

**Spolehlivost
a dlouhá životnost**

Potrubí z tvárné litiny pro odpadní vodu



**Slévárna
Technika
Kompetentnost**

DUKTUS

Náš nový katalog předkládá dodavatelský program kanalizačních trub a tvarovek z tvárné litiny. Všechna předcházející vydání jsou tímto vydáním nahrazená. Katalog obsahuje nejaktuálnější stav ČSN EN norem.

Tento katalog poskytuje projektantům, dodavatelům a odběratelům rozsáhlý přehled o našem výrobním programu a rovněž informace o příslušných normách a předpisech.

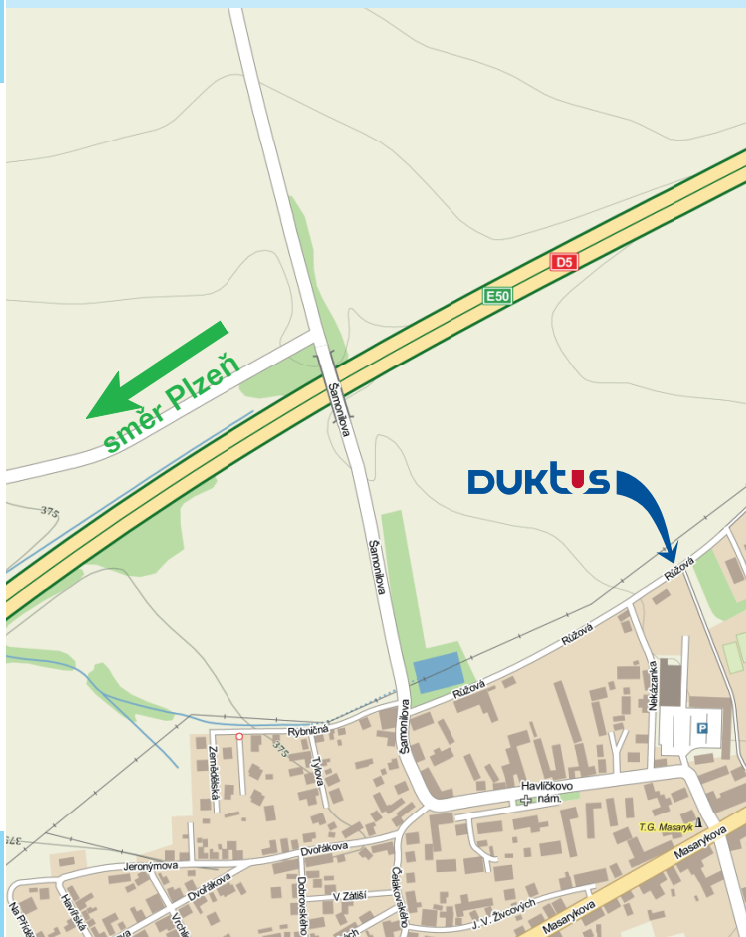
Všechna práva, také pro tisk a kopírování, vyhrazena.

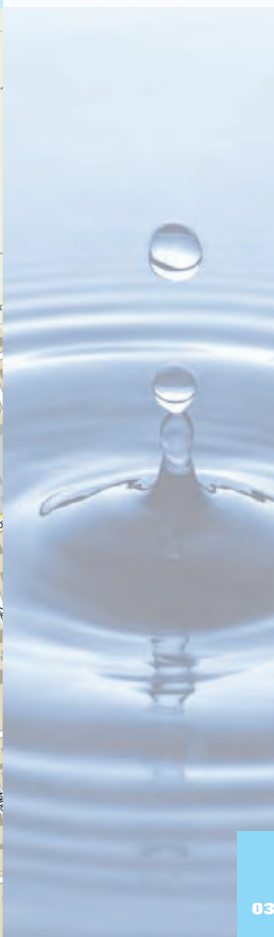
Odchytky ve vyobrazení, v rozměrech a v hmotnostech jsou možné. V zájmu technického pokroku si vyhrazuje právo provádět na výrobcích změny a zlepšení bez předchozího upozornění.

Duktus litinové systémy s.r.o.
Růžová 1386
252 19 Rudná
Telefon: 311 611 356
Telefax: 311 624 243
E-mail: obchod@duktus.cz
Internet: www.duktus.cz



Vaše cesta k nám





Kontakt

Sídlo společnosti, technické oddělení a centrální sklad

Duktus litinové systémy s.r.o.
Růžová 1386
252 19 Rudná
Telefon: 311 611 356
Telefax: 311 624 243
E-mail: obchod@duktus.cz
Internet: www.duktus.cz



Výroba trub


Duktus
Rohrsysteme Wetzlar GmbH
Sophienstraße 52-54
355 76 Wetzlar
Germany
www.duktus.com






My o nás	20
1 Hrdlové spoje	37
2 Jištěné násuvné hrdlové spoje ..	43
3 Hrdlové trouby	51
4 Přírubové spoje	59
5 Přírubové trouby	67
6 Tvarovky	73
7 Příslušenství	123
8 Technické informace pro projektování	137
9 Doprava a provádění stavby	171
10 Zkoušky těsnosti	269
11 Normy a směrnice	279
12 Ukázky textů pro specifikaci trub a tvarovek	297
13 Tabulky pro hydraulický výpočet potrubí	315















Název	Krátké označení	Symbol	Strana
1 Hrdlové spoje			37
TYTON®-násuvný hrdlový spoj			39
Šroubový hrdlový spoj			40
Ucpávkový hrdlový spoj			41
2 Jištěné násuvné hrdlové spoje			43
Přehled jištěných násuvných hrdlových spojů			45
BLS® - násuvný hrdlový spoj DN 80 až DN 500			46
BLS® - násuvný hrdlový spoj DN 80 až DN 500 s jisticím svěřacím kroužkem			47
BLS® - násuvný hrdlový spoj DN 600 až DN 1000			48
BRS® - násuvný hrdlový spoj			49











Podrobný obsah

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
3 Hrdlové trouby			51
Technické informace o kanalizačních hrdlových troubách z tvárné litiny			53
Kanalizační hrdlové trouby z tvárné litiny pro gravitační a tlakové kanalizace			55
Hrdlové tlakové trouby s BLS® - násuvnými hrdlovými spoji			56
Hrdlové trouby s obalem z cementové malty (OCM)			57
Hrdlové trouby s polyuretanovou vrstvou (PUR-TOP)			58
4 Přírubové spoje			59
Přírubové spoje PN 10			61
Přírubové spoje PN 16			62
Přírubové spoje PN 25			63
Přírubové spoje PN 40			64
Uspořádání otvorů pro šrouby			65

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
5 Přírubové trouby			67
Technické informace o přírubových troubach z tvárné litiny			69
FF-trouby PN 10, PN 16 a PN 25 s integrální přírubou (typ 21)	FF-trouby		70
FF-trouby PN 10, PN 16 a PN 25 s našroubovanou přírubou (typ 13)			71
FF-trouby PN 10, PN 16 a PN 25 s kotvící přírubou do zdi			72
6 Tvarovky			73
Technické informace o tvarovkách z tvárné litiny			75
Hrdlové tvarovky pro gravitační potrubí s volnou hladinou			77
Navrtávací sedlový kus 45°	SI 45		79
Navrtávací sedlový kus 45° s hrdly	SM 45		80
Navrtávací sedlový kus 90°	SI 90		81

Podrobný obsah

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
Navrtávací sedlový kus 90° s hrdly	SM 90		82
Hrdlové tvarovky s hladkou odbočkou 45°	MMI 45		83
Hrdlové tvarovky s hrdlovou odbočkou 45°	MMM 45		84
Odbočky s hladkými konci 67°	ICI 67		85
Šachtové připojovací kusy	SCH		86
Trubní čistící víka	RD		87
Trubní čistící kusy s hrdly	RRM		88
Trubní čistící kusy s přírubami	RRF		89
TYTON® spojky	MM		90
Trubní uzavírací víko			91
Hrdlové tvarovky pro tlaková potrubí			93
Hrdlová kolena 11°	MMK 11		95
Hrdlová kolena 22°	MMK 22		96
Hrdlová kolena 30°	MMK 30		97

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
Hrdlová kolena 45°	MMK 45		98
Hrdlová kolena 90°	MMQ		99
Hrdlové přesuvky	U		100
Hrdlové tvarovky s hrdlovou odb. 90°	MMB		101
Hrdlové tvarovky s hrdlovou odb. 45°	MMC		103
Hladké kusy trub	GL		105
Přírubové tvarovky s hrdlem pro tlaková potrubí			107
Přírubové tvarovky s hrdlem	EU		109
Hrdlové tvarovky s přírubovou odb.	MMA		111
Přírubové tvarovky pro tlaková potrubí			117
Přírubové tvarovky s hladkým koncem	F		119
Zaslepovací příruby	X		120

Podrobný obsah

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
Tvarovky z tvárné litiny			121
Značení			121
Další tvarovky pro tlaková potrubí viz katalog „Potrubí z tvárné litiny pro pitnou vodu“			

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
7 Příslušenství			123
Montážní/demontážní zařízení a nářadí pro			
• pro TYTON® - násuvný hrdlový spoj			125
• pro jištěný BLS® - násuvný hrdlový spoj			128
• pro jištěný BRS® - násuvný hrdlový spoj			129
• pro šroubový a ucpávkový hrdlový spoj			130
CM-ochranná manžeta pro trouby s obalem z cementové malty (OCM)			
• pro TYTON®, BRS® a BLS® hrdlový spoj do DN 600			132
Smršťovací hadice uzavřená pro trouby s obalem z cementové malty (OCM)			133
• TYTON®, BRS® a BLS® (L = 300 mm)			133
• TYTON®, BRS® a BLS® (L = 600 mm)			134
Smršťovací hadice z pásového materiálu			135

Podrobný obsah

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
8 Technické informace pro projektování			137
Dovolená výška krytí			139
Statický výpočet			140
Vnější povrchová ochrana trub			146
Vyložení cementovou maltou			148
Příklady provedení revizních a čistících šachet			151
Příklady provedení napojení šachet a objektů			153
Příklady provedení šachet v II. ochranných pásmech vodních zdrojů			154
Dimenzování betonových opěrných bloků pro tlakové kanalizace			163
Délka jištěného potrubí pro tlakové kanalizace			167
9 Doprava a provádění stavby			171
Pokyny pro dopravu, skladování, provádění stavby a tlakovou zkoušku			173

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
Krácení trub			177
Montážní návod pro trouby a tvarovky s TYTON® - násuvným hrdlovým spojem			181
Montážní návod pro tvarovky se šroubovým hrdlovým spojem			189
Montážní návod pro tvarovky s ucpávkovým hrdlovým spojem			197
Montážní návod pro trouby a tvarovky s jištěným BLS® - násuvným hrdlovým spojem DN 80 - DN 500			205
Montážní návod pro trouby a tvarovky s jištěným BLS® - násuvným hrdlovým spojem DN 600 - DN 1000			215
Montážní návod pro trouby a tvarovky s jištěným BRS® - násuvným hrdlovým spojem DN 80 - DN 600			223
Montážní návod pro trouby a tvarovky s přírubovým spojem			231

Podrobný obsah

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
Montážní návod pro trouby s obalem z cementové malty (OCM)			235
Montážní návod pro navrtávací sedlové kusy se sedlovým těsněním			248
Montážní návod pro navrtávací sedlové kusy s kulatým těsněním			251
Montážní návod pro čisticí víko trouby			253
Montážní návod pro kanalizační trouby a tvarovky z tvárné litiny			257
Montážní návod pro šachty			261
Montáž trouby v zapažené potrubní rýze			263
Oprava vyložení z cementové malty			266

Název	Krátké označení	Symbol	Strana
10 Zkouška těsnosti			269
Zkouška těsnosti			271
Zkouška těsnosti vzduchem			273
Zkouška těsnosti vzduchem v ochranných pásmech vodních zdrojů			275
Zkouška těsnosti vodou			276
11 Normy a směrnice			279
12 Ukázky textů pro specifikaci trub a tvarovek			297
13 Tabulky pro hydraulický výpočet			315

Kvalita

Certifikát systému řízení jakosti výroby a prodeje

Kvalita vyráběných výrobků a spokojenost zákazníků je nejvyšším cílem společnosti Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH a Duktus litinové systémy s.r.o.

Duktus Rohrsysteme Wetzlar GmbH a Duktus litinové systémy s.r.o. disponují certifikátem systému řízení jakosti výroby ISO 9001 a prodeje ISO 9001. Produkty, výrobní proces, materiál a vliv na životní prostředí jsou pravidelně kontrolovány nezávislým zkušebním a kontrolním ústavem.

Rozsáhlý systém zajišťování jakosti začíná chemickým rozbořem surovin a vstupních výrobních materiálů, neboť kvalitní zpracování litiny je založeno na vysokém požadavku na čistotu a stejnorodost surovin, na kontrole průběhu tavby a respektování požadavků chemického složení odlitku.

U výroby trub je důležité respektovat zejména smrštění tekuté tvárné litiny při tuhnutí.

Při kontrolovaném žitání trub je dosaženo charakteristických mechanických vlastností materiálu tvárné litiny, které jsou stanoveny v ČSN EN 545 pro vodovodní potrubí a v ČSN EN 598 pro kanalizační potrubí.

Následně jsou u trub kontrolovány kalibrovanými měřidly rozměry hrdel a rozměry zásuvných hladkých konců včetně tloušťky stěny.

Všechny trouby jsou podrobeny důkladné vizuální kontrole na zjevné a případné skryté vady. Při tlakové zkoušce vnitřním přetlakem vodou musí trouby odolávat předepsanému zkušebnímu tlaku podle druhu zatížení a použití trouby.

Vnitřní vyložení cementovou maltou

Vyložení trub cementovou maltou podléhá rovněž přísné kontrole kvality, vedle kontroly výchozích vstupních materiálů, čerstvé cementové malty, musí být dodržena předepsaná tloušťka vrstvy pro daný jmenovitý průměr.

Vnější povlak

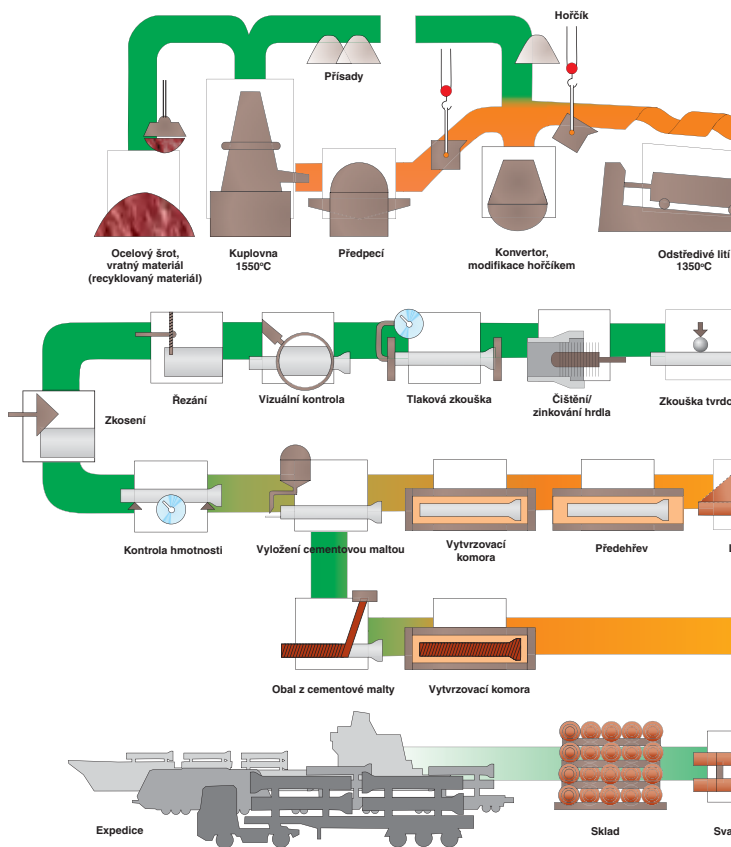
Právě tak podrobnou kontrolou musí projít i vnější povrchová ochrana trub. Trouby z tvárné litiny Duktus obdrží standardně vnější povlak, který je složen ze žárového zinkového povlaku s krycí epoxidovou vrstvou.

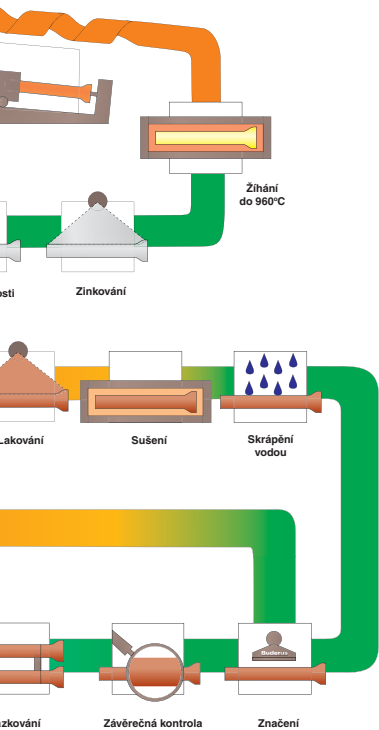
Pro pokládku do velmi silně agresivního prostředí a kamenitých půd je k dispozici vysoce kvalitní speciální povrchová ochrana obalem z plasticky modifikované vyztužené 5 mm tlusté cementové malty, které je vlastní vysoké mechanické zatížení a odolnost, popřípadě polyuretanová vrstva chráněná polyetylenovou páskou.

Po značení trub následuje závěrečná výstupní kontrola. Souběžně při odlévání trouby je provedeno označení materiálu „tvárná litina“ na čele hrdla přibližně tři milimetry hlubokými rýhami.



Výrobní proces





Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Materiál

Litinové trouby se používají již více než 500 let. V průběhu této doby došlo díky rostoucím nárokům k vývoji výrobního materiálu – litiny. Dnes se pro výrobu litinových trub používá tvárné litiny.

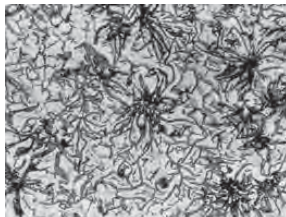
V Evropě se trouby z tvárné litiny vyrábějí od roku 1951 a ve firmě Duktus od poloviny 60. let. Tvárné litině se též říká „duktilní“, přičemž toto slovo je odvozeno od latinského ducere, ductus = vést, tvářet a znamená „tvárný“. Trouby a tvarovky z tvárné litiny jsou z hlediska statiky považovány za polotuhé, flexibilní, s vysokou pevností a tuhostí.



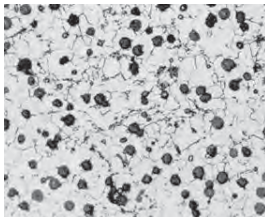
Tvárná litina je houževnatý železo-uhlíkatý materiál, v němž je převážná část uhlíku přítomna ve formě volného grafitu. Od šedé litiny se liší především formou grafitových částic. U šedé litiny (obr. 1) snižují grafitové lamely svým vrubovým charakterem relativně vysokou pevnost základní struktury natolik, že její tažnost při přetržení klesá pod 1%.

V tvárné litině má grafit kulovitou formu (obr. 2). Tyto tzv. sférolity (globule) ovlivňují vlastnosti základní kovové struktury. Čáry napětí se u litiny s lamelovým grafitem u grafitových špiček silně zhušťují. Tyto čáry napětí jsou v případě tvárné litiny v okolí grafitových sférolitů téměř nedeformované.

To je důvod, proč lze tvárnou litinu zatížit.



Obr. 1



Obr. 2

Charakteristiky materiálu

Podle normy ČSN EN 598 se pevnost v tahu a poměrné prodloužení při přetržení zkouší s kulatou zkušební tyčí. Je třeba určit i tvrdost materiálu. Ta je omezena směrem k vyšším hodnotám, protože musí být zachována možnost třískového obrábění, např. přírub. Normou stanovené hodnoty mechanicko-technologických vlastností materiálu jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1: Mechanicko-technologické vlastnosti trub a tvarovek z tvárné litiny.

	Minimální pevnost v tahu R_m [MPa]	Minimální poměrné prodloužení při přetržení A [%]	
	DN 80 až DN 2000	DN 80 až DN 1000	DN 1100 až DN 2000
Odstředivě lité trouby	420	10	7
Trouby, tvarovky a díly příslušenství vyrobené jiným postupem	420	5	5

Mez kluzu 0,2% ($R_{p0,2}$) může být stanovena dohodou mezi výrobcem a odběratelem.

Nesmí být menší než:

- 270 MPa, je-li A \geq 12% pro DN 80 až DN 1000 nebo A \geq 10% pro DN > 1000;

- 300 MPa ve všech ostatních případech

Přehled materiálových parametrů tvárné litiny, které dílem pocházejí z jiných norem a zdrojů, je uveden v následující tabulce 2.

Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Tabulka 2: Přehled některých důležitých mechanických a tepelných vlastností materiálů pro trouby z tvárné litiny

Parametr	Jednotka	Hodnota
Pevnost v tahu	N/mm ²	420
Mez kluzu 0,2%	N/mm ²	300
Poměrné prodloužení při přetržení	%	≥ 10
Pevnost v tlaku	N/mm ²	550
Modul pružnosti	N/mm ²	170.000
Pevnost v protržení/odolnost proti vzniku trhlin	N/mm ²	300
Odolnost proti vrcholovému tlaku	N/mm ²	550
Podélná pevnost v ohybu	N/mm ²	420
Rozkmit	N/mm ²	135
Střední tepelný koeficient roztažnosti	m/m K	10 x 10 ⁻⁶
Tepelná vodivost	W/cm K	0,42
Měrné teplo	J/g K	0,55

Made in Germany / Vyrobeno v Německu

Naše litinové trouby vyrábíme v našem závodě ve Wetzlaru. Zde dbáme na dodržování konstantní vysoké jakosti, krátkých dopravních vzdáleností a krátkých dodacích lhůt a současně vytváříme pracovní příležitosti pro německý trh práce.

Tradice zavazuje

Firma Duktus vyrábí **litinové trouby od roku 1901**. Zpočátku byly trouby vyráběny metodou lití do pískové formy. Od roku 1926 se používá metoda odstředivého lití de Lavaud. V průběhu let a desetiletí byly výrobní metody, způsoby vnější a vnitřní povrchové ochrany a spojovací systémy dále vyvíjeny a zdokonalovány. Těchto za dlouhá léta nasbíraných zkušeností nyní využíváme, uplatňujeme je při vývoji nových produktů a takto je předáváme i svým zákazníkům.

Servis

Poloha naší společnosti a výrobního podniku v Německu nám umožňuje nejen využívat krátkých dopravních cest, ale též poskytovat **poradenské služby a aplikační podporu** našim zákazníkům **na celém území České i Slovenské republiky**. Pro tyto účely je Vám radou i skutkem k dispozici zkušený tým techniků a inženýrů.

Jeden typ trouby – mnoho možností

Naše trouby pro odpadní vody poskytují **mnoho možností použití**. Trouby znázorněné na stranách kapitoly 3 jsou vhodné pro výstavbu gravitačních potrubí s volnou hladinou, ale též pro tlaková kanalizační potrubí. Kromě toho jsou k dispozici technicky vyspělé a spolehlivé systémy zajištěné proti podélnému posuvu, a to jištěné násuvné hrdlové spoje BLS® a BRS®.

Bližší informace k těmto spojům jsou uvedeny v kapitole 2 a 3 tohoto katalogu nebo v katalogu „Potrubí z tvárné litiny pro pitnou vodu“.

Kompletní technický systém

Program trub doplňuje obsáhlý program tvarovek, určených jak pro gravitační kanalizační systémy s volnou hladinou, tak pro tlakové kanalizační systémy. Do tohoto katalogu jsou zahrnuty všechny tvarovky určené pro aplikace v gravitačních systémech s volnou hladinou a dále výběr nejdůležitějších tvarovek pro výstavbu tlakových kanalizačních systémů. Další tvarovky jsou uvedeny v katalogu „Potrubí z tvárné litiny pro pitnou vodu“.

Odolnost vůči prorůstání kořenů rostlin

V klasifikaci škod ATV tvoří škody způsobené kořeny městských stromů jednu z hlavních položek výskytu škod na potrubí. 5,68% všech škod vzniká prorůstáním kořenů. Odstraňování prorůstajících kořenů, popřípadě sanace příslušných poškození způsobuje u provozovatelů kanalizačních systémů a kanalizačních stok vysoké, opakované náklady. Mechanické odstraňování kořenů je navíc problematické, protože každý řez kořenů, podobně jako prořezávání korun stromů, stimuluje nový, intenzivnější růst kořenů, což vede k ucpávání kanalizací.

Podstatným ochranným faktorem proti prorůstání kořenů je přítlačná síla těsnícího kroužku na hrdlo a hladký konec trouby. Při průzkumech Institutu pro podzemní infrastrukturu (IKT) se ukázalo, že těsnění násuvných hrdlových spojů TYTON® používaných u litinových trub disponuje takovou přítlačnou silou, že ani při smykovém zátížení spoje k prorůstání kořenů nedochází.

To potvrzují zkušenosti získané za 50 let provozování potrubních sítí s tímto typem hrdlového spoje.

Škody a poruchy způsobené prorůstáním kořenů se u těsnění TYTON® nevyškytují!

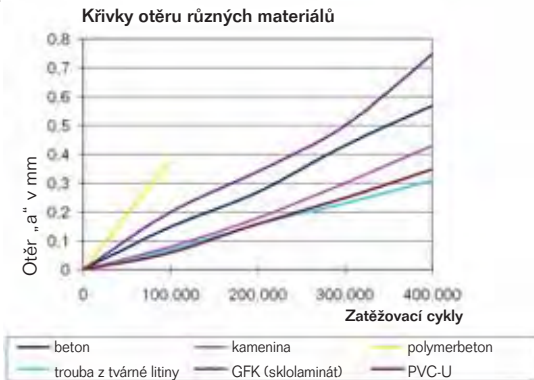
Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Odolnost proti otěru

Trouby pro kanalizační potrubí musí být podle normy DIN EN 476 odolné proti otěru vznikajícímu působením pevných látek obsažených ve splaškových i dešťových odpadních vodách. Odolnost proti otěru se zpravidla prokazuje tzv. Darmstadtskou zkouškou se sklopným žlabem podle DIN EN 295-3. Při této zkoušce se zjišťuje otěr v podélně rozříznuté trubě, která je periodicky nakláněná o $22,5^\circ$ v horizontální rovině. V trubě se nachází směs vody a různých směsí pevných částic, jejichž působením otěr vzniká. Podle odstavce 5.9 „Odolnost proti otěru“ normy ČSN EN 598 nesmí být otěr u trub z tvárné litiny s vyložení z malty z hlinitanového cementu po nejméně 100.000 cyklech větší než 0,6 mm. Na obr. 1 je znázorněna odolnost proti otěru pro různé materiály. Zde je vidět, že vyložení z malty z hlinitanového cementu ještě i po 400.000 cyklech uvedenou podmínku s rezervou splňuje a **předstihuje tak ostatní materiály**. Ani při rychlostech proudění až do 20 m/s (např. u potrubí na strmých svazích) nevznikají problémy.

Obr. 1



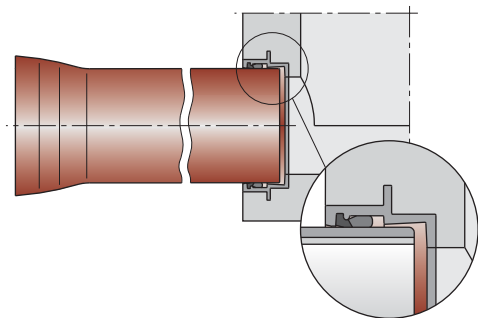
Jednokloubové napojení

U materiálů se sklonem k lomu (tvrdé materiály) a u materiálů se sklonem k deformaci (měkké materiály) má požadavek dvoukloubového napojení k šachtám přes krátké kloubové kusy smysl. Tento požadavek ale v případě použití kanalizačních trub z tvárné litiny s odpovídajícím šachtovým přípojovacím kusem odpadá, neboť tvárná litina je schopna přenášet a vyrovnávat síly vznikající při rozdílném sedání trouby a šachty.

Kromě toho nemůže při případném sedání šachty díky integrovanému středicímu nákržku docházet k nestejnomyšernému stlačování těsnění. Šachtový přípojovací kus z tvárné litiny je, podobně jako hrdla trub, opatřen násuvným hrdlem TYTON® podle normy DIN 28 603, což se osvědčilo již v miliónech aplikacích. Násuvný hrdlový spoj TYTON®, a tím i celý šachtový přípojovací kus, umožňuje v závislosti na jmenovité světlosti úhlové odklonění až do 5°.

Ve znaleckém posudku k jednokloubovému napojení kanalizačních trub z tvárné litiny na šachty od Prof. B. Faltera, J. Lenze a M. Wielenberga se uvádí:

„... jednokloubové napojení litinových trub na šachty je výhodné a možné bez statického přetížení systému.“



Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Spolehlivé napojení

Citát: Více než jednu třetinu (34,4%) škod na kanalizačních stokách zhotovených z betonu nebo kameniny tvoří škody na přípojkách ... (Analýza škod od D. Steina a O. Kaufmanna, Bochum)

To reprezentuje téměř 20 poruch/km u instalované kanalizační sítě z těchto materiálů. Za hlavní příčinu je třeba považovat neodborně instalované přípojky.

Domovní přípojky ke kanalizačnímu potrubí z tvárné litiny mohou provádět pouze odborné firmy za pomoci speciálních nástrojů. To je dáno charakterem materiálu.

Navíc, navrtávací sedlové přípojky díky svému PEA = 2,4 bar, dokonce splňují požadavky ATV-A 142. Tím jsou tyto domovní přípojky vhodné i pro použití v oblastech ochranného pásma vodních zdrojů.

IKT-Warentest (test zboží) hodnotí domovní přípojky ke kanalizačnímu potrubí z tvárné litiny známkou „velmi dobré“ (<http://www.ikt.de>).

Hodnocena byla těsnost, užité vlastnosti a materiálové parametry.



Přes hory a dolů – bezpečné uložení

Díky své velké konstrukční (stavební) délce 6 m jsou kanalizační trouby z tvárné litiny **velmi robustní i z hlediska změny polohy** v důsledku sedání či nerovnoměrně upraveného podkladu. Díky své značné podélné pevnosti v ohybu jsou schopné překlenout nedostatky v přípravě lože, aniž by došlo k přetížení a následnému lomu trouby.

Kromě toho připouští násuvný hrdlový spoj TYTON[®], v závislosti na jmenovité světlosti, úhlové odklonění až do 5°. Při šestimetrové délce trouby to odpovídá cca 50 cm vyosení od hrdla předchozí uložené trouby nebo tvarovky. Proto ani sedání podloží většího rozsahu neovlivní negativně těsnost systému a případná napětí nebudou přenášena z jedné trouby na druhou.

Konstrukční délka 6 m znamená též cca. 2/3 úsporu hrdlových spojů.

To přináší úsporu času a snižuje možnost vzniku potenciálních chyb při pokládce.

Krátké stavební délky (např. 2,5 m)



Kanalizační trouba z tvárné litiny (konstrukční délka 6 m)



Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Nezničitelné – statická bezpečnost

Pokládka na piloty

Kanalizační trouby z tvárné litiny **odolávají téměř jakémukoliv zatížení**. Tak je kupříkladu možné pokládat naše trouby, v závislosti na jmenovité světlosti, třídě tloušťky stěny a podmínkách uložení, při dopravním zatížení SLW 60 s **výškou krytí pouhých 30 cm**.

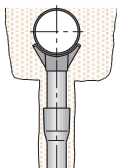
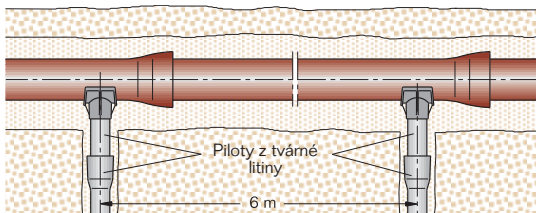
Je to umožněno vysokou kruhovou a podélnou tuhostí v ohybu.

Kromě toho je možno přizpůsobovat tloušťku stěny pro extrémně zvýšené zatížení dopravou velké hloubky krytí, vysoké vnitřní tlaky apod.

Trouby z tvárné litiny jsou z hlediska statiky považovány za **polotuhý systém**. Jejich použitelnost pro konkrétní aplikace se dokládá hodnotami dovolené deformace, popřípadě napětí či pružných trvalých oscilací. V této souvislosti nabízíme **ověření statiky trouby** naším útvarem technického oddělení a vystavení statického výpočtu.

Ani pokládka na piloty nepředstavuje zpravidla statický problém. Díky vysoké únosnosti postačí pouze jedna pilotová podpěra na jednu troubu.

Příklad:



Rozměry trub

Díky velké kruhové tuhosti je možno u kanalizačních trub z tvárné litiny používat velmi malých tloušťek stěn, čímž se dosahuje i **zmenšení vnějšího průměru**.

Díky menším vnějším průměrům lze pak v porovnání s jinými materiály realizovat při výstavbě i užší potrubní rýhy. To ve svém důsledku přináší **menší zásah do silnice, výkop, nižší náklady na skladování, zmenšení potrubní zóny a nižší náklady na zásyp potrubní rýhy**.

Příklad:

Zadání:

DN 500

Hloubka rýhy: 2,50 m

Délka výkopu: 80 m

Úhel svahu: 90°

Vrstva komunikace: 24 cm

Výpočet:

Šířka potrubní rýhy pro betonovou troubu = 0,64 m + 0,90 m = 1,54 m

Šířka potrubní rýhy pro litinovou troubu = 0,53 m + 0,90 m = 1,43 m

Rozdíl šířek = 0,11 m

$$\Delta V = 0,11 \text{ m} \times 80 \text{ m} \times (2,50 \text{ m} - 0,24 \text{ m}) = 19,88 \text{ m}^3$$

úspora na výkopu
a opětovném zásypu!

Velká konstrukční délka kanalizačních trub z tvárné litiny (6 m) umožňuje navíc i vysoký výkon pokládání, což opět znamená úsporu času a nákladů.

Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Těsnost

Kanalizační trouby z tvárné litiny jsou těsné! A to ve více ohledech.

Prostřednictvím trubního materiálu z tvárné litiny je zajištěna difuzní těsnost stěny trouby.

Znamená to, že stěnou trouby nemůže pronikat nic zvnitřku ven, ani naopak. Z hlediska použití jako kanalizační trouba to znamená, že do spodní vody nemožou pronikat žádné škodliviny.

Násuvný hrdlový spoj TYTON® podle DIN 28 603 **netěsní pouze vůči vnitřnímu tlaku (až k destrukci trouby)**, nýbrž i **vůči vnějšímu tlaku do hodnoty nejméně 6 barů**. To odpovídá výšce hladiny spodní vody do výše 60 m nad spodním okrajem trouby. Z toho vyplývá, že není možné, aby spodní či jiná externí voda pronikala do kanalizace. Tím jsou vyloučeny sekundární náklady, například na čerpání u tlakových potrubí nebo na zatížení čistíren.

Těsnění spoje je vyrobeno z NBR (Perbunan). Tento materiál splňuje požadavky normy DIN EN 681-1 a je tedy kromě jiného **odolný proti účinkům odpadních vod kontaminovaných olejem či benzinem, nebo nasycených CKW**. Toto je ověřeno znaleckým posudkem MPA Severního Porýní-Vestfálska.



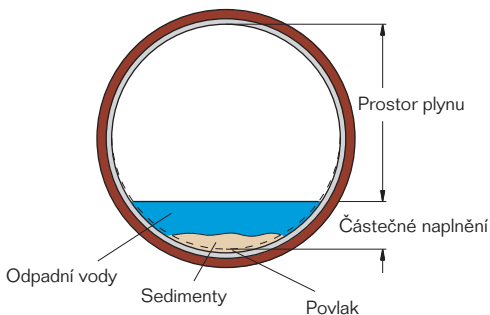
Vyložení cementovou maltou

Kanalizační trouby z tvárné litiny jsou opatřeny vyložení z cementové malty na bázi hlinitanového cementu. Toto vyložení se nanáší odstředivou metodou. Tím se po celé délce trouby dosahuje stejnoměrného rozložení materiálu vyložení. Díky velkým odstředivým silám dochází navíc **ke značnému zhuštění cementové malty** a na jejím povrchu se vytváří hladká jemnozrná vrstva. Oba tyto faktory přispívají ke **zvýšení odolnosti vyložení z cementové malty z hlinitanového cementu vůči korozi biogenní kyselinou (BSK)**. Primární odolnost vyložení vůči tomuto vlivu je již dána jeho chemickým složením.

Potvrzují to zkoušky prováděné na univerzitě v Hamburku. Podrobné výsledky zkoušek jsou publikované ve FGR-Heft č. 25.

Vyložení z cementové malty z hlinitanového cementu je odolné **vůči chemickým vlivům v rozsahu pH 4 až pH 12**.

K BSK (koroze biogenní kyselinou sírovou) dochází v potrubí s dlouhou stagnací a v oblasti přechodu tlakového potrubního vedení na gravitační potrubí s volnou hladinou. Vysoké teploty podporují vznik BSK.



Výhody

kanalizačních trub z tvárné litiny

Vnější povrchové ochrany

Kanalizační trouby z tvárné litiny jsou podle ČSN EN 598 opatřeny vrstvou **pozinkování s krycí epoxidovou vrstvou** podle DIN 30 674, 3. část. Hmotnost zinkového povlaku je 200 g/m². Krycí vrstva je tvořena dvousložkovou červenohnědou epoxidovou pryskyřicí.

Trouby s takovou vnější povrchovou ochranou mohou být podle DIN 30675, část 2 ukládány v půdách třídy I (prakticky neagresivní až slabě agresivní) a třídy II (agresivní). Je-li trouba uložena v přiměřeném protikorozním loži, odpovídajícím písku nebo štěrkopísku, může být použita dokonce i v půdách třídy III (silně agresivní). **U materiálu štěrkového lože nesmějí být překročeny následující velikosti zrna:**

- | | |
|-------------------------------|---------|
| - materiál s oblými zrny | 0/32 mm |
| - drcený ostrohranný materiál | 0/22 mm |

Pokud by měla být trouba položena přímo do silně agresivní půdy nebo do půdy s velikostí zrna do 100 mm, pak doporučujeme provést kanalizaci z trub s vnější vrstvou **pozinkováním a s obalem z cementové malty (OCM)** podle normy DIN 30 674, část 2, popřípadě podle prEN 15 542. S touto speciální ochranou může být trouba z tvárné litiny položena prakticky do jakékoliv agresivní půdy, aniž by musel být prováděn odvoz vytěžené zeminy a dovoz zeminy na zásyp. To přináší **značné úspory nákladů, např. na uložení na skládku, za nákup obsypového materiálu a přepravu materiálů**. Bude-li stávající půda znovu použita pro zához potrubní rýhy, vyhneme se často nežádoucímu drenážnímu efektu, k němuž dochází při zásypu rýhy štěrkem.

Trouby opatřené OCM je možno použít i **při pokládce bezvýkopovou technologií**, jako např. při Berstliningu, horizontálním vrtání s výplachem, při tlačně-tažné metodě či při aplikaci raketového pluhu. V těchto případech je třeba uvážit též typ vhodného hrdlového spoje. Tento spoj musí být jištěný, tvarově a konstrukčně odpovídající, s přenosem podélných sil. Pro tyto případy nabízíme náš jištění spoj BLS®.