů dovezeného na stavbu.
- Při uložení ve volném terénu se pro obsyp může použít zemina z výkopu pokud splňuje tyto podmínky:
 - je zhutnitelná na požadovaný stupeň zhutnění
 - její zrnitost nepřesahuje povolenou hranici u jednotlivých materiálů

● Zásyp potrubí

- Pro uložení ve volném terénu se používá pro všechny typy potrubí materiál z výkopu.
- Pro uložení v komunikaci se druh použité zeminy řídí podle příslušných norem pro stavbu silničních komunikací. Zde rovněž není rozdíl mezi kameninou a plastem.
- Hutnění zásypu je nutností zejména v komunikaci proti zamezení následného sedání.

4. BEZPEČNOST V PROVOZU A PORUCHOVOST

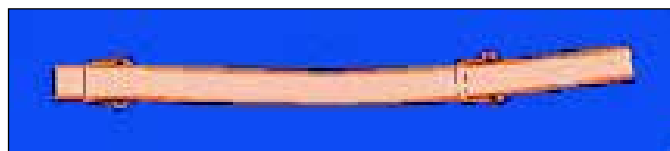
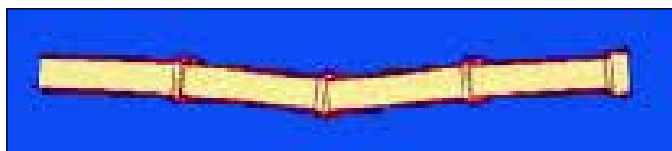
Bezporuchová funkce kanalizačního řadu je hlavním požadavkem každého provozovatele a investora. Nesprávná funkce vyplývá zejména ze špatné volby potrubního materiálu, nesprávné pokládky a dalších nepředpokládaných vlivů, jako je například nerovnoměrné sedání zeminy. Základní rozdíl v chování poddajných a tuhých potrubí je ten, že poddajná potrubí se působením nepředpokládaných zemních vlivů pouze deformují, ale neprasknou. Nejedná se pouze o vertikální flexibilitu ale především o podélnou, která je velice důležitá při pohybech zeminy.

Bezporuchové chování potrubí z plastu je dále způsobeno trojnásobně menším počtem spojů a dvojnásobně dlouhým hrdlem.

Poruchy na tuhých potrubích se mohou rovněž vyskytnout díky problémům při manipulaci a snadným porušením potrubí díky křehkosti kameniny. Vlasové trhliny vzniklé při neopatrné manipulaci, které nejsou z počátku příliš patrné se mohou výrazněji projevit až v průběhu provozu.

Statistika poruch mezi světovými vodárnami naznačuje, že plasty jsou nejen oblíbenější u stavebních firem při výstavbě inženýrských sítí, ale zároveň jsou bezpečnější při provozu.

| | Ultra Solid PVC (PVC-U) | Ultra Solid PP (PP) | Ultra Rib 2 (PP) | Kamenina |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Maximální povolená zrnitost | 32 mm | 32 mm | 32 mm | 20 mm (obetonování) |



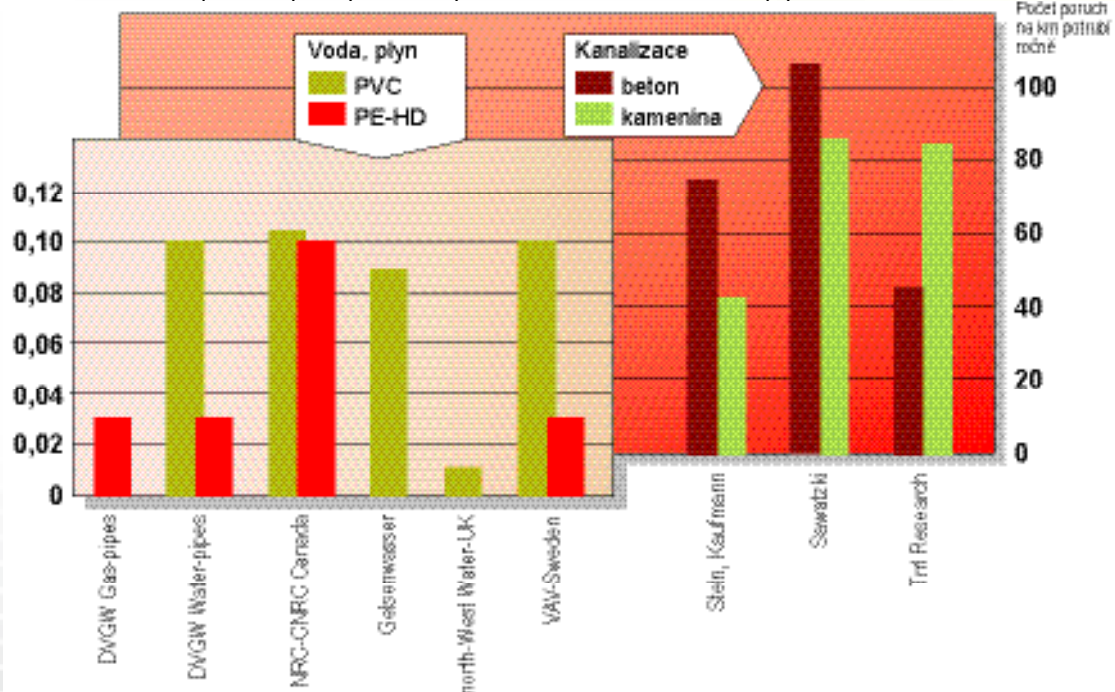
Princip chování poddajných a tuhých potrubí

STATISTIKA PORUCH NA POTRUBÍCH ZPRACOVANÝCH NORMALIZAČNÍMI SPOLEČNOSTMI A PROVOZOVATELI RŮZNĚ PO SVĚTĚ

Poruchy jsou vyčísleny počtem poruch ročně na kilometr.

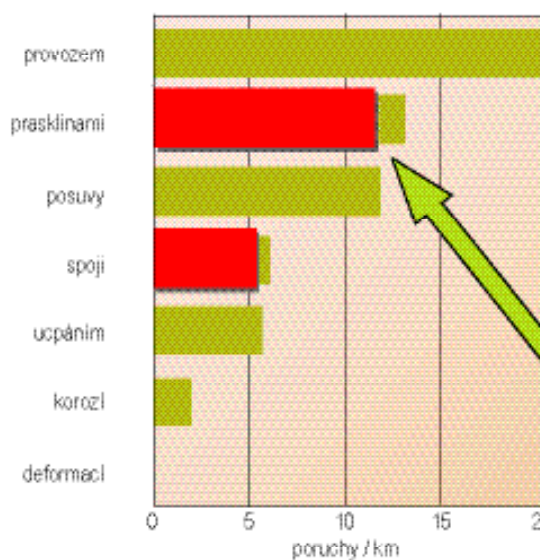
Plasty podle této statistiky vykazují téměř bezporuchový provoz

Rozsah poruch zjištěných u různých trubních materiálů ve veřejných sítích



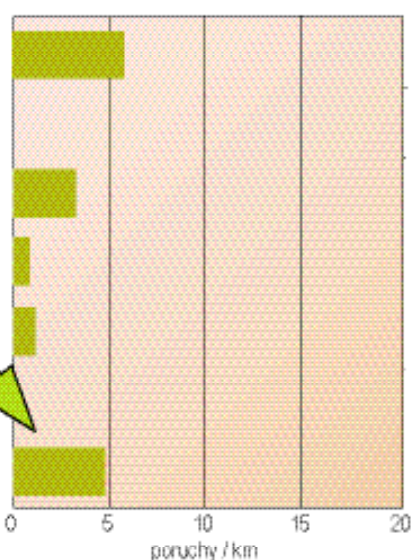
Betonové a kameninové potrubí (Tuhé)

zdroj: Prof. stein Uni Bochum



Plastová potrubí (Poddajná)

zdroj: Mfpa Weimar



5. ŽIVOTNOST POTRUBÍ

Jedinou výhodou kameninových potrubí před většinou plastů je jejich deklarovaná životnost 100 let. U běžných potrubí z plastu se otázka maximální životnosti příliš nerozebírá, protože konstrukce stěny může být velice odlišná. Pro potrubí s nejslabší stěnou (korugovaná konstrukce) se většinou bere hodnota 50-70 let. Tato hodnota je však podle výzkumů provedených v Evropě na kanalizačních řadech z šedesátých let pravděpodobně podhodnocena a životnost plastových potrubí, zejména těch ze silnější základní stěnou by měla dosahovat až hranici 100 let.

6. EKOLOGICKÉ ASPEKTY

O plastech dnes již nikdo nepochybuje jako o neekologickém výrobku. Technologie recyklace polymerů je dnes již běžná a zpětné využití je dnes snadnější než kdykoli předtím.

Velcí výrobci plastových potrubních systémů všechny materiály včetně PVC snadno recyklují.



TECHNICKÉ PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ Z PLASTU

| | ULTRA SOLID PVC BLUE PIPE (PVC-U) | ULTRA SOLID PP (PP) | ULTRA COR (PP) |
|--|---|---|---|
| Konstrukce stěny | Homogenní jednovrstvá konstrukce stěny (ČSN 1401) | Homogenní jednovrstvá konstrukce stěny (ČSN 1852) | korugovaná konstrukce s bílou vnitřní vrstvou |
| Kruhová tuhost Modul pružnosti | SN 12 (8kN/m ²) 3000 N/mm ² | SN 12 (8,10,12,16 kN/m ²) 1200 N/mm ² | SN 12 (12,16 kN/m ²) 1200 N/mm ² |
| Těsnost při deformaci hrdla | 12 % při tlaku 0,5 baru 2° vyosení | 12 % při tlaku 0,5 baru 2° vyosení | 50 % při tlaku 0,5 baru 8° vyosení |
| Odolnost proti pronikání kořenů | do 2,5 baru | do 2,5 baru | do 1 baru |
| Teplotní odolnost | dlouhodobě do 40 °C krátkodobě do 60 °C | dlouhodobě do 60 °C krátkodobě do 90 °C | dlouhodobě do 60 °C krátkodobě do 90 °C |
| Max. hloubka uložení při zhuštění obsypu na 93% PS | do 7 m | do 7 m | do 7 m |
| Maximální zrnitost obsypu | do 32 mm | do 32 mm | do 32 mm |
| Rozměrová řada D _e /D _i | D _e 160 - D _e 400 | D _e 160 - 800 | D _e /D _i 280/250 - D _e /D _i 1130/1000 |
| Minimální životnost | 100 let | 100 let | 100 let |

EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

Cenová kalkulace nákladů byla provedena na základě konkrétní cenové nabídky stavební firmy, do které byly vsazeny aktuální koncové ceníkové ceny jednotlivých typů potrubí.

Cenová kalkulace vychází z toho zadání:

- Jedná se o část kanalizace a délce 125 m o DN 300 a 30 m přípojek o DN 200. Kanalizace se nachází pod komunikací, z toho důvodu je zásypový materiál kompletně nahrazen kvalitním štěrkopískem.
- Cena neobsahuje obnovení živičného povrchu komunikace.
- U potrubí z kameniny je kalkulováno s celkovým obetonováním z důvodu lepších zkušeností stavební firmy s tímto provedením. Cenově nedojde k příliš velkému navýšení ve srovnání s prefabrikovanými sedly.

- U potrubí Ultra Solid PVC je kalkulováno s obsypem z písku s výškou 300 mm nad úroveň potrubí.
- U potrubí Ultra Solid PP a Ultra Cor je kalkulováno s obsypem ze štěrkopísku s výškou 100 mm nad úroveň potrubí.

U životnosti uvádíme hodnoty garantované výrobcem. Tato životnost však není konečná a teoreticky by mohla být i vyšší.

Jako přílohu přikládáme položkové rozpočty pro jednotlivé typy potrubí.

VÝSLEDNÁ TABULKA S DOPLNĚNÝMI HODNOTAMI:

| | Ultra Solid PVC (PVC-U) | Ultra Solid PP (PP) | ULTRA COR (PP) | KAMENINA |
|----------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------|--------------|
| Celková cena výstavby kanalizace | 880 501 Kč | 903 343 Kč | 890 105 Kč | 1 142 786 Kč |
| Cena na 1 bm kanalizace (155 m) | 5 680 Kč/m | 5 828 Kč/m | 5 743 Kč/m | 7 373 Kč/m |
| Garantovaná životnost potrubí | 100 let | 100 let | 100 let | 100 let |
| poměr cena/životnost | 57 Kč/m/rok | 58 Kč/m/rok | 57 Kč/m/rok | 73 Kč/m/rok |

CENOVÉ KALKULACE VÝSTAVBY VYBRANÉHO ÚSEKU KANALIZACE DN 300 V DÉLCE 125 M VČETNĚ 4 KS DOMOVNÍCH PŘÍPOJEK O DN 200 PŘI POUŽITÍ RŮZNÝCH TYPŮ TRUBNÍCH MATERIÁLŮ

Zadávací parametry pro kalkulaci: kanalizace se nachází pod zátěžovou komunikací, cena neobsahuje obnovu povrchů, vytěžená zemina se kompletně nahrazuje kvalitním tříděným materiálem, hloubka uložení 3 m, dimenze potrubí hlavního řádu DN 300, délka úseku kanalizace 125 m, délka přípojek 30 m, počet přípojek 4 ks, u kameniny se počítá s kompletním obetonováním až po horní hranu potrubí.

| KAMENINA | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | |
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132301102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 4 nad 100 m ³ | m ³ | 379,00 | 561,07 | 212 646,53 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132301109 | Přípl. za lepidlost | m ³ | 379,00 | 216,66 | 82 114,39 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 151101102 | Pažení příložné hl. do 4 m rýhy | m ² | 870,00 | 134,73 | 117 218,62 | | 0,74576 | 5 |
| 001 | 151101112 | Odstranění pažení rýh hl. 4 m příl. | m ² | 870,00 | 68,19 | 59 325,74 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101102 | Vislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 4 m | m ³ | 379,00 | 95,33 | 36 129,38 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 379,00 | 122,20 | 46 314,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 310,05 | 71,78 | 22 254,18 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833713100 | Šterkopisek | m ³ | 310,05 | 280,00 | | 86 814,00 | 517,78350 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 310,05 | 160,00 | 49 608,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 712 425,20 | 625 611,20 | 86 814,00 | 518,52926 | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 452311121 | Podkladní betonová vrstva B10 | m ³ | 12,30 | 2 024,18 | 24 897,46 | | 30,56550 | 5 |
| 271 | 499623131 | Obetonování potr. B tř. B10 otevř. výkop | m ³ | 39,20 | 1 960,85 | 76 865,32 | | 98,38612 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 101 762,77 | 101 762,77 | 0,00 | 128,95162 | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 831352121 | Mtž kam. kan. OV <20% těs. pryž. krouž. DN 200 | m | 30,00 | 218,79 | 6 563,84 | | 0,02656 | 5 |
| spec. | 5971052100 | Trouba kameninová kanal. 200 mm 2a | m | 30,00 | 817,00 | | 24 510,00 | 1,05000 | 5 |
| 271 | 831372121 | Mtž kam. kan. OV <20% těs. pryž. krouž. DN 300 | m | 125,00 | 534,22 | 66 777,77 | | 0,18028 | 5 |
| spec. | 5971052900 | Trouba kameninová kanal. 300 mm 2a | m | 125,00 | 1826,00 | | 228 250,00 | 8,12500 | 5 |
| 271 | 837371221 | Mtž kam. tv. OV odb. těs. pryž. krouž. DN 300 | kus | 4,00 | 624,04 | 2 496,14 | | 0,01054 | 5 |
| spec. | 5971146000 | Odbočka jedn. kamen. šikmá 300/200 mm | kus | 4,00 | 1 630,00 | 6 520,00 | | 0,21200 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 205 382,75 | 75 837,75 | 252 760,00 | 9,60438 | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 1 142 786 Kč | 803 212 Kč | 339 574 Kč | 657,0852562 | |

| ULTRA COR (PP) SN 12 | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | |
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132301102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 4 nad 100 m ³ | m ³ | 379,00 | 561,07 | 212 646,53 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132301109 | Přípl. za lepidlost | m ³ | 379,00 | 216,66 | 82 114,39 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 151101102 | Pažení příložné hl. do 4 m rýhy | m ² | 870,00 | 134,73 | 117 218,62 | | 0,74576 | 5 |
| 001 | 151101112 | Odstranění pažení rýh hl. 4 m příl. | m ² | 870,00 | 68,19 | 59 325,74 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101102 | Vislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 4 m | m ³ | 379,00 | 95,33 | 36 129,38 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 379,00 | 122,20 | 46 314,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 298,80 | 71,78 | 21 446,70 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833713100 | Šterkopisek | m ³ | 298,80 | 280,00 | | 83 664,00 | 498,99600 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 298,80 | 160,00 | 47 808,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 706 667,72 | 623 003,72 | 83 664,00 | 499,74176 | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu ze šterkopísku tl. 100 mm | m ³ | 13,40 | 478,61 | 6 413,34 | | 25,33637 | 5 |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopískem 100 mm nad potrubí | m ³ | 41,56 | 150,00 | 6 234,00 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833714700 | Šterkopisek 0-16mm UN1 | m ³ | 41,56 | 301,00 | | 12 509,56 | 69,40520 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 25 156,90 | 12 647,34 | 12 509,56 | 94,74157 | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 871353121 | Montáž potrubí z kanalizačních trub PP žebrovaných profilovaných, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu ve sklonu do 20% DN 200 | m | 30,00 | 14,89 | 446,57 | | 0,00019 | 5 |
| spec. | 1234567303 | korugované kanalizační potrubí ULTRA COR (Polypropylen) SN 12 DN 200 - délka 6 m | kus | 5,00 | 3120 | | 15 600,00 | 0,09165 | 5 |
| 271 | 871372121 | Montáž potrubí z kanalizačních trub PP žebrovaných profilovaných, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu ve sklonu do 20% DN 300 | m | 125,00 | 34,71 | 4 338,27 | | 0,00116 | 5 |
| spec. | 1234567305 | korugované kanalizační potrubí ULTRA COR (Polypropylen) SN 12 DN 300 - délka 6 m | kus | 21,00 | 6170,00 | | 129 570,00 | 0,79863 | 5 |
| 271 | 877372121 | Montáž odboček na potrubí z kanalizačních trub PP žebrovaných profilovaných, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu DN 315/200 | kus | 4,00 | 88,36 | 353,45 | | 0,00021 | 5 |
| spec. | 1234567241 | Odbočka 45° de 315 ULTRA-COR 300/200 | kus | 4,00 | 1 993,00 | | 7 972,00 | 0,00000 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 92 821,29 | 5 138,29 | 153 14200 | 0,89184 | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 890 105 Kč | 640 789 Kč | 249 316 Kč | 595,37517 | |

ULTRA SOLID PP (PP) SN 12

SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ

| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
|--|---------------|---|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132301102 | Hloubení rýh 60cm hor. 4 nad 100 m ³ | m ³ | 379,00 | 561,07 | 212 646,53 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132301109 | Přípl. za lepivost | m ³ | 379,00 | 216,66 | 82 114,39 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 151101102 | Pažení příložné hl. do 4 m rýhy | m ² | 870,00 | 134,73 | 117 218,62 | | 0,74576 | 5 |
| 001 | 151101112 | Odstranění pažení rýh hl. 4 m příl. | m ² | 870,00 | 68,19 | 59 325,74 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101102 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 4 m | m ³ | 379,00 | 95,33 | 36 129,38 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 379,00 | 122,20 | 46 314,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 298,80 | 71,78 | 21 446,70 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833713100 | Štěrkopísek | m ³ | 298,80 | 280,00 | | 83 664,00 | 498,99600 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 298,80 | 160,00 | 47 808,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 706 667,72 | 623 003,72 | 83 664,00 | 499,74176 | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu ze šterkopísku tl. 100 mm | m ³ | 13,40 | 478,61 | 6 413,34 | | 25,33637 | 5 |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopískem 100 mm nad potrubí | m ³ | 41,56 | 150,00 | 6 234,00 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833714700 | Štěrkopísek 0-16 mm UN1 | m ³ | 41,56 | 301,00 | | 12 509,56 | 69,40520 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 25 156,90 | 12 647,34 | 12 509,56 | 94,74157 | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 871353121 | Montáž potrubí z kanalizačních trub PVC žebrovaných profilovaných, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu ve sklonu do 20% DN 200 | m | 30,00 | 14,89 | 446,57 | | 0,00019 | 5 |
| spec. | 1234567179 | hladkostěnné kanalizační potrubí ULTRA SOLID PP (PP) SN 12 De 200 - délka 6 m | kus | 5,00 | 3 370 | | 10 339,00 | 0,10130 | 5 |
| 271 | 871372121 | Montáž potrubí z kanalizačních trub PVC žebrovaných profilovaných, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu ve sklonu do 20% DN 300 | m | 125,00 | 34,71 | 4 338,27 | | 0,00116 | 5 |
| spec. | 1234567185 | hladkostěnné kanalizační potrubí ULTRA SOLID PP (PP) SN 12 De 315 - délka 6 m | kus | 21,00 | 6 650 | | 139 650,00 | 0,97986 | 5 |
| 271 | 877372121 | Montáž odboček na potrubí z kanalizačních trub PVC-U žebrovaných profilovaných, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu DN 315/200 | kus | 4,00 | 88,36 | 353,45 | | 0,00021 | 5 |
| spec. | 1234567241 | Odbočka 45° de 315 ULTRA-RIB 315/200 | kus | 4,00 | 2 470,00 | 9 880,00 | | 0,00000 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 171 519 | 5 138,29 | 166 380,00 | 1,08272 | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 903 343 Kč | 640 789 Kč | 262 554 Kč | 595,56605 | |

ULTRA SOLID PVC (PVC-U)

SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ

| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
|--|---------------|--|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132301102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 4 nad 100 m ³ | m ³ | 379,00 | 561,07 | 212 646,53 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132301109 | Přípl. za lepivost | m ³ | 379,00 | 216,66 | 82 114,39 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 151101102 | Pažení příložné hl. do 4 m rýhy | m ² | 870,00 | 134,73 | 117 218,62 | | 0,74576 | 5 |
| 001 | 151101112 | Odstranění pažení rýh hl. 4 m příl. | m ² | 870,00 | 68,19 | 59 325,74 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101102 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 4m | m ³ | 379,00 | 95,33 | 36 129,38 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 379,00 | 122,20 | 46 314,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 285,75 | 71,78 | 20 510,03 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833713100 | Štěrkopísek | m ³ | 285,75 | 280,00 | | 80 010,00 | 477,20250 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 285,75 | 160,00 | 45 720,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 699 989,05 | 619 979,05 | 80 010,00 | 477,94826 | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 13,40 | 478,61 | 6 413,34 | | 25,33637 | 5 |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí pískem 300 mm nad potrubí | m ³ | 65,00 | 150,00 | 9 750,00 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5815330700 | Písek kopaný | m ³ | 65,00 | 150,00 | | 9 750,00 | 65,00000 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 25 913,34 | 16 163,34 | 9 750,00 | 90,33637 | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 871353121 | Montáž potrubí z kanalizačních trub PVC hladkých, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu ve sklonu do 20% DN 200 | m | 30,00 | 14,89 | 446,57 | | 0,00019 | 5 |
| spec. | 1234567181 | hladkostěnné kanalizační potrubí ULTRA SOLID PVC (PVC-U) SN 12 De 200 - délka 6 m | kus | 6,00 | 2 030,00 | | 12 180,00 | 0,08820 | 5 |
| 271 | 871372121 | Montáž potrubí z kanalizačních trub PVC hladkých, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu ve sklonu do 20% DN 300 | m | 125,00 | 34,71 | 4 338,27 | | 0,00116 | 5 |
| spec. | 1234567187 | hladkostěnné kanalizační potrubí ULTRA SOLID PVC (PVC-U) SN 12 De 315 - délka 6 m | kus | 25,00 | 5 080,00 | | 127 000,00 | 0,82500 | 5 |
| 271 | 877372121 | Montáž odboček na potrubí z kanalizačních trub PVC-U hladkých, těsněných gumovým kroužkem v otevř. výkopu DN 315/200 | kus | 4,00 | 88,36 | 353,45 | | 0,00021 | 5 |
| spec. | 1234567241 | Odbočka 45° DN 300/200 | kus | 4,00 | 2 570,00 | 10 280,00 | | 0,00000 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 154 598,29 | 5 138,29 | 149 460,00 | 0,91476 | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 880 501 Kč | 641 281 Kč | 239 220 Kč | 569,19939 | |

TECHNICKO EKONOMICKÁ STUDIE

POROVNÁNÍ POTRUBNÍCH SYSTÉMŮ PRO VÝSTAVBU VODOVODŮ

V TÉTO STUDII SE BUDEME SNAŽIT OBJEKTIVNĚ POSODIT TECHNICKÉ PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH POTRUBÍ V NÁVAZNOSTI NA JEJICH CENU A ŽIVOTNOST.

TECHNICKÉ POSOUZENÍ PLASTŮ A TVÁRNÉ LITINY:

Budou zde posuzovány tyto parametry u potrubí DN 100, PN 10:

1. manipulace s potrubím
2. rychlost výstavby
3. ukládání potrubí
4. bezpečnost v provozu
5. životnost
5. ekologický aspekt

TECHNICKÉ PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ:

Provozní parametry jednotlivých typů potrubí

EKONOMICKÉ POSOUZENÍ:

Cenová kalkulace nákladů byla provedena na základě konkrétní cenové nabídky stavební firmy, do které byly vsazeny aktuální koncové ceníkové ceny jednotlivých typů potrubí.

Cenová kalkulace byla provedena odděleně pro tato potrubí:

PLASTOVÁ POTRUBÍ:

- hrdlové potrubí z molekulárně orientovaného PVC (MO-PVC) – typ MONDIAL
- svařované potrubí z PE 100 RC – typ RC PROTECT

TRADIČNÍ POTRUBÍ:

- potrubí z tvárné litiny z cementovou vystýlkou

OBECNÉ CHARAKTERISTIKY JEDNOTLIVÝCH MATERIÁLŮ

1. POTRUBÍ Z TVÁRNÉ LITINY

Houževnatý železný materiál obsahující uhlík. Od šedé litiny, která tvoří převážnou část původních vodovodních řadů ve městech, se liší hlavně zvýšenou tažností a zvýšenou vlastní pevností.

Výroba tvárné litiny byla započata v padesátých letech, kdy byla vyvinuta metoda pro zpracování hořčíkem. Právě přidáním hořčíku do roztaveného železa při výrobě se liší výrobní proces tvárné litiny od litiny šedé. Svými vlastnostmi se tvárná litina staví mezi potrubí z oceli a šedé litiny.

Potrubí musí být zvenku pozinkováno a dále chráněno různou protikorozi ochrannou podle půdních podmínek a katodovou ochranou při možnosti výskytu bludných proudů. Zevnitř se potrubí opatří buď cementovou vrstvou o tloušťce cca 6 mm nebo 1,5 mm vrstvou polyuretanu.

Spojování jednotlivých potrubí je pomocí hrdel s gumovým těsněním. Potrubí i spoj je těsný do vnitřního přetlaku až 40 barů.

Životnost potrubí se základní venkovní protikorozi ochrannou se odhaduje na 60-80 let, při použití těžké protikorozi ochrany z polyuretanu až 100 let.

VÝHODY:

- Potrubí velice odolné proti mechanickému namáhání
- Odolnost vůči vnitřnímu přetlaku až do 40 barů
- Možnost uložení potrubí do extrémních podmínek například s malým krytím
- Dlouhá životnost (závislá na zvoleném typu protikorozi ochrany 60-100 let)
- Při použití potrubí se speciální vnější vrstvou je možné použít materiál z výkopu

NEVÝHODY:

- V prostředí s výskytem agresivních půd je nutno volit dražší venkovní ochranu nebo potrubí dodatečně opatřovat pe folií.
- V prostředí s výskytem bludných proudů je nutno provést katodovou ochranu
- Náročnější manipulace s potrubím na stavbě díky vysoké hmotnosti jednotlivých trub.
- Při zkracování potrubí dochází k poškození vnitřní ochrany
- V případě cementové vystýlky poměrně hrubý vnitřní povrch s drsností $k = 0,1$ a vyšší
- Velký cenový rozdíl ve srovnání s plasty pro nižší tlaky do PN 10 barů
- Náročný systém na počet oblouků s nutností jejich fixování betonovými bloky
- Cementová vystýlka může ovlivnit u neproudící vody hodnotu pH

2. POTRUBÍ Z PE 100 RC (RC PROTECT)

Jedná se o nejmodernější PE-HD potrubí vyrobené z materiálu velice odolného vůči bodové zátěži a šíření trhliny. Na základě prováděných testů, které probíhají již několik let, lze tento typ potrubí použít do otevřeného výkopu s možností využití vykopané zeminy místo pískového obsypu. Limit pro využití vykopané zeminy je max. velikost kamenů do 63 mm. Plastová potrubí se navrhuje tak, že se u každého polymeru stanoví podle pevnostní křivky (závislost napětí při porušení materiálu na čase) jeho pevnost po 50 letech – MRS.

Na základě této interpolované pevnosti, snížené ještě dále o bezpečnostní koeficient „c“, se navrhne síla stěny u konkrétní dimenze a tlakové řady (c = 1,25 pro vodu a 2,5 pro plyn).

Návrh je prováděn na kontinuální tlakovou zátěž po dobu minimálně 50 let. Faktická životnost, kdy dochází k poklesům tlaku bude rozhodně vyšší a nové studie předpokládají hranici 100 let. Větší životnosti lze dosáhnout rovněž použitím „předdimenzovaného“ potrubí. Například při použití potrubí navrženého na tlak PN 16 pro tlak vody PN 10 dosáhneme bezpečnostního koeficientu c = 2.

SHRNUTÍ:

Potrubí RC PROTECT je velmi dobrou volbou pro investory, kteří preferují svařovaný spoj a dbají na co nejvyšší životnost a bezproblémový provoz.

Při využití tohoto typu potrubí společně s metodou instalace pluhováním lze celkově snížit investiční náklady až na polovinu než u běžné pokládky.

OBECNÉ VÝHODY PE 100:

- Potrubí není třeba chránit proti korozi
- Potrubí nemá spoje – menší možnost případných poruch vlivem sedání potrubí a dožití pryžového těsnění
- Oblouky o menších poloměrech je možno provádět bez tvarovek
- Výborné hydraulické parametry – hladký vnitřní povrch zamezuje zarůstání potrubí.
- Potrubí menších dimenzí (do d_e 110) je možno dodat v návinnu až do délky 100 m. Tím se sníží počet svarů a urychlí pokládka.
- Při změnách směru nejsou potřeba zámkové spoje, nebo betonové bloky
- Snažší manipulace s potrubím vzhledem k jeho nízké hmotnosti
- Snažší práce při zkracování, napojování armatur a provádění dodatečných odboček
- Možnost pokládat potrubí do úzkých rýh

DALŠÍ VÝHODY POTRUBÍ Z PE 100 RC

- Možnost využití vykopané zeminy do zrnitosti 63 mm



Pluhování je neefektivnější metodou pokládky pro dlouhé úseky vodovodů nebo tlakových kanalizací ležících v nezpevněném terénu.

3. POTRUBÍ Z MOLEKULÁRNĚ ORIENTOVANÉHO PVC (PVC-O) – MONDIAL

Potrubí z PVC se v Evropě používá již řadu let pro jeho cenovou dostupnost a snadnou manipulaci a montáž. Technický vývoj PVC materiálů se nezastavil a důkazem je potrubí z molekulárně orientovaného PVC-O, které je bezesporu lepší než potrubí vyráběná z běžného PVC-U. Změnou orientace molekul tlakem a teplotou při speciální technologii výroby se u potrubí dosáhne mimořádných vlastností, které odstraňují slabiny běžných PVC-U potrubí.

SHRNUTÍ:

Potrubí MONDIAL je díky své dlouhé životnosti a výborným hydraulickým vlastnostem velmi dobrou volbou pro investory, kteří doposud preferovali potrubí s hrdlovým spojem. Potrubí MONDIAL je adekvátní náhradou tvárné litiny v menších dimenzích při celkově nižších investičních nákladech.



Molekulární orientace u potrubí Mondial výrazně zvýší houževnatost v porovnání s běžným potrubím z PVC-U

VÝHODY:

- Vysoká pevnost (2 x vyšší než běžné PVC-U) – umožňuje vyrobít potrubí s tenčí stěnou a velmi vysokým bezpečnostním koeficientem, který zajistí dlouhou životnost.
- Vysoká odolnost vůči proražení (4 x vyšší než PVC-U při 0 °C)
- Vysoká odolnost vůči únavě materiálu (50 x vyšší než PVC-U) – vlivem opakovaných tlakových rázů při spínání a vypínání čerpadla
- Snížená možnost šíření trhliny při poškození – za 27 let používání nedošlo k jediné poruše při instalaci navrtávacích pasů za plného tlaku v potrubí.
- Vysoká odolnost vůči tlakovým rázům
- Potrubí velice odolné proti mechanickému namáhání

Potrubí MONDIAL nevyužívá jen výborných mechanických vlastností materiálu, ale nabízí i další přednosti, které se ocení zejména při montáži.

- Vylepšený těsnicí kroužek, fixovaný proti posuvu při spojování trubek
- Prodloužené hrdlo – umožňuje spojování potrubí mimo výkop a jeho následné spouštění do extra úzkých výkopů
- Nižší hmotnost než běžné PVC U – díky tenčí stěně potrubí
- Díky speciální technologii výroby je každá roura tlakově testována

NEVÝHODY:

- I přes vynikající mechanickou odolnost potrubí se vyžaduje použití jemnozrnného obsypového materiálu.

TECHNICKÉ POSOUZENÍ PLASTŮ A TVÁRNÉ LITINY

1. MANIPULACE S POTRUBÍM

Zde bychom se chtěli zaměřit zejména na manipulaci s potrubím při přepravě, vykládání a přemísťování na staveništi a konečnou pokládku do výkopu:

POTRUBÍ DN 150, PN 10

| | MONDIAL (PVC-O) | RC TECH (PE 100 RC) | TVÁRNÁ LITINA |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| Hmotnost 1 m | 3,37 kg | 4,52 kg | 25 kg |
| Běžná délka 1 ks potrubí | 6 m | 12 m | 6 m |
| Hmotnost 1 ks | 21 kg | 55 kg | 150 kg |

Z uvedené tabulky vyplývá, že plastová potrubí se dají přemísťovat bez nutnosti vykládacích mechanismů i při délce 12 m. U potrubí z tvárné litiny je nutný zvedací prostředek při sebemenší manipulaci. U větších dimenzí nad D_e 250 zůstává tato výhoda pouze u potrubí Mondial, kde je možné jednotlivé trubky přemísťovat bez mechanizace.

2. RYCHLOST VÝSTAVBY

Rychlost výstavby je výrazně závislá na těchto faktorech:

- **Manipulace s potrubím na staveništi a ve výkopu**
Je dána zejména hmotností jednotlivých potrubí a nutnosti používání zdvihacích prostředků. Plasty všeobecně zde mají jednoznačně navrch.
- **Délka jednotlivých potrubí**
Zde má výhodu zejména potrubí z HD - PE dodávané ve 100 m návinech.
- **Šířka výkopu a objem výkopových prací**
Šířka výkopu není limitována ani tak dimenzí potrubí, ale hlavně manipulačním prostorem pro montážníka při spojování potrubí. Z tohoto důvodu je velkou výhodou možnost spojení jednotlivých trub do sebe mimo výkop a následné spuštění již pospojovaného řádu na dno výkopu. Tato výhoda, která výrazně sníží náklady na zemní práce, se uplatní zejména u potrubí z PE-HD a u menších dimenzí potrubí Mondial, kde díky prodlouženým hrdlům a větší poddajnosti trubek, je tento způsob pokládky možný.
- **Způsob uložení potrubí na dno výkopu**
Plasty se ukládají do pískového lože. U tvárné litiny se požadavky jednotlivých výrobců rozcházejí. U některých výrobců je možnost využití zeminy z výkopu vázána na použití potrubí se speciální vnější úpravou. Pískový podsyp na dně výkopu se však doporučuje vždy.
- **Pečlivost a požadovaný stupeň hutnění obsypu**
Zde je situace takřka obdobná pro plasty i pro tvárnou litinu. Hutnění obsypu i zásypu je důležité pro zamezení sedání zeminy a následný vliv na konstrukci vozovky. U tlakových aplikací není pečlivost hutnění tak zásadní jako u kanalizací z důvodu malé deformace trubky jištěné vnitřním přetlakem dopravovaného média a celkově silnější síly stěny. Kruhová tuhost u PE potrubí o rozměrovém poměru SDR 17 je SN 16 a u SDR 11 dokonce SN 70!

3. UKLÁDÁNÍ POTRUBÍ

Obsyp potrubí

- Při uložení potrubí všech typů potrubí pod komunikací je nutné provést obsyp z kvalitního nesoudržného materiálu (písku) ve většině případů dovezeného na stavbu.
- Při uložení ve volném terénu se pro obsyp může použít zemina z výkopu pokud splňuje tyto podmínky:
 - je zhutnitelná na požadovaný stupeň zhutnění
 - její zrnitost nepřesahuje povolenou hranici u jednotlivých materiálech

U všech běžných plastových trub s hladkou stěnou je maximální zrnitost do 18 mm u potrubí z PE 100 RC je tato hodnota díky zvýšené mechanické odolnosti zvětšena na max. 63 mm. Tyto hodnoty platí pokud se využívá opětovně zemina z výkopu, v případě navážení nového nesoudržného materiálu je nejhodnější používat písek.

U tvárné litiny je tato hodnota různá u jednotlivých výrobců, ve většině případů při použití běžného typu vnější protikorozní ochrany se požaduje obsyp do max. zrnitosti 63 mm.

Zásyp potrubí

- Pro uložení ve volném terénu se používá pro všechny typy potrubí materiál z výkopu
- Pro uložení v komunikaci se druh použité zeminy řídí podle příslušných norem pro stavbu silničních komunikací. Zde není rozdíl mezi tvárnou litinou a plastem.
- Hutnění zásypu je nutností zejména v komunikaci proti zamezení následného sedání.

4. PORUCHOVOST A ŽIVOTNOST

Bezporuchová funkce vodovodního řadu je hlavním požadavkem každého provozovatele a investora. Poruchy vyplývají zejména ze špatné volby potrubního materiálu, nesprávné pokládky a dalších nepředpokládaných vlivů jako je například nerovnoměrné sedání zeminy.

Tvárná litina je dnes mnoha provozovateli považována jako etalon kvality a životnosti, plasty jsou často brány jen jako ekonomicky výhodná varianta s nižší životností. Většina provozovatelů a investorů si však neuvědomuje, že problémy při odstraňování poruch jsou spojeny zejména se šedou litinou, která se u nás používala až do počátku 90. let. Tvárná litina v porovnání s šedou litinou je materiál, který má sice ve většině parametrů lepší vlastnosti, ale odolnost proti korozi je zde naopak horší. Tvárná litina se všeobecně svými vlastnostmi blíží k oceli. Životnost je pak stanovována právě odolností protikorozní ochrany.

U plastů se životnost vypočítává jinak a je popsána podrobněji u potrubí z PE 100 RC.

Potrubí z PE-HD má svařované spoje, které výrazně přispějí k nízké poruchovosti vodovodní sítě a spolehlivosti předčí i nejlépe konstruovaný hrdlový spoj. Pokud se stěna PE-HD potrubí navrhne například o řád silnější (SDR 11 místo SDR 17), docílí se vysokého bezpečnostního koeficientu s životností přesahující hranici 100 let.

Podle výzkumu provedeném na potrubí Mondial instalovaném v polovině sedmdesátých let se prokázalo, že se **pevnost materiálu potrubí MONDIAL**, podle které se extrapoluje právě životnost potrubí, **za 25 let vůbec nezměnila** a všechny materiálové charakteristiky zůstaly zachovány. Po provedení nové extrapolace životnosti a bezpečnostního koeficientu se zjistilo, že by životnost potrubí při zachování takové rychlosti „stárnutí“ (snižování pevnosti) byla teoreticky až neuvěřitelných 1000 let.

Z níže uvedeného testování je patrné, že spíše některá plastová potrubí by právem mohla být považována za vzor pro kvalitu a životnost.

5. EKOLOGICKÉ ASPEKTY

O plastech dnes již nikdo nepochybuje jako o neekologickém výrobku. Technologie recyklace polymerů je dnes již běžná a zpětné využití je dnes snadnější než kdykoli předtím.

Ekologická lobby proti omezení produkce polyvinylchloridu je známá a i když se ohledně těchto tlaků a jejich podloženosti značně polemizuje, světoví výrobci plastových potrubních systémů již nabízejí produkty z ekologicky nenapadnutelných materiálů, jako je polyethylen a nebo polypropylen. Ohledně PVC je třeba zdůraznit, že v žádném případě nedochází k uvolňování škodlivých látek a následné kontaminaci okolní zeminy a přepravované pitné vody. Výluhové testy prováděné akreditovanými laboratořemi mnohastátech, vždy při zavádění potrubí na trh, tento fakt jen potvrzují. Celosvětové používání PVC-U potrubí pro pitnou vodu by jinak v žádném případě nebylo možné. Jediný problém u PVC-U je recyklace, která se musí provést odděleně od jiných plastů.



TECHNICKÉ PARAMETRY POROVNÁVANÝCH SYSTÉMŮ Z PLASTU

| | MONDIAL (PVC-O) | RC PROTECT PE 100 RC (PE-HD) |
|---|---|---|
| Rozsah tlakových tříd | PN 16 | PN 6, PN 10, PN 16 |
| Rozsah dimenzí | D _e 110 – 250 mm | D _e 63 – 630 mm |
| Způsob spojování | Pomocí prodloužených hrdel s gumovým těsněním zajištěným proti posuvu | Svařovaný spoj |
| Možnost ukládání pospojovaného potrubí do výkopu | ANO (do D _e 160) | ANO (do 315 mm) |
| Minimální šíře výkopu při spojování potrubí montáže | 800 mm | 800 mm |
| Typ tvarovek | Litinové (systém HAWLE 2000) | Elektrotvarovky Tvarovky pro svařování na tupo |
| Pevnost materiálu (MRS) po 50 letech | 43 MPa | 10 MPa |

EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

Cenová kalkulace nákladů byla provedena na základě konkrétní cenové nabídky stavební firmy, do které byly vsazeny aktuální koncové ceníkové ceny jednotlivých typů potrubí.

Cenová kalkulace vychází z toho zadání:

Vzorové zadání jsme se snažili přiblížit co nejvíce podmínkám v běžné praxi. Jako vzorový příklad jsme zvolili vodovodní přivaděč pro zásobování několika obcí uložený ve volném terénu v hloubce 1,5 m o dimenzi D_e 110. Jedná se o rovnou trasu bez oblouků, která vede převážně mimo zastavěnou oblast.

Výslednou cenu velmi výrazně ovlivnily výkopové práce a způsob montáže u jednotlivých typů potrubí.

Potrubí z tvárné litiny je spojované na hrdla a spojuje se na dně výkopu. Tento způsob montáže má vliv na minimální šíři výkopu, která musí být uzpůsobena pro pohyb montážníka - a je min. 80 cm. Potrubí Mondial a RC TECH je možné spojovat mimo výkop, což se výrazně projeví na objemu výkopových prací. Šíře výkopu je pak pouze 40 cm.

VÝSLEDNÁ TABULKA S DOPLNĚNÝMI HODNOTAMI:

| | MONDIAL (MO-PVC) *úzký výkop | běžné PE 100 (PE-HD) *úzký výkop | RC PROTECT PE 100 RC (PE-HD) **bez obsypu *úzký výkop | TVÁRNÁ LITINA (s cementovou vystýlkou a stand. protikorozní ochr.) **bez obsypu |
|--------------------------------|--|--|---|--|
| Celková cena výstavby vodovodu | 474 059,- Kč | 380 567,- Kč | 295 526,- Kč | 879 128,- Kč |
| Cena na 1 bm vodovodu | 1 185,- Kč/m | 951,- Kč/m | 738,- Kč/m | 2 197,- Kč/m |
| Garantovaná životnost potrubí | 100 let | 100 let | 100 let | 100 let |

* Cena je kalkulována s využitím možnosti montáže potrubí mimo výkop a šíře výkopu 400 mm.

** Cena je kalkulována s využitím možnosti použít výkopek pro obsyp potrubí (RC TECH max. zrnitost do do 63 mm).

| | RC PROTECT PE 100 RC |
|---------------------------------|-------------------------|
| (Celková cena výstavby vodovodu | 220 000 Kč |
| Cena na 1 bm vodovodu | 550 Kč/m |
| Garantovaná životnost potrubí | 100 let |

Cena pokládky potrubí v případě využití metody pluhování. Cena je přepočítána na délku úseku 400 m ale odpovídá min. 2 km délce trasy a umístění potrubí ve volném terénu. Přínosem rovněž je že pokládka trasy o délce 2 km je provedena během jednoho pracovního dne bez poničení vegetace.



CENOVÉ KALKULACE VÝSTAVBY VYBRANÉHO ÚSEKU VODOVODU DN 100 V DÉLCE 400 M PŘI POUŽITÍ RŮZNÝCH TYPŮ TRUBNÍCH MATERIÁLŮ

| TVÁRNÁ LITINA | | | | | | | šíře výkopu 800 mm | | | |
|--|---------------|---|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--|
| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | | |
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 480,00 | 282,08 | 135 397,35 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepivost | m ³ | 480,00 | 140,73 | 67 552,70 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5 m | m ³ | 480,00 | 53,60 | 25 728,36 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 160,00 | 122,20 | 19 552,24 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 320,00 | 71,78 | 22 968,36 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 160,00 | 160,00 | 25 600,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 296 799,01 | 296 799,01 | 0,00 | 0,00000 | | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 32,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopiskem do 300 mm nad potubí | m ³ | 125,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00000 | 5 | |
| spec. | 5833712300 | Šterkopisek 0-8 mm Z | m ³ | 125,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00000 | 5 | |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00000 | | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | | |
| 271 | 851261121 | Mtz potr. lit. tlak. hrdl. výkop DN100 | m | 400,00 | 102,99 | 41 196,52 | | 0,00000 | 5 | |
| spec. | 5524057100 | Trouba tvárná litina DN100 | kus | 67,00 | 7159,00 | | 479 653,00 | 10,00000 | 5 | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 578 193,00 | 98 540,52 | 479 653,00 | 10,00000 | | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Presun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 10,49 | 394,32 | 4 136,39 | | 0,00000 | 5 | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | 4 136,39 | 4 136,39 | 0,00 | 0,00000 | | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 879 128 Kč | 399 475 Kč | 479 653 Kč | 10,490 | | |

| PVC-O (MONDIAL) | | | | | | | šíře výkopu 800 mm | | | |
|--|---------------|---|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--|
| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | | |
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 480,00 | 282,08 | 135 397,35 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepivost | m ³ | 480,00 | 140,73 | 67 552,70 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5m | m ³ | 480,00 | 53,60 | 25 728,36 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 160,00 | 122,20 | 19 552,24 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 320,00 | 71,78 | 22 968,36 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 160,00 | 160,00 | 25 600,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 296 799,01 | 296 799,01 | 0,00 | 0,00000 | | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 32,00 | 478,61 | 15 315,44 | | 60,50477 | 5 | |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopiskem do 300 mm nad potubí | m ³ | 125,00 | 150,00 | 18 750,00 | | 0,00000 | 5 | |
| spec. | 5833712300 | Šterkopisek 0-8mm Z | m ³ | 125,00 | 236,00 | | 29 500,00 | 208,75000 | 5 | |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 63 565,44 | 34 065,44 | 29 500,00 | 269,25477 | | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 871251111 | Mtz potr. výkop tr. tr. PVC DN110 | m | 400,00 | 22,51 | 9 004,40 | | 0,02414 | 5 | |
| spec. | 5524057200 | Potrubí z MO-PVC - Mondial DN 110 | kus | 67,00 | 2 520,00 | | 168 840,00 | 0,93800 | 5 | |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 161 220,40 | 66 348,40 | 168 840,00 | 0,96214 | | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Presun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 270,22 | 394,31 | 106 551,28 | | 0,00000 | 5 | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | 106 551,28 | 106 551,28 | 0,00 | 0,00000 | | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 702 104 Kč | 503 764 Kč | 198 340 Kč | 270,217 | | |

Zadávací parametry pro kalkulaci: Vodovod se nachází ve volném terénu, hloubka uložení je 1,5 m, dimenze potrubí DN 100, délka úseku 400 m, šíře rýhy ve dvou varianách – standardní 800 mm a úzká 400 mm (v případě kdy je možné montovat potrubí mimo výkop). U všech typů potrubí se počítá s pískovým ložem a obsypem ze štěrkopísku. Pokud potrubí umožňuje použití zeminy z výkopu (Tvárná litina, RC TECH) je tato výhoda zohledněna. V posledních třech tabulkách je porovnání potrubí z běžného PE-HD (PE 100) a potrubí z PE 100 RC (RC TECH) kde se využije možnost použít zeminu z výkopu.

| PVC-O (MONDIAL) | | | | | | | šíře výkopu 400 mm | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--|
| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | | |
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 240,00 | 282,08 | 67 698,67 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepivost | m ³ | 240,00 | 140,73 | 33 776,35 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5 m | m ³ | 240,00 | 53,60 | 12 864,18 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 80,00 | 122,20 | 9 776,12 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutněné rýhy | m ³ | 160,00 | 71,78 | 11 484,18 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 191111111 | Skládavné zeminy | m ³ | 80,00 | 160,00 | 12 800,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 148 399,50 | 148 399,50 | 0,00 | 0,00000 | | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 16,00 | 478,61 | 7 657,72 | | 30,25238 | 5 | |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí štěrkopískem do 300 mm nad potubí | m ³ | 67,50 | 150,00 | 10 125,00 | | 0,00000 | 5 | |
| spec. | 5833712300 | Štěrkopísek 0-8mm Z | m ³ | 67,50 | 236,00 | | 15 930,00 | 112,72500 | 5 | |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 33 712,72 | 17 782,72 | 15 930,00 | 142,97738 | | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 871251111 | Mtž potr. výkop tr. tvr. PVC DN110 | m | 400,00 | 22,51 | 9 004,40 | | 0,02414 | 5 | |
| spec. | 5524057200 | Potrubí z MO-PVC - Mondial DN 110 | kus | 67,00 | 2 520 | | 168 840,00 | 0,93800 | 5 | |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 161 220,40 | 66 348,40 | 168 840,00 | 0,96214 | | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Přesun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 143,94 | 394,32 | 56 757,89 | | 0,00000 | 5 | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | 56 757,89 | 56 757,89 | 0,00 | 0,00000 | | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 474 059 Kč | 289 289 Kč | 184 770 Kč | 143,940 | | |

| PE-HD (BĚŽNÉ PE 100 POTRUBÍ) | | | | | | | šíře výkopu 400 mm | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|---------|--|
| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | | |
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 240,00 | 282,08 | 67 698,67 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepivost | m ³ | 240,00 | 140,73 | 33 776,35 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5 m | m ³ | 240,00 | 53,60 | 12 864,18 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 80,00 | 122,20 | 9 776,12 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutněné rýhy | m ³ | 160,00 | 71,78 | 11 484,18 | | 0,00000 | 5 | |
| 001 | 191111111 | Skládavné zeminy | m ³ | 80,00 | 160,00 | 12 800,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | 148 399,50 | 148 399,50 | 0,00 | 0,00000 | | |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 16,00 | 478,61 | 7 657,72 | | 30,25238 | 5 | |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí štěrkopískem do 300 mm nad potubí | m ³ | 67,50 | 150,00 | 10 125,00 | | 0,00000 | 5 | |
| spec. | 5833712300 | Štěrkopísek 0-8 mm Z | m ³ | 67,50 | 236,00 | | 15 930,00 | 112,72500 | 5 | |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | 33 712,72 | 17 782,72 | 15 930,00 | 142,97738 | | |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 | |
| 271 | 871251121 | Mtž potr. výkop tr. PE DN110 | m | 400,00 | 24,52 | 9 807,29 | | 0,00000 | 5 | |
| spec. | 5524057200 | Potrubí z PE100 - DE 110 | kus | 67,00 | 1110,00 | | 74 370,00 | 1,40700 | 5 | |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | 141 521,29 | 67 151,29 | 74 370,00 | 1,40700 | | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Přesun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 144,38 | 394,33 | 56 933,31 | | 0,00000 | 5 | |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | 56 933,31 | 56 933,31 | 0,00 | 0,00000 | | |
| | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem | | |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | 380 567 Kč | 290 267 Kč | 90 300 Kč | 144,384 | | |

PE-HD (BĚŽNÉ PE 100 POTRUBÍ)

šíře výkopu 800 mm

| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 480,00 | 282,08 | 135 397,35 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepidlost | m ³ | 480,00 | 140,73 | 67 552,70 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5 m | m ³ | 480,00 | 53,60 | 25 728,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 160,00 | 122,20 | 19 552,24 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 320,00 | 71,78 | 22 968,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 160,00 | 160,00 | 25 600,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | | 296 799,01 | 296 799,01 | 0,00 | 0,00000 |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 32,00 | 478,61 | 15 315,44 | | 60,50477 | 5 |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopiskem do 300 mm nad potubí | m ³ | 125,00 | 150,00 | 18 750,00 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833712300 | Šterkopisek 0-8 mm Z | m ³ | 125,00 | 236,00 | | 29 500,00 | 208,75000 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | | 63 565,44 | 34 065,44 | 29 500,00 | 269,25477 |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 |
| 271 | 871251111 | Mtz potr. výkop tr. PE DN 110 | m | 400,00 | 22,51 | 9 807,29 | | 0,02414 | 5 |
| spec. | 5524057200 | Potrubí z PE 100 D _e 110 | kus | 67,00 | 1110,00 | | 74 370,00 | 0,93800 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | | 141 521,29 | 67 151,29 | 74 370,00 | 0,96214 |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Přesun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 270,22 | 394,32 | 106 551,28 | | 0,00000 | 5 |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | | 106 551,28 | 106 551,28 | 0,00 | 0,00000 |
| | | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | | 608 437 Kč | 504 567 Kč | 103 870 Kč | 270,217 |

PE-HD (RC PROTECT PE 100 RC)

šíře výkopu 400 mm

| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|---------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 240,00 | 282,08 | 67 698,68 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepidlost | m ³ | 240,00 | 140,73 | 33 776,35 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5 m | m ³ | 240,00 | 53,60 | 12 864,18 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 80,00 | 122,20 | 9 776,12 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 160,00 | 71,78 | 11 484,18 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 80,00 | 160,00 | 12 800,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | | 148 399,50 | 148 399,51 | 0,00 | 0,00000 |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 16,00 | 0,00 | 0,00 | | 30,25239 | 5 |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopiskem do 300 mm nad potubí | m ³ | 67,50 | 0,00 | 0,00 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833712300 | Šterkopisek 0-8 mm Z | m ³ | 67,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 112,72500 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 142,97739 |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 |
| 271 | 871251111 | Mtz potr. výkop tr. PE DN 110 | m | 400,00 | 24,52 | 9 807,29 | | 0,02414 | 5 |
| spec. | 5524057200 | Potrubí z PE 100 RC - RC TECH D _e 110 | kus | 67,00 | 1188,00 | | 79 596,00 | 0,93800 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | | 147 149,29 | 67 151,29 | 79 596,00 | 0,96214 |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Přesun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 0,96 | 394,31 | 379,33 | | 0,00000 | 5 |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | | 379,33 | 56 757,89 | 0,00 | 0,00000 |
| | | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | | 295 526 Kč | 215 930 Kč | 79 596 Kč | 270,217 |

PE-HD (RC PROTECT PE 100 RC)

šíře výkopu 800 mm

| SOUPIS PRACÍ A DODÁVEK VČETNĚ OCENĚNÍ | | | | | | | | | |
|--|---------------|--|----------------|------------------|----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Kód cen. | Číslo položky | Popis položky | Měr. jedn. | Množství položky | Jedn. | Ceny v Kč Montáž | Dodávka | Hmotnost celkem [t] | DPH [%] |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA | | | | | | | | | |
| 1 Zemní práce | | | | | | | | | |
| 001 | 132201102 | Hloubení rýh 60 cm hor. 3 nad 100 m ³ | m ³ | 480,00 | 282,08 | 135 397,35 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 132201109 | Přípl. za lepidlost | m ³ | 480,00 | 140,73 | 67 552,70 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 161101101 | Svislé přemíst. výkopku hor. 1-4 hl. 2,5 m | m ³ | 480,00 | 53,60 | 25 728,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 162701101 | Vodorovné přem. výkopku do 6000 m 1-4 | m ³ | 160,00 | 122,20 | 19 552,24 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 174101101 | Zásyp zhutnění rýhy | m ³ | 320,00 | 71,78 | 22 968,36 | | 0,00000 | 5 |
| 001 | 191111111 | Skládkovné zeminy | m ³ | 160,00 | 160,00 | 25 600,00 | | 0,00000 | 5 |
| 1 Zemní práce CELKEM Kč: | | | | | | 296 799,01 | 296 799,01 | 0,00 | 0,00000 |
| 4 Vodorovné konstrukce | | | | | | | | | |
| 271 | 451573111 | Lože výkopu z písku tl. 100 mm | m ³ | 32,00 | 0,00 | 0,00 | | 60,50477 | 5 |
| 001 | 451573222 | Obsyp potrubí šterkopiskem do 300 mm nad potubí | m ³ | 125,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00000 | 5 |
| spec. | 5833712300 | Šterkopisek 0-8 mm Z | m ³ | 125,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 208,75000 | 5 |
| 4 Vodorovné konstrukce CELKEM Kč: | | | | | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 269,25477 |
| 8 Trubní vedení | | | | | | | | | |
| 271 | 851261122 | Desinfekce potrubí | m | 400,00 | 130,36 | 52 144,00 | | 0,00000 | 5 |
| 271 | 851261123 | Tlaková zkouška | m | 400,00 | 13,00 | 5 200,00 | | 0,00000 | 5 |
| 271 | 871251111 | Mtz potr. výkop tr. PE 100 DN110 | m | 400,00 | 24,52 | 9 807,29 | | 0,02414 | 5 |
| spec. | 5524057200 | Potrubí z PE 100 RC - RC TECH D _e 110 | kus | 67,00 | 1 188,00 | | 79 596,00 | 1,87600 | 5 |
| 8 Trubní vedení CELKEM Kč: | | | | | | 146 747,29 | 67 151,29 | 79 596,00 | 1,90014 |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání | | | | | | | | | |
| 271 | 998271201 | Přesun hmot pro kanalizace (stoky) hloubené zděné v otevřeném výkopu | t | 1,90 | 394,32 | 749,21 | | 0,00000 | 5 |
| 9 Ostatní konstrukce a práce - bourání CELKEM Kč: | | | | | | 749,21 | 749,21 | 0,00 | 0,00000 |
| | | | | | | náklady celkem | montáž celkem | dodávka celkem | hmotnost celkem |
| HLAVNÍ STAVEBNÍ VÝROBA CELKEM Kč: | | | | | | 443 546 Kč | 363 950 Kč | 79 596 Kč | 271,155 |

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 vyrobít dohodnuté výrobky.

