

Těsnost plastových kanálů.

Ing. J. Jonášek

Technici dodavatelů kanalizačních trub se v naší republice ještě dnes setkávají s názory, že deformace trubek, těsněných pryžovým kroužkem, znamená téměř jistou netěsnost systému. Jaká je pravda?



Flexibilita je obrovskou výhodou plastových potrubí, která jim pomáhá vypořádat se i s velmi nepříznivými podmínkami v zemi. Jejím projevem jsou větší či menší deformace, nejčastěji viditelné jako stlačení ve svislém směru. Základní pravdou je, že pokud potrubí nebylo nějakým způsobem deformováno ještě před pokládkou, pak jeho deformace v dalším průběhu života reagují na zatížení zeminou, dopravou a podobně. Potrubí přitom nemůže změnit průměr - deformovat se ve svislém směru - o více, než o kolik „sedne“ zemina. Pokud tedy položené plastové potrubí vykazuje velké deformace, je to téměř jistě způsobeno nevhodným projektem nebo nesprávnou pokládkou.

Kanalizační potrubí z plastů se ve světě používá asi 50 let. Během této doby bylo nashromážděno velké množství praktických zkušeností, z nichž vycházejí příslušné výrobové, zkušební a „pokládkové“ normy - dnes jsou to ve velké většině normy evropské (EN) nebo světové (ISO). Ty jsou pravidelně aktualizovány dle zkušeností a stavu techniky.

Zkušenosti, využívané při tvorbě norem, jsou získávány mimo jiné z rozborů poruch, které se vyskytly během provozu. Dříve se trubky také záměrně, pro účely výzkumu, pokládaly i zcela nesprávně, a po letech provozu se po odkrytí a odebrání vzorků zjišťoval dopad na vlastnosti nebo životnost systému.

Zastavím se u jediného příkladu z mnoha: V Odense (Dánsko) byly v roce 1992, po 22 letech provozu, odkryty a podrobně kontrolovány trubky, které v důsledku špatného hutnění při uložení v nesoudržných zeminách a při nerovnoměrném sedání zeminy vykazovaly průměrnou deformaci 13%, místy i 17%. Potrubí bylo uloženo ve velmi agresivní zemině a vevnitř protékající voda vykazovala podobnou agresivitu, takže barva trub se změnila zvenčí i zevnitř na černou. V provozu však potrubí nevykazovalo žádné netěsnosti. Po rozebrání hodnoceného spoje bylo mimo jiné zjištěno, že v místech styku těsnění (tehdy byl použit méně dokonalý O kroužek) s vnitřním a vnějším povrchem spojených trubek zůstala jejich původní červenohnědá barva. To jednoznačně svědčí o těsnosti deformovaného spoje po celou dobu provozu. Kroužek nejevil žádné známky stárnutí. /1/

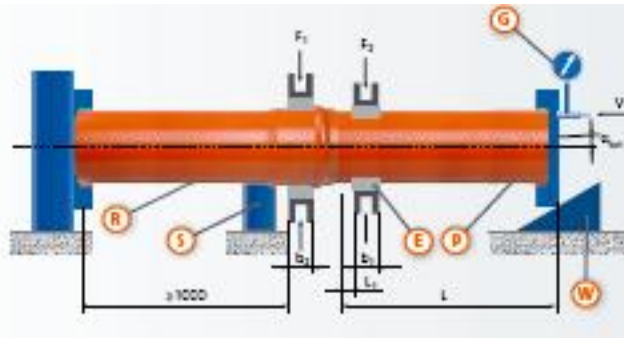
*Poznámka 1: v tomto referátu je v souladu s P CEN/TS 15223 použit pro definici **deformace** (stlačení trubky) rozdíl původního průměru a průměru po deformaci. Někdy se používá také definice **ovality**, kde v čitateli figuruje rozdíl maximálního a minimálního naměřeného průměru.*

Vypočteme-li ovalitu pro potrubí s určitou deformací, pak ovalita je vždy číselně větší, teoreticky až dvojnásobná.

Příslušné výrobní a zkušební normy byly koncipovány s ohledem na situace, které se mohou na stavbě vyskytnout. K nim bezesporu patří i poměrně velké deformace – ať už způsobené nesprávnou pokládkou, špatným geologickým průzkumem, nebo volbou nesprávné kruhové tuhosti trub.

Při zatím povinné certifikaci kanalizačních trub v tuzemsku dle zákona č. 22/1997 Sb. jsou prováděny mimo jiné zkoušky vodotěsnosti podle ČSN EN 1277. Zkouší se tlakem vody, potom vzduchu při 0,5 baru, následně i podtlakem vzduchu o hodnotě -0,3 baru.

Po běžné zkoušce hotového spoje (zkouška A) se provádí pro nás důležitá zkouška těsnosti deformovaného spoje (zkouška B). Po zmáčknutí hrdla o 5% je ve vzdálenosti 100 ± 5 mm od okraje hrdla dřív stlačen o 10%. U trubky průměru 315 mm jde o deformaci hrdla o 15,75 mm, dřívku o 31,5 mm – rozdíl deformací je 5%, tj. přes 15 mm. Takový rozdíl deformací může při běžné pokládce nastat jen velmi zřídka a pouze při zcela nestandardních podmínkách pokládky. Klade vysoké požadavky na funkci těsnicího elementu, **spoj však musí vyhovět.**



Při třetí zkoušce (zkouška C) je spoj úhlově vychýlen o maximální hodnotu, dovolenou pro pokládku (úhly závisí na průměru trouby a jsou v zásadě stejné jako například pro trouby kameninové při zkoušce dle ČSN EN 295-1).

Zkouška D je kombinací deformace a úhlové vychýlky dle B a C. Zkušební postupy platí samozřejmě pro trubky i pro tvarovky.

Dobré utěsnění spoje zajišťuje kromě konstrukce hrdla také velmi účinný pomocník - těsnicí kroužek. Kdysi užívaný O-kroužek je dnes nahrazen masivním kroužkem s jedním, případně i více břity, které v nesmontovaném stavu zasahují do světlého profilu trubky (u hladkých trub) nebo vyčnívají z drážky mezi žebry trubek se strukturovanou stěnou. Například u KG SN 4 DN 300 je to asi o 6 mm. Při vsunutí trubky jsou břity zmáčknuty značnou silou, která vytvoří dlouhodobé předpětí a zajišťuje trvalou těsnost systému. Pryž svou tuhostí v podstatě vynucuje součinnost dřívku i hrdla trubky při jakýchkoliv deformacích spoje, zároveň je však dostatečně pružná a dokáže vyrovnat případné odchylky – tak jako každé jiné pryžové těsnění.

Přítlačná síla těsnění ve spoji nabývá značných hodnot. Pro kontrolu dlouhodobé těsnosti spojů a odolnosti proti prorůstání kořenů lze použít postup dle **ČSN EN 14 741**, který během zkoušky v celkovém trvání **2000 hodin** zjišťuje sílu, nutnou k nadzvednutí kroužku průtokem vzduchu nebo dusíku v množství 200 ml/min. Provádí se na vzorku, v němž je případnou úpravou tloušťky stěny docílen **nejnepříznivější normou povolený rozdíl průměrů** prvků spoje (např. u KG trub

pro minimální průměr dířku a maximální hloubku drážky pro těsnicí kroužek). Měří se na třech místech spoje současně. Přítlačná síla (tlak) po extrapolaci **na stoletou životnost** musí být i v tomto **nejhorším případě nejméně 2 bary** (těsnost kanalizačních potrubí je dle norem minimálně 0,5 baru, tj. 5 m vodního sloupce). Maximální předepsaný tlak zkoušky je do 10 barů, běžně činí pokles hodnoty pro 100 let pouhých 30% výchozí hodnoty.

Ve **výrobních normách** pro potrubí z nejběžnějších materiálů PE, PP a PVC (např. ČSN EN 1401-1, ČSN EN 13 476 -2 a 3, ČSN EN 1852-1, ČSN EN 14 758-1) je uvedeno: „**Při normálních instalačních podmínkách bude očekávaná průměrná deformace vnějšího průměru trubek menší než 8 %. Ale i deformace spojů do 15 %, způsobené např. pohybem půdy, nemají vliv na funkční vlastnosti systému**“, resp. „**deformace do 15% neovlivní řádnou funkci potrubního systému**“. Konstrukce a příslušné normy pro prvky plastových kanalizačních systémů totiž zaručují, že tyto systémy jsou schopny po celou dobu života s dostatečnou jistotou zaručovat funkceschopnost celého systému. Je tedy zaručena i vodotěsnost trubek, které vykazují poměrně velké deformace a úhel vychýlení.

Poznámka 2: pro pružná potrubí z neuvedených materiálů mohou samozřejmě platit odlišné hodnoty, deformace výše uvedených hodnot jsou například pro potrubí ze sklolaminátu nebezpečné.

V nedávno zveřejněné rozsáhlé studii nezávislých odborníků, zkoumající ekologické dopady provozovaných potrubí ve třech zemích EU, byla jedním ze sledovaných kritérií těsnost potrubí (tzv. SMP projekt, viz /2/, český překlad je zveřejněn na www.adpp.cz).

Studie samozřejmě uvádí i výskyt deformací u plastových potrubí. Pokud by však byly spoje u plastů opravdu netěsné, komise by jen těžko mohla konstatovat následující: Flexibilní potrubí mají u všech typů defektů souvisejících s infiltrací a průsakem ven významně nižší podíl defektních sekcí v rámci sítě, než je tomu u tuhých potrubí.

V závěru SMP studie se uvádí, že netěsnost spojů u trub flexibilních je jen 25 %, tj. 1:4 proti trubkám tuhým.

Výstupy SMP projektu

Trubky pružné proti trubkám tuhým

- vliv na životní prostředí (všechny případy infiltrace a úniků) 15 %, tj. 1:6

- počet poruch s ohledem na instalovanou délku typů trub je 20 %, tj. 1:5

- netěsnosti spojů 25 %, tj. 1:4

Problematiku chování a výpočtů při navrhování plastových potrubí řeší velmi podrobně nová norma ČSN P CEN/TS 15 223. (Obsahuje mimo jiné definici pojmu a výpočtu deformace potrubí, která je často interpretována zcela nesprávně - viz poznámku výše.) Dá se říci, že všechna správně vyprojektovaná potrubí, vyrobená a položená podle příslušných norem, jsou vhodná pro kanalizace a budou sloužit bez problémů minimálně po dobu 100 let. Rozdíl je však v tom, jakou **provozní a ekologickou bezpečnost** mohou provozovateli nabídnout. Tuto bezpečnost (na straně potrubí) si uživatel volí výběrem trubního materiálu, případně i jeho výrobce, u plastových potrubí také **výběrem konstrukce trubní stěny** a především **volbou kruhové tuhosti**. Z pohledu montáže si bezpečnost určuje především výběrem montážní firmy nebo stavebního dozoru.

Byl bych velmi nerad, kdyby údaje v tomto referátu byly chápány jako návod k ledabylé pokládce a jako „propagace“ velkých deformací. Spíše je důležité uvědomit si, že při dobré pokládce mají právě plastová potrubí obrovskou rezervu těsnosti. Poskytují tak uživatelům nebývalý stupeň bezpečnosti pro neočekávané situace, jako vznik nežádoucího zatížení, geologické poruchy a podobně. Ve svém důsledku jim šetří nemalé částky za údržbu.

Literatura:

1. Guldbaek, E., The Result of 30 Years Research into the Life of Pipe Systems (report of Long-term experience with UPVC sewer pipes in Practice) - přednáška na semináři Plastové potrubní systémy v inženýrských sítích Praha - Olomouc 1997

2. Stein & kol., Sustainable Municipal Pipes (European study of the performance of various pipe systems, respectively pipe materials for municipal sewage systems under special consideration of the ecological range of effects during the service life), Bochum 2005

ČSN 13 476 -1 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi – Potrubní systémy se strukturovanou stěnou z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC-U), polypropylenu (PP) a polyethylenu (PE) – Část 1: Obecné požadavky a charakteristiky zkoušení

ČSN 13 476 -2 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi – Potrubní systémy se strukturovanou stěnou z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC-U), polypropylenu (PP) a polyethylenu (PE) – Část 2: Specifikace pro trubky a tvarovky s hladkým vnitřním a vnějším povrchem a pro systém, typ A

ČSN 13 476 -3 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi – Potrubní systémy se strukturovanou stěnou z neměkčeného polyvinylchloridu (PVC-U), polypropylenu (PP) a polyethylenu (PE) – Část 3: Specifikace pro trubky a tvarovky s hladkým vnitřním a profilovaným vnějším povrchem a pro systém, typ B

ČSN EN 1401-1 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi – Neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) - Část 1: Specifikace pro trubky, tvarovky a systém

ČSN EN 1401-3 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi – Neměkčený polyvinylchlorid (PVC-U) – Část 3: Návod pro instalaci

ČSN EN 1852-1 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi – Polypropylen (PP) – Část 1: Specifikace pro trubky, tvarovky a systém

ČSN EN 14 758-1 Plastové potrubní systémy pro beztlakové kanalizační přípojky a stokové sítě uložené v zemi - Polypropylen s minerálními modifikátory (přísadami) (PP-MD) – Specifikace pro trubky, tvarovky a systém

ČSN EN 1277 Plastové potrubní systémy - beztlakové potrubní systémy z termoplastů uložené v zemi – Stanovení těsnosti spojů s elastomerním kroužkem

EN 14 741 Potrubní rozvodné a ochranné systémy z termoplastů - Spoje pro beztlakové aplikace uložené v zemi - Stanovení dlouhodobého těsnícího účinku spojů s elastomerním těsněním vyhodnocením těsnícího tlaku

ČSN P CEN/TS 15 223 – Plastové potrubní systémy – Validované parametry pro navrhování potrubních systémů z termoplastů uložených v zemi

22/1997 Sb. Zákon ze dne 24. ledna 1997 o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů