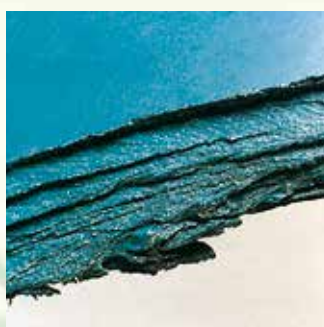


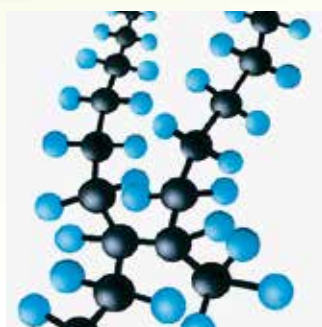
MONDIAL VODOVODNÍ POTRUBÍ Z MOLEKULÁRNĚ ORIENTO VANÉHO PVC



EKONOMICKY VÝHODNÉ ŘEŠENÍ S UNIKÁTNÍ PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTÍ A DLOUHOU ŽIVOTNOSTÍ



Molekulárně orientované potrubí má laminární strukturu, která zlepšuje všechny fyzikální vlastnosti včetně pevnosti a odolnosti vůči proražení.



Mondial výrobní proces rozmotá dlouhé spletené řetězce PVC-U a změní jejich orientaci tak, aby ležely paralelně ve směru působícího napětí ve stěně potrubí.



Mondial (mon dee al)
Z Francouzštiny znamená světově rozšířený nebo světový.
Za tímto názvem stojí masivní rozšíření v Austrálii, USA, Anglii a střední Evropě.



Proces výroby Mondialu spočívá v tom, že z polotovaru o dvojnásobné síle stěny a polovičním průměru se patentovaným procesem vytvoří pevnější a tenkostěnnějšího finální produkt.

PROČ MONDIAL?

Navíc k výhodám plastových potrubí jako je odolnost vůči korozi a snadná manipulovatelnost, Maincor MONDIAL PVC-O poskytuje pro podzemní tlakové rozvody pitné vody tyto další významné přednosti:

- Vysoký bezpečnostní koeficient – zvětšená celková životnost
- Nižší hmotnost – nižší instalační náklady
- Větší průtočnou kapacitu v porovnání s konvenčním plastovým potrubím
- Osvědčenou spolehlivost

Mondial je produkt s vysokou technickou hodnotou, ekonomicky výhodný a šetrný k životnímu prostředí.

Více než třicetiletá historie bezporuchového provozu v celosvětovém měřítku dokazuje unikátní kvalitu a spolehlivost.

MOLEKULÁRNÍ ORIENTACE

Molekulární orientace termoplastů je dobře známá technologie při výrobě folií a plastových lahví. Tato technologie byla poprvé použita při výrobě PVC potrubí na začátku sedmdesátých let. Výsledkem molekulární orientace u MO-PVC potrubí jsou výrazně vylepšené fyzikální vlastnosti a životnost.

PŘEDNOSTI

- vysoký bezpečnostní koeficient
- prodloužená doba životnosti
- vyzkoušeno a testováno
- osvědčené a spolehlivé
- nízká hmotnost
- nízké instalační náklady
- světově používané

PARAMETRY POTRUBÍ

Mondial se nově od roku 2012 vyrábí v bílé barvě s modrým pruhem a ne v modré. Některé obrázky v tomto prospektu jsou tedy pořízeny ještě na původních trubkách s modrým zbarvením. Rozměrová řada se navíc rozšířila o nové dimenze včetně žádané De 90. Tlaková třída je pouze jedna a to PN 16. Použití této tlakové třídy pro vodovodní řad s vnitřním přetlakem do PN 10 barů zvýší bezpečnostní koeficient potrubí c na 2,6 (běžné PE 100 má c 1,25).



PARAMETROVÁ SPECIFIKACE POTRUBÍ MONDIAL

Potrubí z molekulárně orientovaného PVC (PVC-O)

Technické parametry potrubí (pro dimenzi De 110) :

Vnější průměr	- De 110 mm
Vnitřní průměr	- Di/DN 104 mm
Tlaková řada	- PN 16 bar
Základní materiál	- molekulárně orientované PVC (PVC-O)
Tloušťka stěny	- 3,1 mm
Minimální požadovaná pevnost mat. MRS	- 45 MPa
Bezpečnostní koeficient pro PN 16	- c 1,6
Bezpečnostní koeficient pro PN 10	- c 2,6
Specifikace těsnícího kroužku	- vícebřítý těsnící kroužek s PP fixačním prvkem
Specifikace spoje	- prodloužené hrdlo
Barevné provedení	- bílá barva s modrým pruhem

ROZMĚROVÁ ŘADA POTRUBÍ MONDIAL

DN (mm) (De)	síla stěny	D int. (mm)	délka trub	počet trub v balení
90	2,8	84,40	6	69
110	3,1	103,80	6	48
125	3,5	118,00	6	40
140	3,9	132,20	6	28
160	4,0	151,20	6	33
200	4,9	189,00	6	23
250	6,2	237,80	6	14
315	7,7	299,60	6	8

VÝROBA

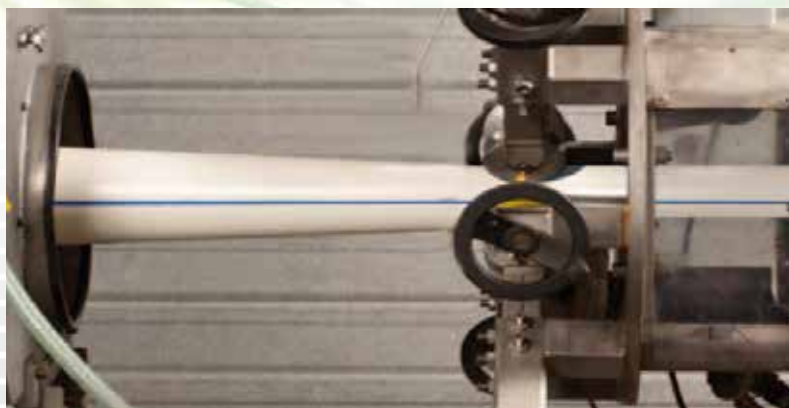
VÝROBNÍ PROCES PVC-O

Po promíslení granulátu PVC je extruzí vyrobena trubka s dvojnásobně silnější stěnou a polovičním průměrem. Dalším krokem ve výrobním procesu je znovu nahřáta a nafouknuta na dvojnásobek svého původního průměru.

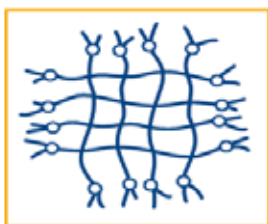
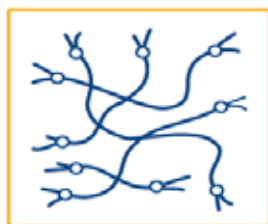
V průběhu tohoto tvarování dojde ke změně vnitřní orientace molekul ve struktuře materiálu. Změna vnitřní struktury výrazně ovlivní a vylepší fyzikální vlastnosti původního PVC-U potrubí. Proces výroby zaručuje, že každá trubka je tlakově testována.



Polotovar se silnější stěnou a výsledný produkt po molekulární orientaci



Výrobní proces



Uspořádání molekul u PVC-U před a po orientaci, kdy vznikne PVC-O. Orientace vnitřních molekul je u potrubí Mondial změněna jak v axiálním směru tak i po obvodě potrubí.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

HYDROSTATICKÁ PEVNOST

Pevnostní křivka MO-PVC, získaná na základě testů provedených dle ISO/DTR 9080, ukazuje, že hydrostatická pevnost při teplotě 20°C extrapolovaná na dobu 50 let při 97,5 % limitu spolehlivosti je min. 45 MPa.

RÁZOVÁ ODOLNOST

Na základě testu podle ISO 3127 PVC-O vydrží hodnotu 60 kg.f.m (úder 15 kg závaží z výše 2 m) při -20 °C, což je dvojnásobná hodnota než u potrubí z PVC-U. Při běžné venkovní teplotě je potrubí Mondial při běžném zacházení téměř nezničitelné (viz. video).

HOUŽEVNATOST

V roce 1989 Prof. G.P. Marshall z Pipeline Developments Ltd. konstatoval, že mechanismus poruch trubek MO-PVC je kontrolován čistou poddajností jejich průřezu. Mechanická teorie lineární elastické poruchy je proto ke stanovení úrovně pevnosti trubek PVC-U nevhodná, neboť stanovená porucha předchází skutečnému defektu v důsledku tažné poddajnosti napříč průřezem.

Dalším zásadním rozdílem mezi testy pevnosti při roztržení u trubek PVC-U a PVC-O je, že šíření trhliny od špičky zářezu není po celé stěně radiální jako je to u trubek PVC-U, ale nastává obvodově. Je to důsledkem laminární struktury materiálu vytvořené změnou orientací molekul. Výsledkem této práce je, že testy zvětšování trhlín byly zařazeny do WIS 04-31-08 jako kvalitativní kontrola a typově schvalovací požadavek.

RYCHLÉ ŠÍŘENÍ TRHLIN (RCP)

Testování metodou S4 vyvinutou Dr. Leeversem v Imperial College v Londýně prokazuje, že kritický tlak při kterém se rychle šíří trhlina sama zastaví je trojnásobně větší než u potrubí z běžného PVC-U.

ODOLNOST VŮČI ÚNAVĚ MATERIÁLU

Schopnost PVC-O odolávat cyklickému zatížení je 50krát vyšší než u konvenčního PVC-U.



PŘEDNOSTI

- mimořádná životnost
- vysoký bezpečnostní koeficient
- vysoká rázová odolnost
- PVC-O je velice houževnatý materiál
- zamezení šíření trhlín
- zvýšená odolnost vůči cyklickým tlakovým rázům

KVALITA A SPOLEHLIVOST

- OVĚŘENÁ SPOLEHLIVOST
- za více jak třicet let provozu bez poruchy
- celosvětově používané

UNIKÁTNÍ SPOLEHLIVOST

První instalace potrubí Mondial z molekulárně orientovaného PVC byla uskutečněna v roce 1974 pro společnost York Waterworks. Tento řad byl v nepřetržitém provozu po dobu 25 let. Uponsor se rozhodl vyjmout úsek původního potrubí z roku 1974 a porovnat, jak původní specifikace bude odpovídat požadavkům současných standardů a zákazníků. Na části vyjmutého potrubí se provedla série testů, a zjistilo se že po 25 letech v provozu nedošlo téměř k žádnému sníže-

ní pevnosti materiálu a ke snížení bezpečnostního koeficientu ani o desetinu.

Po testování pevnosti vyjmutých vzorků a převedením zjištěných výsledků do křivky pevnostní izotermy PVC-O bylo zjištěno, že při tomto trendu snižování pevnosti materiálu, by teoreticky mohl být tento vodovodní řad úspěšně provozován ještě dalších 1000 let.

Test byl proveden v nezávislé testovací laboratoři.

25 LET V NEPŘETRŽITÉM PROVOZU

Počet hodin provozu	219 000
Počet poruch na potrubí	ŽÁDNÉ
Počet poruch způsobených navrtáváním dodatečných odboček	ŽÁDNÉ
Zjištěné koroze zevnitř nebo zvenku	ŽÁDNÉ

BEZPEČNOSTNÍ KOEFICIENT

Bezpečnostní koeficient u tlakových potrubí z plastu se vypočte podle vzorce:

$$c = (2 \times MRS) / (MOP \times (SDR-1))$$

kde:

MRS je pevnost materiálu

(PVC-O - 45 Mpa, PE 100 - 10 MPa)

MOP - provozní tlak v potrubí (MPa)

SDR - rozměrový poměr průměru potrubí a síly stěny
(Mondial SDR 35,5, PE 100 pro PN 16 SDR 11,
pro PN 10 SDR 17)

Použití potrubí Mondial v tlakové třídě PN 16 pro vodovodní řad s běžným vnitřním přetlakem do PN 10 barů, zvýší bezpečnostní koeficient vodovodního potrubí c na 2,6. Pro porovnání běžné PE 100 potrubí SDR 17 má shodný tlak bezpečnostní koeficient pouze c 1,25, v případě použití potrubí SDR 11 by byl bezpečnostní koeficient c 2,0.

Mondial je tak nejvíce předimenzované tlakové potrubí na trhu.

POUŽITÍ

NÍZKÉ INSTALAČNÍ NÁKLADY

Potrubí Mondial má téměř poloviční sílu stěny a poloviční hmotnost než rozměrově shodné potrubí z běžného PVC-U. V porovnání s tvárnou litinou je hmotnost Mondialu o celých 85 % nižší.

Potrubí De 110 mm v délce 6 m pro tlak 16 barů váží 11,4 kg a může být snadno položeno jednou osobou.



POKLÁDKA DO ÚZKÝCH VÝKOPŮ

Díky zvýšené houževnatosti a rázové odolnosti spolu s vylepšeným těsnícím kroužkem, je možné potrubí Mondial (do dimenze De 160 mm) pospojovat na povrchu a pak teprve spustit do výkopu. Šíře výkopu pak nemusí být běžných 80-90 cm ale pouhých 40 cm. Tato metoda pokládky uspoří 30 % instalačních nákladů ve srovnání s běžně širokým výkopem.

SORTIMENT TVAROVEK

Z důvodu technologického postupu není možné v současné době vyrobit tvarovky z molekulárně orientovaného PVC. Použití tvarovek z běžného PVC-U je sice možné, ale vzniknou tím na řadu slabá místa. Proto se pro potrubí Mondial doporučuje používat tvarovky z tvárné litiny kompatibilní s rozměry plastových potrubí. Ze sortimentu na českém trhu Elmo-trade doporučuje tvarovky HAWLE systém 2000, u kterého navíc není nutné provádět kotevní bloky.



PŘEDNOSTI

- nízké instalační náklady
- možnost využití úzkých rýh
- nízká hmotnost
- provádění odboček pod tlakem bez možnosti rozšíření trhliny
- bez koroze
- větší průtočné množství dané tenčí stěnou
- tlak až do PN 16 barů
- tvarovky Hawle - Systém 2000

SORTIMENT TVAROVEK

PO DOHODĚ S FIRMOU HAWLE DOPORUČUJEME MONDIAL KOMBINOVAT S LITINOVÝMI TVAROVKY SYSTEM 2000

Tvarovky jsou jištěny proti axiálnímu posuvu a tudíž není potřeba provádět betonové bloky ve směrových lomech. Zajištění dalších spojů před a za lomem se dále řídí podle dimenze potrubí, provozního tlaku a hloubky uložení.



Šoupátko
DN 50 – 300
pro vodu obj. č. 4040



Příruba
přímá a redukovaná
DN 50 – 400
pro vodu obj. č. 0400



MMA-kus
přímý a redukovaný
DN 50 – 200
pro vodu obj. č. 8525



Spojka
DN 50 – 300
pro vodu obj. č. 0430

Odstraněním středního dorazového kroužku lze použít jako přesuvnou tvarovku.



MMB-kus
přímý a redukovaný
DN 50 – 200
pro vodu obj. č. 8515

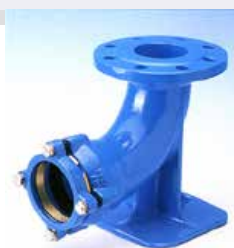


Koncovka
DN 50 – 300
pro vodu obj. č. 8075

S postranním závitovým připojením k proplachům potrubí, tlakovým zkouškám apod.



Koleno 90°/45°
DN 50 – 300
pro vodu 90°/45°
obj. č. 8535/8545
pro plyn 90°/45°
obj. č. 8536/8546
30° připravuje se



Koleno s patkou
pro připojení hydrantu
DN 80
DN 100
obj. č. 5045

Další variantou je využití spojovacího systému AVK, pod obchodním názvem UNI plus. Technické řešení je obdobné, užité vlastnosti a cenovou dostupnost si porovnává investor.

Litinové oblouky o menších poloměrech 11, 22, 30° vyrábí i firma Frischhut. Rovněž je možné použít i oblouky z PVC-U v tlakové řadě PN 16.

NAVRHOVÁNÍ POTRUBÍ MONDIAL

POSOUZENÍ HYDRAULICKÉHO RÁZU A ÚNAVOVÝCH STAVŮ

Kompletní posouzení přechodných tlakových stavů vyžaduje zejména u rozsáhlých a složitých hlavních rozváděcích potrubí speciální znalosti a zkušenosti. Existují různé počítačové programy, které jsou schopny provést nezbytné výpočty a vyhodnocení a mnoho specializovaných konzultantských firem, např. Hydraulic Analysis Ltd., Pipeline Developments Ltd nebo WRc je k připraveno tyto posudky zabezpečit.

Při zvažování použití trub MOndial MOpvc v podmínkách s možným výskytem přechodných tlakových stavů je důležité, že tyto trouby mají významnou výhodu v tom, že v důsledku nízkého přetvárného modulu materiálu bude rázový přetlak vyvolaný v potrubí danou změnou rychlosti proudění kapaliny přibližně třetinový v porovnání s přetlakem vyvolaným v potrubí z tvárné litiny při stejném jevu.

POSUZOVÁNÍ HYDRAULICKÉHO RÁZU

Kritickým faktorem pro posuzování přechodných rázových přetlakových stavů vznikajících v potrubích MOndial je rychlost vzrůstu tlaku v potrubí jako následek přechodného zvýšení tlaku vyvolaného např. rychlým spouštěním čerpadel nebo uzavíráním šoupátek. Podrobná studie vodovodních

sítí v Británii za dlouhé časové období ukázala, že tato „rychlost vzrůstu přetlaku“ jen zřídka překračuje 8 bar/s a v „normálních“ provozních podmínkách také zřídka blíží k této hodnotě.

Za předpokladu rychlosti vzrůstu přetlaku 8 bar/s lze vypočítat, že potrubí MOndial pro tlakovou řadu PN 16 barů může bezpečně vyhovět pro přechodný rázový přetlak až 30 barů.

NAVRHOVÁNÍ NA ÚNAVOVÉ STAVY

Proměnlivé tlakové poměry obvykle se vyskytující v konvenčních hlavních rozváděcích potrubích v důsledku denních změn tlaku nespádají do kategorie cyklických zatížení. Denní změny tlaku uvnitř obalové křivky nominálních tlaků potrubí MOndial nepoškozují a nemusí být uvažovány při navrhování potrubních systémů.

Materiály na bázi PVC vystavené cyklicky opakovaným zatížením, tj. při denních četnostech výskytu uvedených v tabulce 1 mohou vykazovat po delším časovém období pokles pevnosti.

Materiály MOpvc jsou však v důsledku své laminární struktury vůči cyklické únavě mimořádně odolné. Tam, kde se u trubních systémů MOndial očekává únava materiálu definovaná jako opakované zapínání a spouštění čerpadel nebo opakované uzavírání a otevírání šoupátek, se používají „pře-početové faktory“, pomocí kterých se definuje maximální počet cyklů, kterým může být potrubí vystaveno.



AVK šoupě 3.13.
DN 50- 300

AVK UNI plus příruba
9.5.2. DN 40-300

AVK UNI plus spojka
9.5.1. DN 40-300

Litinové tvarovky AVK
s jištěním proti posuvu.

TAB. 1 – CYKLIKÉ ZATÍŽENÍ A PŘEPOČTOVÉ FAKTORY PRO TROUBY MONDIAL

Denní četnost	Hodinová četnost	Celkový počet cyklů za 50 let	Přepočtový faktor
4	0,17	73 000	0,6
24	1,0	438 000	0,9
48	2,0	876 000	1,1
120	5,0	2 190 000	1,3
240	10,0	4 380 000	1,5
1200	50,0	22 000 000	2,0

PŘÍKLAD:

Za předpokladu, že trubní systém Mondial bude zatížen 2 cykly za hodinu nad přetlakovým pásmem 10 barů, pak potřebný návrhový přetlak potrubí bude

(přepočtový faktor 1,1 x tlakové pásmo 10 barů) = 11 barů,

proto budou pro daný případ vyhovovat trouby Mondial PN 16 barů.

PODMÍNKY VAKUA V POTRUBÍ

V mnoha systémech s čerpáním vody může být potrubí vystaveno negativním tlakům v důsledku vypnutí čerpadel. Tento jev je běžný při výpadku přívodu elektrického proudu k čerpadlům. Např. potrubí Mondial PN 16 barů bezpečně vyhoví při plném vakuu, pokud je vystaveno maximálním 5 % vertikálním deformacím přípustným v návrhových specifikacích.

HYDRAULICKÉ PROUDĚNÍ V POTRUBÍCH

Hydraulicky hladké jádro trub Mondial poskytuje vynikající hydraulické charakteristiky, které se obvykle udržují po celou dobu provozní životnosti potrubí. Koeficienty hydraulického tření obvykle používané pro projektování přímých tlakových potrubí Mondial jsou

- Colebrook White $K_s = 0,003 \text{ mm}$
- Hazen Williams $C = 150$

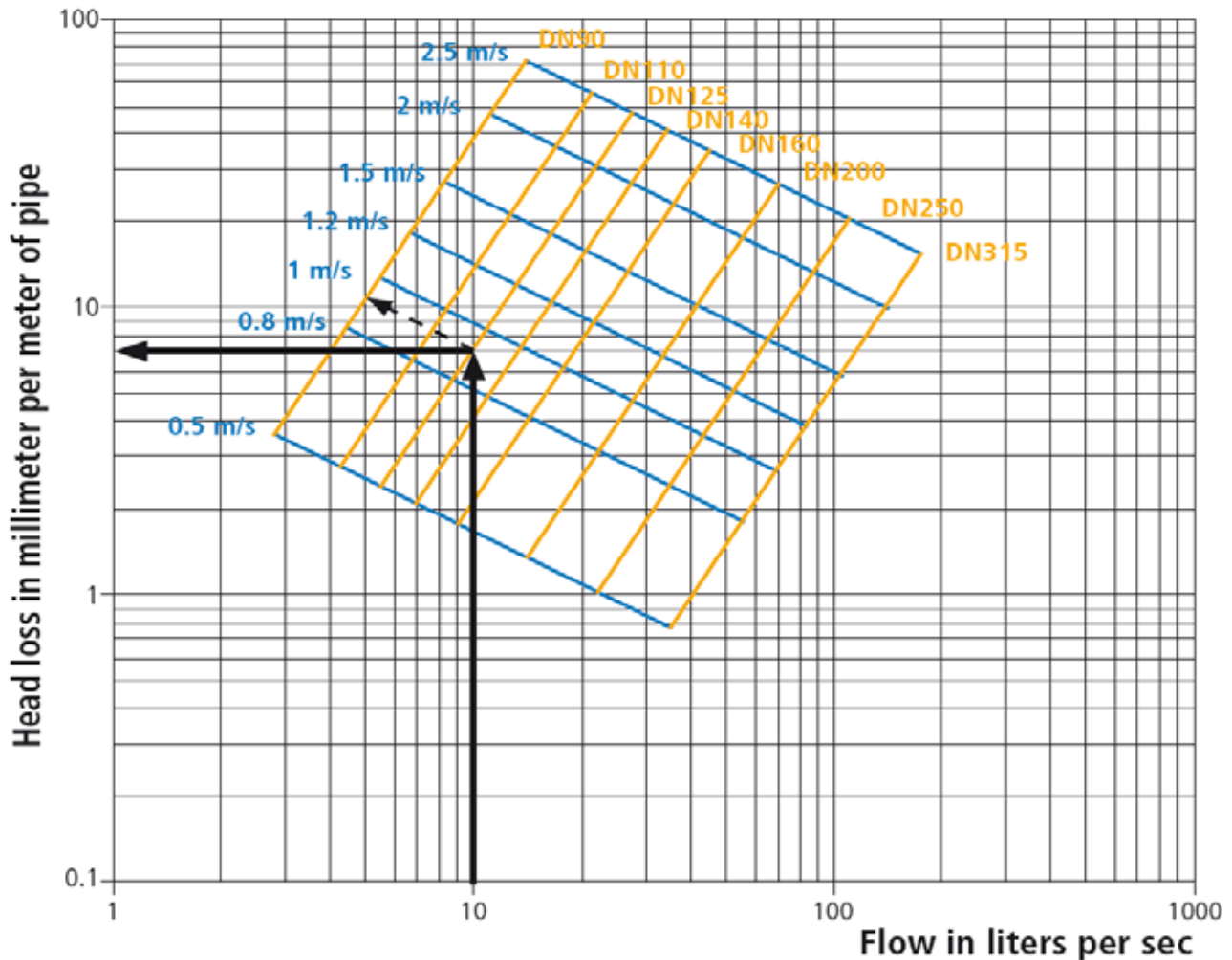
Metrická rovnice Colebrook White pro rychlost vody v hladkých potrubích za laminárního proudění má tvar

$$V = 2\sqrt{2gDi} \cdot \log \left\{ \left(\frac{K_s}{3,7D} \right) \left(2,51v/D\sqrt{2gDi} \right) \right\},$$

kde

- V = rychlost v m/s
- g = gravitační zrychlení (lze použít hodnotu $9,807 \text{ m/s}^2$)
- i = hydraulický gradient
- v = kinetická viskozita (pro vodu při teplotě 15 °C lze použít hodnotu $1,141 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)
- K_s = lineární míra drsnosti v mm = 0,003
- D = průměrný vnitřní průměr potrubí v metrech.

Pro snadné použití se uvádí diagram odvozený z těchto koeficientů:



Průtokový diagram pro potrubí Mondial PVC-O, 16 barů:

svislá osa Y – levá strana - tlaková ztráta – mm/m,
 vodorovná osa X – kapacita litry/sec,
 šikmé modré přímky v grafu je rychlost proudění v m/s
 šikmé tmavožluté přímky jsou pro konkrétní dimenzi potrubí

ZTRÁTY TŘENÍM V UZÁVĚRECH A TVAROVKÁCH

Ztráty třením při průtoku uzávěry a tvarovkami na potrubí jsou přibližně přímo úměrné druhé mocnině průtokové rychlosti, tj.

$$H = K \cdot V^2 / 2g$$

H = ztráta tlaku

V = rychlost proudění kapaliny

g = gravitační zrychlení

K = součinitel závislý na typu tvarovky

Běžně používané hodnoty K uvádí tabulka 2.

TAB. 2 – BĚŽNĚ POUŽÍVANÉ HODNOTY K

Typ tvarovky	Hodnota K	
koleno 90°	1,00	
koleno 45°	0,4	
koleno 22,5°	0,2	
oblouk 90°	0,2	
oblouk 45°	0,1	
oblouk 22,5°	0,05	
T-kus proudění v přímé	0,35	
T-kus proudění do odbočky	1,20	
šoupátkový uzávěr	otevřený	0,12
	uzavřen	1,0
	uzavřen	6,0
	uzavřen	24,0
otočná klapka	0,3	

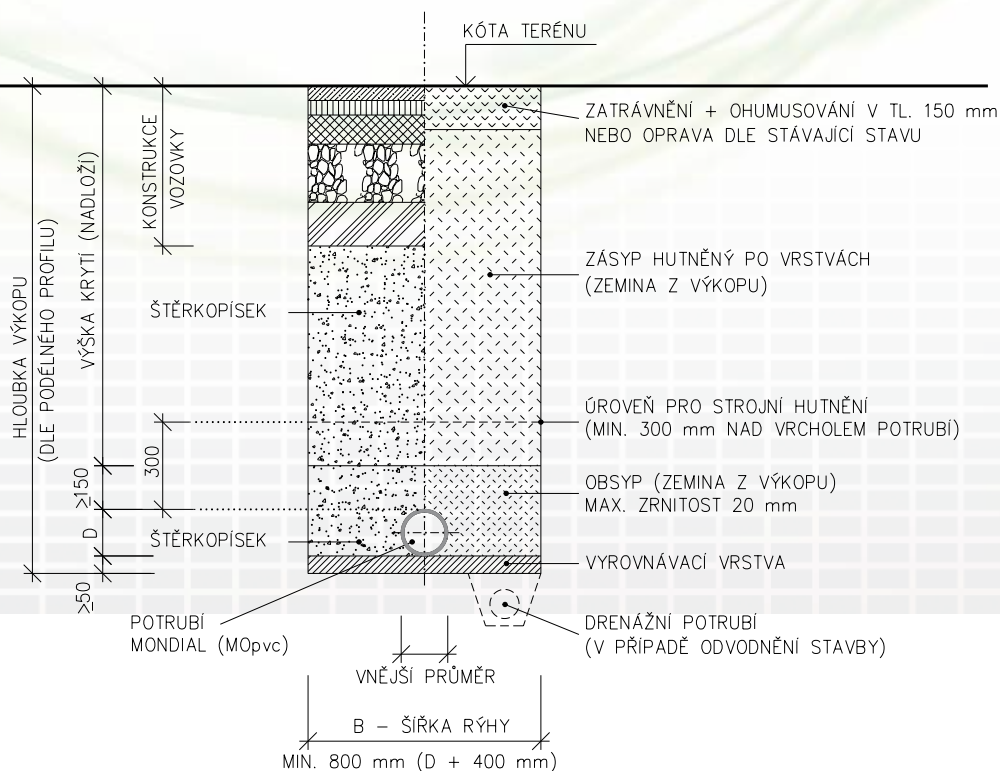
Pravděpodobně vhodnějším způsobem výpočtu ztrát třením v šoupatech, tvarovkách a jiných překážkách proudění je zahrnování ekvivalentní délky přímého potrubí, při které nastane stejná ztráta tlaku.

Pro praktické účely projektanti hlavních vodovodních přívodů pro normální domovní přípojky mohou použít alternativní metody zahrnující všechny druhotné a malé ztráty tlaku. Takovéto projektové postupy jsou snadno použitelné pro individuální přívody nebo pro jednoduché sítě. Velmi cenné jsou rovněž grafy pro počáteční výběr potrubí tvořících integrovanou součást složitějších vodovodních sítí. U rozsáhlých a hydraulicky složitých vodovodních sítí je nezbytné použít počítačem podporované projektování (CAD), pro které je k dispozici celá řada rozmanitých výpočetních programů. Výběr určitého programu bude záviset jak na komplexnosti vodovodní sítě, tak na požadovaných výstupních výpočetových údajích.

SCHÉMA ULOŽENÍ POTRUBÍ MONDIAL (MOpvc)

a) V KOMUNIKACI

b) VE VOLNÉM TERÉNU



POZNÁMKA:

OD HLOUBKY VÝKOPU 1,20 m BUDE RÝHA PAŽENA

KOTVENÍ POTRUBÍ A KOTEVNÍ BLOKY

Potrubí provozovaná pod určitým vnitřním přetlakem vyvolávají hydraulické tlakové síly ve všech změnách směru, ve změnách profilu, odbočkách, slepých koncích a uzávěrech. Při použití mechanických elastomerových těsnicích kroužků, jaké jsou ve spojkách trubního systému Mondial, musí být vyvolané hydraulické přetlaky zachyceny správně navrženými betonovými kotevními bloky ve všech změnách směru, odbočkách aj.

Při použití tvarovek HAWLE SYSTÉM 2000, se svěrným kroužkem zabezpečujícím rozpojení trub, není nutné provádět betonové bloky, je však nutné zajistit předchozí a následující spoje pomocí jisticí tvarovky proti posuvu.

Počet spojů, které je třeba zajistit se řídí podle následující tabulky. Zde je uvedeno kolik metrů potrubí při určité dimenzi, hloubce uložení a typu tvarovky je třeba zajistit. Uvedené hodnoty platí pro tlak do PN 10 bar, při větší tlakové zátěži se hodnota v tabulce vynásobí hodnotou PN/10.

D _e	oblouk 90°			oblouk 45°			Oblouk 22½°			Oblouk 11¼°			Zaslepovací příruba		
	1 m	1,5 m	2 m	1 m	1,5 m	2 m	1 m	1,5 m	2 m	1 m	1,5 m	2 m	1 m	1,5 m	2 m
Výška krytí															
110	5,4	3,7	2,8	3,4	2,3	1,8	1,9	1,3	1,0	1,0	0,7	0,5	6,9	4,7	3,6
160	7,7	5,3	4,0	4,8	3,3	2,5	2,7	1,8	1,4	1,4	1,0	0,7	9,8	6,7	5,1
200	9,9	6,8	5,2	6,1	4,2	3,2	3,4	2,4	1,8	1,8	1,3	1,0	12,6	8,7	6,6
250	12,0	8,3	6,4	7,5	5,2	4,0	4,2	2,9	2,2	2,2	1,5	1,2	15,3	10,6	8,1
315	14,1	9,8	7,5	8,7	6,1	4,7	4,9	3,4	2,6	2,6	1,8	1,4	17,9	12,5	9,6
400	17,9	12,6	9,7	11,1	7,8	6,0	6,2	4,4	3,4	3,3	2,3	1,8	22,8	16	12,4

Kotevní bloky musí být navrženy tak, aby vyhověly maximálnímu, na ně vyvíjenému zatížení, tj. obvykle zatížení při ověřovacích tlakových zkouškách potrubí. Účelem kotevního bloku je přenést vyvolané hydraulické zatížení do neporušené stěny výkopové rýhy, proto musí být v období projektování vyhodnoceno přípustné zatížení okolní zeminy. Typické hodnoty přípustného zatížení některých přirozeně se vyskytujících zemín jsou uvedeny v tabulce 3.

TAB. 3 – PŘÍBLIŽNÉ HODNOTY PŘÍPUSTNÉHO ZATÍŽENÍ NĚKTERÝCH TYPICKÝCH ZEMIN

Zemina	přípustné zatížení kN/m ²
měkký jíł	24
písek	48
pískovec a štěrř	72
písem a štěrř s jílovým tmelem	96
břidlice	240

Skutečné hydraulické zatížení, které musí být zachyceno kotevními bloky odpovídá hodnotám vyvolaným maximálním přetlakem, kterému bude potrubí vystaveno (obvyklý zkušební přetlak se rovná 1,5násobku pracovního přetlaku). Lze je vypočítat pomocí rovnic (i) a (ii):

(i) pro slepé konce potrubí a odbočky tvaru T

$$\text{zatížení} = 100 \cdot A \cdot P$$

(ii) pro radiální zatížení v obloucích

$$\text{zatížení} = 100 \cdot A \cdot P \cdot 2 \sin(\Phi/2)$$

kde zatížení = zatěžovací síla (kN)

A = vnější příčný průřez potrubí (m²)

P = maximální vnitřní přetlak (bar)

Φ = úhel změny směru v oblouku (stupně).

Hodnoty hydraulického zatížení pro standardní úhly ohybu jsou uvedeny v tabulce 4.

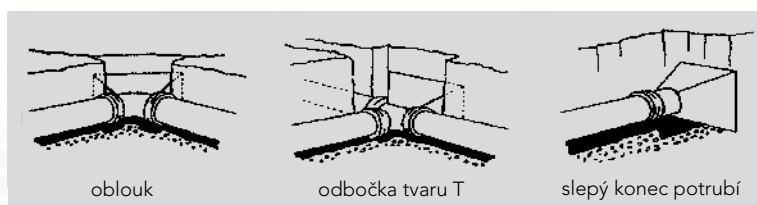
TAB. 4 – ZATÍŽENÍ NA 1 BAR VNITŘNÍHO PŘETLAKU

Jmenovitý průměr potrubí		Koncové zatížení (kN)	Radiální zatížení v obloucích o různém úhlu (kN)			
metrický	britský		90°	45°	22½°	11¼°
110	4	0,95	1,34	0,73	0,37	0,19
160	6	2,01	2,84	1,54	0,78	0,39
200	8	3,8	5,37	2,91	1,48	0,74
250	10	5,73	8,1	4,39	2,23	1,12
315	12	7,79	11,02	5,97	3,04	1,53
400	16	12,57	17,77	9,62	4,9	2,46

POZNÁMKA: Radiální zatížení při změně směru o 10 stupňů nebo menší může být zanedbáno za předpokladu, že potrubí je v blízkosti ohybu dostatečně opřeno o stěnu výkopu.

V důsledku složitých stříhových a ohybových napětí, která mohou vznikat v místě, kde trouby Mondial přecházejí z betonového bloku do výkopu, se doporučuje chránit v tomto místě trouby obalem z flexibilní fólie (typicky např. PE / DPC) o minimální tloušťce 3 mm.

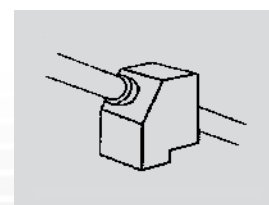
Typické uspořádání betonových opěrných bloků je uvedeno na obrázcích 5.3, 5.4 a 5.5.



Obr. 5.3 – Doporučené tvary kotevních bloků pro horizontální zatížení – podzemní potrubí



Obr. 5.4 – Doporučený tvar kotevního bloku pro vertikální zatížení – podzemní potrubí



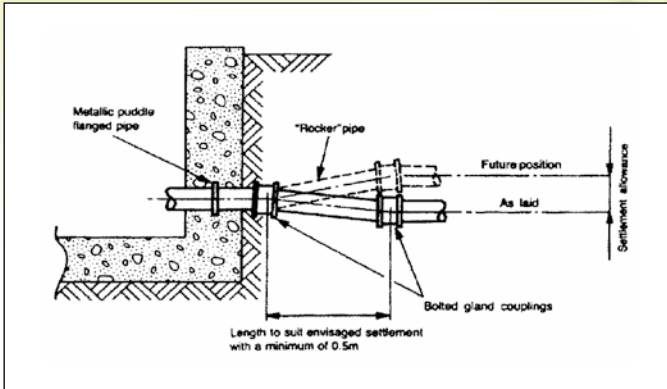
Obr. 5.5 – Doporučený tvar kotevního bloku pro sklonové zatížení (sklon 1:2 nebo strmější) – podzemní nebo nadzemní potrubí

ZVLÁŠTNÍ PŘÍPADY – PRŮNIK POTRUBÍ DO OBJEKTŮ

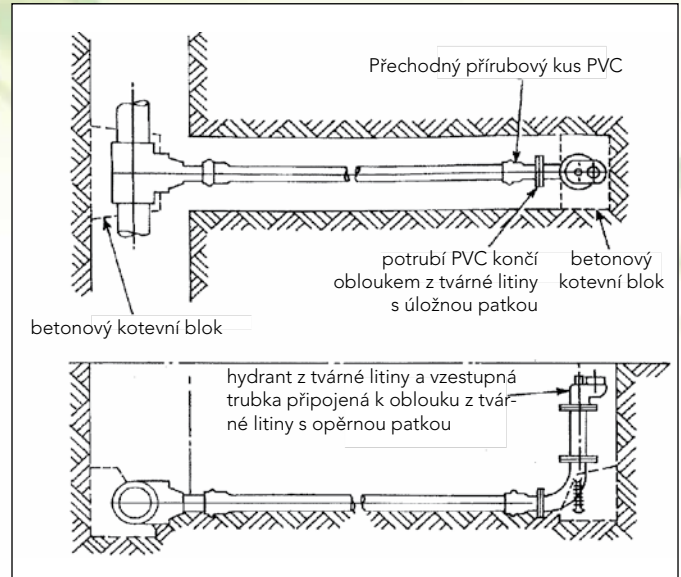
V místech, kde podzemní potrubí Mondial prochází do betonových nebo zděných objektů, musí být na rozhraní zabezpečeno vodotěsným spojem, musí vyhovět možným hydraulickým zatížením a musí být schopno odolat vychýlením způsobeným rozdílným sedáním výkopové rýhy při zhutňování i možným budoucím sedáním objektu.

Tyto požadavky se doporučuje řešit:

- (i) použitím kovové trouby procházející stěnou objektu, což zabezpečí nezbytnou vůli v prostupu,
- (ii) dvěma flexibilními šroubovými spojkami a krátkou trubicí Mondial vně objektu, jak je naznačeno na obrázku 5.6. Toto řešení zabezpečí potřebný stupeň článkového přetvoření nezbytného pro prevenci přetížení potrubí při směrových vychýlkách až do 5°.



Obr. 5.6 – Typický článkový spoj (ochranná fólie používaná k obalení potrubí a tvarovek není na obrázku nakreslena)



Obr. 5.7 – Typický hydrant off-line s obloukem s opěrnou patkou

POŽÁRNÍ PŘIVADĚČE

Potrubí Mondial je mimořádně vhodné pro podzemní přivaděče požární vody. Každý požární přivaděč z plastových trub zásobující protipožární postřikovače musí být ukončen na úrovni nebo pod úrovní terénu a nadzemní část musí být řešena kovovými trubkami. Jak automatické on-line, tak ročně ovládané off-line hydranty musí být montovány na ko-

vové hydrantové tvarovky T a oblouky s úložnými patkami, aby vyhovely torznímu a mechanickému zatížení a vyloučily nepřipustný přenos zatížení na potrubí. Typické uspořádání je znázorněno na obrázku 5.7.

MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ

Důležitost správných manipulací a vhodného skladování plastových trub a tvarovek platí pro všechny formy jejich aplikace.

OBLAST PŮSOBNOSTI

S trubicím materiálem se zpravidla v období od výroby do zabudování mnohokrát manipuluje. Péče a přesnost se kterou se trubky Mondial vyrábějí plně opodstatňují nezbytnost trvale opatrného zacházení s těmito výrobky, aby nebyly narušeny jeho vlastnosti nebo znemožněno jeho použití.

Existují doporučení o postupech, které se mají používat v průběhu počáteční dodávky, skládání z dopravních prostředků, ukládání do hrání a dodatečného skladování. Předběžná opatření jsou nezbytná i v průběhu místní dopravy a zvedání na hráně a proti nepříznivým místním podmínkám.

ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Trubky Mondail jsou mimořádně lehké, tuhé a snadno manipulovatelné jak pro skladování, tak pro instalace.

Hlavní fyzikální vlastnosti termoplastových trub mj. zahrnují:

- Trubky se při zatížení mírně deformují. Deformace se zvětšují s rostoucím zatížením a teplotou. Existují proto doporučené limity pro výšku skladování a teplotu okolí. Bodové zatížení musí být vyloučeno.
- Hladký povrch zabezpečený výrobou způsobuje, že trubky Mondial mohou být za vlhka nebo v mrazivých podmínkách kluzké. Palety volně ložených trub musejí být proto vhodně stabilizovány podpěrami nebo zarážkami.

SKLADOVACÍ PLOCHY

Ať ve stavebním dvoře, v depu nebo na stavbě, plochy pro skladování potrubí musí být přiměřeně urovnané a vodorovné, bez jakýchkoli ostrých kamenů nebo výčnělků, které by mohly poškodit povrch trub bodovým zatížením nebo deformacemi. Na středních a větších stavbách je vhodné zřídit skladovací plochu např. ze 75 mm tlusté vrstvy ztuhlého tříděného štěrku. Kolem hraní trubek musí být přiměřený volný prostor pro pohyb strojů a zdvihacích mechanismů bez rizika škod náhodným nárazem. Přímé tepelné zdroje, výfukové systémy aj. by měly být umístěny mimo skladovací plochy, na kterých by rovněž neměly být žádné oleje, mazadla nebo rozpouštědla, která by mohla potrubí poškodit.

Tam kde je to možné by metoda skladování trubek měla umožnit systematickou rotaci skladovaného materiálu, s odděleným skladováním různých dodávek a tříd materiálu a jejich jasným označením.

Tvarovky a spojovací materiály nebo zařízení by měly být skladovány odděleně a přednostně v zakrytém skladu.

Vždy musí být věnována pozornost zabezpečení před krádeží, poškozením nebo znečištěním uskladněných materiálů a musí být skutečně náležitá opatření pro ochranu provozovatelů a veřejnosti před haváriemi.

SKLÁDÁNÍ TRUBEK

Hromadné dodávky trub se normálně uskutečňují v zarámovaných balících a v této formě by měly být uchovávány až do doby, kdy se mají trubky používat. Skládání zabalených trub vyžaduje použití přiměřeného mechanismu.

Skládání balíků trub strojem:

- Odstraňte všechny dočasné popruhy nebo obaly používané pro dopravu trub.
- K sejmutí každého balíku trub použijte vidlicový zvedací vozík s plochými pneumatikami a věnujte péči tomu, aby vidle zdvihacího vozíku nenarážely do potrubí.
- Alternativně lze použít vhodný jeřáb. Vázací smyčky musí být provléknuty pod a kolem rámu trub - rámy nebo úvazky nesmějí být použity pro zvedání trub. Vázací smyčky by měly být z nekovových lan nebo popruhů. Řetězy nebo ocelová lana lze použít pouze v případě, že jsou dokonale vypořádkovány. **ZA ŽÁDNÝCH OKOLNOSTÍ NESMÍ HOLÝ KOV PŘIJÍT DO PŘÍMÉHO STYKU S TRUBKAMI.**
- Během přemísťování musí být věnována pozornost tomu, aby zarámovaný balík nenarazil do žádného tvrdého předmětu. Zvláštní pozornost musí být věnována koncům trubek, přičemž na trubkách musí být ponechány záslepky.

RUČNÍ SKLÁDÁNÍ TRUB

Při skládání jednotlivých trub musí být spouštění, zvedání a přenášení vždy plně kontrolováno. Trubky NIKDY nesmějí být házeny, shazovány nebo potahovány. Jednotlivé trubky do profilu 200 mm, mohou bez potíží přemísťovat dva muži. Pro zarámované palety nebo trubky větších profilů může být zapotřebí zvedací mechanismus.

Skládání z vysokých vozidel může vyžadovat valení trubek dolů po dvou dřevěných fošnách s kontrolou lanem. Volně ložené trubky musí být vždy stabilizovány jednoduchými klíny. Nedoporučuje se vylézání a stání na trubkách, avšak při skládání to může být nevyhnutelné. V těchto případech je nezbytná veškerá opatrnost zejména při vlhku nebo náledí. Skládání z výšky do výše hlavy se nejsnadněji provádí opatrným posunutím trubky od konce vozidla do přenosné polohy. Zabraňte přitom jakémukoli pádu trubek a pokud možno předejděte jejich poškrábání nebo odření.

Přijatelná výška složených balíků trub a vzdálenost mezi nimi bude závislá na dostupné velikosti skladovacího pozemku a na konkrétních místních podmínkách. Všeobecně by měla být výška složených trub co nejmenší a mezi hráněmi by měl být dostatek místa pro pohyb zvedacích mechanismů bez nebezpečí náhodných havárií. Doporučuje se skladovat různé dimenzeodděleně, pokud to není možné, mají být trubky větších rozměrů vespod.

Ve všech skladištích a skladech mají být podle možnosti respektována následující doporučení:

ZARÁMOVANÉ BALÍKY

Hráně by neměly být tvořeny více než třemi balíky na výšku a neměly by být celkově vyšší než 2 metry. Zarámované balíky musí být uloženy dřevěnými plaňkami na sebe. Při odstraňování vázacích pásek nebo dřevěných svlaků z balíků musí být zabezpečena boční opora, aby nedošlo ke zřícení uložených trubek.

JEDNOTLIVÉ TRUBKY

V hráních by nemělo být více než 7 vrstev trubek nad sebou a výška hrání by neměla být větší než 1,5 m. Šířka spodní vrstvy by neměla být větší než 3 m. Způsob ukládání by měl zabezpečit rovnoměrnou podporu po celé délce trubky (tj. hrdlové trubky by měly být ukládány tak, aby hrdla střídavě přečnívala na koncích hráně). Spodní vrstvu trubek je třeba ukládat na tlustší dřevěné povaly v roztečích nepřevyšujících 1,5 m tak, aby hrdla trub v této vrstvě nebyla uložena přímo na zemi. Podle potřeby se zřizují pevné vertikální opěry a klí-

nové bloky, aby se předešlo náhodnému sklouznutí, skule- ní nebo zřícení hrání.

SKLADOVÁNÍ NA STAVBĚ

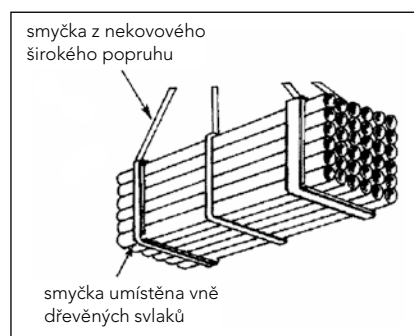
Výše uvedené principy platí také pro vršení a skladování trub na exponovaných místech, přičemž však z bezpečnostních důvodů výška hrání má být snížena na maximálně 1 metr. Všechny ochranné obaly trubek se ponechávají až do doby bezprostředně před použitím materiálu.

UKLÁDÁNÍ PODÉL TRASY

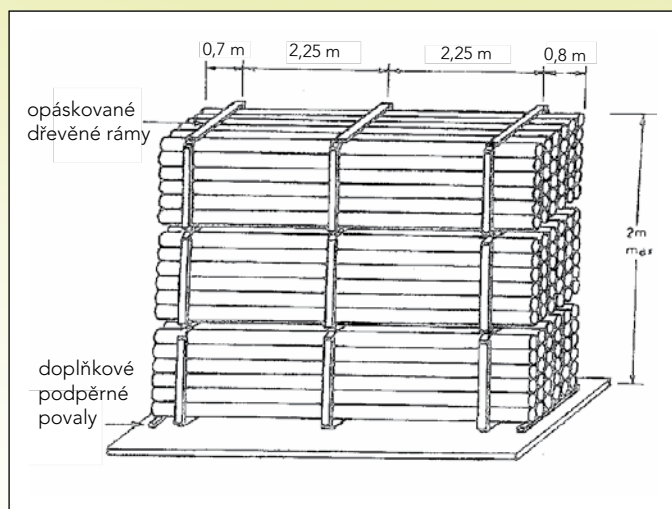
Při stavbách se trubky běžně ukládají podél navržené trasy potrubí ve směru postupu pokládání. Doporučuje se, aby takovéto ukládání bylo omezeno na délku odpovídající jednodennímu nebo dvoudennímu pracovnímu cyklu, aby se snížilo riziko náhodného poškození nebo znečištění. Pokud je to možné, trubky by měly být ukládány v bezpečné vzdálenosti od výkopku, těžkých provozních mechanismů a ploch s intenzivní dopravou.

V zastavěných oblastech by měly být jednotlivé trouby zaklínovány, aby se zabránilo náhodnému pohybu a musí být zde umístěny varovné tabule a zabezpečeno osvětlení. Tvarovky, spojovací materiály a malé doplňky by při umístění podél trasy neměly být ponechány bez dozoru. Patří k dobré praxi při postupu prací sebrat a přenést vpřed všechny zbylé materiály.

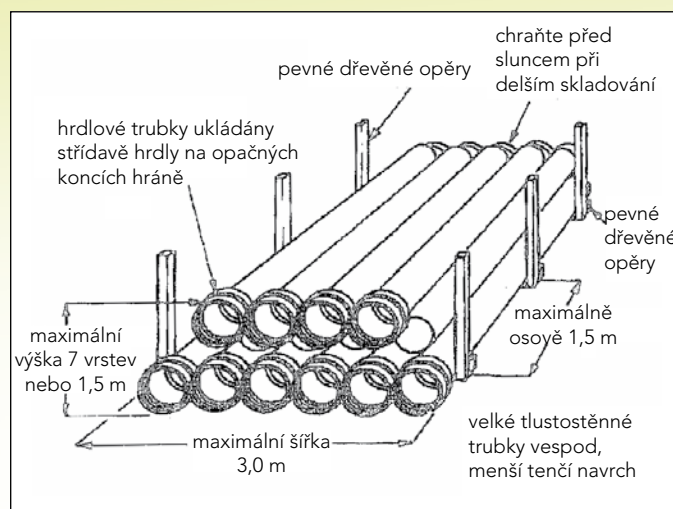
Příklady správných manipulací a skladování jsou uvedeny na obr. 6.1, 6.2 a 6.3.



Obr. 6.1 – Zvedání zarámovaných balíků jeřábem



Obr. 6.2 – Ukládání zarámovaných balíků



Obr. 6.3 – Ukládání jednotlivých trub do hrání

SKLADOVÁNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

SPECIÁLNÍ TVAROVKY. Speciální tvarovky jak z plastů, tak kovové by se měly skladovat odděleně od trubek a uchovávat v kartónových krabicích nebo taškách dodávaných výrobcem, a to společně se všemi příslušnými kroužky, těsněními, matkami, šrouby a příslušenstvím to té doby, než budou zapotřebí k zabudování. Samostatné spojovací kroužky musí být pečlivě identifikovány a bezpečně označeny.

SPOJOVACÍ KROUŽKY A TĚSNĚNÍ. Po celé období mezi výrobou a konečným použitím musí být tyto prvky skladovány v souladu s normou BS 3574. Přitom se dbá na následující požadavky:

- skladovací teplota má být menší než 25 °C - přednostně pod 15 °C;
- prvky mají být chráněny před intenzivním osvětlením, zejména před silným osluněním nebo umělým osvětlením s vysokým podílem ultrafialového záření;

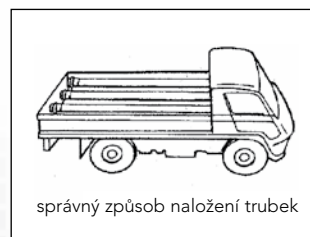
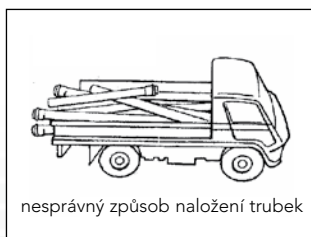
- kroužky a těsnění nemají být skladovány na plochách, kde se vyskytuje zařízení produkující ozón, např. ruťové výbojky, vysokonapěťová elektrická zařízení, elektrické motory nebo jiné zařízení, které může způsobovat četné elektrické jiskření nebo tiché výboje;
- kroužky a těsnění by měly být skladovány na plochu v uvolněné poloze, bez napětí, stlačení nebo jiných deformací. NESMĚJÍ BÝT zavěšeny na háčích nebo hřebících;
- kroužky a těsnění nemají být uchovávány v blízkosti olejů a mazadel a mají být udržovány v čistotě;
- mazadla spojek mají být uchovávána zvlášť, v pevně uzavřených nádobách až do doby jejich používání.

MÍSTNÍ DOPRAVA TRUBEK

Při dopravování většího množství trubek v plných délkách se doporučuje používat nákladní automobily nebo vlečné vozy s dlouhými rovnými ložnými plochami, aby převážené trouby měly dokonalé uložení. Při dopravě malého množství jednotlivých trubek může být tento požadavek nepřiměřený a je nutno přijmout kompromisní řešení. Při použití jakéhokoli vozidla však platí stejné principy ochrany trub:

- Doporučují se postranní opěry a trubky by měly při dopravě uklínovány a zabezpečeny proti pohybu do stran.
- Pokud nelze zabezpečit koncovou opěru, musí být trubky dočasně staženy pásky, aby nebyl možný podélný posun. Převis trub přes ložnou plochu se doporučuje omezit do 1 metru.

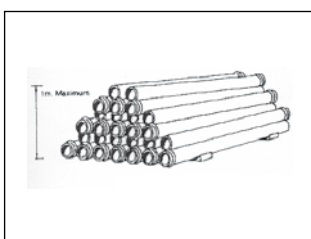
- Všechny podpěry, vázací pásy a klíny musí být takové, aby trubky nebyly vystaveny roztřepení, oděru, poškrábání nebo zlomení. Jakékoli ostré konce nebo výčnělky, které by mohly přijít do styku s dopravovanými troubami, musí být odstraněny nebo dokonale chráněny, aby nemohly způsobit výše popsaná poškození.
- pozornost musí být věnována tomu, aby trubky nebo tvarovky nebyly umístěny v blízkosti jakýchkoli výfukových systémů, nebo jiných zdrojů tepla. Potenciálně nebezpečné látky, např. nafta, barvy, ostrohranné dopravní značky aj. se musí dopravovat odděleně, nebo alespoň v bezpečných kontejnerech v bezpečné vzdálenosti od jakýchkoli trubek Mondial.



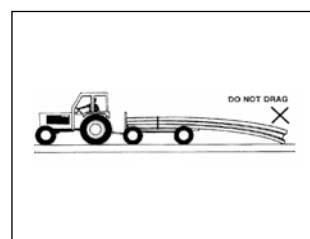
Obr. 6.4 – Nakládání trubek na stavbě



Obr. 6.5 – Skládání trubek na stavbě



Obr. 6.6 – Ukládání jednotlivých trubek



Obr. 6.7 – Doprava na stavbě

MONTÁŽ POTRUBÍ MONDIAL

SPOJOVACÍ SYSTÉM „ANGER-LOCK“

Trubky Mondial jsou již z továrny vybaveny těsnícím kroužkem s plastovou vložkovou pevně zajišťující těsnění v hrdle. Gumová složka těsnícího prstence je z materiálu EPDM a odpovídá normám BS2494 a BS EN 681-1, typ WA.

FUNKCE PRSTENCOVÉHO TĚSNĚNÍ

Těsnící kroužek kombinuje kompresní a obepínací mechanismus spoje.

To zabezpečuje těsnost při vysokých i nízkých přetlacích. Síly potřebné pro spojování trubek jsou malé, což umožňuje spojovat trubky do průměru 315 mm pomocí páky a opěrného bloku.

Unikátní návrh gumového těsnění z EPDM, kombinovaného s polypropylénovým výztužným prvkem, umožňuje vložit těsnění do hrdla trubky již při výrobě. Fixační kroužek z PP zabezpečuje, že těsnění zůstává v této poloze při dopravě, při všech manipulacích a – což je zvláště důležité – při spojování trubek.

Jsou-li trubky zatlačeny do sebe, těsnění se stlačuje, čímž se zvýší těsnící tlak působící na hrdlo a vsouvanou část trubek.

Při některých aplikacích se provozní přetlaky mění a těsnící kroužky se v důsledku toho pohybují. Mnoho těsnících profilů v těchto případech není schopno předejít tomu, aby pevné částice nepronikly těsněním. Díky unikátnímu návrhu se u spojovacího systému „Anger-lock“ tato závada nevyskytuje.

Tovární výroba zabezpečuje, že nebezpečí netěsného spojení v důsledku srolování gumových těsnění je zcela vyloučeno. Spoje jsou nepropustné při vysokých i nízkých tlakových aplikacích a vydrží mimořádně vysoké přetlaky bez vychýlení ze správné polohy. Byly zaznamenány přetlaky až do 52 barů, aniž by došlo k uvolnění těsnění.

Nezávislé laboratorní testy ukázaly, že spojovací systém „Anger-lock“ zůstává vodotěsný i při vybočení ze směru až do 2° v místě spojení trubek.

Jako mazadla je možné používat pouze přípravky určené speciálně pro spojování vodovodních tlakových trub.

TRADIČNÍ POKLÁDÁNÍ POTRUBÍ V OTEVŘENÉ RÝZE

Šířka rýhy musí všeobecně vyhovovat minimálnímu rozměru potřebnému pro bezpečnou práci a pro spolehlivé pokládání, spojování a založení potrubí. Normální přijatelná MINIMÁLNÍ ŠÍŘKA RÝHY SE ROVNÁ VNĚJŠÍMU PRŮMĚRU TRUB + 300 mm. Hloubka rýhy musí vyhovovat požadavkům na hloubku zásypu potrubí.

Při postupu výkopových prací musí být všechny nestabilní stěny výkopové rýhy zapaženy, přičemž tento požadavek je závazný pro rýhy o hloubce 1,2 m a hlubší.

V případě hrdlových trub ukládaných do rýhy je nezbytné provést pod hrdly jamky, aby bylo zabezpečeno rovnoměrné uložení válcové části trubky na podkladu v celé její délce.

Rýha musí být vyhloubena pod úroveň nivelety potrubí na hloubku odpovídající nezbytné tloušťce zvoleného podsypaného nesoudržného materiálu.

KLADENÍ POTRUBÍ DO ÚZKÝCH RÝH

Tato technika je pro potrubí Mondial použitelná. Umožňuje výkop rýhy provést O MINIMÁLNÍ ŠÍŘCE ROVNÉ VNĚJŠÍMU PRŮMĚRU TRUB + 200 mm a montáž a spojování potrubí provést na povrchu rýhy.

U této metody musí být zvýšená pozornost věnována tomu, aby při spuštění spojených úseků potrubí do rýhy nedošlo k rozpojení v hrdlových spojích. Po spuštění potrubí do rýhy musí být každý spoj vizuálně zkontrolován, aby se zjistilo, že nedošlo k vysunutí vnitřní trubky z hrdla, což je snadno pozorovatelné na poloze zasunovací rysky na každém potrubí.

ZRNITOST OBSYPU

Největší průměr zrna všeobecně nesmí překročit 20 mm. Přítomnost ojedinělých zrn frakce 20 až 40 mm je přípustná za předpokladu, že jejich celkové množství tvoří pouze malou část celkového objemu a nejsou v přímém kontaktu s potrubím. Materiály obsahující zrna větší než 40 mm je nutno vyměnit.

SPOJOVÁNÍ POTRUBÍ

Hrdlový spoj je nejpoužívanější druh spojování a je doporučen pro podzemní vedení. Tento typ spoje však nepřenáší koncové zatížení, proto potrubní systémy s těmito spojkami musí být v lomech a koncových bodech vybaveny opěrnými bloky – viz kapitolu Kotvení a opěrné bloky

Spojení potrubí se provede jednoduchým zasunutím připraveného (zkoseného a kluzným mazivem opatřeného) hladkého konce trubky skrz těsnicí kroužek umístěný ve tvarovaném hrdle trubky na doporučenou hloubku vyznačenou ryskou. Těsnicí kroužek je vyroben z gumy EFDM a je navržen tak, aby těsnil jak při vnějších, tak při vnitřních zatíženích působících na spoj.

Základní postup spojování nasunovacích hrdlových trub zahrnuje (viz obrázek 8.4):

- Trubky se zkontrolují, zda nejsou poškrábány nebo jinak poškozeny. Zvláštní pozornost se věnuje spojovacím povrchům.
- Hladký konec trubek v délce určené k zasunutí do hrdla a kroužek v hrdle trubky se namaže dodaným mazadlem.
- Dřík trubky se přiblíží k hrdlu tak, že zkosená část právě dosahuje vstupní otvor hrdla. Před zahájením zatlačování do konečné polohy SE OBĚ SPOJOVANÉ TRUBKY PEČLIVĚ VYROVNAJÍ jak v horizontální, tak ve vertikální rovině. V celém průběhu zatlačování se zabezpečí pevná poloha hrdla.
- Dřík trubky se zasune do hrdla až na úroveň značky vyznačující hloubku vniknutí. Menší profily se zasunují ručně, zatímco u větších profilů je zapotřebí použít páčidlo a dřevěný opěrný blok. TRUBKY SE NESMÍ ZATLAČOVAT LOPATOU RÝPADLA ani jinými podobnými mechanickými prostředky.
- Pokud se zjistí při zatlačování nadměrný odpor, trubky se oddělí a zkontroluje se, zda nedošlo k posunutí těsnicího kroužku. Pak se obnoví mazání, vyrovná směr a zasunování se opakuje. V žádném případě nesmí být použita nadměrná síla.

Trubky musí být položeny do rýhy tak, že identifikační označení je nahoře.



Obr. 8.4 – Postup spojování potrubí

ZKOUŠENÍ POTRUBÍ

Cílem tohoto testu na stavbě je prokázat těsnost celého položeného řadu.

Všeobecně se pro třídu položeného potrubí používá zkušební přetlak rovný 1,5násobku pracovního přetlaku. Tabulka na konci této části udává maximální přípustné přetlaky pro tlakové trubky Mondial PN 16.

Potrubí mají být testována po vhodně zvolených úsecích, délky úseků větší než 1 km se však nedoporučují.

Všechny tlakové zkoušky tlakových potrubí na stavbě musí být uskutečněny hydrostatickým tlakem.

Pro aplikaci hydrostatického tlaku při tlakových zkouškách potrubí existuje několik specifikací. Dále popisovaná metoda je jednou z běžně používaných a uvádí se pouze jako návod.

Postup zkoušky:

1. Zvolna naplňte potrubí vodou z jeho nejnižšího konce a věnujte pozornost tomu, aby unikl všechny vzduch obsažený v potrubí.
2. Ponechte trubní řad pod přetlakem hlavního řadu po dobu nejméně 8 hodin. Všechny odvzdušňovací ventily musí být otevřeny.
3. Postupně zvyšujte přetlak až na hodnotu zkušební tlaku. Z časového hlediska se zkouška považuje za zahájenou po dosažení zkušební tlaku a odpojení přívodu vody.
4. Ponechte systém pod tlakem po určité časové období. Zpravidla není nutná delší doba než 1 hodina.
5. Pokud dojde k poklesu tlaku za uvedený čas, změřte množství vody načerpané do řadu pro obnovení původního zkušební tlaku.
6. Potrubí se považuje za úspěšně vyzkoušené, pokud množství vody potřebné k obnově zkušební tlaku nepřevyšuje množství vypočtené podle následujícího vzorce: 3 litry na 1 km potrubí na 25 mm vnitřního profilu na 3 bary zkušební tlaku za 24 hodin. Delší tlakové zkoušky by se neměly používat, protože by mohly vést k chybným tlakovým změnám.

Tlakové změny jsou výraznější v případě nezasypaných trub s volnými konci.

Rýhy potrubí musí být před zkušební zkouškou zasypány tak, že se všechny spojky, odbočky, tvarovky aj. ponechají odkryté až do doby, než se zkouška uskuteční, všechny spoje se zkontrolují a zkouška se prohlásí za úspěšnou

V případě, že se zkouší úsek potrubí s volným koncem, je nezbytné zřídit dočasnou opěru proti tlaku vyvíjenému na volný konec v době tlakové zkoušky.

Takovouto dočasnou koncovou opěru lze zřídit např. vložením železničních pražců nebo podobného robustního prvku do krátké rýhy vykopané v pravém úhlu k výkopu vodovodního řadu a rozpěrou vloženou mezi pražec a konec potrubí. Pokud volný konec trubky je delší než 1 m, musí být zřízeny i rozpěrky zabraňující horizontálnímu nebo vertikálnímu vybočení. Opěrná plocha dočasných podpěr v okolní zemině musí být dostatečná, aby nebyla překročena maximální únosnost zeminy. V žádném případě nelze při tlakových zkouškách použít jako podpěru volného konce zkoušeného úseku další následující trubku na tomto řadu.

Tlakové zkoušky úseků vymezených uzavřenými šoupátky se nedoporučují.

Pokud se tlakové zkoušky uskuteční na potrubí nedokonale vyplněném vodou (tj. s kapsami uzavřeného vzduchu) může dojít k hydraulickým rázům, které jsou důsledkem průhybu potrubí a posunu uzavřených vzduchových kapes v systému. Mohou tak vzniknout mimořádně vysoké přetlaky s dramatickými důsledky.

Zvláštní pozornost musí být věnována plnění potrubí položených s malými sklony nivelety. Za těchto okolností je nutno zvažovat zvlášť pozvolné plnění. Trubní řady by vždy měly být plněny od nejnižšího konce.

Na všech vrcholových bodech trubních řadů, musí být instalovány automatické odvzdušňovací a zavzdušňovací ventily. Ukazatelem toho, že zkoušený úsek není dokonale vyplněn vodou, může být

- neúměrně dlouhý čas potřebný k dosažení zkušební tlaku,
- „poskakování“ měřeného tlaku.

Pokud vznikne podezření, že úsek potrubí není dokonale odvzdušněn, tlaková zkouška se přeruší a přijmou se opatření k odvzdušnění systému.

PN potrubí

16

doporučený zkušební přetlak

1,5 × návrhový přetlak

max. přípustný zkušební přetlak

24 bar



Ukázky z testování houževnatosti potrubí Mondial na různých vodárnách v rámci ČR.



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 staveništi v dohodnutém termínu.

TECHNICKÉ PORADENSTVÍ

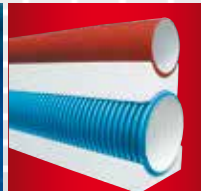
V průběhu přípravy projektu Vám pomůžeme se statickým výpočtem a návrhem uložení potrubí.

ZAPŮJČENÍ NÁŘADÍ

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

ZAKÁZKOVÁ VÝROBA

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



Plastika Pipes 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