

3 OBLASTI POUŽITÍ SYSTÉMŮ NÁSUVNÝCH JIŠTĚNÝCH HRDLOVÝCH SPOJŮ



Trouby a tvarovky se spoji BLS®/VRS® jsou téměř neomezeně a univerzálně použitelné. Díky rychlé a jednoduché montáži a také díky vysokým dovoleným provozním tlakům a tahovým silám je možné je využít pro prakticky každou myslitelnou instalaci tlakového potrubí pro pitnou, užitkovou nebo odpadní vodu.

Typickými oblastmi použití jsou:

- bezvýkopové pokládky
- zasněžovací zařízení
- přivaděče k turbínám
- požární vedení (se speciálním certifikátem FM-Approval)
- mostní potrubí / volná vedení
- závěsná vedení (náhradní zásobení vodou)
- plovoucí potrubí
- křížení s vodními toky a šybkami
- pokládka ve strmých svazích
- použití v oblastech ohrožených nebezpečím sesuvů a zemětřesením
- komunální zásobování vodou / náhrada betonových opěrných bloků

V následující kapitole krátce vysvětlíme výše uvedené oblasti použití.

Podrobnější informace získáte z našich příslušných prospektů nebo dotazem přímo u nás. Radi s Vámi domluvíme konzultační termín.



Bezvýkopové pokládky s tvárným litinovým potrubím mají dlouhou tradici. Od počátku osmdesátých let, kdy bezvýkopové montážní postupy zahájily své vítězné tažení, se pro tento účel používají tvárné litinové trouby. Spektrum bezvýkopových technologií pro bezvýkopovou sanaci a novou instalaci zahrnuje následující možnosti:

- **Relining dlouhých úseků (vtahování)** podle pracovního listu DVGW, část GW 320-1
- **Relining dlouhých úseků (vtlačování)** podle pracovního listu DVGW, část GW 320-1
- **Horizontální vrtání s výplachem (HDD)** podle pracovního listu DVGW, část GW 321
- **Metoda vtahování a vtlačování** podle pracovního listu DVGW, část GW 322-1
- **Postupy s chráničkou** podle pracovního listu DVGW, část GW 322-2
- **Berstlining** podle pracovního listu DVGW, část GW 323
- **Technologie raketového pluhu / frézování** podle pracovního listu DVGW, část GW 324

Pro všechny zmíněné montážní postupy, až na některé výjimky, je podmínkou použití trub s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®/VRS®-T, s krycí vrstvou tvořenou cementovou maltou (OCM/ZMU) a použití kónusu z ocelového plechu k ochraně hrdla.



Výhody trub z tvárné litiny ve vztahu k bezvýkopovým technologiím lze představit následujícím způsobem:

- velmi krátké montážní časy (od 5 min. do 20 min.)
- proto je speciálně při vrtní s výplachem možná i postupná montáž spojů jednotlivých trub
- díky montáži jednotlivých trub postačí jen malá „bodová“ staveniště.
- spoje jsou ihned po montáži zatížitelné
- velmi vysoké dovolené tahové síly ve srovnání s jinými materiály
- vysokými tahovými silami nabízejí trouby z tvárné litiny další plus ve prospěch bezpečnosti
- tahové síly jsou nezávislé na teplotě a době vtažování
- montáž je možná (téměř) za každého počasí
- krycí vrstva cementové malty poskytuje ochranu proti mechanickému a chemickému zatížení
- vysoká podélná i kruhová tuhost zajišťuje i při špatných skladovacích podmínkách neomezenou životnost
- střepy ze starého potrubí a kameny nejsou žádný problém

DN	PFA [bar] ¹⁾	přípustná tahová síla F _{ptb.} [kN]		max. úhlové vychýlení hrdele ²⁾ [°]	min. rádius [m]	počet montérů	doba montáže bez ochrany spojení [min]	doba montáže při použití ochranné manžety [min]	doba montáže při použití smršťovacích manžet [min]
		DV GW ²⁾	Duktus						
80*	110	70	115	5	69	1	5	6	15
100*	100	100	150	5	69	1	5	6	15
125*	100	140	225	5	69	1	5	6	15
150*	75	165	240	5	69	1	5	6	15
200	63	230	350	4	86	1	6	7	17
250	44	308	375	4	86	1	7	8	19
300	40	380	380	4	86	2	8	9	21
400	30	558	650	3	115	2	10	12	25
500	30	860	860	3	115	2	12	14	28
600	32	1.200	1.525	2	172	2	15	18	30
700	25	1.400	1.650	1,5	230	2	16	–	31
800	16	–	1.460	1,5	230	2	17	–	32
900	16	–	1.845	1,5	230	2	18	–	33
1000	10	–	1.560	1,5	230	2	20	–	35

1) Základ výpočtu třídy tloušťky stěny K9. Vyšší tlaky a tahové síly jsou částečně možné po konzultaci s výrobcem trub. 2) Při přímém průběhu trasy (max. 0,5° na trubní spoj) je možné tahové síly navýšit o 50 kN. Pro DN 80 až DN 250 je nutný přídavný segment pro vysoká zatížení. 3) u jmenovitého rozměru; *třída tloušťky stěny K10

Přesné popisy jednotlivých postupů při zohlednění zvláštních vlastností trub z tvárné litiny a reference naleznete v příručce „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



Použití zasněžovacích zařízení, tedy dostatek sněhu a jistota sjízdnosti sjezdovek, je pro atraktivní střediska zimních sportů prvořadým předpokladem a tvoří významný hospodářský faktor pro regiony, které jsou na zimních sportech závislé.

Základním ukazatelem bezchybné funkce zasněžovacího zařízení je bezpečný přívod vody s velmi vysokým tlakem až do 100 barů i při všech nárocích vyplývajících z vysokohorských podmínek. Robustnost materiálu, pohyblivý systém hrdel, rychlá a snadná montáž i pokládka trub i tvarovek zajistily společnosti Duktus čelní místo na světovém trhu se systémy zasněžovací zařízení.

Vaše výhody:

- nejvyšší bezpečnost pro provozní tlaky do 100 barů
- rychlá a nekomplikovaná pokládka bez nutnosti svařování
- vynikající výrobní program trub, tvarovek a spojů BLS®/VRS®-T z litiny od DN 80 do DN 500
- úhlové vychýlení až do max. 5°, šetří čas a tvarovky
- garantovaná životnost > 100 let
- dobře uspořádaný sklad tvarovek a trub, jsou možné krátkodobé dodávky
- poradenství ve stádiu plánování a odborná školení k pokládce
- technicky a hospodářsky nejefektivnější systém trub na trhu
- možná pokládka v rozsahu až 400 m za den
- odborníci ve výrobě litinových trub se zkušenostmi v řádu desetiletí
- ověřená kvalita výrobků podle norem EN, člen různých ochranných svazů v oblasti kvality, certifikace podle ISO 9001
- referenční listina hovoří sama za sebe

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro zasněžovací zařízení je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 5 nebo 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 500
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m²) s krycí vrstvou
- alternativní povlaky možné – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Provozní tlaky pro zasněž. systémy s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®/VRS®-T

DN	PFA [bar]	třída K	úhlové vychýlení [°]	segment
80	100	K10	5°	2 segmenty + pojistka
100	100	K11	5°	2 segmenty + pojistka
125	100	K12	5°	2 segmenty + pojistka
150	100	K14	5°	2 segmenty + pojistka
200	100	K16	4°	2 segmenty + HD segment ¹⁾ + pojistka
250	100	K18	4°	2 segmenty + HD segment ¹⁾ + pojistka
300	100	K20	4°	4 segmenty + 2 pojistky
400	30	K9	3°	4 segmenty + 2 pojistky
500	30	K9	3°	4 segmenty + 2 pojistky

1) přidávaný segment pro vysoká zatížení

Uvedené provozní tlaky platí i pro tvarovky, které jsou zvenku a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

Další podrobnosti k produktům pro zasněžovací systémy lze získat z našeho katalogu „Oblast použití pro zasněžovací zařízení“.



Montáž turbínových přivaděčů probíhá převážně v extrémních terénech. Tyto podmínky a vysoké provozní tlaky vyžadují velmi robustní a spolehlivý materiál – trouby z tvárné litiny! Spoje tlakových trub musí být jednoduché, absolutně těsně, bezpečné a rychle proveditelné.

Mnohonásobně ověřené spoje BLS®/VRS®-T tyto požadavky splňují.

Umožňují rychlou a bezpečnou práci – úzký výkop, možnost úhlového vychýlení, montáž i v případě špatného počasí a rychlou rekultivaci.

Vynikající pevnost a odolnost proti smyku a tahu našich trub z tvárné litiny již po mnoho generací zajišťují bezporuchový provoz elektrárenských vedení. Elektrický proud z vodní síly znamená čistou energii!

Vaše výhody:

- nejvyšší bezpečnost pro provozní tlaky do 100 barů
- rychlá a nekomplikovaná pokládka bez svařování
- vynikající výrobní program trub, tvarovek a spojů BLS®/VRS®-T z litiny, od DN 80 do DN 100
- úhlové vychýlení až do max. 5°, šetří čas a tvarovky
- dlouhá životnost
- maximální protikorozní ochrana vysoce výkonnými systémy povrchových úprav
- otěruvzdorná vystýlka z cementové malty
- dobře uspořádaný sklad tvarovek a trub, jsou možné krátkodobé dodávky.
- poradenství ve stádiu plánování a odborná školení k pokládce
- technicky a hospodářsky nejefektivnější systém trub na trhu
- možná pokládka v rozsahu až 400 m za den
- odborníci ve výrobě litinových trub se zkušenostmi v řádu desetiletí
- ověřená kvalita výrobků podle norem EN, člen různých ochranných svazů v oblasti kvality, certifikace podle ISO 9001.
- referenční listina hovoří sama za sebe

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro turbínové přivaděče je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 5 nebo 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m²) s krycí vrstvou
- alternativní povlaky možné – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Systémové tlaky (tlakové trouby a tvarovky) do DN 1000 s jištěným hrdlovým násuvným spojem BLS®/VRS®-T.

DN	PFA [bar]	spoj	max. úhlové vychýlení [°]	segment
80	100	BLS®/VRS®-T	5	2 segmenty + pojistka
100	100	BLS®/VRS®-T	5	2 segmenty + pojistka
125	100	BLS®/VRS®-T	5	2 segmenty + pojistka
150	100	BLS®/VRS®-T	5	2 segmenty + pojistka
200	100	BLS®/VRS®-T	4	2 segmenty + HD segment ¹⁾ + pojistka
250	100	BLS®/VRS®-T	4	2 segmenty + HD segment ¹⁾ + pojistka
300	100	BLS®/VRS®-T	4	4 segmenty + 2 pojistky
400	30	BLS®/VRS®-T	3	4 segmenty + 2 pojistky
500	30	BLS®/VRS®-T	3	4 segmenty + 2 pojistky
600	40	BLS®	2	9 segmentů
700	25	BLS®	1,5	10 segmentů
800	25	BLS®	1,5	10 segmentů
900	25	BLS®	1,5	13 segmentů
1000	25	BLS®	1,5	14 segmentů

1) přidavný segment pro vysoká zatížení

Vyšší tlaky dle poptávky!

Uvedené provozní tlaky platí i pro tvarovky, které jsou zvenku a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

Další podrobnosti k produktům lze získat z našeho katalogu „Potrubní systémy z tvárné litiny pro turbínové přivaděče“.

Bezpečnost je nejvyšší požadavek – v tunelech, u zabudovaných instalací a průmyslových zařízení je vypuknutí požáru důvodem k velkým obavám a katastrofální případy z minulosti dokazují obrovský význam efektivních ochranných mechanismů.

Základním předpokladem pro úspěšnou likvidaci požáru jsou ve vážných případech funkční vedení, která slouží k přívodu vody na hašení, a která jsou sama schopna ohni odolat.

Požární vedení poskytují jistotu, podobně jako airbag v autě, kdy doufáme, že nenastanou vážné okamžiky zkoušky jejich funkčnosti. Je ovšem velmi uklidňující, pokud víme, že bylo pro případné nasazení použito nejlepšího materiálu.

Trouby z tvárné litiny nám tuto jistotu poskytují. Svědčí o tom celá řada důležitých faktorů:

- přípustné provozní tlaky do 100 barů
- trojnásobná bezpečnost stěny trubky
- 1,5 násobná bezpečnost systému spojů
- žáruvzdorný, nehořlavý materiál
- odolnost požáru 60 min při 900°C
- vysoká mechanická zatížitelnost
- v tahu pevné a úhlově vychýlitelné spoje
- zkušenosti z více než 400 000 m instalovaných požárních vedení
- ověřená kvalita produktu (ISO 9001, MPA NRW, FM-Approval)
- poradenství ve stadiu plánování a odborná školení k pokládce

Litinová potrubí nabízí navíc extrémně dlouhou technickou provozní životnost i velké množství možností přizpůsobení a využití, např. prostřednictvím různých variant povrchové úpravy.



Podklady k plánování

V Německu probíhají instalace požárních vedení a hasicích zařízení zpravidla podle předpisu VdS CEA 4001 (VdS Schadenverhütung GmbH, CEA – Comité Européen des Assurances).

EN 12 845 je ve svých podstatných částech shodná s VdS CEA 4001. V Rakousku se projekční činnost děje podle TRVB S 127. Americké standardy NFPA (National Fire Protection Association) – v modifikované resp. v dále vyvíjené formě směrnic i standardy FM- (Factory Mutual) – se ovšem těší u mezinárodních investorů stoupající oblibě a zpravidla jsou již respektovány i německými schvalovacími orgány. Kromě uvedených mohou být v některých případech rozhodující doplňující vnitropodnikové resp. samostatné předpisy. Jedním takovým případem je směrnice Spolkového železničního úřadu „Požadavky protipožární ochrany a ochrany při katastrofách na stavbách a při provozu železničních tunelů“.

Certifikáty a povolení

Litínová potrubí společnosti Duktus jsou první volbou, pokud se jedná o stanovení správného trubního materiálu pro požární rozvody, a není podstatné, zda se jedná o mokré, suché, nebo kombinaci mokrého a suchého vedení. V neposlední řadě o tomto svědčí i více než 400 000 m již instalovaného potrubí.

Je proto logické, že ve všech souvisejících nařízeních a nárokových specifikacích jsou trouby z tvárné litiny odpovídající ČSN EN 545/2011, STN EN 545/2010 zařazeny a schváleny pro použití v požárních vedeních. Ve směrnici VdS CEA 4001 – kapitola 15.1.1 jsou trouby z tvárné litiny zařazeny na prvním místě v rámci výlučně použitelných materiálů potrubních vedení. Samozřejmě pro trouby a tvarovky s hrdlovým spojem BLS®/VRS®-T o světlosti od DN 80 do DN 500 má Duktus k dispozici speciální certifikát pro požární vedení FM-Approval.

Podrobnosti k výše uvedenému lze nalézt v následující tabulce.

Také společnost Deutsche Bahn AG uvádí v technické směrnici „TM 2010-024 I. NVT 4 (K)“ trouby z tvárné litiny s hrdlovým spojením BLS®/VRS®-T jako vhodný potrubní materiál pro požární vedení v tunelech této společnosti. Uvedené platí jak pro vedení uložená pod povrchem, tak i pro zavěšená vedení.



Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro požární vedení je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 5 nebo 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m²) s krycí vrstvou
- alternativní povlaky možné – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Povolené provozní tlaky pro spoje BLS®/VRS®-T

DN	d _i [mm]	D [mm] ¹⁾	t [mm]	PFA [bar] ²⁾	FM [bar]	max. úhlové vychýlení [°]	Počet seg- mentů
80 ⁴⁾	98	156	127	100/110 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
100 ⁴⁾	118	182	135	75/100 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
125 ⁴⁾	144	206	143	63/100 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
150 ⁴⁾	170	239	150	63/75 ³⁾	16	5	2/3 ³⁾
200	222	293	160	42/63 ³⁾	16	4	2/3 ³⁾
250	274	357	165	40/44 ³⁾	16	4	2/3 ³⁾
300	326	410	170	40	16	4	4
400	429	521	190	30	16 ⁵⁾	3	4
500	532	636	200	30	16 ⁵⁾	3	4
600	635	732	175	32	–	2	9
700	738	849	197	25	–	1,5	10
800	842	960	209	16/25 ⁴⁾	–	1,5	10
900	945	1.073	221	16/25 ⁴⁾	–	1,5	13
1000	1.048	1.188	233	10/25 ⁴⁾	–	1,5	14

1) předepsaná hodnota; 2) provozní tlak (PFA): povolený provozní tlak v konstrukčním dílu v barech – základem pro výpočet je třída tloušťky stěny K9; 3) s přidávným segmentem pro vysoká zatížení 4) třída tloušťky stěny K10; 5) platí pro stavební délky 5 m

Uvedené provozní tlaky platí i pro tvarovky, které jsou zevně a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.

Další podrobnosti k produktům lze získat z našeho katalogu „Potrubní systémy z tvárné litiny pro požární systémy“.

3.5 Mostní potrubí a volná vedení

Tlakové potrubní systémy vedené nad úrovní terénu, které jsou zavěšeny na mostech nebo konzolách, mají tři podstatné problémy:

1. ohrožení mrazem v zimním období
2. přehřátí potrubí a také media v letním období
3. podpěry jsou zpravidla obtížně proveditelné

Proveditelné řešení těchto tří problémů nabízejí tepelně izolované litinové trouby a tvarovky (WKG) s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®/VRS®-T.

Výhody tohoto systému jsou zcela zřetelné:

- rychlá a jednoduchá montáž spojů
- nejsou nutné podpěry
- izolace trub a hrdlových kolen již z výroby
- možnost přídavného vyhřívání
- velmi nízký koeficient podélné tepelné roztažnosti
- případné délkové změny jsou kompenzovány v hrdly a tvarovkami
- postačuje jedno uchycení na troubu

Další podrobnosti k tepelně izolovaným litinovým systémům naleznete v kapitole 6 nebo v katalogu „Potrubní systémy z tvárné litiny pro vedení ohrožená mrazem“.



3.6 Závěsná potrubí (Náhradní zásobení vodou)

Jak již bylo popsáno v bodě 3.5, je možné potrubní systémy z tvárné litiny s jištěným spojem BLS®/VRS® pokládat i nad úroveň terénu. Ne vždy je k pokládce tohoto typu zapotřebí tepelná izolace. Jako příklad můžeme uvést potrubí s velkým průměrem a vysokým průtokem pro krátkodobé použití v případě, že není vystaveno mrazu a s mediem, které je odolné vůči výkyvům počasí.

Výhody potrubních systémů z tvárné litiny u závěsných vedení jsou:

- jistota před vandaly (potrubní systémy z tvárné litiny odolají téměř každému útoku)
- jednoduchá a rychlá montáž spoje
- vysoké výkony při pokládce
- demontáž bez rizika poškození
- možnost opětovného použití trub a tvarovek
- nejsou potřeba podpěry
- jsou možné vysoké tlaky

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro závěsná vedení je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 5 nebo 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m²) s krycí vrstvou
- alternativní vnější povlaky – např. krycí vrstva z cementové malty (OCM/ZMU), tepelně izolovaný systém (WKG) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Další podrobnosti k tomuto systému při zohlednění zvláštních vlastností potrubí z tvárné litiny a reference naleznete v katalogu „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



3.7 Plovoucí potrubí

Plovoucí potrubí z tvárné litiny je pravděpodobně jedna z nejméně standardních možností „bezvýkopové“ pokládky.

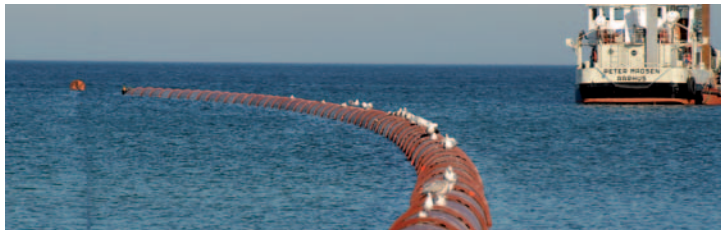
Od světlosti DN 250 je vztlak litinových trub tak velký, že jsou schopny bez dalších podpůrných těles plavat na hladině. Nabízejí se dvě základní možnosti, jak můžeme určité trubní vedení dostat na vodu a konec konců i pod vodu. Do světlosti po DN 200 včetně je nutno, podle tloušťky stěny, zajistit vznášení pomocnými tělesy. Od světlosti DN 250 lze trubní vedení instalovat tak, že se dokáže vznášet na hladině samostatně.

V podstatě je nezbytné, zejména z důvodu neodmyslitelné zátěže (působení vln, způsob spouštění, vlastnosti podkladu a pozdější pohyby podkladu, popř. jiné vlivy), aby se pro plovoucí potrubní systém používaly výlučně trouby s jištěným násuvným hrdlovým spojem BLS®/VRS®-T. Podmínkou také je, aby trubní vedení bylo taženo takovým způsobem, kdy spoje budou pokud možno přímé a tím dojde k bezpečnému a kvalitnímu spojení. Upřednostňovanou povrchovou úpravou pro plovoucí potrubí, resp. pro pozdější pokládku zpravidla v bahnitých podložích je povrchová úprava z cementové malty.

Naše potrubní systémy z tvárné litiny pro plovoucí potrubní systémy je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 5 nebo 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: obal z cementové malty (Duktus-OCM/ZMU)
- alternativní vnější povlaky – např. zinkový povlak (200 g/m²) s krycí vrstvou nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Více informací k tomuto postupu při zohlednění zvláštních vlastností trub z tvárné litiny a reference naleznete v katalogu „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



3.8 Křížení s vodními toky / shybky

Pomocí shybek se podsazují vodní plochy nebo stavební objekty. Montáž trubního vedení může probíhat na suchu, jistěné násuvné hrdlové spoje BLS®/VRS®-T umožňují pozdější tažení.

Shybky jsou často osazovány pomocí jeřábů, kladkami do připravených rýh nebo bezvýkopovou technologií pomocí vrtání s výplachem.

Všechny tyto postupy kladou vysoké nároky na trubní materiál, spojovací techniku a vnější ochranu trub. Z tohoto důvodu se zpravidla používají výlučně litinové trouby s jistěnými násuvnými hrdlovými spoji a ochranným povlakem z cementové malty.

Další podrobnosti na téma křížení s vodními toky a shybky včetně referencí naleznete v našem katalogu „Bezvýkopové technologie s využitím trub z tvárné litiny“.



Pro pokládku trubních vedení ve strmých svazích (spád > 20% až 30%) je použití systému s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®/VRS®-T nezbytné z více hledisek.

Na jedné straně zde vznikají enormní síly, které jsou způsobeny následujícími faktory:

- Hmotností trub. Díky vlastní hmotnosti položeného potrubí ve svahu dochází k tahu na horním konci potrubí. Tady bývá obvykle osazeno koleno (MMK), na jehož hrdlo může pak působit značně velká tažná síla.
- Tlakem v potrubí. Zde působí dodatečné síly, jak na horní, tak na spodní koleno.
- Sesuv zásypu rýhy. Pokud dojde k sesuvu zásypu rýhy, pak dochází k tahovým silám působícím na povrch trouby, které jsou způsobeny třením mezi zeminou a pláštěm trouby. Tyto další síly působí rovněž na hrdlové spoje horního kolena.

Na druhé straně by se v takových neschůdných oblastech, jakými svahy zpravidla jsou, mělo dát montovat co nejrychleji a nejjednodušeji.

Všechny uvedené faktory hovoří ve prospěch systému potrubí s jištěnými násuvnými hrdlovými spoji BLS®/VRS®-T.

Dochází ke kombinaci velmi vysokých tažných sil a provozních tlaků s jednoduchou a současně velmi rychlou montáží. V souhrě s naší vnější ochrannou vrstvou z cementové malty (Duktus-OCM/ZMU) je navíc možné upustit od výměny zeminy ve srázu, tedy použít výkopek, čímž dochází ke snížení rizika sesuvu úložního zásypu.



Po celém světě se nachází mnoho obydlených míst v oblastech, kde dochází k periodickým pohybům zemského podloží, ať už vlivem zemětřesení nebo sesuvů půd vzniklých důlně těžebními činnostmi. Často se v těchto oblastech nacházejí i velká města, jejichž infrastruktura je pak silně ohrožena. Bylo již vyvinuto mnoho forem stavebních technologií, jejichž cílem je minimalizace škod vzniklých v důsledku zemětřesení nebo sesuvů půdy. Podle EN 805 je projektant zodpovědnou osobou, která určuje typ trubního materiálu pro dané stavební práce. Architekt a provozovatelé potrubních sítí nejsou vždy plně schopni postihnout všechny faktory zátěže působící na trubní vedení a jejich spoje. To platí zejména u následujících podmínek pokládky:

- oblasti sesuvů půd
- nestabilní zeminy
- oblasti ohrožené zemětřeseními
- svahy

V technických dokumentacích, jakými jsou katalogy výrobců, různá vydání FGR, např. norma FGR 66, směrnice DVGW, zde například pracovní list GW 368 atd., jsou stanoveny povolené provozní tlaky a úhlová vychýlení trub z tvárné litiny s násuvnými hrdlovými spoji jištěnými proti posuvu. Tato doporučení disponují velmi vysokým součinitelem bezpečnosti, chybí zde ovšem kvalitativní údaje k extrémním zatížením, např. při působení zemětřesení, kterým jsou schopny jištěné spoje trub krátkodobě odolávat, tedy zachovat si svou prvotní funkci - těsnost.

V sérii výzkumů, které se zabývaly poměry půdních pohybů bylo zjištěno, s jakými skutečnými jistotami lze počítat u trub z tvárné litiny v případě katastrofy. Za tímto účelem se prováděly zkoušky těsnosti u vodních potrubí o světlosti DN 200 při úhlovém vychýlení spoje, které přesahovalo míru vychýlení stanovené v produktové normě ČSN EN 545/2011, STN EN 545/2010.

Mělo být zjištěno, do jaké míry úhlového vychýlení zůstává při extrémních případech systém funkční a těsný. Záměrně byly vzaty v úvahu případy, kdy došlo k poškození konstrukčních dílů, avšak funkčnost zůstala zachována.

Těžké zemětřesení bývá zpravidla doprovázeno rozsáhlými destrukcemi, které tak jako tak musí být zpětně sanovány. Hlavní úkol spočívá, zejména v případě katastrof, ve spolupřehlévě fungujícím zásobování pitnou a hasící vodou.

Byl instalován vždy jeden pokusný trubní řád po dvou troubách s hrdly. Zásuvné konce a hrdla byla uzavřena tvarovkami a zaslepovacími přírubami se zavzdušňovacím a odvzdušňovacím otvory. Jedna trouba byla fixována v axiálním a horizontálním směru.

Zkušební trubní řád byl naplněn vodou, odvzdušněn a vystaven vnitřnímu tlaku 20 barů. Tento tlak byl zvolen proto, aby bylo dosaženo pokud možno podmínek co nejbližších praxi. Následně byl spoj vystaven kontinuálnímu úhlovému vychýlování až do jeho selhání.

Výsledek:

Trouby se spojem BLS®/VRS®-T byly vychýleny z osy až do 24°, teprve poté se objevily netěsnosti. Vyosení 24° znamená u trouby dlouhé 6 m prakticky vychylku kolem 2,5 m.

Zásuvný hladký konec trouby byl při pokusech částečně poškozen. Stěna trouby byla konturou hrdla vyboulena, v tomto místě došlo také k odpadnutí vystýlky z cementové malty. I přes extrémní úhlové vychýlení a vzniklé vyboulení zůstal spoj funkční a těsný.



3.11 Komunální zásobování vodou/ náhrada betonových opěrných bloků



Trouby a tvarovky se spojením BLS®/VRS®-T jsou používány nejen u zvláštních pokládek a zátěží, jsou navíc i ideálním systémem pro komunální zásobování vodou:

- jednoduchá a především jistá manipulace
- montáž bez potřeby speciálních zařízení
- rychlá montáž (kolem 5 min na spoj)
- úhlové vychýlení až do maximálně 5° (šetří tvarovky)
- o 360° otočný, nerozbitný spoj
- jistění proti podélnému posunu (nejsou nutné betonové opěrné bloky)
- s jistícím svěracím kroužkem není zapotřebí svařování
- kompletní program tvarovek
- k dispozici i šoupátka, záklopky, hydranty apod.
- k dispozici jsou i šoupátkové kříže bez přírubového spoje
- univerzální použití (např. bezvýkopově nebo ve svahu)

Naše potrubní systémy z tvárné litiny se spoji BLS®/VRS®-T je možno dodat v následující specifikaci:

- stavební délka 5 nebo 6 m
- světlosti od DN 80 do DN 1000
- vnitřní úprava: vystýlka z cementové malty
- vnější úprava: zinkový povlak (200 g/m²) s krycí vrstvou
- alternativní vnější povlaky – např. krycí vrstva tvořena cementovou maltou (OCM/ZMU) nebo ochranná vrstva Zinek-Plus

Tvarovky jsou zevně a zevnitř opatřeny ochrannou vrstvou z epoxidové pryskyřice podle ČSN EN 14 901.