

**Normy
a směrnice**



Buderus

G U S S

DIN


DVGW

DIN
EN ISO

DIN
EN

Litínové trouby a tvarovky z tvárné litiny Buderus a jejich spoje s potřebným příslušenstvím jsou vyráběny v souladu se současnými technickými mezinárodními ISO, evropskými EN a národními DIN normami, zejména s EN 545.

EN 545 nabyla statutu národní normy ČSN EN 545 (13 2070), Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí – Požadavky a metody zkoušení.

Uvedené technické a dodací podmínky odpovídají požadavkům uvedené normy.

	Strana
Spoje	304
Stavební délka	304
Životnost	305
Vhodnost materiálů pro kontakt s pitnou vodou	305
Rozměry, tloušťka stěny K a Class 40	305
Tolerance jmenovitých tloušťek.....	306
Vnější průměr DE pro hladké konce trub a tvarovek	306
Tloušťky stěny e, maximální přípustné tolerance	307
Ovalita hladkých konců trub a tvarovek	307
Vnitřní průměr	307
Normalizované délky trub	308
Dovolené odchylky normalizované délky	308
Normalizované délky přírubových trub.....	308
Normalizované délky tvarovek	308
Tolerance délek	309
Přímost trubek	309
Charakteristické mechanické vlastnosti trub, tvarovek a příslušenství z tvárné litiny.....	309
Tvrdost	310
Vnitřní a vnější povrchová ochrana trub.....	310
Pozinkování vnějšího povrchu s krycí vrstvou	311
Vnitřní vyložení (výstelka) cementovou maltou	311
Vnitřní a vnější povrchová ochrana tvarovek a příslušenství.....	312
Značení trub a tvarovek z tvárné litiny.....	313
Těsnost trub, tvarovek a spojů	313
Provedení násuvných pružných hrdlových spojů, jištěných násuvných pružných hrdlových spojů s osovým omezením a přírubových spojů	314
Pružné hrdlové spoje	314
Jištěné pružné hrdlové spoje s osovým omezením	315
Přírubové spoje.....	315
Zkoušky	315
Typové zkoušky těsnosti.....	316

	Strana
Kvalita jakosti	316
Dovolené tlaky	316
Hrdlové trouby s hladkým koncem	316
Hrdlové tvarovky	318
Přírubové trouby a tvarovky	318
Podélná tuhost trub v ohybu	318
Prstencová tuhost kruhového průřezu trub	319
Oblast použití ve vztahu k charakteristice zeminy	320
Rozsah použití cementové výstelky, charakteristiky vody	321
Dovolená výška nadloží a způsob výpočtu potrubí uložených v zemi	322
Normy	325
Směrnice	331

Norma stanovuje požadavky na trouby, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny používaná pro podzemní nebo nadzemní potrubní rozvody pitné vody tlakové nebo beztlakové. Norma stanovuje požadavky na materiál, rozměry, tolerance, mechanické vlastnosti a standardní provedení povrchu trub a tvarovek. Norma platí pro trouby a tvarovky s hrdlovým nebo přírubovým spojem dodávané s vnější a vnitřní povrchovou ochranou a pro dopravu kapaliny o teplotě mezi 0°C a 50°C. Tvárná litina pro výrobu trub a tvarovek je litina, ve které je grafit vyloučen v kuličkových zrnech.

Spoje

Příruba může být pevná nebo volná (točivá), která je před utažením volně otáčivá kolem osy tvarovky nebo trouby.

Hrdlové spoje jsou pružné a dovolují úhlovou výchylku osy trouby v průběhu montáže nebo po jejím dokončení. Hrdlový spoj násuvný může být pružný, mechanický pružný a jištěný proti podélnému posuvu.

Násuvný pružný spoj je vytvořen pouhým zasunutím konce trouby přes těsnění do hrdla. U mechanický pružného spoje je dosaženo těsnosti mechanickým stlačováním těsnění. Spoj jištěný proti podélnému posuvu je pružný spoj, který zamezí oddělení spojovaných částí potrubí.

Všechny části potrubí stejné jmenovité světlosti označené stejným jmenovitým tlakem mají shodné připojovací rozměry.

Příruby jsou v souladu s požadavky EN 1092-2 a přírubová těsnění musí splňovat požadavky EN 681-1, popřípadě příslušné normě ISO. U přírubových tvarovek je v katalogu uváděno provedení přírub a to buď pevné nebo volné.

Stavební délka

Stavební délka u přírubových trub a tvarovek se rovná celkové délce a u hrdlových tvarovek a trub je stavební délka rovna celkové délce, od které se odečte hloubka zasunutí hladkého konce.

Životnost

Po montáži a při provozování trubních rozvodů z tvárné litiny podle podmínek, pro které byly navrženy zachovávají trouby a tvarovky všechny funkční charakteristiky po celou dobu životnosti, včetně spojů.

Trouby a tvarovky se dodávají bez vad a nepravidelností. V případě potřeby mohou být opravovány, např. svařováním.

Vhodnost materiálů pro kontakt s pitnou vodou

Norma ČSN EN 545 stanovuje různé materiály pro povrchovou ochranu trub a tvarovek, které nesmí mít nepříznivý vliv na kvalitu dopravované pitné vody a musí odpovídat příslušným hygienickým požadavkům.

Rozměry, tloušťka stěny

Výrobky se dodávají v normalizovaných třídách tloušťek K9, K10 a K12, které se vypočtou dle následujícího vzorce nebo v třídě Class 40, která je definovaná pro trouby DN 80 až DN 400.

Jmenovitá tloušťka stěny K se vypočte:

$$e = K (0,5 + 0,001 DN)$$

kde:

e - jmenovitá tloušťka stěny v mm,

DN - jmenovitá světlost,

K - součinitel použitý pro určení třídy tloušťky
(volí se z čísel ..., 8, 9, 10, 11, 12, ...).

Přičemž minimální tloušťka stěny třídy K musí být u trub 6 mm a tvarovek 7 mm.

Jmenovitá tloušťka stěny Class 40 je stanovena jako funkce jmenovité světlosti DN a je minimální od 4,8 mm.

Technické a dodací podmínky trub a tvarovek z tvárné litiny dle normy ČSN EN 545:2003

Buderus

G U S S

Tolerance jmenovitých tloušťek (rozměry v mm):

Typ odlitku	e	Tolerance*
Trouby odstředivě lité Class 40	≤ 5,0	-1,3
	> 5,0	-(1,3 + 0,001 DN)
Trouby odstředivě lité Třída K	≤ 6,0	-1,3
	> 6,0	-(1,3 + 0,001 DN)
Tvarovky a trouby jinak lité než odstředivě	≤ 7,0	-2,3
	> 7,0	-(2,3 + 0,001 DN)

* Tolerance je uvedena pouze záporná proto, aby byla zajištěna dostatečná odolnost proti vnitřnímu přetlaku.

Vnější průměr DE pro hladké konce trub a tvarovek - maximální přípustné tolerance.

DN	Vnější průměr DE v mm	
40	56	+1/-1,2
50	66	+1/-1,2
60	77	+1/-1,2
65	82	+1/-1,2
80	98	+1/-2,7
100	118	+1/-2,8
125	144	+1/-2,8
150	170	+1/-2,9
200	222	+1/-3,0
250	274	+1/-3,1
300	326	+1/-3,3
350	378	+1/-3,4
400	429	+1/-3,5
450	480	+1/-3,6
500	532	+1/-3,8
600	635	+1/-4,0
700	738	+1/-4,3
800	842	+1/-4,5
900	945	+1/-4,8
1000	1048	+1/-5,0

* Tolerance platí pro hladké konce všech tloušťek stěn.

U DN ≤ 300 je vnější průměr trouby ve dvou třetinách délky trouby od hladkého konce takový, aby umožnil montáž spoje při zkracování trouby. Pro DN > 300 platí totéž, po dohodě výrobce se zákazníkem. Takové trouby jsou označeny.

Tloušťky stěny e - maximální přípustné tolerance

DN	Tloušťka stěny e v mm			
	Class 40		Třída K9	
	Jmenovitá	Mezní úchylka	Jmenovitá	Mezní úchylka
40	4,8	-1,3	6,0	-1,3
50	4,8	-1,3	6,0	-1,3
60	4,8	-1,3	6,0	-1,3
65	4,8	-1,3	6,0	-1,3
80	4,8	-1,3	6,0	-1,3
100	4,8	-1,3	6,0	-1,3
125	4,8	-1,3	6,0	-1,3
150	5,0	-1,3	6,0	-1,3
200	5,4	-1,5	6,3	-1,5
250	5,8	-1,6	6,8	-1,6
300	6,2	-1,6	7,2	-1,6
350	7,0	-1,7	7,7	-1,7
400	7,8	-1,7	8,1	-1,7
450			8,6	-1,8
500			9,0	-1,8
600			9,9	-1,9
700			10,8	-2,0
800			11,7	-2,1
900			12,6	-2,2
1000			13,5	-2,3

Ovalita hladkých konců trub a tvarovek:

- pro DN 40 až DN 200 v rozsahu tolerancí vnějšího průměru DE,
- pro DN 250 až DN 600 do 1%
- pro DN > 600 do 2%.

Vnitřní průměr

Jmenovité hodnoty vnitřních průměrů vyjádřené v milimetrech se rovnají číselnému označení jmenovité světlosti DN a jejich tolerance pro DN 40 až DN 1000 musí odpovídat mezní úchylce -10 mm (stanovena je pouze záporná tolerance). Tato tolerance platí pro tloušťky trub třídy K10 a pro tloušťky výstelky cementovou maltou. Je možno dohodnout jiné tloušťky litiny nebo vyložení. Uvedená tolerance pak neplatí.

Trouby jsou dodávány v normalizovaných délkách:

DN	Normalizovaná délka L_n v m
40 a 50	3
60 až 600	5 nebo 5,5 nebo 6
700 a 800	5,5 nebo 6 nebo 7
900 až 1400	6 nebo 7 nebo 8,15

Dovolené odchylky normalizované délky jsou:

- pro normalizovanou délku 8,15 m \pm 150 mm
- pro ostatní délky \pm 100 mm.

Z celkového množství dodávaných trub všech průměrů nesmí procentuální podíl kratších trub přesáhnout 10%.

Zmenšení délky může být:

- do 0,15 m u trub, ze kterých byl odřezán vzorek pro zkoušení.
- do 2 m odřezáním po 0,5 m pro DN < 700,
- do 3 m odřezáním po 0,1 m pro DN \geq 700.

Normalizované délky přírubových trub:

Typ trouby	DN	Normalizovaná délka L v m
S integrálně odlítnými přírubami	40 - 2000	0,5 nebo 1 nebo 2 nebo 3
Se závitovými nebo přivařenými přírubami	40 - 600 700 - 1000	2 nebo 3 nebo 4 nebo 5 2 nebo 3 nebo 4 nebo 5 nebo 6

Po dohodě výrobce s odběratelem jsou přípustné i jiné délky.

Normalizované délky tvarovek

Tvarovky jsou dodávány v normalizovaných délkách dle ČSN EN 545. V normě jsou uvedeny dvě série rozměrů. Série A odpovídá ISO 2531 a série B je všeobecně omezená do DN 450.

Technické a dodací podmínky trub a tvarovek z tvárné litiny dle normy ČSN EN 545:2003

Buderus

G U S S

Přípustné odchylky normalizovaných délek série A jsou:

Typ tvarovky	DN	Mezní úchytky v mm
Přírubová s hrdly Přírubová s hladkým koncem Hrdlové spojky, přechody	40 - 1200	±25
T-kusy	40 - 1200	±50/-25
Kolena 90° (1/4)	40 - 2000	±(15+0,03 DN)
Kolena 45° (1/8)	40 - 2000	±(10+0,025 DN)
Kolena 22°30'(1/16) a 11°15'(1/32)	40 - 1200	±(10+0,02 DN) ±(10+0,025 DN)

Tolerance délek

Tolerance délek odpovídají hodnotám:

Typ odlitku	Tolerance v mm
Hrdlové trouby s hladkým koncem (plná nebo zkrácená délka)	-30/+70
Tvarovky pro hrdlové spoje	±20
Trouby a tvarovky pro přírubové spoje	±10*

* Po dohodě s výrobcem jsou možné menší tolerance, ne však menší než ±3 mm pro DN≤600 a ±4 mm pro DN>600.

Přímost trubek

Odchylka přímosti trub nesmí být větší než 0,125 % jejich délkou.

Charakteristické mechanické vlastnosti trub, tvarovek a příslušenství z tvárné litiny

Typ odlitku	Minimální pevnost v tahu R_m v MPa DN 40 až DN 2000	Minimální tažnost A v % DN 40 až 1000
Trouby odstředivé lité	420	10
Tvarovky, příslušenství a trouby jinak lité než odstředivé	420	5

Tvrдост

Tvrдост litinových výrobků je taková, aby mohly být řezány, vrtány, opatřovány závitů a opracovány normálními nástroji. Tvrдост podle Brinella nesmí překročit hodnotu 230 HB pro trouby a 250 HB pro tvarovky a příslušenství.

Vnitřní a vnější povrchová ochrana trub

Pokud není dohodnuto jinak, dodávají se trouby ve standardním (základním) provedení a to na vnějšku pozinkované s minimální hmotností 130 g/m² s krycí vrstvou a uvnitř s vyložení (výstelkou) z cementové malty z vysokopečného cementu.

Oblast spoje je upravena:

- vnější povrch hladkého konce pozinkovaný s krycí vrstvou,
- příruby a hrdlo (čelo a vnitřní povrch): asfaltový nebo syntetický pryskyřičný nátěr, u trub vnitřek hrdla pozinkovaný.

Po dohodě je možno dodat trouby v jiném (zesíleném a speciálním) provedení v závislosti na vnějších a vnitřních provozních podmínkách:

- vnější ochrana:

- zinkový nátěr s minimální hmotností 150 g/m² s krycí vrstvou,
- tlustou vrstvu pozinkování s minimální hmotností 200 g/m² s krycí vrstvou,
- polyetylenový návlék (jako doplněk k pozinkování s krycí vrstvou)
- zinko-aluminiový (85Zn – 15Al) povlak s minimálně 400 g/m² s krycí vrstvou
- vrstva (obal) cementové malty vyztužené vlákny o tloušťce minimálně 5 mm,
- vrstva polyuretanového povlaku,
- vrstva extrudovaného polyetylenového povlaku
- lepicí pásy.

- vnitřní ochrana:
 - tlusté, zesílené vyložení vrstvou cementové malty,
 - vyložení cementovou maltou s těsnícím nátěrem,
 - vyložení vrstvou polyuretanu,
 - asfaltový nátěr,
- vnitřní a vnější ochrana:
 - epoxidová pryskyřice.

Tato vnější a vnitřní ochrana je v souladu s odpovídajícími evropskými normami nebo v případě, že taková evropská norma neexistuje, musí být v souladu s ISO normami nebo národními normami, případně s odsouhlasenými technickými podmínkami.

Pozinkování vnějšího povrchu s krycí vrstvou

Pozinkování tvoří hustou, souvislou a rovnoměrnou vrstvu zinku.

Hmotnost zinku na jednotku plochy dle normy je nejméně 130 g/m².

Výrobce Buderus dodává trouby s hmotností zinku 200 g/m².

Poškozené zinkování, kde plocha úplně zbavena zinku je širší než 5 mm a plochy, které zůstali nepozinkované musí být opraveny.

Oprava se provede nastříkáním zinku nebo nátěrem zinkovou barvou.

Krycí vrstva se nanáší rovnoměrně a střední hodnota tloušťky musí být nejméně 70 μm (místně může být 50 μm).

Vnitřní vyložení [výstelka] cementovou maltou

Výstelka litinových trub z cementové malty tvoří hustou homogenní vrstvu, pokrývající celý vnitřní povrch trouby. Výstelka se provádí u výrobce odstředivým nanášením.

Cementová malta obsahuje písek a vodu, v případě potřeby přísady. Použitý je některý cement uvedený v EN 197-1 nebo síranu odolný cement. Do směsi se používá pitná voda.

Cementová výstelka vykazuje po 28 denním ošetřování pevnost v tahu nejméně 50 MPa.

Jmenovitá tloušťka výstelky z cementové malty a její tolerance:

DN	Tloušťka*		Maximální šířka trhlin a její hloubka v radiálním směru*
	Jmenovitá hodnota	Tolerance	
40 až 300	4,0	-1,5	0,4
350 až 600	5,0	-2,0	0,5
700 až 1200	6,0	-2,5	0,6

* Rozměry v mm

Uvedeny jsou pouze záporné tolerance.

Konce trub mohou mít úkos max. na délce 20 mm.

Povrch cementové výstelky je rovnoměrný a hladký. Pripouští se stopy po hlazení, výčnělky pískových zrn a jemné vlasové trhliny, které se objeví v suché výstelce. Nesmí však způsobit zeslabení tloušťky pod minimální hodnoty.

Skládání trub a tvarovek v horkém a suchém prostředí může vyvolat roztahování litiny způsobující trhliny a trhliny vzniklé smršťováním. Jestliže je výstelka navlhčena, vystavena působení vody, nabobtná a trhliny se uzavřou.

Případná oprava poškozených míst musí být provedena použitím cementové malty nebo srovnatelnou polymerovou maltou. Oprava může být provedena ručně.

Vnitřní a vnější povrchová ochrana tvarovek a příslušenství

Pokud není dohodnuto jinak, dodávají se tvarovky a příslušenství s vnitřní výstelkou cementovou maltou nebo vnitřním a vnějším nátěrem na bázi asfaltu. Nátěr musí rovnoměrně pokrývat celý povrch odlitku a musí mít hladký pravidelný vzhled. Tloušťka nátěru nesmí být menší než 70 µm, přičemž nejmenší lokální tloušťka musí být nejméně 50 µm.

Po dohodě v závislosti na vnějších a vnitřních podmínkách mohou být tvarovky a příslušenství dodávány ve shodě s normou ČSN EN 545 s následujícími povlaky:
- s vnější ochranou povrchu:

- epoxidovým povlakem
- bohatým zinkovým nátěrem s krycí vrstvou
- polyetylenovým návkem (jako doplněk k nátěru a k zinkovému nátěru)
- galvanickým povlakem, nanášeným na otryskaný a fosfátovaný povrch
- lepicí páskou

- s vnitřní ochranou povrchu (vyložení)
 - epoxidovým povlakem
 - zesílenou vrstvou cementové malty,
 - vyložení cementovou maltou s těsnícím nátěrem
 - galvanickým povlakem, nanášeným na otryskaný a fosfátovaný povrch
 - polyuretanovým povlakem
 - povlakem smaltu

Tato vnější a vnitřní ochrana je v souladu s odpovídajícími evropskými normami nebo v případě, že taková evropská norma neexistuje, musí být v souladu s ISO normami nebo národními normami, případně s odsouhlasenými technickými podmínkami.

Značení trub a tvarovek z tvárné litiny

Trouba a tvarovka musí být značena s následujícími údaji:

- název nebo značka výrobce,
- rok výroby,
- označení tvárné litiny,
- jmenovitý průměr DN,
- jmenovitý tlak PN přírub, pokud je jimi trouba nebo tvarovka osazená,
- odkaz na normu EN 545
- označení třídy tloušťky stěn trub pokud je jiná než K9.

Dále trouby, větší než DN 300 k řezání, musí být označeny.

Prvních pět výše uvedených údajů musí být odlito nebo za studena vyraženo.

Těsnost trub, tvarovek a spojů

Trouby a tvarovky jsou vyrobeny tak, že jsou vodotěsné při příslušném zkušebním přetlaku PEA. Zkoušeny jsou u výrobce.

Spoje splňují následující požadavky:

- trvalou těsnost proti nejvyššímu pracovnímu přetlaku PMA stanovenému pro spojované trouby a tvarovky. Toto platí při všech normálních provozních podmínkách včetně předvídatelných tlakových rázů a posuvů ve spoji (úhlových, radiálních a axiálních),

- těsnost při vnitřním podtlaku, který může nastat při vodních rázech,
- odolnost bez průsaku vody proti vnějšímu hydrostatickému tlaku 2 bar, ke kterému může dojít při použití potrubí pod hladinou vody v hloubce větší než 5 m (řeky, jezera, zvodnělé vrstvy)
- těsnost při cyklickém vnitřním hydraulickém tlaku.

Provedení násuvných pružných hrdlových spojů, jištěných násuvných pružných hrdlových spojů s osovým omezením a přírubových spojů

Pružné hrdlové spoje

Spoje jsou navrhovány pružné, přípustné úhlové vychýlení nesmí být menší než:

- 3°30' pro DN 40 až DN 300,
- 2°30' pro DN 350 až DN 600,
- 1°30' pro DN 700 až DN 2000.

Spoje umožňují i axiální posuv, který je stanoven výrobcem. Toto dovoluje instalovanému potrubí přizpůsobit se pohybum půdy nebo tepelným vlivům bez vyvolání dodatečných napětí.

Spoje výrobce zkouší za co možno nejnepříznivějších podmínek tolerancí a posuvů ve spojích:

- souosý spoj s maximální tolerancí mezikruží, roztažený na nejvyšší hodnotu povolenou výrobcem a zatížený na střih,
- spoj s maximální tolerancí mezikruží vychýlený na přípustnou hodnotu stanovenou výrobcem.

Spoje nesmí vykazovat žádnou netěsnost, když jsou podrobeny zkouškám:

- na vnitřní hydraulický tlak, zkušební přetlak má hodnotu 1,5. PFA + 5 bar, kde PFA je dovolený pracovní tlak spoje stanovený výrobcem,
- na vnitřní podtlak 0,9 bar, negativní vnitřní tlak (0,9 bar pod atmosférickým tlakem je přibližně 0,1 bar absolutního tlaku),
- vnějším hydrostatickým tlakem 2 bar,
- cyklickým vnitřním hydraulickým tlakem, zkouška obsahuje nejméně 24 000 tlakových cyklů v rozmezí mezi PMA a (PMA-5) bar.

Jištění pružné hrdlové spoje s osovým omezením

Pružné spoje s jištěním proti podélnému posuvu jsou konstruovány tak, aby osové vychýlení nebylo menší než poloviční hodnota hrdlových spojů. Jsou konstruovány tak, že zabrání roztažení potrubí a axiální posuv dosáhne při tlakové zkoušce ustálené neměnné hodnoty. Všechny spoje jsou u výrobce typově zkoušeny.

Přírubové spoje

Přírubové trouby se dodávají s našroubovanými nebo přivařenými přírubami, tvarovky s odlitými. Trouby s přírubami jsou u výrobce podrobeny typové zkoušce způsobu připojení příruby k troubě. Při zkoušce se nesmí projevit netěsnost při kombinovaném zatížení hydraulickým vnitřním přetlakem a vnějším zatížením vyvolujícím ohybové momenty. Zkouška se provádí proto, že potrubí s přírubovými spoji může být vystaveno v provozu velkým ohybovým momentům vyvolaných velkou nepodepřenou délkou nebo sedáním podpěr.

Zkoušky

Všechny odstředivě lité trouby a tvarovky jsou kontrolovány měřením, zkouškami a typovými zkouškami těsnosti.

Měří se:

- tloušťka stěny,
- vnější průměr,
- vnitřní průměr,
- délka trouby,
- přímost trouby.

Provádí se zkoušky:

- zkouška tahem,
- zkouška tvrdosti podle Brinella,
- dílenské zkoušky těsnosti trub i tvarovek,
- hmotnosti vrstvy pozinkování,
- tloušťky ochranného nátěru,
- pevnosti v tlaku cemento-maltového vyložení (výstelky),
- tloušťky vrstvy cementové malty (výstelky).

Typové zkoušky těsnosti:

- pružných spojů při vnitřním přetlaku,
- pružných spojů pracujících s vnitřním podtlakem (negativním tlakem),
- pružných zasunutých spojů s vnějším tlakem,
- pružných spojů při dynamickém vnitřním tlaku,
- těsnost a mechanická odolnost přírubových spojů
- těsnost a mechanická odolnost závitových a přivařovacích přírub.

Kvalita jakosti

Výrobce a dovozce prokáže shodu svých výrobků s normou ČSN EN 545 provedením typových zkoušek a kontrolou výrobního procesu.

Protokoly o typových zkouškách jsou uloženy u výrobce jako důkaz o shodě.

Výrobce a dovozce kontroluje průběžně jakost výroby pomocí systému zabezpečování a řízení jakosti výroby dle mezinárodních ISO-norem.

Dovolené tlaky

PFA = dovolený provozní tlak: maximální vnitřní hydrostatický tlak, kterému výrobek trvale spolehlivě odolává v provozu,

PMA = maximální dovolený provozní tlak: nejvyšší vnitřní hydrodynamický tlak vyskytující se občas, včetně tlakových rázů, kterému výrobek odolává v provozu,

PEA = dovolený montážní zkušební tlak: nejvyšší hydrostatický tlak, kterému nově zabudovaný výrobek odolává po relativně krátkou dobu za účelem zkoušky těsnosti a celistvosti potrubí.

Trouby a tvarovky je možno použít pro tlaky uvedené v následujících tabulkách. Použití hrdlových trub při nejvyšších hodnotách PFA a PMA může být omezeno na nižší tlaky s ohledem na další komponenty potrubí, např. přírubové spoje, některé jištěné spoje, armatury a další.

Hrdlové trouby s hladkým koncem

Maximální hodnoty PFA, PMA a PEA byly vypočteny následovně:

Technické a dodací podmínky trub a tvarovek z tvárné litiny dle normy ČSN EN 545:2003

Buderus

G U S S

$$PFA = \frac{20 \cdot e_{\min} \cdot R_m}{D \cdot S_F}$$

- s maximálně 64 bar pro trouby Class 40
a maximálně 85 bar pro trouby třídy K9 a K10

kde:

e_{\min} nejmenší tloušťka stěny trouby v mm,
 D střední průměr trouby ($DE - e_{\min}$) v mm,
 DE jmenovitý vnější průměr trouby v mm,
 R_m nejmenší pevnost v tahu pro tvárnou litinu v MPa ($R_m = 420$ MPa),
 S_F součinitel bezpečnosti = 3.

PMA: jako PFA, ale s $S_F = 2,5$ proto $PMA = 1,2 \cdot PFA$,

PEA = PMA + 5 bar,

Třída K9/Třída Class 40

DN	PFA	PMA	PEA
40	85/64	102/77	107/82
50	85/64	102/77	107/82
60	85/64	102/77	107/82
65	85/64	102/77	107/82
80	85/64	102/77	107/82
100	85/64	102/77	107/82
125	85/64	102/77	107/82
150	79/62	95/74	100/79
200	62/50	74/60	79/65
250	54/43	65/51	70/56
300	49/40	59/48	64/53
350	45/40	54/48	59/53
400	42/40	51/48	56/53
450	40	48	53
500	38	46	51
600	36	43	48
700	34	41	46
800	32	38	43
900	31	37	42
1000	30	36	41

Technické a dodací podmínky trub a tvarovek z tvárné litiny dle normy ČSN EN 545:2003

Buderus

G U S S

Hrdlové tvarovky

Maximální hodnoty PFA, PMA a PEA jsou následující:

- mají stejné hodnoty jako hrdlové trouby třídy K9, s výjimkou T-kusů,
- hrdlové T-kusy mohou mít nižší hodnoty než hrdlové trouby třídy K9 a jsou uvedeny v katalogu,
- hrdlové tvarovky s jednou přírubou jsou limitovány přírubami a jejich hodnoty jsou rovny hodnotám přírubových trub a tvarovek pro odpovídající PN a DN. Pokud jsou nutná další omezení s ohledem na typ spoje nebo jiné konstrukční uspořádání, tato jsou uvedena v katalogu.

Přírubové trouby a tvarovky

Maximální hodnoty PFA, PMA a PEA jsou následující:

DN	PN 10			PN 16		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
40 až 50	viz. PN 40			viz. PN 40		
60 až 80	viz. PN 16			16	20	25
100 až 150	viz. PN 16			16	20	25
200 až 600	10	12	17	16	20	25
700 až 1200	10	12	17	16	20	25

DN	PN 25			PN 40		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
40 až 50	viz. PN 40			40	48	53
60 až 80	viz. PN 40			40	48	53
100 až 150	25	30	35	40	48	53
200 až 600	25	30	35	40	48	53
700 až 1200	25	30	35	-	-	-

Podélná tuhost trub v ohybu

Trouby se stíhlostním poměrem (délka k průměru) rovným nebo větším 25 mohou být vystaveny napětím a ohybovým momentům vyvolaných např. poklesem zeminy (podkladu) nebo nerovnoměrným sedáním.

Trouby z tvárné litiny pro zajištění vysokého stupně bezpečnosti v takových situacích odolávají ohybovým momentům uvedených v následující tabulce, přičemž se neobjevit žádné poškození stěny trouby ani její vnější a vnitřní ochranné vrstvy. Tyto ohybové momenty byly vypočteny s uvažováním min. tloušťky stěny trouby dané třídy a ohybového napětí v kovu 250 MPa.

DN	Ohybové momenty kN · m		
	Class 40	K9	K10
40	1,8	2,4	2,4
50	2,6	3,4	3,4
60	3,7	4,8	4,8
65	4,2	5,5	5,5
80	6,1	8,0	8,0
100	9,0	11,8	11,8
125	13,5	17,9	18,2
150	20,0	25,2	26,7
200	36,4	44,4	50,6

Tyto ohybové momenty vyjádřené v kN.m odpovídají zatížení o stejné hodnotě, vyjádřenému v kN a přiloženému doprostřed rozpětí podpěr 4 m. Ohybové momenty, které by mohly způsobit porušení trub, jsou nejméně 1,7 krát vyšší než hodnoty uvedené v tabulce.

Prstencová tuhost kruhového průřezu trub

Trouby z tvárné litiny mohou být po montáži v provozu vystaveny vysokému statickému a dynamickému zatížení. Vzhledem k vysoké tuhosti trub z tvárné litiny dochází pouze k malé ovalizaci (deformaci). Ovalizace (deformace) trouby vzniká v důsledku zatížení a je stonásobek naměřené vertikální výchylky v mm, podělený naměřeným vnějším průměrem trouby v mm.

Aby potrubí v provozu odolávalo vysokému zatížení od nadloží a dopravního provozu mají trouby z tvárné litiny minimální tuhost uvedenou v následující tabulce:

DN	Minimální prstencová tuhost S v kN . m ²		Dovolená ovalizace trub v %		DN	Minimální prstencová tuhost S v kN . m ²		Dovolená ovalizace trub v %	
	K9/K10	Class 40	K9/K10/Class 40			K9/K10	Class 40	K9/K10/Class 40	
40	16500/16500	7000	0,45/0,45/0,60		300	110/160	68	2,50/2,25/2,90	
50	9500/9500	4200	0,55/0,55/0,70		350	89/120	67	2,70/2,45/2,95	
60	5500/5500	2600	0,65/0,65/0,85		400	72/100	63	2,90/260/3,00	
65	4800/4800	2100	0,70/0,70/0,90		450	61/86	-	3,05/2,75/-	
80	2700/2700	1200	0,85/0,85/1,10		500	52/74	-	3,25/2,90/-	
100	1500/1500	680	1,05/1,05/1,30		600	41/58	-	3,55/3,20/-	
125	810/880	370	1,30/1,20/1,60		700	34/49	-	3,75/3,40/-	
150	480/600	250	1,55/1,40/1,85		800	30/42	-	4,00/3,55/-	
200	230/340	130	1,90/1,70/2,25		900	26/37	-	4,00/3,75/-	
250	160/220	91	2,20/2,00/2,60		1000	24/34	-	4,00/3,85/-	

Hodnota S byla spočítána za předpokladu, že tloušťka stěny trouby je rovna min. tloušťce plus polovině tolerance, aby tak bylo vzato v úvahu, že pouze v několika málo bodech byla tloušťka rovna min. hodnotě nebo se k ní přibližovala.

Oblast použití ve vztahu k charakteristice zeminy

Trouby z tvárné litiny ve standardním (základním) provedení (pozinkování vnějšího povrchu s minimální hmotností 130 g/m² a s krycí vrstvou) a tvarovky s nátěrem na bázi asfaltu nebo syntetické pryskyřice mohou být uloženy do většiny typů zemín, s těmito výjimkami:

- zemina s nízkým měrným odporem, menším než 1500 Ohm.cm nad hladinou podzemní vody nebo 2500 Ohm.cm pod hladinou podzemní vody;
- směs zemin skládající se ze dvou druhů zemin;
- zemina s pH < 6 a velkým obsahem kyselých látek;
- zemina obsahující odpad, škváru, strusku nebo znečištěné odpadky nebo průmyslovými výtoky.

V uvedených zemínách a také v případě výskytu vysokých hodnot bludných proudů se doporučuje používat doplňkovou (zesílenou) vnější ochranu (jako je povlak polyetylenovou fólií) nebo jiný vhodný způsob speciální vnější ochrany.

Zvýšení hmotnosti zinkového povlaku (např. 200 g/m²) kombinované krycí vrstvou (např. 100 µm epoxidové pryskyřice nebo polyuretanu) může rozšířit rozsah užití pro zeminy s měrným odporem 1500 Ohm.cm uložené pod hladinou spodní vody.

Potrubí z tvárné litiny se zinko-aluminiovým (85Zn-15Al) povlakem s minimální hmotností 400 g/m² a s krycí vrstvou a tvarovky s elektrostatickým nanášeným povlakem tloušťky min. 50 µm nebo natřené epoxidovou pryskyřicí tloušťky min. 150 µm, mohou být uloženy do zemin, s těmito výjimkami:

- kyselé rašelinové zeminy,
- zeminy obsahující nečistoty, popely, strusku nebo jsou znečištěné odpadky nebo průmyslovými výtoky
- zeminy pod hladinou mořské vody s měrným odporem nižším než 500 Ohm.cm.

V uvedených zeminách a v případě výskytu vysokých hodnot bludných proudů se doporučuje použití vnějších povlaků, které jsou odolné i vůči nejkorozivnějším zeminám.

Potrubí a tvarovky z tvárné litiny s následujícími vnějšími povlaky mohou být uloženy do země s jakoukoliv úrovní koroze:

- epoxidový povlak s minimální průměrnou tloušťkou 250µm (tvarovky)
- obal z cementové malty vyztužené vlákny (troubky)
- polyuretanový povlak (troubky a tvarovky)
- extrudovaný polyetylenový povlak (troubky)
- lepicí pásy (troubky a tvarovky).

Rozsah použití cementové výstelky, charakteristiky vody

Potrubí z tvárné litiny s výstelkou z cementové malty mohou se používat k dopravě všech typů vod určených pro lidskou spotřebu v souladu se směrnici 98/83/EC.

Pro ostatní typy vody jsou v následující tabulce uvedena omezení, závisející na typu cementu použitého pro cementovou výstelku.

Charakteristiky vody	Portlandský cement	Cementy odolné síranům (včetně vysokopečnicího)	Cement s vysokým obsahem kyslíčnicku hlinitého
Nejmenší hodnota pH	6	5,5	4
Maximální obsah v mg.l ⁻¹ :			
- agresivního CO ₂	7	15	bez omezení
- síranů (SO ₄)	400	3000	bez omezení
- hořčíku (Mg ⁺⁺)	100	500	bez omezení
- čpavku (NH ₄ ⁺)	30	30	bez omezení

Dovolená výška nadloží a způsob výpočtu potrubí uložených v zemi

Výpočet je uveden v příloze ČSN EN 545

Výpočtová metoda je založena na výpočtu ovalizace, která by neměla překročit dovolenou hodnotu. Dovolená hodnota se zvyšuje se vzrůstajícím DN, avšak zůstává trvale pod hodnotou při , které by mohlo být poškozeno vnitřní vyložení cementovou maltou, mimo to obsahuje součinitel bezpečnosti 1,5 a konečná hodnota pro $DN \geq 800$ je omezena na 4%.

Tlak od zatížení zeminou je rovnoměrně rozložený na povrchu trouby. Pokud měrná hmotnost nadloží (zásypu) není k dispozici, vezme se hodnota měrné hmotnosti zeminy rovna 20 kN.m^{-3} , která pokrývá většinu případů. Pokud se zjistí, že skutečná hodnota je větší než 20 kN.m^{-3} , musí být tato vyšší hodnota použita.

Tlak od provozního zatížení je po povrchu trubky rovnoměrně rozdělen. V úvahu se berou tři typy provozního zatížení a odpovídající součinitele provozního zatížení β :

- oblasti provozu s hlavními ulicemi, $\beta = 1,5$,
- oblasti s příjezdovými komunikacemi, $\beta = 0,75$, jedná se o ulice, kde je zakázán vjezd nákladních automobilů,
- venkovské oblasti, $\beta = 0,5$, všechny ostatní případy.

Všechny potrubní systémy musí být navrhovány na uvedenou minimální hodnotu $\beta = 0,5$ i když v dané lokalitě není očekáváno zatížení od pouličního provozu. Potrubí vedená po okraji silnice a po náspech musí být navrhována tak, aby odolávala provoznímu zatížení, které je na těchto komunikacích předpokládáno.

Potrubí mohou být vystavena zatížení od obzvlášť vysokého provozu, musí být navržena se součinitelem $\beta = 2$.

Součinitel uložení K závisí od rozložení tlaku zeminy na povrchu trouby a na spodní části (ve vzdálenosti odpovídající teoretickému úhlu uložení 2α).

Hodnota K se normálně pohybuje od 0,11 pro $2\alpha = 20^\circ$ do 0,09 pro $2\alpha = 120^\circ$.

Hodnota 20° odpovídá troubě, která je uložena v rýze s rovným dnem bez zhutnění.

Součinitel bočního tlaku f má hodnotu 0,061, která odpovídá parabolickému rozložení bočního tlaku zeminy v úhlu 100° .

Modul reakce zeminy E' závisí na povaze zeminy, do které je potrubí uloženo a na způsobu uložení.

V následující tabulce jsou uvedeny směrné hodnoty E' , rovnají se 1000 kN.m⁻², 2000 kN.m⁻², 5000 kN.m⁻².

Odpovídají úrovni zpevnění, které je nulové, nízké nebo dobré.

Hodnota rovna $E'=0$ se ukázala jako limitní případ pro nejhorší podmínky uložení (bez zhutnění, úroveň spodní vody nad potrubím, pažení rýhy odstraněno po zasypání a pod.)

Pokud geologický průzkum umožní stanovení hodnot modulu reakce zeminy, může být tato hodnota použita pro výpočet.

V následující tabulce jsou uvedena nejnepříznivější meze hodnot dovolených výšek nadloží pro každou skupinu průměrů. Tyto hodnoty mohou být použity bez jakéhokoliv dodatečného výpočtu. Nejnepříznivější meze hodnot dovolených výšek jsou v metrech a hodnoty E' v kN.m⁻².

Pro výšky nadloží mimo rozsah tabulky a pro lepší podmínky uložení může být proveden výpočet dle vztahů v příloze ČSN EN 545.

Trouby třídy tloušťky stěny K9

DN		40 až 300	350 až 450	500 až 2000
$K(2\alpha)$		0,110 (20°)	0,105 (45°)	0,103 (60°)
$\beta = 0,50$ Venkovské oblasti	$E'=0$	0,3 až 10,5	0,3 až 7,5	0,5 až 2,5
	$E'=1000$	0,3 až 11,0	0,3 až 8,5	0,3 až 3,5
	$E'=2000$	0,3 až 12,0	0,3 až 9,0	0,3 až 5,0
	$E'=5000$	0,3 až 14,0	0,3 až 12,0	0,3 až 8,5
$\beta = 0,75$ Příjezdové oblasti	$E'=0$	0,3 až 10,5	0,3 až 7,5	0,5 až 2,0
	$E'=1000$	0,3 až 11,0	0,3 až 8,5	0,3 až 3,5
	$E'=2000$	0,3 až 12,0	0,3 až 9,0	0,3 až 4,5
	$E'=5000$	0,3 až 14,0	0,3 až 12,0	0,3 až 8,5
$\beta = 1,5$ Hlavní ulice	$E'=0$	0,3 až 10,5	0,4 až 7,0	*
	$E'=1000$	0,3 až 11,0	0,4 až 8,0	0,6 až 3,0
	$E'=2000$	0,3 až 11,5	0,3 až 9,0	0,5 až 4,5
	$E'=5000$	0,3 až 14,0	0,3 až 12,0	0,3 až 8,0

*) Nedoporučuje se, výsledek může dát pouze specifický výpočet

Poznámka: Hodnoty výšek nadloží byly stanoveny pro trouby třídy K9, jsou rovněž platné pro třídy $K \geq 10$.

Technické a dodací podmínky trub a tvarovek z tvárné litiny dle normy ČSN EN 545:2003

Buderus

G U S S

Trouby třídy tloušťky stěny Class 40

DN		40 až 300	350 až 400
$K(2\alpha)$		0,110 (20°)	0,105 (45°)
$\beta = 0,50$ Venkovské oblasti	$E=0$	0,3 až 10,0	0,3 až 6,0
	$E=1000$	0,3 až 11,0	0,3 až 7,0
	$E=2000$	0,2 až 12,0	0,3 až 8,5
	$E=5000$	0,3 až 14,0	0,3 až 12,0
$\beta = 0,75$ Příjezdové oblasti	$E=0$	0,3 až 10,0	0,3 až 6,0
	$E=1000$	0,3 až 11,0	0,3 až 7,0
	$E=2000$	0,2 až 12,0	0,3 až 8,5
	$E=5000$	0,3 až 14,0	0,3 až 12,0
$\beta = 1,5$ Hlavní ulice	$E=0$	0,3 až 10,0	0,4 až 5,5
	$E=1000$	0,3 až 11,0	0,4 až 7,0
	$E=2000$	0,3 až 11,5	0,3 až 8,0
	$E=5000$	0,3 až 14,0	0,3 až 11,5

V následujícím textu jsou uvedeny normy, směrnice a předpisy, které jsou důležité pro výrobu, pokládku a montáž trub z tvárné litiny.

Při navrhování a provádění potrubních vedení je nutné dodržovat všechny odpovídající mezinárodní, evropské a národní technické předpisy, normy a směrnice.

ČSN EN 545

Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro vodovodní potrubí
Požadavky a zkušební metody

ČSN EN 598

Trubky, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny a jejich spojování pro kanalizační potrubí
- Požadavky a zkušební metody

EN 681-1

Elastomerové těsnění.
- Materiál.
- Požadavky na těsnost trubních vedení pro zásobování pitnou vodou a kanalizace
- Část 1: Vulkanizovaná pryž

EN 805

Zásobování vodou
- Požadavky na systémy zásobování vodou a stavby vodovodů vně budov

EN 1092-1

Příruby a jejich spojování
- Kruhové příruby pro trouby, armatury, tvarovky a příslušenství
- Část 1: Ocelové příruby, označení dle PN

EN 1295-1

Statický výpočet trubních vedení uložených v zemi

EN 1333

Příruby a jejich spojování
- Části trubních vedení. Definice a výběr PN

EN 1514-1

Příruby a jejich spojování. Rozměry těsnění přírub pro daný PN
- Část 1: Ploché těsnění z nekovového materiálu s vložkou nebo bez

EN 1515-1

Příruby a jejich spojování šrouby a maticemi
- Část 1: Výběr šroubů a matic

EN 1563

Slévárnictví - tvárná litina

EN 10204

Kovové výrobky, provedení protokolu o zkoušce

EN 13052-1

Požadavky na materiály pro pitnou vodu - organické materiály

EN 14628

Trouby, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny
- Polyetylenový povlak trub. Požadavky a zkušební metody

EN 14801

Podmínky pro klasifikaci produktů pro trubní systémy zásobující pitnou vodou a kanalizace podle vyskytujícího se tlaku

EN 14901

Trouby, tvarovky, příslušenství z tvárné litiny
- Epoxidový povlak tvarovek a příslušenství, požadavky a metody zkoušek

EN ISO 1071

Pokyny ke svařování

EN ISO 9001

Systém řízení jakosti, model kontroly kvality

EN ISO 7091

Ploché kotouče

DIN 1054

Základová spára, dovolené zatížení základové spáry

DIN 1055-2

Návrhové zatížení staveb
- Část 2: Zatřídění půd

DIN 1960

Požadavky na zadávání staveb

DIN 1998

Umístění a uložení potrubí ve veřejných plochách
Směrnice pro projektování

DIN 2000

Centrální zásobování vodou. Směrnice pro požadavky na pitnou vodu

DIN 2403

Označení trubních vedení podle protékající kapaliny

DIN 2429, část 1 a 2

Grafické symboly pro potrubní zařízení

DIN 2880

Použití vyložení cementovou maltou pro litinové trouby, ocelové trouby a tvarovky

DIN 3475

Armatury a tvarovky z tvárné litiny pro potrubí na pitnou vodu
Protikorozní ochrana vnitřním smaltováním

DIN 4046

Zásobování vodou, pojmy, technická doporučení DVGW

DIN 4124

Stavební jámy a rýhy

DIN 4279-3

Tlaková zkouška vnitřním tlakem tlakového trubního vedení pro vodu
Tlakové trouby z tvárné litiny a oceli s vyložení cementovou maltou

DIN 4279-9

Tlaková zkouška vnitřním tlakem tlakového trubního vedení pro vodu
Vzor protokolu zkoušky

DIN 18196

Zemní práce a zakládání staveb
Klasifikace zemin pro stavebně-technické účely

DIN 18299

VOB Požadavky na stavební práce
Doporučení pro provádění všech stavebních prací

DIN 18300

VOB Požadavky na stavební práce. Zemní práce

DIN 18920

Ochrana vegetace při provádění staveb v krajině

DIN 28601

Tlakové trouby a tvarovky z tvárné litiny; šroubový spoj; sestava; hrdla; šroubové kroužky, těsnicí kroužky, kluzné kroužky

DIN 28602

Tlakové trouby a tvarovky z tvárné litiny; ucpávková hrdla; spoje; sestava; hrdla; ucpávkové kroužky, šrouby a matice

DIN 28603

Trouby a tvarovky z tvárné litiny; zásuvné spoje; připojovací rozměry a hmotnosti

DIN 28650

Tvarovky z tvárné litiny
Koleno 30°, EN-kusy, MI-kusy, IT-kusy
Použití rozměry

DIN 30672

Obal z protikorozních ochranných pásů a termosmršťujících materiálů pro potrubní vedení venkovní teploty do 50°C

DIN 30674-2

Obalování trub z tvárné litiny: obal z cementové malty (OCM)

DIN 30674-3

Obalování trub z tvárné litiny: zinkový povlak s krycí vrstvou

DIN 30674-5

Obalování trub z tvárné litiny: obal polyetylenovými fóliemi

DIN 30675-2

Vnější korozní ochrana potrubí uložených v zemi; oblasti použití u potrubí z tvárné litiny

DIN 50900-2

Elektrochemická koroze kovů

DIN 50929-1

Koroze kovů

Korozní napadení kovových materiálů při venkovním korozním zatížení

Všeobecně

DIN 50929-3

Koroze kovů

Korozní napadení kovových materiálů při venkovním korozním zatížení

Trubní vedení a stavební díly v půdě a vodě

DIN EN 12502-2 až 5

Protikorozní ochrana kovových materiálů

W 101

Směrnice pro ochranu pitné vody
Část 1: Ochrana podzemní vody

W 102

Směrnice pro ochranu pitné vody
Část 1: Ochrana pitné vody v údolních nádržích

W 270

Růst mikroorganismů na materiálech pro pitnou vodu
Zkoušky a hodnocení

W 291

Dezinfekce zařízení dopravující pitnou vodu

W 302

Hydraulický výpočet trubního vedení a potrubní sítě
Ztráta tlaku pro jmenovitý průměr trouby DN 40 - DN 2000 mm

W 303

Dynamický tlakový ráz v zařízeních dopravující vodu

W 333

Navrtávací pasy a odbočky na vodohospodářských zařízeních

W 343

Vyložení cementovou maltou litinových a ocelových trub
Rozsah použití, požadavky a zkoušky

W 346

Litinové a ocelové trubní díly s vyložení CM
Zacházení a manipulace

W 347

Hygienické požadavky na vyložení cementovou maltou

W 348

Hygienické požadavky na bitumenový povlak tvarovek z tvárné litiny a spojů trub z tvárné litiny a nelegovaných ocelí

W 400-1

Technické směrnice rozvodu vody
- Část 1: Plánování

W 400-2

Technické směrnice rozvodu vody
- Část 2: Stavba a zkoušky

GW 9

Korozní chování stavebních dílů uložených v půdě z nelegovaných a málo ušlechtilých ocelových materiálů

GW 14

Oprava poškozeného místa protikorozi ochrany trub a trubních dílů z oceli

GW 15

Doplňkové povlaky trub, armatur a tvarovek

GW 301

Kvalifikační kritéria pro stavební společnosti v oboru trubních vedení

GW 304

Razicí trouby

GW 310-1

Doporučení a tabulky pro výpočet betonových opěrných bloků u kolen a odboček s nejištěnými spoji proti posuvu, část I

GW 310-2

Doporučení a tabulky pro výpočet betonových opěrných bloků u kolen a odboček s nejištěnými spoji proti posuvu, část II (od DN 500)

GW 312

Statický výpočet razících trub

GW 315

Soubor opatření k zajištění bezpečnosti stavebních prací

GW 316

Značení uložení trubních vedení

GW 321

Technika horizontálního vrtání pro plynovodní a vodovodní vedení

GW 322-1

Bezvýkopová technologie zatlačováním a vtahováním pro plynovodní a vodovodní vedení

GW 323

Bezvýkopová technologie-Berstlining pro plynovodní a vodovodní vedení

GW 329

Odborné provedení a odborný personál pro horizontální techniku vrtání

GW 368

Hrdlové spoje jištěné proti podélnému posuvu pro trouby, tvarovky a armatury z tvárné litiny nebo oceli

VP 545

Trouby, tvarovky a příslušenství z tvárné litiny pro zásobování plynem a vodou.
Požadavky a zkoušky-VP

VP 546

Těsnění pro hrdlové spoje trubních vedení z tvárné litiny.
Požadavky a zkoušky-VP

VP 547

Těsnění pro přírubové spoje trubních vedení z tvárné litiny.
Požadavky a zkoušky-VP

