

MODERNÍ VÝVOJOVÉ TRENDY V OBLASTI KONSTRUKCE SYSTÉMŮ Z TVÁRNÉ LITINY V NÁVAZNOSTI NA INOVACE NORMY ČSN EN 545

Ing. Miroslav Pflieger

SAINT-GOBAIN trubní systémy, s. r. o.

Článek přibližuje vývoj nové povrchové ochrany trub (pokovení Zn/Al v poměru 85/15) a definici nové klasifikace tloušťky trub (Class).

Když v roce 2002 vyšla novelizace evropské normy EN 545 pro vodovodní systémy z tvárné litiny (rok na to byla novelizována i česká norma ČSN EN 545-2003), přinesla oproti své starší verzi řadu změn, které se výrazně promítly do řešení systémů vodovodních trub. Jako zásadní bylo rozšíření rozsahu typů vnější povrchů trub, kam se nově zařadila ochrana zinko-aluminiového povlaku (85Zn - 15Al) v minimálním množství 400 g/m² s krycí vrstvou.

Je zajímavé, jakou cestu znamenal vývoj této kombinace ochrany, než se neobjevil jako jeden řádek v nové normě. Proto bych se v první části chtěl krátce věnovat historii vývoje a zkoušek, které předcházeli zavedení této nové ochrany.

Nalezení nové ochrany zároveň umožnilo diskusi o konstrukci trouby jako takové, která je vzhledem k mechanickým vlastnostem tvárné litiny a ve srovnání s ostatními materiály, používanými ve vodovodech, „předimenzována“. Výsledkem bylo zavedení zcela nové klasifikace jmenovité tloušťky trub třídou Class 40. V druhé části bych se proto chtěl více celkově věnovat definici třídy Class a zároveň také jejímu vývoji do budoucna.

Povrch Zn/AL v minimálním množství 400 g/m²

Proč se začala hledat lepší ochrana trub z tvárné litiny? Pokud se hovořilo o životnosti 80 až 100 let u systémů z tvárné litiny, začínali si výrobci uvědomovat, že rychlost změn stále více roste a vše se vyvíjí daleko rychleji a to i včetně podmínek, ve kterých je uloženo potrubí. Cíl by tedy jasný: zlepšit aktivní vnější povlak trub tak, aby zajišťoval daleko větší protekci pro potrubí, což by bylo zaručeno např. i při změně půdních podmínek kolem potrubí. Znamenal by tak dostatečnou ochranu po celou dobu životnosti a zároveň by zjednodušil pohled na aplikaci potrubí vzhledem k podmínkám, na které lze při realizaci stavby narazit.

Již v roce 1969 byli ve Francii oficiálně představeny plány na vývoj v oblasti posílení moci pozinkování, popř. nalezení nové slitiny, která by zajistila zvýšení aktivní ochrany trub z tvárné litiny. V roce 1970 začaly první laboratorní pokusy a zkoušky, které trvaly více jak dva roky. Součástí byli i tzv. akcelerační testy, které trvaly i jeden rok a v laboratorních podmínkách simulovali např. uložení v písku se stále kolísající podzemní slanou vodou (viz. Obr. 1 a 2).

Obr. 1 Vzorky trub připravené pro testování



Obr. 2 Instalace vzorků v testovací nádobě



Výsledky akceleračních testů ukázali, že možnosti aktivní ochrany pozinkováním lze dál rozvíjet. Zároveň prokázali, že myšlenka využití k pokovení slitiny zinku a hliníku je správná (viz. Obr. 3, 4 a 5).

Obr. 3 Povrch 70 μm bitumenu



Obr. 4 130 g/m^2 Zn + bit.



Obr. 5 400 g/m^2 Zn/Al + bit



V této době začínají také první zkoušky v terénu. Pro zkoušky v reálných podmínkách byla zvolena oblast ve Francii u Saint-Michel (viz. Obr. 6) a v roce **1972** zde bylo zakopáno více jak 120 vzorků trubních seků z tvárné litiny (viz. Obr. 7). Na nich byly aplikovány různé kombinace žárového pozinkování a žárového pokovení slitinami v různých tloušťkách, překryté různou mocností bitumenového nebo epoxidového nátěru. Půdní podmínky byly agresivní: hlinitopísčité až písčité půda s přítomností mořské vody, půdní odpor 1,1 ohm.m.

Obr. 6 Zkušební oblast u Saint-Michel



Obr. 7 Vzorky trub



Po 6-ti letech, roce **1978**, bylo započato s vyzdviháváním vzorků ze zkušebního centra. Vzorky byli podrobeny laboratornímu rozboru, na obrázcích 8 a 9 jsou fotografie výsledků.

Obr. 8 Vzorky 200 g/m^2 Zn + bitumen



Obr. 9 Vzorky 400 g/m^2 Zn/Al + bitumen



Totéž se opakovalo v roce **1982**, kdy byli vyzvednuty vzorky po 10 letech (viz. Obr. 10 a 11) a v roce **1986**, kdy byli vyzvednuty vzorky vyzvednuty po 14 letech (viz. Obr. 12 a 13). V této poslední sadě byli vyzvednuty a přezkoumány i vzorky chráněné vrstvou epoxidu.

Obr. 10 Vzorky (200 g/m² Zn + bitumen)



Obr. 11 Vzorky (400 g/m² Zn/Al + bitumen)



Obr. 12 Vzorek (200 g/m² Zn + bitumen)



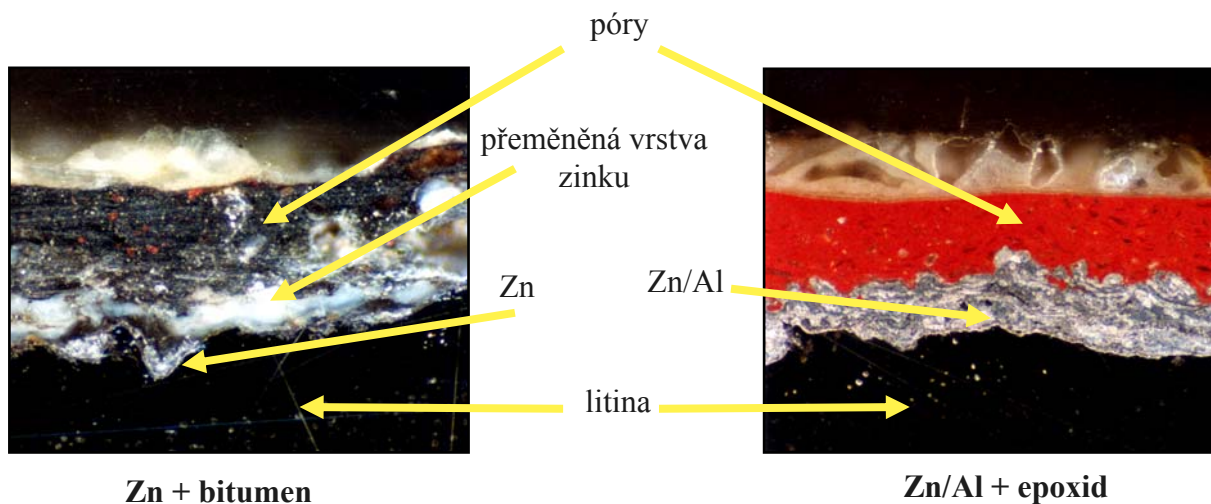
Obr. 13 Vzorek (400 g/m² Zn/Al + epoxid)



Následující obrázky ukazují mikroskopické přiblížení řezu předcházejících dvou vzorků. Je vidět srovnání vývoje vrstev u vzorku s žárově naneseným Zn, který je krytý bitumenem (viz. Obr. 14) a u vzorku s pokovením slitinou Zn/Al, který je krytý epoxidem (viz. Obr. 15). Po 14 letech v náročných korozních podmínkách je možno u vzorku s bitumenem rozpoznat již výrazně přeměněnou vrstvu zinku, zatímco u vzorku s epoxidem je mocnost vrstvy pokovení zinkem a hliníkem prakticky beze změny.

Obr. 14 Vzorek 200 g/m² Zn s bitumenem

Obr. 15 Vzorek 400 g/m² Zn/Al s epoxidem



V roce 1998 začal proces komplexního posouzení všech výsledků s přihlédnutím všech aspektů, které by aplikace nové ochrany znamenalo. Na základě rozboru nutných úprav technologie výroby byl v roce 2000 oficiálně prezentován nový produkt pro vodovodní a požární sítě – **trouba z tvárné litiny s vnitřní vystýlkou z cementové malty a s vnější vrstvou žárově nanášené slitiny zinku a hliníku v poměru 85/15, která je překryta modrým epoxidovým povlakem.**

Na českém trhu byl nový produkt uveden na trh během roku **2001**. Dnes, po více jak pěti letech prodeje můžeme bilancovat, co přinesl trhu vodovodů. Pokud si uvědomíme, že systém vodovodních trub a tvarovek NATURAL (nebo ZINEK PLUS) jsou produkty více než třicetiletého zkoušení v reálných podmínkách a nejsou pouze produktem laboratorních zkoušek, ukazuje to, kolik je vynakládáno energie, aby bylo zajištěno, že konečný produkt bude dokonale vhodný pro dané účely.

Třídy tloušťky stěny Class

V souvislosti se zavedením účinnější a stabilnější ochrany začala diskuse ohledně nové konstrukce trouby. Vyšlo se ze dvou hlavních tezí:

- trouby mají novou vnější ochranu, ta má díky novému složení zajištěnu větší stabilitu a životnost
- trouby ve „staré“ podobě jsou díky mechanickým vlastnostem tvárné litiny předimenzované. A to jak z hlediska statického, tak i z hlediska odolání provozním resp. zkušebními tlakům.

To vedlo k celkové změně filozofie, jak má vypadat moderní trouba z tvárné litiny. Společně s rozbohem změny technologie výroby se došlo k závěru, že je nutné rozšířit stávající klasifikaci trub a tvarovek. Do té doby uváděla norma ČSN EN 545 charakteristiku tloušťku stěny trouby **e** (nebo tvarovky) dle součinitele **K** podle vztahu:

$$e = K \cdot (0,5 + 0,001 DN) \quad \text{kde } K \text{ byla celá čísla } \dots 8, 9, 10, 11, 12 \dots$$

Nová norma ČSN EN 545-2003 zavedla vedle třídy **K** novou třídu tloušťky stěny, označenou jako **Class 40** (dále **C40**). Zatímco tloušťka stěny, definovaná součinitelem **K**, se odvíjí od profilu **DN** trouby nebo tvarovky, u třídy **Class** je způsob prezentace zcela rozdílný: imenovitá tloušťka trubek C40 je minimálně taková, aby provozní tlak, pro který jsou určeny, nebyl menší než 40 barů. Díky **Class** se mění **rozsahy maximálních provozních tlaků** (viz. následující tabulka č. 1), které jsou i nadále vysoko nad standardními tlaky v potrubí, se kterými se v praxi setkáváme.

Tab. č. 1 Rozsahy dovolených provozních tlaků PFA a dovolených montážních zkušebních tlaků PEA

DN (mm)	60	80	100	125	150	200	250	300	350	400
PFA (bary)	64	64	64	64	62	50	43	40	40	40
PEA (bary)	82	82	82	82	79	65	56	53	53	53

Zároveň došlo k úpravě **tloušťky stěny trouby**, kde došlo k jejímu snížení o cca 4 až 20 %. Uvedení trub **C40** na trh vyvolalo velkou diskusi o zachování vlastností trub z tvárné litiny, na které jsme byli všichni zvyklí. Ale právě mechanické vlastnosti tvárné litiny v kombinaci s kvalitou povrchů podpořenou precizní technologií výroby nabízí stále velmi vysoký koeficient bezpečnosti.

V současné době vedou diskuse ohledně klasifikace k rozhodnutí rozšířit pojem **Class** na celý rozsah vyráběných trub z tvárné litiny. To znamená, že se v nejbližší době připravuje zavedení třídy **Class 30** pro DN 350 až 600 a **Class 25** pro DN 700 až 2000.

Trouby z tvárné litiny dlouhodobě znamenají vysoký standard kvality ve vodohospodářské oblasti. Vývoj, ať už v oblasti nového složení vnějšího povrchu či změny v konstrukci trouby, tuto kvalitu jen potvrzují, zjednodušují práci s tvárnou litinou a přinášejí ekonomické výhody.