

TPG

Plynovody a přípojky

G 702 04

TECHNICKÁ PRAVIDLA



**PLYNOVODY A PŘÍPOJKY Z OCELI
S NEJVYŠŠÍM PROVOZNÍM TLAKEM DO 100 BAR VČETNĚ**

GAS MAINS AND SERVICE PIPELINES FOR MAXIMUM OPERATING PRESSURE
UP TO 100 BAR INCLUDED



Schválena dne: XX. XX. 2025

Registrace Hospodářské komory České republiky: HKCR/2/07/03

Realizace a vydání technických pravidel:

Český plynárenský svaz

vedený u Městského soudu v Praze
pod spisovou značkou L 1250

ISBN

COPYRIGHT © ČPS, 2025

Pořizování dotisků a kopií pravidel nebo jejich částí je dovoleno jen se souhlasem ČPS.

Tato technická pravidla stanovují podrobnější požadavky pro navrhování, stavbu, zkoušení a provoz plynovodů a plynovodních přípojek z oceli s nejvyšším provozním tlakem do 100 bar včetně pro rozvod topných plynů podle nařízení vlády č. 191/2022 Sb. o vyhrazených technických plynových zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti ve znění pozdějších předpisů.

Tato technická pravidla byla vypracována v návaznosti na ČSN EN 1594, ČSN EN 12732, ČSN EN 12007-1,3,4,5 a ČSN EN 12327.

Tato technická pravidla byla vypracována v souladu se stávajícím stavem techniky s využitím zahraničních zkušeností.

V těchto pravidlech je ponecháno stávající zařazení plynovodů do skupin A a B, a to se zřetelem k tlakovým hladinám rozvodů plynu dosud používaných v ČR ve vazbě na výše uvedené ČSN EN:

- Skupina A – plynovody s tlakem do 16 bar včetně;
- Skupina B – plynovody s tlakem nad 16 bar.

Dále se skupiny A, B dělí do podskupin takto:

- Podskupina A1 – nízkotlaké plynovody do 0,05 bar včetně;
- Podskupina A2 – středotlaké plynovody nad 0,05 bar do 4 bar včetně;
- Podskupina A3 – vysokotlaké plynovody nad 4 bar do 16 bar včetně;

- Podskupina B1 – vysokotlaké plynovody nad 16 bar do 40 bar včetně;
- Podskupina B2 – vysokotlaké plynovody nad 40 bar do 100 bar včetně.

Text pravidel je rozdělen do třech částí, a to:

- Část I – platná pro plynovody všech skupin A a B;
- Část II – platná výhradně pro plynovody podskupin A1 a A2;
- Část III – platná výhradně pro plynovody podskupin A3, B1 a B2.

NAHRAZENÍ PŘEDCHOZÍCH PŘEDPISŮ

Tato technická pravidla nahrazují TPG 702 04 schválená dne 11. 12. 2019 s účinností od 1. 3. 2020 včetně Změny 1 schválené dne 4. 2. 2022 s účinností od 1. 3. 2022.

Změny proti předchozím TPG

V rámci revize těchto pravidel byly provedeny úpravy textu vyplývající ze zkušeností praxe a dále bylo jejich znění uvedeno do souladu s požadavky souvisejících aktuálně platných technických norem a technických pravidel. Pravidla byla dále upravena pro možnost přepravy nebo distribuce směsi zemního plynu s vodíkem.

Pravidla byla projednána s dotčenými orgány státní správy a organizacemi zabývajícími se danou problematikou.

V Praze dne

Tato pravidla platí od

Český plynárenský svaz
vedený u Městského soudu v Praze
pod spisovou značkou L 1250

OBSAH

1	Rozsah platnosti	7
2	Názvosloví	7
3	Obecně	8
ČÁST I – PLYNOVODY SKUPIN A, B		9
4	Volba trasy	9
4.1	Obecně	9
4.2	Vedení trasy v blízkosti vodních toků a jejich křížení	10
4.3	Nadzemní přechody přes přírodní a umělé překážky	10
4.4	Provozní sdělovací vedení	11
4.5	Křížení a souběh plynovodů s jinými zařízeními	11
5	Technické požadavky	12
5.1	Uzavírací armatury	12
5.2	Kompenzátory	13
5.3	Chráničky a ochranné trubky	13
5.4	Čístačky	14
5.5	Odvzdušňovací (odplyňovací) zařízení	15
5.6	Odvodňovače a čerpací trubky	15
5.7	Poklopy a betonové desky	15
5.8	Označování plynovodů	15
5.9	Izolační spoje (IS)	16
5.10	Dokumenty kontroly pro součásti plynovodu	16
5.11	Ochrana proti korozi	16
5.12	Ochrana proti účinkům atmosférické elektřiny	16
5.13	Připojování odběrných plynových zařízení	17
5.14	Stanovení tloušťky stěny	17
5.15	Trubky a materiály pro trubky	17
5.16	Tvarovky a příruby	18
5.17	Svařitelnost potrubí	18
6	Zemní práce	18
6.1	Obecně	18
6.2	Hloubení a úprava dna výkopu	19
6.3	Obsyp potrubí a zásyp výkopu	19
6.4	Krytí potrubí	21
7	Montáž potrubí	21
7.1	Požadavky na kvalifikaci	21
7.2	Obecně	21
7.3	Doprava, skladování a rozvoz materiálu	22
7.4	Spoje potrubí	22
7.5	Svařování potrubí	23
7.6	Změny směru potrubí	26
7.7	Ukládání potrubí do výkopu	27
8	Kreslení plynovodů	28
9	Tlakové zkoušky potrubí	28
9.1	Obecně	28
9.2	Příprava a provádění tlakových zkoušek	28
9.3	Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem	30
9.4	Ověření těsnosti dopravovaným plynem	30

9.5	Tlaková zkouška vodou	31
9.6	Ostatní požadavky pro tlakové zkoušky	31
9.7	Uvedení zařízení do provozu	31
10	Technická dokumentace pro provádění a předání stavby včetně propojů	32
10.1	Dokumentace stavební	32
10.2	Dokumentace ostatní, nestanovená podle 10.1	32
10.3	Opravy, rekonstrukce a přeložky plynovodů	33
11	Odevzdání a převzetí plynovodu.....	33
12	Napojování plynovodu	33
13	Provoz plynovodu	33
ČÁST II – PLYNOVODY PODSKUPIN A1, A2		34
14	Volba trasy pro nízkotlaké plynovody A1 a středotlaké plynovody A2.....	34
15	Technické požadavky	34
15.1	Chráničky a ochranné trubky	34
15.2	Dokumenty kontroly pro součásti plynovodu	35
15.3	Stanovení tloušťky stěny potrubí.....	35
15.4	Nadzemní vedení plynovodu.....	35
16	Zemní práce	35
16.1	Krytí potrubí.....	35
17	Montáž potrubí.....	35
18	Tlakové zkoušky potrubí	35
18.1	Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem.....	35
ČÁST III – VYSOKOTLAKÉ PLYNOVODY PODSKUPIN A3, B1, B2		36
19	Technické požadavky	35
19.1	Nadzemní vedení plynovodu.....	36
19.2	Uzavírací armatury a další součásti plynovodu.....	36
19.3	Chráničky	36
19.4	Dokumenty kontroly pro součásti plynovodu	37
19.5	Stanovení tloušťky stěny potrubí.....	37
19.6	Zvýšené (nadstandardní) technické požadavky.....	38
20	Vzdálenosti plynovodů A3, B1, B2 od staveb (objektů) a podzemních sítí	39
20.1	Základní vzdálenosti plynovodů od staveb (objektů).....	41
20.2	Snížené vzdálenosti plynovodů A3 a B1 od staveb (objektů)	42
20.3	Snížené vzdálenosti plynovodů B2 od staveb (objektů).....	42
20.4	Vzdálenosti plynovodů A3, B1 a B2 od podzemních sítí	42
21	Montáž potrubí.....	43
22	Tlakové zkoušky potrubí	44
22.1	Tlaková zkouška vodou založená na měření tlaku.....	44
22.2	Tlaková zkouška vodou založená na vizuální kontrole.....	47
22.3	Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem.....	48

23	Tlakové zkoušky potrubí – stresstest	49
23.1	Úvodní ustanovení	49
23.2	Technické požadavky	50
23.3	Požadavky na zkoušené úseky potrubí	51
23.4	Základní popis stresstestu	52
23.5	Plnění zkoušených úseků vodou	53
23.6	Předběžná kontrola těsnosti	53
23.7	První tlakové zatížení	53
23.8	Druhé tlakové zatížení – zkouška platnosti	54
23.9	Zkouška těsnosti	54
23.10	Tlaková zkouška	55
24	Závěrečná ustanovení	55
25	Citované a související předpisy	55
25.1	České technické normy	55
25.2	Technická pravidla a technické instrukce	57
25.3	Právní předpisy	58
25.4	Zahraniční předpisy	59
26	Literatura	59
Příloha 1	Protokol o vpuštění plynu a o odvzdušnění	61
Příloha 2	Protokol o zkoušce pevnosti a těsnosti podle TPG 702 04 při provedení stresstestu	62
Příloha 3	Protokol o tlakové zkoušce (TZ) podle TPG 702 04	63
Příloha 4	Tabulka hodnot α^* [K ⁻¹]	64
Příloha 5	Křivky časové změny (poklesu) tlaku Δp_{pl} vyvolané účinky přípustné plastické deformace materiálu potrubí při tlakové zkoušce	65
Příloha 6	Protokol o provedení stresstestu	66
Příloha 7	Přípustná trvalá integrální deformace ($\epsilon_{ubl\ int}$) a poměrné množství vody pro trvalou deformaci (V_{pl}/V v %) v závislosti na materiálu	67
Příloha 8	Schéma uspořádání ocelové číchačky na ocelové chrániče	68
Příloha 9	Schéma uspořádání číchačky z polyetylenu na chrániče z polyetylenu	71
Příloha 10	Příklad vyhodnocení zkoušky těsnosti	72

TPG	Plynovody a přípojky z oceli s nejvyšším provozním tlakem do 100 bar včetně	G 702 04
1	ROZSAH PLATNOSTI 1.1 Tato technická pravidla (dále jen „pravidla“) stanovují podrobnější požadavky pro navrhování, stavbu, zkoušení a provoz plynárenských zařízení – plynovodů a plynovodních přípojek (dále jen „plynovodů“) z oceli s nejvyšším provozním tlakem – přetlakem (dále jen „tlakem“) do 100 bar včetně. Tato pravidla dále platí pro provádění stresstestů na vysokotlakých plynovodech podskupiny B1 a B2 z důvodu dosažení jejich maximální bezpečnosti a spolehlivosti. Pro plynovody skupin A a B1 lze pro směs zemního plynu s vodíkem do objemového obsahu 20 % včetně uplatnit stejnou úroveň požadavků jako pro zemní plyn. Pro takovou směs lze rovněž aplikovat požadavky na provozování stávajících plynovodů a přípojek stanovené (pro zemní plyn) s ohledem na technická pravidla platná v době uvedení zařízení do provozu. Pro plynovody skupiny B2 platí výše uvedené pro směs zemního plynu s vodíkem do objemového obsahu 5 %. 1.2 Tato pravidla neplatí pro rozvody LPG a technických plynů.	
2	NÁZVOSLOVÍ Pro účely těchto pravidel platí termíny a definice podle ČSN EN 1594, ČSN EN 12007-1,3,4,5, ČSN EN 12327, ČSN EN 12732, ČSN EN ISO 9712, ČSN EN ISO 6947, ČSN EN ISO 3183, TPG 905 01, a dále uvedené názvosloví: 2.1 Skupina plynovodů A – plynovody s tlakem do 16 bar včetně. 2.1.1 Podskupina plynovodů A1 – nízkotlaké plynovody do 0,05 bar včetně (NTL). 2.1.2 Podskupina plynovodů A2 – středotlaké plynovody nad 0,05 bar do 4 bar včetně (STL). 2.1.3 Podskupina plynovodů A3 – vysokotlaké plynovody nad 4 bar do 16 bar včetně (VTL). 2.2 Skupina plynovodů B – plynovody s tlakem nad 16 bar. 2.2.1 Podskupina plynovodů B1 – vysokotlaké plynovody nad 16 bar do 40 bar včetně (VTL). 2.2.2 Podskupina plynovodů B2 – vysokotlaké plynovody nad 40 bar do 100 bar včetně (VTL). 2.3 Citlivý úsek plynovodu – úsek vysokotlakého plynovodu, kde by při narušení třetí stranou vedl výron plynu provázený vznícením k rozsáhlému dominovému efektu a tím vznikly extrémní škody na životech, zdraví nebo majetku. O zařazení části plynovodu do této kategorie rozhoduje při přípravě výstavby provozovatel. 2.4 Domino efekt při havárii – řetězová reakce vzájemně se ovlivňujících příčin a následků. 2.5 f_o – výpočtový součinitel podle ČSN EN 1594. 2.6 Garanční svar – svar, který je definován v ČSN EN 12732 jako svar nepodrobený tlakové zkoušce a který je podle této normy zkoušen. 2.7 Chránička – trubka nebo potrubí chránící okolní prostor před únikem plynu, sekundárně chrání plynovod před vnějšími silovými účinky. Pro kontrolu těsnosti plynového zařízení v chráničce je chránička osazena minimálně jednou číchačkou. Na obou koncích chráničky musí být prostor mezi plynovým potrubím a chráničkou vhodným způsobem utěsněn. 2.8 Jednotky tlaku – je možné používat bar nebo MPa, kdy platí: 1 MPa = 10 bar.	

- 2.9 **Mez kluzu R_y** – je napětí, které odpovídá v grafu závislosti napětí – deformace vzniklému lokálnímu maximu (tzv. výrazná mez kluzu označená R_e), nebo které odpovídá trvalé poměrné deformaci 0,2 % (resp. celkové poměrné deformaci 0,5 %) u materiálů s nevýraznou mezí kluzu (tzv. smluvní mez kluzu označená $R_{p\ 0,2}$ resp. $R_{t\ 0,5}$).
- 2.10 **Mezní trvalá integrální deformace potrubí** – maximální přípustné plastické prodloužení obvodu trubky při zanedbání prodloužení v podélném směru trubky (deformace), kdy u všech trubek v celém tlakovaném úseku se předpokládá stejné obvodové prodloužení.
- 2.11 **Nejvyšší provozní tlak MOP** (maximum operating pressure) – nejvyšší tlak, při kterém je možno zařízení provozovat za běžných podmínek nepřetržitě.
- 2.12 **Ochranná trubka** – technické řešení nebo zařízení sloužící k ochraně plynovodu před vnějšími silovými účinky (mechanické poškození nebo nadměrné namáhání).
- 2.13 **Projekt stavby** – projektová dokumentace¹⁾ pro povolení stavby, zařízení nebo udržovacích prací a provádění stavby ve smyslu vyhlášky č. 131/2024 Sb.
- 2.14 **Součásti plynovodu** – součásti plynovodu jsou definovány v ČSN EN 1594.
- 2.15 **Stavba (objekt)** – nadzemní i podzemní stavba.
- 2.16 **STOP** – stresstem ověřený provozní tlak, rovnající se součinu výpočtového součinitele f_o a tlaku na konci časové prodlevy po druhém tlakovém zatížení v nejvyšším místě úseku potrubí.
- 2.17 **Stresstem (napěťová zkouška)** – technologická operace a zároveň hydraulická tlaková zkouška (včetně zkoušky pevnosti a těsnosti) na položeném a zasypaném potrubí, prováděná za účelem odstranění výrobně-montážních vnitřních pnutí ve stěně potrubí, odstranění vlivu geometrických imperfekcí a koncentrátorů napětí v oblastech lokálních a ostrých defektů plastickými deformacemi v okolí meze kluzu. Stresstem ověřuje dosažení požadované hodnoty součinitele bezpečnosti potrubí vůči nejvyššímu provoznímu tlaku MOP.
- 2.18 **TDI-P** – technický dozor investora (objednatele) nebo technický dozor provozovatele, pokud není provozovatel investorem ani objednatelem.
- 2.19 **Tlak** – přetlak plynu uvnitř zařízení, měřený při statických podmínkách.
- 2.20 **Tlaková zkouška** – prokázání pevnosti a těsnosti smontovaného úseku potrubí.
- 2.21 **Výpočtový tlak DP** (design pressure) – tlak, z něhož se vychází při výpočtech používaných při navrhování plynového zařízení.

3 OBECNĚ

- 3.1 Technická pravidla jsou ve smyslu 3.1 ČSN EN 45020 normativním dokumentem obsahujícím pravidla správné praxe podle 3.5 ČSN EN 45020. Jsou vytvořena na základě konsenzu a přijata na úrovni odvětví nezávislou schvalovací komisí se zastoupením dotčených orgánů a organizací. Mají charakter veřejně dostupného dokumentu²⁾, vypracovaného ve spolupráci zainteresovaných stran pomocí konzultací a postupů konsenzu, a od okamžiku jejich schválení jsou uvedenými orgány a organizacemi považována za uznaná technická pravidla vyjadřující stav techniky podle 1.5 ČSN EN 45020.
- 3.2 Používané materiály, výrobky a technologie musí splňovat požadavky bezpečnosti a spolehlivosti. Splnění těchto požadavků musí být prokázáno³⁾.

1) Zákon č. 283/2021 Sb.

2) Schválení se oznamuje na www.cgoa.cz.

3) Za prokázání požadavků se považuje např. posouzení shody a vydání prohlášení o shodě podle zákona č. 22/1997 Sb., certifikace ve smyslu ČSN EN ISO/IEC 17000 a případně také u nestanovených výrobků komplexní posouzení vhodnosti pro použití v plynárenství.

ČÁST I – PLYNOVODY SKUPIN A, B

4 VOLBA TRASY**4.1 Obecně**

4.1.1 Hlavním hlediskem při výběru trasy plynovodu je zajištění nejvyšší míry bezpečnosti k jeho okolí v průběhu stavby i bezpečnosti budoucího provozu při zachování ekonomického způsobu vedení trasy, respektování životního prostředí, ochranných a bezpečnostních pásem stanovených příslušnými právními předpisy (např. zákon č. 266/1994 Sb., zákon č. 13/1997 Sb., zákon č. 458/2000 Sb. a zákon č. 100/2001 Sb.).

4.1.2 Při navrhování trasy je nutno přihlédnout ke složení půdy, výši hladiny a složení podzemních vod zjištěných hydrogeologickým a korozním průzkumem, k členitosti terénu a k umístění jiných sítí technického vybavení jako elektrického vedení, kabelů, vodovodů a stok, ke zdrojům bludných proudů, k územním plánům měst a obcí apod.

Výstavbou a následným provozem plynovodu nesmí dojít k negativnímu ovlivnění vodních zdrojů určených k individuálnímu a hromadnému zásobování pitnou a užitkovou vodou. V případech, kdy jde o činnost v území pásem hygienické ochrany vodních zdrojů nebo státem vyhlášených chráněných území, je nutné vyjádření příslušného orgánu životního prostředí a správců vodních toků.

4.1.3 V případech, kde lze předpokládat pohyby půdy, které mohou způsobit nepřijatelné namáhání nebo dokonce trvalou deformaci potrubí, musí projektant na základě geologického průzkumu vyřešit v projektu stavby⁴⁾ statickou bezpečnost uloženého potrubí.

4.1.4 Plynovody s provozním tlakem nad 16 bar se navrhují tak, aby vedly přednostně ve volném terénu (extravilán) mimo zastavěná (intravilán) nebo k zastavění určená místa podle územních plánů měst a obcí. Provozovatel je povinen hledat v první řadě takové řešení záměru, které umožní umístění plynovodu tak, aby nevznikla kolize bezpečnostního a ochranného pásma s existujícími stavbami. Pokud tohoto nelze dosáhnout, tak nalézt takové řešení umístění plynovodu, kdy stavby zasahují do bezpečnostního pásma co nejméně. Současně volí provozovatel takové technické řešení plynovodu, aby se ohrožení okolí minimalizovalo.

4.1.5 Při návrhu vedení plynovodu na poddolovaných územích se musí postupovat v souladu s ČSN 73 0039.

4.1.6 V případě, že navrhovaná trasa vedení plynovodu probíhá v blízkosti dobývacích prostorů, kde jsou k rozpojování horniny používány trhací práce, je třeba ji umístit z hlediska seismických účinků trhacích prací v bezpečné vzdálenosti podle ČSN 73 0040.

4.1.7 Při návrhu plynovodu v místech se skalním podložím, pokud se při výlomu výkopu předpokládají trhací práce, je třeba volit vzdálenost od souběžných sítí technického vybavení alespoň 10 m. V dokumentaci pro provádění stavby musí být detailně řešen přípustný typ, velikost a umístění náloží na základě posouzení seismického vlivu trhacích prací na okolní úložná zařízení, zejména pak v případě křížení jejich trasy.

4.1.8 U nadzemního plynovodu vedeného na podpěrách musí být umožněna jeho dilatace s respektováním přídatného napětí a podpěry musí být navrženy tak, aby splňovaly požadavky z hlediska pevnosti a stability.

4.1.9 Při styku plynovodu s cizími mostními objekty je nutno respektovat vyhlášku č. 104/1997 Sb. a ČSN 73 6201.

4.1.10 Nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodů při souběhu a křížení podzemních sítí technického vybavení a od staveb (objektů) jsou uvedeny v 14.1 Tabulce 1 (A1, A2). Základní nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodů od staveb (objektů) jsou uvedeny v 20.1 Tabulce 5 (A3, B1) a Tabulce 6 (B2), snížené nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodů od staveb (objektů) v 20.2 Tabulce 7 (A3, B1) a v 20.3 Tabulce 8 (B2). Nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodů při souběhu a křížení podzemních sítí technického vybavení jsou uvedeny v 20.4 Tabulce 9 (A3, B1, B2).

4) Zákon č. 283/2021 Sb.

- 4.1.11 Způsob jištění plynovodů proti posuvu či vychýlení ve svazích určí projektová dokumentace¹⁾ (viz např. TPG 702 05).

4.2 Vedení trasy v blízkosti vodních toků a jejich křížení

- 4.2.1 Plynovod se přednostně vede v místech, kde se nepředpokládá posunutí koryta toku nebo vymílání břehů. V případě, že je nezbytné vést plynovod v místech, kde hrozí zaplavení a vymletí zásypu, posoudí projektant nutnost provedení preventivních opatření (stabilizace zemního tělesa mezi plynovodem a tokem, např. gabiony položenými pod zemí vedle potrubí na straně přilehlé k vodnímu toku).

- 4.2.2 Podchod pod vodním tokem se navrhuje vést v místě s vhodnými terénními podmínkami (např. mimo svahovité a skalnaté terény), pokud možno v přímém úseku toku s nejmenší šířkou zaplavovaného území a kolmo na směr toku.

Podchod se neprovádí v místech, kde se dá předpokládat posunutí koryta nebo jeho dna, v místech, kde dochází k vymílání břehů a dna koryta, a v úsecích, kde tok vytváří peřeje. Dále se nedoporučuje vést plynovod v místech, kde jsou objekty vodní plavby a vodní díla, a všude tam, kde by mohla být ohrožena bezpečnost uloženého plynovodu.

- 4.2.3 Při návrhu podchodu se musí vzít v úvahu výsledky hydrogeologického, inženýrsko-geologického a ko-rozního průzkumu a dostupné hydrologické údaje.

- 4.2.4 Projekt stavby¹⁾ musí respektovat připravované úpravy vodního toku v místě podchodu, které jsou v době zpracování projektu stavby¹⁾ podchodu podchyceny v příslušné dokumentaci správce vodního toku.

- 4.2.5 Podchody vodních cest dopravně významných podle § 3 zákona č. 114/1995 Sb., podchody vodních toků širších než 50 m a podchody vodních nádrží se musí osadit na obou stranách uzavíracími armaturami. Konkrétní umístění uzavíracích armatur a s tím související míru zabezpečení jejich ovládání v případě zvýšených průtoků stanoví projektant v součinnosti s provozovatelem plynovodu.

V projektu stavby¹⁾ bude stanoveno, od jaké úrovně hladiny toku bude moci být zaplaven a nebude ovladatelný. Osazení uzavíracích armatur je vhodné řešit mimo záplavové území.

Poznámka: Šířkou toku se rozumí šířka vodní hladiny v korytě toku, při níž ještě nedochází k vystoupení vody ze břehů.

- 4.2.6 Krytí plynovodu pod dnem řeky má být u splavných toků nejméně 1,2 m v provedení podle odst. 9 § 8 vyhlášky č. 222/1995 Sb. U běžných nesplavných toků je krytí nejméně 0,5 m s výjimkou bystřin, kde je nutné postupovat podle odst. 5 § 12 vyhlášky č. 146/2024 Sb.

- 4.2.7 Při ukládání do výkopu ve dně toku se potrubí vhodným způsobem zatěžuje. Součinitel bezpečnosti proti vyplavení potrubí je 1,25. Součinitel nezohledňuje síly vyvozené záhozem ani potřebné přetížení potrubí pro eliminaci odporu pružného zakřivení potrubí vyvolaného silou pružnosti. Zabezpečení vzednutí potrubí se neproказuje u podchodů realizovaných bezvýkopovou metodou.

- 4.2.8 Potrubí podchodů musí být opatřeno tovární polyetylenovou izolací nebo izolací s lepšími nebo srovnatelnými parametry. V projektu stavby¹⁾ se navrhne vhodný způsob ochrany potrubí. Izolace musí být chráněna proti mechanickému poškození, např. podle 5.3.9.

4.3 Nadzemní přechody přes přírodní a umělé překážky

- 4.3.1 Přírodní a umělé překážky (např. vodní toky, hluboce zaříznuté rokly) je možno přecházet nadzemním přechodem. Vhodnost nadzemního přechodu se posoudí technicko-ekonomickou rozvahou a bezpečnostními, popř. provozními hledisky.

- 4.3.2 Při projektování přechodu se vychází z výsledků inženýrsko-geologického, popř. hydrologického průzkumu v místě přechodu. Je nutné také zohlednit přístupnost konců přechodu pro stavební stroje použité pro provádění provozních oprav a údržby.

- 4.3.3 Projekt stavby¹⁾ nadzemního přechodu musí řešit kompenzaci délkových změn plynovodu účinkem teplot a jeho případné čištění za provozu.

Pochozí lávky jako součást nadzemních přechodů se osazují pouze na základě požadavku provozovatele a s technickým zdůvodněním.

- 4.3.4 Při uložení plynovodu na potrubním mostu musí potrubí dilatovat nezávisle na mostní konstrukci, pokud plynovod není součástí této konstrukce.

Musí se učinit taková opatření, aby potrubí nemohlo být poškozeno při zvýšení hladiny (záplavách) a ledovými krami a aby přechod odpovídal plavebním předpisům. Přechody musí být projektovány v souladu s požadavky správce vodního toku a provozovatele mostu, minimální volná výška potrubního mostu nad vodní hladinou by měla odpovídat požadavkům ČSN 73 6201.

U katodicky chráněných plynovodů musí být vhodným způsobem zajištěno, aby nedošlo ke koroznímu ohrožení mostní konstrukce interferenčními vlivy a aby nebyla narušena katodická ochrana plynovodu v přilehlých úsecích vlivem i náhodného galvanického spojení plynovodu s mostní konstrukcí po celou dobu uložení plynovodu na této konstrukci.

Pro eventuální umístění izolačních spojů platí 5.9.1.

Pro ochranu proti účinkům atmosférické elektřiny platí 5.12.

Konstrukce nadzemního přechodu musí umožnit provedení tlakových zkoušek vodou.

- 4.3.5 Na obou stranách přechodu se provedou vhodná opatření k zabránění vstupu nepovolaných osob a osadí se výstražné tabulky se zákazem vstupu nepovolaným osobám.

4.4 Provozní sdělovací vedení

Je-li nutno zřídit sdělovací vedení pro provozní službu, provede se podle příslušných předpisů⁵⁾.

4.5 Křížení a souběh plynovodů s jinými zařízeními

- 4.5.1 Úhel křížení plynovodu s pozemními komunikacemi, dráhami a podzemními vedeními technického vybavení má být 90° a nemá být menší než 60°. Výše položená zařízení je třeba zajistit proti sesednutí na vzdálenost menší, než stanovují předpisy pro tato zařízení nebo než stanovil provozovatel nebo vlastník níže položeného zařízení.

- 4.5.2 Při křížení a souběhu nadzemního plynovodu s venkovními (nadzemními) vedeními technického vybavení je nutno dodržet vzdálenosti dohodnuté s provozovatelem nebo vlastníky dotčených zařízení.

- 4.5.3 Úhel křížení plynovodu s venkovním elektrickým vedením vysokého napětí má být 90°. Nelze-li toto v odůvodněných případech dodržet, může být úhel křížení menší, nejméně však 30°.

Poznámka: Pro účely těchto pravidel pojem "vysoké napětí" zahrnuje vn, vvn a zvn, tzn. jmenovité napětí převyšuje AC 1 kV a DC 1,5 kV, viz také ČSN EN 50110-1 ed. 3.

- 4.5.4 Minimální vzdálenost povrchu potrubí od zemniče stožáru venkovního elektrického vedení činí 10 m. Není-li možné ji z technickoekonomických důvodů dodržet, lze ji snížit na 2 m za předpokladu, že budou učiněna odpovídající opatření, také s ohledem na výsledky výpočtu účinků vedení na potrubí podle ČSN 33 2165, např. izolace třídy A3, B3 nebo C3 do vzdálenosti 10 m od zemniče, stínění. Nejsou-li stožáry elektrického vedení kteréhokoli typu opatřeny zemnicím svodem, musí být dodržena minimální vzdálenost 10 m od nejbližší části základu stožáru.

Poznámka 1: Bude-li vzdálenost mezi podpěrným bodem vedení vn a povrchem potrubí menší než 10 m, bude, vzhledem k vyšším vypínacím dobám poruchy vn oproti vvn a zvn, provedeno posouzení nebezpečného galvanického vlivu na potrubí, a to analogicky k požadavkům ČSN 332160.

Poznámka 2: Pro anodová uzemnění (AU) SKAO jsou odstupové vzdálenosti od stožárů vvn/zvn a rozveden vvn/zvn výrazně vyšší, a to až 300 m, viz ČSN 33 2165.

- 4.5.5 Při souběhu a křížení plynovodu s venkovním elektrickým vedením vysokého napětí musí být posouzeny všechny nebezpečné vlivy, které mohou vzniknout při provozu, případně i od poruchového

5) Zákon č. 127/2005 Sb., ČSN 34 2100.

stavu těchto vedení, kterými vznikají nebezpečná napětí a proudy, které mohou ohrožovat zaměstnance při montážních pracích na potrubí a při provozu potrubí i připojených zařízení. Rovněž je třeba zohlednit účinek vedení se zřetelem na (aktivní) protikorozi ochrany potrubí.

Poznámka: Oblast nebezpečného vlivu elektrických vedení se odvíjí od rezistivity půdy a pohybuje se v řádu vyšších stovek metrů až cca 3 km (viz ČSN 33 2165).

- 4.5.6 Každý takový případ musí být již v projektu stavby¹⁾ podroben průzkumu možného nebezpečí a musí být pro něj zhotovitelem vypracován montážní postup, který stanoví opatření k zajištění bezpečnosti zaměstnanců po dobu montáže a ukládání potrubí. Dále musí být zhotovitelem zajištěn odborný dohled nad dodržováním zásad bezpečnosti práce ve vztahu k elektrickým vedením.
- 4.5.7 Rovněž při souběhu a křížení plynovodu s kabely elektrického vedení vysokého napětí musí být posouzeny všechny nebezpečné elektrické vlivy z hlediska ochrany zdraví a života osob, bezpečnosti technických zařízení (i připojených) a stanoveny potřebné vzdálenosti podle příslušných norem, zejména se zřetelem na ČSN EN 50110-1 ed. 3, ČSN EN 50443, ČSN 33 2165, ČSN 73 6005 a ČSN EN ISO 18086.

Poznámka: Žádný normativní dokument dosud nestanovuje způsob výpočtu účinku v zemi uložených elektrických kabelů na uložená zařízení. Doporučuje se proto účinek stanovit kvalifikovaným odhadem se zřetelem na konkrétní uložení a výsledek ověřit měřením před uvedením plynovodu do provozu.

5 TECHNICKÉ POŽADAVKY

Všechny prvky pro výstavbu a všechny součásti plynovodu se používají přednostně v normalizovaném provedení a odsouhlasené provozovatelem.

5.1 Uzavírací armatury

- 5.1.1 K přerušení průtoku plynu v plynovodu se používají vhodné uzavírací armatury v závislosti na tlaku plynu, provozních podmínkách a významu plynovodu. Konstrukce armatur se volí s ohledem na jejich funkci a umístění, přednostně podle TPG 935 01.
- 5.1.2 Uzavírací armatury musí mít vymezeny a vyznačeny polohy „otevřeno – zavřeno“. Šoupátka a ventily pro potrubí vedená nad zemí se používají v provedení se stoupajícím vřetenem.
- 5.1.3 Uzavírací armatury, osazené do nadzemních částí potrubí nebo jejich části vyčnívající nad terén, musí být zajištěny proti neoprávněné manipulaci (uzamčené oplocení, uzamčené nebo sejmuté ovládání apod.). Při uzemňování částí vyčnívajících nad terén se postupuje podle TPG 935 01.
- 5.1.4 Uzavírací armatury uložené v zemi musí být opatřeny vhodnou pasivní ochranou proti korozi. Izolace armatur včetně vystrojení musí mít srovnatelné vlastnosti s izolací potrubí. Před zásypem musí být provedeny obdobné kontroly a zkoušky izolace podle TPG 920 24.
- 5.1.5 Uzavírací armatury se nemají umísťovat do míst, kde lze předpokládat působení sil, které by mohly porušit pevnost armatury (např. osově síly, tlak na povrch terénu). Nelze-li volit jiné umístění, musí být proti působení těchto sil vhodným způsobem chráněny. Rovněž musí být vyloučeno přenášení sil z povrchu terénu na potrubí přes zařízení umožňující ovládání armatur. Nelze-li volit jiné umístění, musí být v projektu stavby¹⁾ stanovena opatření proti působení těchto sil.
- 5.1.6 Uzavírací armatury musí být přístupné pro obsluhu, mají být přístupné pro motorová vozidla a musí být chráněny před poškozením ve volném terénu, např. orientačními sloupky, oplocením, skruží. Uzavírací armatury musí být opatřeny zařízením umožňujícím jejich ovládání.
- 5.1.7 Rozmístění uzavíracích armatur se určí v projektu stavby¹⁾ s přihlédnutím k bezpečnosti, provozu a ekonomice.
- 5.1.8 Největší vzájemná vzdálenost uzavíracích armatur nemá přesáhnout 25 km. Trasové uzávěry plynovodu se doporučuje umísťovat do míst přípojek významných z hlediska dodávky plynu.

Není dovoleno umístit uzavírací armatury v oblastech ohrožených sesuvem půdy nebo posuvem potrubí. Pro umístění armatur v obvykle zaplavovaném území platí 4.2.5.

- 5.1.9 Armatury se zkoušejí podle zvláštních technických předpisů⁶⁾ a dokládají dokumentací podle ČSN EN 10204. Trasové uzávěry vyrobené podle TPG 935 01 dílenským způsobem se zkoušejí a dokládají dokumentací podle těchto pravidel.

5.2 Kompenzátory

Pro vyrovnání délkových posuvů potrubí tam, kde jejich vyrovnání není zajištěno vedením trasy (oblouky, ohyby apod.), se používají kompenzátory.

Kompenzátory a přilehlé úseky potrubí musí být uloženy tak, aby zatěžovací síly na kompenzátor neovlivnily jeho spolehlivou funkci a těsnost. Při montáži musí být dále uplatněny specifické požadavky výrobce kompenzátoru.

5.3 Chráničky a ochranné trubky

- 5.3.1 Chráničky a ochranné trubky se používají jen v nezbytných případech, a to:

- a) chráničky:
 - k ochraně okolního prostoru před únikem plynu, případně také k ochraně potrubí plynovodu před vnějšími silovými účinky;
 - zejména při podchodu drah a pozemních komunikací, pokud to vyžadují příslušné správní orgány nebo provozovatel plynovodu;
- b) ochranné trubky:
 - k ochraně potrubí plynovodu před vnějšími silovými účinky všude tam, kde lze předpokládat zatížení, které by mohlo způsobit přenesení nepřipustných radiálních sil na potrubí plynovodu.

- 5.3.2 Materiál a provedení chrániček a ochranných trubek se volí podle účelu použití s přihlédnutím k odolnosti proti všem vnějším namáháním a k zajištění jejich funkčnosti po celou dobu životnosti potrubí. Pro katodicky chráněná potrubí nelze použít plastový materiál a materiál ocelový s izolací.

- 5.3.3 Chránička nebo ochranná trubka mají být z jednoho kusu. V případě, že jsou provedeny z více kusů, je nutno jejich spojení provést tak, aby jejich spoje byly těsné. Vnitřní rozměry se volí s ohledem na vnější průměr potrubí a délku chráničky nebo ochranné trubky. Délka chráničky nebo ochranné trubky nemá z provozních důvodů přesáhnout 50 m. V případě nutnosti větší délky musí být toto řešení odsouhlaseno provozovatelem a stanovena další technická opatření mající vliv na zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti provozu plynovodu.

- 5.3.4 Chránička musí být zajištěna proti vnikání nečistot a vody, ochranná trubka proti vnikání nečistot.

- 5.3.5 Potrubí uložené v chráničce nebo ochranné trubce:

- a) musí být distančními prvky zajištěno proti galvanickému propojení s chráničkou nebo ochrannou trubkou;
- b) musí být zabezpečeno pro volný posun potrubí při dilataci potrubí;
- c) nesmí být nadměrně mechanicky namáháno od distančních prvků uložení;
- d) nesmí mít poškozenou izolaci ani za provozu ani při zasouvání potrubí;
- e) musí být opatřeno izolací nejméně stejné kvality, jakou má izolace k němu přilehlých úseků.

U chrániček nebo ochranných trubek z nekovových materiálů platí výše uvedené požadavky, vyjma požadavku na elektrické odizolování vlastního potrubí.

- 5.3.6 Na výše položeném konci chráničky se osazuje číchačka. Je-li chránička delší než 20 m, osazují se číchačky na obou jejích koncích.

- 5.3.7 Izolační odpor mezi ocelovou chráničkou nebo ochrannou trubkou a potrubím před jeho napojením na přilehlé úseky musí být zajištěn podle ČSN 03 8376. Po propojení sekce na linii musí být hodnota odporu mezi potrubím plynovodu a ocelovou chráničkou nebo ochrannou trubkou rovněž v souladu s uvedenou normou.

- 5.3.8 Při podchodu chráničky nebo ochranné trubky pod komunikacemi (dráhami, pozemními komunikacemi, vodními toky apod.) je nutno zohlednit i případné oprávněné a technicky zdůvodněné požadavky a zvláštní předpisy vlastníků nebo provozovatelů těchto komunikací. U křížení pod dráhami

6) Např. ČSN 13 3060-1,2,4.

a pozemními komunikacemi se při navrhování přesahu chráničky nebo ochranné trubky využívá ČSN 75 5630, při křížení pod vodními toky ČSN 75 2130.

- 5.3.9 Není-li plynovod uložen do chráničky nebo ochranné trubky, lze zajistit ochranu izolace proti mechanickému poškození použitím trubek s cementovou ochranou izolace, GRP (glass reinforced plastics) sklolaminátem, případně jinou adekvátní ochrannou tovární izolace.

5.4 Číchačky

Pro možnost kontroly těsnosti provozovaného potrubí se používají číhačky.

5.4.1 Materiál číhaček

- 5.4.1.1 Číhačky z oceli se vyrábějí z ocelových trub se zaručenou svařitelností tř. 11.
- 5.4.1.2 Číhačky z polyetylenu (PE) se vyrábějí z PE trubek, odpovídajících požadavkům ČSN EN 1555-2.

5.4.2 Provedení číhaček

- 5.4.2.1 Číhačky v zemním i nadzemním provedení se vyrábějí z oceli nebo z PE navažené na hrdlo chráničky, případně přímo na chráničku, ve které je otvor pro umístění číhačky. Spoje číhačky jsou v celém rozsahu svařované, vyjma číhačky v provedení s možností kontroly a měření galvanického spojení, kde je jeden rozebíratelný (přírubový) spoj. Číhačky z PE se svařují PE tvarovkou nebo polyfúzně.
- 5.4.2.2 Číhačka z oceli musí mít minimální dimenzi DN 40 a tloušťku stěny minimálně 2 mm. Číhačka z PE musí být minimálně d_n 32 mm SDR 11.
- 5.4.2.3 Provedení ocelové číhačky na ocelové chráničce je znázorněno na Obrázku 2 a 3 v Příloze 8.
- 5.4.2.4 Provedení číhačky na ocelové chráničce s ocelovým potrubím ke kontrole vnitřního prostoru měřením pomocí sondy je znázorněno na Obrázku 4 v Příloze 8. Číhačka je v tomto případě osazena na chráničku mimo její svislou osu tak, aby bylo možné vsunout sledovací zařízení do prostoru mezi potrubí a chráničku. Spodní část číhačky pevně spojená s chráničkou se nazývá kontrolní trubice, na kterou se nasazuje horní díl číhačky. Doporučené minimální průměry kontrolní trubice a hrdla chráničky jsou pro materiál ocel DN 50 a pro materiál PE d_n 63 mm.
- 5.4.2.5 Otvor v chráničce v místě umístění číhačky pro instalaci kontrolní trubice musí odpovídat minimálně vnitřnímu průměru kontrolní trubice.
- 5.4.2.6 Číhačku z PE se doporučuje ukončit přednostně pod zemí v provedení teleskopickém. Ústí číhačky musí být chráněno poklopem usazeným na podkladní desce. Trubky číhačky v teleskopickém provedení se zajistí proti vzájemnému posunu, např. kroužkem z elastického materiálu. Příklad osazení číhačky z PE v teleskopickém zemním provedení je znázorněn na Obrázku 5 v Příloze 9.
- 5.4.2.7 Vyústění číhačky v nadzemním provedení musí být konstruováno tak, aby se zabránilo vnikání vody a nečistot přes číhací otvor do chráničky (víčkem, zátkou nebo směrováním číhacího otvoru směrem k zemi, např. trubkovým obloukem). Číhačka v provedení s horní částí ukončenou trubkovým obloukem je znázorněna na Obrázku 2 v Příloze 8. Číhačka s plynotěsně uzavřeným horním koncem, provedeným slisováním a zavařením nebo navařením dýnka, je znázorněna na Obrázku 3 v Příloze 8.
- 5.4.2.8 Doporučená výška číhačky nad terénem není stanovena. Číhací otvor nad terénem by měl být umístěn v rozmezí od 1,0 m do 1,7 m.
- 5.4.3 **Ochrana proti korozi a barevné značení číhaček**
- 5.4.3.1 Část číhačky z oceli uložená v zemi a cca 30 cm povrchu číhačky nad zemí se chrání proti korozi vhodným izolačním systémem, určeným k ochraně ocelových konstrukcí uložených v zemi, a nadzemní část se chrání vhodným protikorozním nátěrem. Odstín nátěru číhačky není předepsán.
- 5.4.3.2 Plní-li číhačka kromě své hlavní funkce také funkci orientačního sloupku, musí být dodrženy rozměry a barevné označení uvedené v TPG 700 24. Výška číhacího otvoru nad zemí musí být zvolena podle 5.4.2.8.

5.5 Odvzdušňovací (odplyňovací) zařízení

- 5.5.1 Potrubí se odvzdušňuje nebo odplyňuje trubkou osazenou vhodnou uzavírací armaturou, která musí být vhodným způsobem zaslepena.

Poznámka: U potrubí s nejvyšším tlakem do 0,05 bar včetně může být trubka ukončena zátkou.

Zařízení pro odvzdušňování nebo odplyňování musí mít možnost prodloužení nástavcem minimálně 2,5 m nad úroveň terénu.

- 5.5.2 Kontrola odvzdušnění nebo odplynění se provádí podle ČSN 38 6405.

5.6 Odvodňovače a čerpací trubky

- 5.6.1 Odvodňovače a čerpací trubky se používají v technicky odůvodněných případech.

- 5.6.2 S výjimkou podskupiny plynovodů B2 se odvodňovače a čerpací trubky vyrábějí podle svařovacího plánu schváleného provozovatelem plynárenského zařízení. Svařovací plán bude součástí výrobní/montážní dokumentace.

- 5.6.3 Počet odvodňovačů, čerpacích trubek a jejich velikost se navrhuje podle potřeb provozu.

- 5.6.4 Odvodňovače a čerpací trubky se nesmějí umísťovat v ochranných pásmech elektrických a telefonních nadzemních vedení, vodních zdrojů, popř. pod nebo nad jinými zařízeními, nebo tam, kde by jejich vyprazdňováním vznikalo nebezpečí výbuchu, nebo kde by únik kondenzátu způsobil ekologické škody.

- 5.6.5 Odvodňovače se zajistí proti sedání a zasypou se zeminou jako ostatní potrubí. Jejich vývody musí být chráněny před poškozením, např. betonovou skruží nebo jiným vhodným způsobem, a označeny podle TPG 700 24.

5.7 Poklopy a betonové desky

- 5.7.1 K ochraně konců ovládacích prvků uzavíracích armatur, odvodňovacích ventilů, popř. zátek čerpacích trubek odvodňovačů, odvzdušňovacích (odplyňovacích) a vstřikovacích trubek, uzavíracích zátek, číchaček apod. se používají šoupátkové, ventilové a hydrantové poklopy nebo se použije po dohodě s provozovatelem jiné srovnatelné řešení. Poklopy musí být označeny tak, aby bylo patrné, že se jedná o plyn.

- 5.7.2 Na podkládání šoupátkových, ventilových nebo hydrantových poklopů se používají pevnostně vyhovující desky.

5.8 Označování plynovodů

- 5.8.1 Označování plynovodů orientačními tabulkami a orientačními sloupky se provádí podle TPG 700 24 nebo jiným dohodnutým způsobem.

- 5.8.2 Nad plynovody musí být uložena perforovaná výstražná fólie žluté barvy podle ČSN 73 6006 a ČSN EN 12613. Fólii není nutné použít v místech, kde to uložení potrubí nebo technické podmínky stavby neumožňují (např. úseky prováděné bezvýkopovou metodou).

- 5.8.3 Šířka fólie musí být taková, aby přesahovala šířku uloženého potrubí nejméně o 50 mm na obou stranách. Pro plynovody nad DN 400 je nutno použít šíři fólie odpovídající minimálně jmenovitému průměru potrubí (je možno položit více fólií vedle sebe s překryvem).

- 5.8.4 Fólie se ukládá 0,3–0,4 m nad vrchem potrubí. V místech se sníženým nejmenším dovoleným krytím podle 6.4.1 může být vzdálenost fólie od vrchu potrubí nebo úrovně terénu snížena se souhlasem budoucího provozovatele, přičemž fólie současně musí být nejméně 0,2 m pod úroveň terénu.

- 5.8.5 Výstražnou fólii lze nahradit žlutými plastovými deskami opatřenými vhodnou perforací tak, aby byl umožněn průsak dešťové vody a v případě poruchy plynovodu volný prostup plynu na povrch terénu.

5.9 Izolační spoje (IS)

- 5.9.1 Ke snížení podélné elektrické vodivosti ocelového potrubí a k jeho galvanickému oddělení od uzemněných konstrukcí se používají IS. Rozmísťují se podle potřeby protikorozní ochrany a předpisů platných pro připojovaná zařízení, např. ČSN EN 12186, ČSN EN 12279, a TPG 920 26. Typ IS je nutno volit s ohledem na DP.
- 5.9.2 IS nesmí být umísťovány do míst, kde lze předpokládat působení sil, které by mohly porušit jejich pevnost nebo těsnost. Nelze-li volit jiné umístění IS, musí být v projektu stavby¹⁾ stanovena opatření proti působení těchto sil. Při montáži IS musí být dále respektovány požadavky uvedené v návodu výrobce.
- 5.9.3 IS se umísťují:
- a) mimo zemnicí soustavu,
 - b) do prostoru zemnicí soustavy při splnění následujících podmínek:
 - ba) musí být provedena dodatečná mechanická ochrana chráněné konstrukce nebo uzemněné konstrukce v místě jejich křížení, minimální přesah ochrany je 1 m na obě strany (např. uložení zemnicího pásu do betonového korytka nebo plastové ochranné trubky, použití potrubí s mechanickou ochranou izolace);
 - bb) nadzemní části potrubí, pokud jsou umístěny před IS v chráněném systému (např. HUP RS), musí být na zemnicí soustavu připojeny výhradně přes bleskojistku. Tato místa se doporučuje označit vhodným způsobem.
- 5.9.4 IS by měl být vybaven integrovaným jiskřištěm nebo bleskojistkou z důvodu zabránění propálení IS bleskovými proudy. O způsobu instalace dalšího jiskřiště nebo bleskojistky rozhodne provozovatel.

5.10 Dokumenty kontroly pro součásti plynovodu

Dokladování výrobků pro stavby je upraveno zvláštními předpisy¹⁾.

5.11 Ochrana proti korozi

- 5.11.1 Ocelové potrubí a další součásti plynovodu musí být chráněny proti korozi v souladu s platnými normami, např. ČSN 03 8350, ČSN EN 12954, ČSN 03 8370, ČSN 03 8375, ČSN 03 8376 a TPG 920 21. Nadzemní části plynovodů se opatřují vhodnou protikorozní ochranou v souladu s TPG 920 23.
- 5.11.2 Systém komplexní ochrany plynovodního potrubí proti korozi musí být řešen již v projektu stavby¹⁾. Zejména musí být stanoveny požadavky na pasivní ochranu a systém katodické ochrany v souladu s výsledky korozního průzkumu. Již při volbě trasy plynovodu musí být vzaty v úvahu půdně korozní charakteristiky v jednotlivých lokalitách, oblasti s výskytem bludných proudů a lokality s nebezpečím výskytu mikrobiální koroze.
- 5.11.3 Typ izolace a způsob doizolování svarů na stavbě, způsob opravy izolace (tovární i prováděné na stavbě), způsob kontroly izolace a velikost zkušebního napětí při elektrojiskrové zkoušce musí být stanoveny v projektu stavby¹⁾ a v souladu s TPG 920 21 a TPG 920 24.
- 5.11.4 Projekt stavby¹⁾ určí dobu, do které musí být dána do provozu katodická ochrana potrubí v úsecích stavby nebo v celé stavbě od uložení potrubí celého úseku nebo celé stavby do země, s přihlédnutím k prosté půdní korozi, pasivní ochraně a výskytu bludných proudů.

Při rozdělení stavby na úseky musí být uváděna katodická ochrana do provozu po úsecích stanovených po konzultaci s provozovatelem.

5.12 Ochrana proti účinkům atmosférické elektřiny

Plynovody vedené nad zemí musí být chráněny proti účinkům atmosférické elektřiny v souladu s ČSN EN 62305-1 ed. 2 při respektování požadavků ČSN 03 8376 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Nadzemní části plynovodů se uzemňují, jestliže je jejich výška nad terénem větší než 4 m, nebo jejich přechod nad terénem je delší než 20 m.

5.13 Připojování odběrných plynových zařízení

Místo ukončení plynovodní přípojky se volí tak, aby umístění hlavního uzávěru odběrného plynového zařízení odpovídalo ČSN EN 15001-1 a TPG 703 01, nebo ČSN EN 1775 ed. 2 a TPG 704 01, u kotlen také ČSN 07 0703, a podmínkám provozovatelů distribuční soustavy.

5.14 Stanovení tloušťky stěny

Stanovení tloušťky stěny potrubí a součástí plynovodu se provádí:

- u plynovodů skupiny A dle ČSN EN 12007-3;
- u plynovodů podskupiny B1 dle ČSN EN 1594 s využitím výpočtového součinitele $f_0 \leq 0,5$ nebo alternativně dle ČSN EN 1594, Přílohy B;
- u plynovodů podskupiny B2 dle ČSN EN 1594, Přílohy B.

5.15 Trubky a materiály pro trubky

5.15.1 Pro stavbu potrubí do tlaku 16 bar včetně se použijí ocelové trubky kruhového průřezu podle ČSN EN 12007-3 a pro tlak nad 16 bar podle ČSN EN ISO 3183.

5.15.2 Pro stavbu plynovodů skupiny B se používají ocelové trubky kruhového průřezu dle API Spec. 5L v kvalitativní úrovni PSL 2 a ČSN EN ISO 3183, včetně požadavků přílohy A. Je přípustné použít také oceli ekvivalentní k ocelím v uvedené normě.

5.15.3 Trubky plynovodů skupiny B musí dále splňovat požadavky ČSN EN 1594, Přílohy A a Přílohy B. Splnění požadavků Přílohy B není vyžadováno u trubek, které současně splňují následující podmínky: výpočtový součinitel $f_0 \leq 0,5$, minimální mez kluzu oceli $R_{t0,5} \leq 360$ MPa, převážně statické namáhání bez významných pravidelných změn tlaku.

Poznámka: Příloha B ČSN EN 1594 stanovuje, že oceli pro trubky musí dále splňovat požadavky ASME B31.12 – 2023 dle zvoleného konstrukčního řešení varianty A nebo varianty B.

Požadavky pro obě konstrukční řešení A i B:

- chemické složení se řídí ČSN EN ISO 3183 Tab.A.1;
- maximální tvrdost nesmí překročit 250HV10 vč. TOZ a svaru;
- vrubová houževnatost (rázová práce) musí být testována na vzorcích Charpy s V – vrubem při 0 °C dle ČSN ISO 148 –1. Hodnoty musí dosahovat úrovně požadavků ČSN EN 1594 Dodatek A.
- Zkouška padajícím závažím DWTT se řídí rovněž dodatkem A, Kap. A3, tzn. provedení při 0 °C s podílem houževnatého lomu ≥ 85 %. Je vyžadována pro vnější průměr trubek s $DN \geq 500$, $t_{nominal} \geq 8$ mm a materiály s mezí kluzu ≥ 360 MPa.

Pro materiál trubek s konstrukčním řešením B je navíc vyžadováno dle ASME B31.12 prokázání odolnosti proti vodíkovému křehnutí ověřením prahové hodnoty K_{Ih} dle metodiky ASME BPVC VIII.3 - 2021, článek KD -10 Hodnota K_{Ih} pro základní materiál, svar a TOZ musí být ≥ 55 MPa.

5.16 Tvarovky a příruby

5.16.1 Tvarovky a příruby musí být vyrobeny z materiálu obdobných vlastností jako trubky. V odůvodněných případech se může použít tvarovek a přírub z jiných ocelí, přičemž musí být zajištěny odpovídající ekvivalentní parametry jako u základního materiálu trubek. Tvarovky a příruby musí mít zaručenou svařitelnost se základním materiálem trubek. Použití odpovídajících tvarovek v závitovém provedení je povoleno pouze v nejn nutnějších případech u plynovodů podskupin A1 a A2.

5.16.2 Přídavný materiál použitý pro svařování tvarovek musí zajišťovat nejméně stejné mechanické vlastnosti spoje, jaké má materiál hlavního potrubního řadu.

5.16.3 Pro přímé svařované přechody a svařované tvarovky T-90° platí TPG 936 01.

5.16.4 Pro tvarovky a příruby platí dále požadavky uvedené v ČSN EN 1594, ČSN EN 14870-1,2,3, ČSN EN 13480-4, popřípadě ČSN EN 10253-2.

5.17 Svařitelnost potrubí

- 5.17.1 Trubky a další součásti plynovodu určené ke svařování musí být zaručeně svařitelné za podmínek, při nichž je montáž prováděna.
- 5.17.2 Výrobce trubek musí uvést údaje o svařitelnosti materiálu. Odběratel trubek může v případě, že považuje údaje za nepostačující, požadovat provedení zkoušky svařitelnosti. Podmínky svařitelnosti jsou uvedeny v ČSN EN 1594 a ČSN EN 12007-3.
- 5.17.3 Pro trubky se volí uhlíkový ekvivalent podle tabulky A.1 ČSN EN ISO 3183 pro ostatní součásti plynovodu platí ČSN EN 1594.

6 ZEMNÍ PRÁCE**6.1 Obecně**

- 6.1.1 Pro zemní práce při stavbě plynovodu, tj. pro přípravu pracovního pruhu, výkopy a zásypy a úpravu pracovního pruhu, platí nařízení vlády č. 591/2006 Sb. a ČSN EN 1610.
- 6.1.2 V projektu stavby¹⁾ musí být vyznačeny všechny příjezdové cesty mezi veřejnou komunikační sítí a pracovním pruhem, včetně jejich úprav, zpevnění mostů apod., pro dopravu potrubí a jiného materiálu a dočasné přechody přes stávající vedení technického vybavení, vystavěná dříve a vedená v souběhu.
- 6.1.3 Šířku pracovního pruhu určuje projekt stavby¹⁾ s přihlédnutím k environmentálním požadavkům a co nejmenšímu znehodnocení zemědělského a lesního půdního fondu, k místním podmínkám, technologii výstavby a ke světlosti budovaného potrubí⁷⁾.
- 6.1.4 Před zahájením výkopů v blízkosti podzemních vedení technického vybavení musí být provedeno jejich vytyčení, případně ruční obnažení podzemního zařízení, za podmínek stanovených vlastníkem nebo provozovatelem uvedeného zařízení.
- 6.1.5 V případě, že se v pracovním pruhu plynovodu nacházejí jiná technická zařízení, musí být od provozovatelů těchto zařízení písemně vyžádáno stanovení podmínek, za kterých se může výstavba provádět. Tyto podmínky musí být respektovány jak v projektu stavby¹⁾, tak v technologických postupech zhotovitele. Provedení prací podle stanovených podmínek musí být potvrzeno ve stavebním deníku provozovatelem těchto zařízení.
- 6.1.6 Je-li třeba pro terénní úpravy nebo hloubení výkopu použít trhavin⁸⁾, stanoví příslušné lokality projektant po dohodě se zhotovitelem stavebních prací, který tyto práce zajišťuje.

6.2 Hloubení a úprava dna výkopu

- 6.2.1 Hloubku a šířku výkopu, zajištění proti sesutí (pokud se musí zaměstnanci pohybovat ve výkopu), stejně tak i případné svahování výkopu určuje projektant podle ČSN EN 1610 (hloubkou výkopu pro potrubí se rozumí kolmá vzdálenost mezi dnem výkopu a povrchem terénu).
- Šířka výkopu v místech montáže ohybů může být rozšířena podle potřeby, aby nedošlo k poškození izolace a potrubí bylo bezpečně uloženo na dno výkopu.
- 6.2.2 Dno výkopu musí být upraveno tak, aby potrubí leželo v celé délce na jeho dně. Potrubí se nesmí opírat o kameny a jiné tvrdé předměty, které by mohly poškodit izolaci nebo deformovat stěny potrubí.
- Spuštěné potrubí v ojedinělých případech nemusí ležet na dně výkopu, maximálně však v délce 5D. Mezera mezi dnem výkopu a spodním povrchem trubky může být nejvýše 100 mm. V tomto případě je nutno v těchto místech provést dodatečný podsyp do výšky dna potrubí okamžitě po spuštění úseku.
- 6.2.3 Dno pro položení izolovaného potrubí se považuje za vyhovující, tvoří-li jej písčité kyprá zemina nebo hlinitojílovitá zemina s plastickou konzistencí.

7) Zákon č. 334/1992 Sb., zákon č. 289/1995 Sb.

8) Zákon č. 61/1988 Sb., vyhláška č. 72/1988 Sb., vyhláška č. 99/1995 Sb., vyhláška č. 293/2003 Sb.

- 6.2.4 V písčitohlinitých zeminách nebo ve štěrcích se zrna do velikosti 8 mm a dále v zeminách hlinitojílovitých musí být potrubí položeno do zeminy nakypřené do hloubky nejméně 100 mm, aby nedocházelo k poškození izolace protlačení zrn.
- 6.2.5 V zeminách jílovitých s ojedinělými zrny do velikosti 40 mm a v zeminách štěrkovitých se zrna do 8 mm (zásypová zemina typu „a“ podle TPG 920 21) lze nahradit podsyp rozprostřením vhodného materiálu mechanické ochrany v souladu s TPG 920 21. Ochranné materiály se položí na nakypřenou zeminu. Nakypření musí být provedeno do hloubky nejméně 100 mm.
- 6.2.6 Tloušťka vrstvy podsypu se volí především s ohledem na charakter podloží, zrnitost vytěžené zeminy a mechanickou odolnost izolace, musí však dosahovat tloušťky minimálně 100 mm. V zeminách třídy R1 až R4 podle ČSN 73 6133 (ve skalnatém podloží) musí být dodržena tloušťka podsypu 200 mm.
- 6.2.7 Ve zdůvodněných případech lze podsyp nahradit jednotlivými podklady.
- 6.2.7.1 Podklady pod potrubí musí být z tvárného materiálu nepodléhajícího biologickému rozkladu, který po položení potrubí vytvoří lože o takové ploše, aby nedošlo k poruše izolace. Řešení podkladového lože musí být stanoveno v projektu stavby¹⁾.
- 6.2.7.2 Použití podkladů pod potrubí je podmíněno urovnáním dna výkopu tak, aby po stlačení podkladů byla zajištěna vzdálenost mezi dnem výkopu a spodkem potrubí 100 mm až 150 mm.
- 6.2.8 V místech s nedostatečnou nebo rozdílnou únosností zeminy musí být na základě geologického průzkumu vhodným opatřením zajištěno bezpečné uložení potrubí.
- 6.2.9 Po vyhloubení výkopu a úpravě jeho dna (urovnání, podsyp apod.) je nutno vyzvat TDI-P písemným zápisem do stavebního deníku k převzetí výkopu. TDI-P zkontroluje, zda výkop na dně a na bocích neobsahuje ostré výčnělky a dno je vyrovnané a upravené. Na základě této kontroly dává TDI-P písemný souhlas se spuštěním potrubí do výkopu za předpokladu, že svařený úsek je k této činnosti připraven.

24 hodin před spouštěním potrubí do výkopu oznámí zhotovitel písemně TDI-P zahájení prací.

- 6.2.10 V zastavěném území a v zastavitelných plochách bude plynovod po celé délce uložen na srovnaném pískovém podsypu. Tloušťka vrstvy podsypu musí být minimálně 100 mm. Alternativně lze místo podsypu použít vhodný prostředek mechanické ochrany v souladu s TPG 920 21.

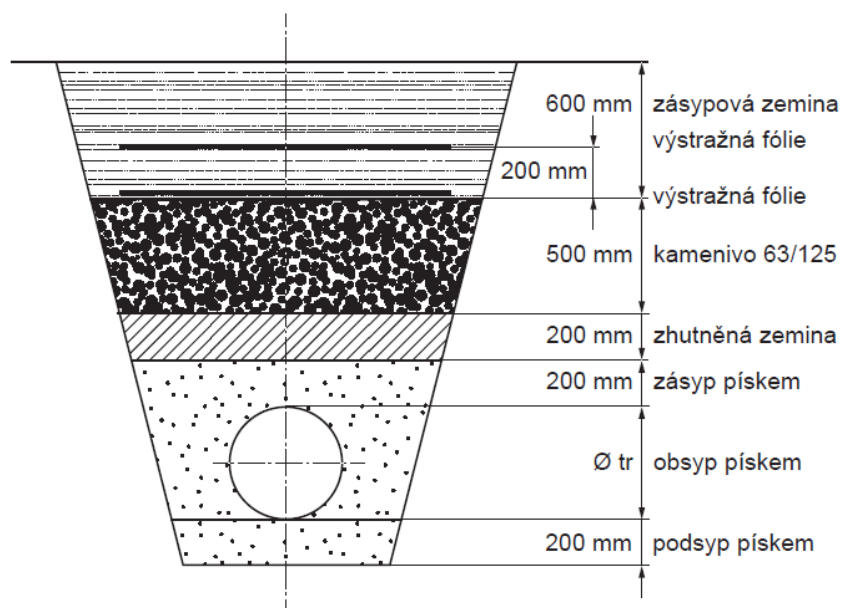
6.3 Obsyp potrubí a zásyp výkopu

- 6.3.1 Obsyp a zásyp výkopu se provádí bezprostředně po uložení plynovodu do výkopu. Před obsypem potrubí se provedou potřebná zaměření trasy a svarů plynovodu.
- 6.3.2 Obsyp potrubí se provádí v místech určených v projektu stavby¹⁾ a v místech, která určí TDI-P zápisem ve stavebním deníku.
- 6.3.3 Po uložení potrubí na dno výkopu je nutno bezprostředně zahájit alespoň přerušovaný obsyp a zásyp potrubí k zamezení negativních účinků teplotních dilatací potrubí. Obsyp a zásyp potrubí se musí na daném úseku dokončit do 3 dnů od zahájení pokládky v celém rozsahu.
- 6.3.4 Obsyp se provádí podle 6.3.4.1 a 6.3.4.2.
- 6.3.4.1 Obsyp se provádí vhodným materiálem (vytěžená zemina, prosátá zemina nebo písek) podle TPG 920 21 v minimální vrstvě o tloušťce 200 mm nad i okolo potrubí. Použitý izolační systém musí mít větší rázovou odolnost i odolnost proti zatlačování, než má materiál použitý na obsyp. TPG 920 21 uvádí prostředky mechanické ochrany zvyšující rázovou i tlakovou odolnost izolačního systému tak, aby dokázal odolat většině možných zásypových materiálů. Tyto prostředky mechanické ochrany je dále vhodné využít ve svažitých terénech nad 10° tam, kde by mohlo dojít k vyplavování obsypového materiálu (štěrkové oblasti s proměnlivou hladinou spodní vody apod.) nebo kde je obtížná či neekonomická přeprava vhodnějšího obsypového materiálu (např. písku). Specifikaci obsypového materiálu a prostředky mechanické ochrany volí projektant zpravidla na základě geoinženýrského průzkumu v souladu s TPG 920 21.
- 6.3.4.2 Alternativně k 6.3.4.1 lze plynovody podskupin A3, B1 a B2 obsypat pískem nebo prosátou zeminou o zrnitosti 0–8 mm ve vrstvě o tloušťce 200 mm nad a okolo potrubí. Tato varianta se volí zejména jako

jednoduché řešení, pokud je neekonomické postupovat podle TPG 920 21 (opravy plynovodu, výstavba krátkých přípojek apod.). U plynovodů podskupiny A1 a A2 se postupuje podle 16.1.2.

- 6.3.5 Z ekonomických důvodů a dále v úsecích, kde by byl dovoz obsypového materiálu obtížný nebo při uložení potrubí ve svažitém terénu nad 10° , určí projekt stavby¹⁾ použití mechanické ochrany izolace materiálem, který zvyšuje odolnost izolace proti mechanickému poškození, nepodléhá biologickému rozkladu a zároveň nesnižuje úroveň katodické ochrany (např. pytle s pískem a geotextilie schválené akreditovanou zkušebnou, viz TPG 920 21), případně lze použít trubky s cementovou ochranou izolace, GRP sklolaminátem nebo jinou adekvátní ochranou tovární izolace. Odolnost izolace proti mechanickému poškození, např. průrazem, musí být větší než energie, kterou vyvodí jednotlivá zrna zásypového materiálu (viz TPG 920 21).

Na úsecích plynovodů podskupiny B1 a B2, které provozovatel určí jako citlivé, se uložení plynovodu provede podle Obrázku 1:



Obrázek 1 – Uložení plynovodu v citlivém úseku

- 6.3.6 Uzavírací armatury plynovodů se v zastavěných a k zastavění určených místech zasypávají pískem až do výše podkladních betonových desek poklopů.
- 6.3.7 Ve svazích se sklonem nad 18° musí být proti vyplavení zeminy zřízeny hrázky, např. z hatí, z pytlů naplněných pískem nebo betonovou směsí s nižší pevností. Konstrukci provedení hrázek určuje projekt stavby¹⁾.
- 6.3.8 Před zahájením zásypu musí být dodržena doba potřebná pro dosažení odpovídající přilnavosti izolace.
- 6.3.9 Hutnění zásypu se provádí v zastavěném území a v zastavitelných plochách. Přesný rozsah a způsob hutnění musí být stanoven v projektu stavby¹⁾. Míra zhuťnění zásypu a způsob úpravy povrchu zásypu se stanoví podle místních podmínek a podmínek stanovených provozovatelem nebo vlastníky jednotlivých zařízení. Zásyp musí být rovnoměrně hutněn po vrstvách v celém profilu výkopu.
- 6.3.10 Při zahrnování potrubí s asfaltovou izolací jílovitými zeminami je nutno v místech, kde je teplota dopravovaného plynu vyšší než 30°C , chránit izolaci např. geotextiliemi.
- 6.3.11 Při křížení překopem musí být krajnice pozemních komunikací uvedeny do původního stavu, aby nedocházelo k jejich sesutí. Rekonstrukce krajnic se provede podle projektu stavby¹⁾.
- 6.3.12 V místech, kde byl proveden obsyp, bude po zásypu a úpravě terénu proveden odvoz přebytečné zeminy na skládku.

6.4 Krytí potrubí

- 6.4.1 Potrubí uložené v zemi sleduje v terénu jeho podélný profil. Potrubí se ukládá pod povrchem terénu s krytím nejméně 0,8 m a nejvýše 1,5 m, s výjimkou případů uvedených v projektu stavby¹⁾ a odsouhlasených provozovatelem.

Při uložení potrubí plynovodu podskupiny A1 a A2 v zastavěném a k zastavění určeném území musí být dodrženo nejmenší dovolené krytí podle ČSN 73 6005. Výjimky jsou uvedeny v 16.1.

- 6.4.2 Při vedení plynovodu v pozemních komunikacích v extravilánu se postupuje podle vyhlášky č. 104/1997 Sb.

7 MONTÁŽ POTRUBÍ

7.1 Požadavky na kvalifikaci

- 7.1.1 Montážní práce podle těchto pravidel mohou provádět jen organizace, které mají k této činnosti oprávnění. Práce smějí vést nebo samostatně provádět pouze pracovníci, kteří splňují podmínky odborné způsobilosti⁹⁾. Ověřování odborné úrovně a kvality práce v oblasti plynových zařízení se prokazuje např. certifikací podle TPG 923 01.

- 7.1.2 Izolační práce mohou provádět pouze osoby, které mají platný doklad o zkoušce pro izolování plynových zařízení uložených v zemi¹⁰⁾. Kontrolu izolací plynových zařízení uložených v zemi mohou provádět osoby s platným dokladem¹¹⁾.

- 7.1.3 Kvalifikace svářečského a NDT personálu je uvedena v 7.5.6.

- 7.1.4 U pracovníků pro dopravu a skladování, u řidičů a strojníků mechanismů a u vazačů není nutné, aby splňovali podmínky odborné způsobilosti podle 7.1.1.

7.2 Obecně

- 7.2.1 Provozovatel si může vyhradit provedení kontroly svářečských, montážních a zemních prací. Kontrolu provádí nebo zajišťuje TDI-P, odborný svářečský dozor.

- 7.2.2 Příslušné montážní práce musí být prováděny v souladu s TPG 905 01.

- 7.2.3 Pro montáž potrubí, včetně způsobu jeho spojování a izolování¹²⁾, zpracuje zhotovitel montáže technologický postup prací (dále jen „postup“), který na vyžádání předloží provozovateli.

- 7.2.4 Způsob provádění montáže musí vyloučit možnost vzniku nepřípustného pnutí v potrubí.

- 7.2.5 Před prováděním montáže musí zhotovitel jednotlivé trubky a použité součásti potrubí zkontrolovat, v případě potřeby vyčistit a provést opatření k zabránění proniknutí nežádoucích předmětů, nečistot nebo vody do jednotlivých potrubních úseků. K uzavření konců trubek se použijí např. pevné kryty nedovolující jejich snadné proražení (vodou, zeminou, kameny apod.). Při každém přerušení montážních prací a před uložením potrubí do výkopu se volné konce potrubí utěsní proti vnikání vody a nečistot.

- 7.2.6 Při montáži je možno použít různých osvědčených způsobů, např. montáž vedle výkopu, montáž nad výkopem, na podvaly, ale vždy tak, aby potrubí bylo ve stejné vzdálenosti nad dnem výkopu nebo aby dno výkopu bylo provedeno dostatečně rovnoběžně s plynule montovaným spodním okrajem potrubí.

- 7.2.7 Při vzájemném svařování trubek s podélným nebo šroubovicovým svarem se trubky natočí tak, aby obvodová vzdálenost konců těchto svarů byla nejméně desetinásobkem tloušťky stěny, minimálně však 100 mm. Trubky, u kterých nelze vzhledem k jejich malému vnějšímu obvodu uvedenou vzdálenost

9) Zákon č. 250/2021 Sb..

10) Osvědčení odborné způsobilosti podle TPG 927 02.

11) Osvědčení odborné způsobilosti podle TPG 927 03.

12) TPG 920 21.

dodržet, se vzájemně sesadí tak, aby konce jejich podélných nebo šroubovicových svarů byly vůči sobě pootočeny o 120° až 180°.

U podélně svařovaných trubek se tyto trubky natočí tak, aby podélný svar trubek byl v horní části potrubí střídavě v oblasti 10 a 02 hod.

- 7.2.8 Svírají-li osy dvou k sobě přivařovaných trubek úhel menší nebo rovný 3°, nepovažuje se jejich příčný svar za segmentový a je přípustný pro montážní práce.

U plynovodů skupiny B nejsou povoleny segmentové oblouky.

- 7.2.9 Pro slícování konců trubek dimenze od DN 100 včetně je nutno použít vnitřních nebo vnějších centrovacích přípravků, které musí zajistit vyrovnaní ovality trubek a pevné upnutí v průběhu sváření kořenové vrstvy svaru.

- 7.2.10 Napojení nového a stávajícího plynovodu nebo dvou stávajících plynovodů se provádí tzv. propojem, tvořeným trubním vedením, kterým se obě části spojí dohromady. Počet svarových spojů, které takto vzniknou, má být pokud možno co nejmenší. Vzniklé svarové spoje jsou garančními svary.

- 7.2.11 Spojení dvou úseků plynovodu odzkoušených tlakovou zkouškou se provádí vložením trubního vedení, kterým se oba úseky spojí dohromady. Počet svarových spojů, které takto vzniknou, má být pokud možno co nejmenší. Vzniklé svarové spoje jsou garančními svary.

7.3 Doprava, skladování a rozvoz materiálu

- 7.3.1 Při jakékoliv manipulaci s trubkami, včetně skladování, se musí dbát, aby se povrch trubek, izolace a svarové plochy nepoškodily. Skladování a manipulace s izolovanými trubkami se provádí podle podmínek stanovených výrobcem.

- 7.3.2 Prokládání továrně izolovaných trubek na skládkách se musí provádět tak, aby nedošlo k poškození izolace jednotlivých trubek.

- 7.3.3 Trubky musí být skladovány podle druhů izolací, materiálu a tloušťky stěny. Konce trubek musí být opatřeny víčky již při přebírání trubek od výrobce. Ve víčku musí být otvory, aby nedocházelo uvnitř trubek ke kondenzaci vody.

7.4 Spoje potrubí

- 7.4.1 Spoje potrubí se provádějí svařováním. Jiné druhy spojů jsou přípustné pouze v nezbytných případech, a to:

- a) přírubové spoje pro připojení přírubových armatur;
- b) závitové spoje podle ČSN ISO 7-1:
 - spoj na konci přípojky u hlavního uzávěru odběrného plynového zařízení nebo u uzávěru regulátoru tlaku plynu, jsou-li tyto uzávěry závitové a umístěny nad zemí nebo v zemním modulu (např. s regulátorem);
 - u vývodů pro vložení balonových uzávěrů (balonovací a trnovací hrdla, zátky);
 - u drobných armatur pro měřicí a impulsní potrubí.

- 7.4.2 Pro podzemní úseky vedení plynovodů skupiny B je možno použít jiného než svařovaného spoje jen pro účely zaslepení tvarovek pro speciální práce, a nikoliv pro propojení průtočných částí.

7.5 Svařování potrubí

- 7.5.1 Svařované spoje se zhotovují obloukovým nebo plamenovým svařováním. Spoje potrubí s tloušťkou stěny nad 5 mm a nad DN 100 se provádějí výhradně obloukovým svařováním. Plamenové svařování se využívá jen u plynovodů A1. Kombinace svařování plamenového a obloukového u téhož spoje není dovolena.

- 7.5.2 Podmínky požární bezpečnosti při svařování stanoví vyhláška č. 87/2000 Sb., podmínky bezpečnosti práce při svařování stanoví ČSN 05 0601, ČSN 05 0610 a ČSN 05 0630.

- 7.5.3 Podmínky provádění svářečských prací uvádí ČSN EN 12732.

Svařování musí být provedeno podle postupů svařování WPS (Welding Procedure Specification) kvalifikovaného prostřednictvím WPQR (Welding Procedure Qualification Record). Postup musí zaručit proveditelnost a požadovanou jakost spoje.

- 7.5.4 Postupy svařování WPS vyhotoví odborný dozor při svařování dodavatele svářečských prací. Před zahájením prací předloží dodavatel svářečských prací tyto postupy zástupci provozovatele ke schválení. Postupy svařování WPS schvaluje odborný dozor při svařování provozovatele, a to:
- a) u plynovodů A1 a A2 pro opakující se svářečské práce (stejný typ svaru) na potrubí v působnosti daného provozovatele s neomezenou dobou platnosti WPS;
 - b) u plynovodů A3 a B1 pro opakující se svářečské práce (stejný typ svaru a stejná skupina materiálu) na potrubí v působnosti daného provozovatele s neomezenou dobou platnosti WPS, vyjma případů
 - vysazení nové trubní odbočky pod přetlakem plynu s navrtávkou, nebo
 - osazení dělených opravných objímek, kde je nutné zpracovat WPS ke konkrétní stavbě, zakázce;
 - c) u plynovodů B2 vždy pro opakující se svářečské práce (stejný typ svaru a stejná skupina materiálu) na konkrétní stavbě.

Vydání nového postupu svařování WPS si odborný dozor při svařování provozovatele vyžádá při změně proměnných hodnot svařování mimo rozsah schválených WPS.

7.5.5 Nedestruktivní kontrola svarů (NDT)

- 7.5.5.1 Všechny svary musí být podrobeny vizuální kontrole podle ČSN EN ISO 17637. Další rozsah a vyhodnocení nedestruktivních kontrol (NDT) svarů určí vždy před zahájením prací provozovatel plynovodu. Rozsah NDT svarů určuje provozovatel v souladu s tabulkou 5 ČSN EN 12732. NDT metody a kritéria pro přijetí jsou uvedena v tabulce 6 a podrobný postup zkoušení v přílohách B, C, E, F, H, I a J ČSN EN 12732.

Metody nebo kombinaci metod NDT svarů stanoví svářečský dozor provozovatele v souladu s ČSN EN 12732.

- 7.5.5.2 U plynovodů podskupin A1, A2, A3 a B1 platí, že dodavatel NDT svarů předloží svářečskému dozoru provozovatele postup zkoušení svarů ke schválení. Stupeň jakosti svarových spojů a kritéria přípustností vad musí být specifikovány v tomto postupu nedestruktivního zkoušení svarů ve smyslu ČSN EN 12732.

Pro plynovody podskupiny B2 musí být svarové spoje provedeny podle přílohy G tabulky G1 ČSN EN 12732 (kategorie požadované jakosti = D) ve stupni kvality B podle ČSN EN ISO 5817.

Pro plynovody podskupiny B2 dále platí:

- vizuální kontrola musí být provedena dle ČSN EN ISO 17637 technikem s kvalifikační úrovní 2 podle ČSN EN ISO 9712, případně dle standardu STD-201/E APC s vyhodnocením podle ČSN EN ISO 5817, stupeň kvality B;
- radiografická kontrola musí být provedena podle ČSN EN ISO 17636-1 (třída zkoušení B), s vyhodnocením podle ČSN EN ISO 10675-1, stupeň přípustnosti 1;
- ultrazvuková kontrola musí být provedena podle ČSN EN ISO 17640 (třída zkoušení B), s vyhodnocením podle ČSN EN ISO 11666, stupeň přípustnosti 2;
- ruční ultrazvukové zkoušení garančních svarů technikou TOFD musí být provedeno dle ČSN EN ISO 10863 třída zkoušení C + ČSN EN 12732 příloha C, s vyhodnocením dle ČSN EN ISO 15626, stupeň přípustnosti 1;
- kontrola magnetickou metodou práškovou musí být provedena podle ČSN EN ISO 17638, s vyhodnocením podle ČSN EN ISO 23278, stupeň přípustnosti bez indikací;
- kontrola kapilární metodou musí být provedena podle ČSN EN ISO 3452-1, s vyhodnocením podle ČSN EN ISO 23277, stupeň přípustnosti bez indikací.

Metody nebo kombinaci metod NDT svarů stanoví provozovatel. Dodavatel NDT svarů musí před zahájením jakýchkoliv prací předložit provozovateli písemné postupy zkoušení svarů pro jednotlivé metody ke schválení.

Pro plynovody podskupiny B1 a B2 vždy určí provozovatel hlavní metodu nedestruktivního zkoušení pro jednotlivé typy svarů na stavbě, jejíž rozsah musí být 100 % všech svarů. Zvolená hlavní NDT metoda může být doplněna o ostatní NDT metody v rozsahu specifikovaném provozovatelem.

U plynovodů skupiny B je nutné provádět také destruktivní kontroly na svarech provedených na staveništi. Rozsah destruktivních kontrol určuje tabulka 4 ČSN EN 12732. Svářeči dozor provozovatele vybere svar určený k destruktivní kontrole.

- 7.5.5.3 Garanční obvodové svary u plynovodů podskupiny A3, B1 a B2 musí být podrobeny vizuální kontrole (VT), dále musí být provedena kontrola dvěma zkušebními metodami v dále uvedeném pořadí podle přednosti: radiografická (RT) + ultrazvuková (UT, upřednostňovanou technikou pro plynovody podskupiny B2 je ultrazvuková metoda TOFD) nebo RT + magnetická (MT) nebo RT + kapilární (PT).

Koutové garanční svary na potrubí nemohou být zkoušeny jako obvodové garanční svary podle předchozího odstavce. NDT kontrolu koutových svarů lze provádět metodou VT, PT, MT. Požadovaný rozsah určí provozovatel.

Před zhotovením koutového svaru je nutno vždy místo pro budoucí svar vyšetřit na případné materiálové vady vnitřní i povrchové, tj. pleny, úbytek materiálu, dvojitosť materiálu apod.

U garančních svarů tvarovek (návarky, TDW tvarovky, balonovací hrdla, návarky typu BON, TOR apod.) přivařovaných na potrubí pod tlakem plynu se ověřuje těsnost svarového spoje vzduchem či dusíkem, případně dopravovaným plynem před provrtáním základní trubky. Pokud se ověření provádí vzduchem či dusíkem, přetlak zkušební média nesmí překročit 1,1 násobek aktuálního provozního tlaku v potrubí v době zkoušky.

Ověření těsnosti svarů se provádí pěnotvorným roztokem nebo vhodným detekčním přístrojem.

Pro kontrolu a vyhodnocení garančních svarů u plynovodů podskupiny A3, B1 a B2 není nutná přítomnost revizního technika ani inspektora TIČR. Na propojích se neprovádí výchozí revize zařízení.

- 7.5.5.4 Veškeré požadavky na NDT zkoušení svarů při přepravě směsi plynu s vodíkem v koncentraci do 5 % vodíku zůstávají stejné jako výše uvedené v odstavci 7.5.5., bez jakýchkoliv dodatečných požadavků na NDT zkoušení.

7.5.6 Kvalifikace svářečského a NDT personálu

Kvalifikace svářečského a NDT personálu je uvedena v ČSN EN 12732.

- 7.5.6.1 Svářeči musí být kvalifikováni podle ČSN EN ISO 9606-1.

Kvalifikační zkouška musí být provedena na tupém vícevrstevném „V“ svaru dvou trubek svařováním z jedné strany bez podložky pro všechny metody svařování.

Pro výkon svářečských prací ve stísněných podmínkách a současně pro průměry trubek $D > 30,0$ mm musí být kvalifikační zkouška provedena ve dvou polohách svařování PH a PC nebo PJ a PC v závislosti na druhu přídavného materiálu. Polohu PC lze nahradit polohou PH-L045. Zkouška v poloze

PH musí být provedena v prostoru simulujícím výkop, definovaném v Příloze A ČSN EN 12732. Tato podmínka neplatí pro plynovody podskupiny B2.

Pro kvalifikaci svařování koutových svarů u obloukových metod svařování musí svářeč svařit koutový svar na trubce (podle ČSN EN ISO 9606-1) v poloze PH v prostoru simulujícím výkop, definovaném v příloze A ČSN EN 12732, vždy při první nebo periodické zkoušce. Kvalifikační zkoušky a svařování koutových svarů metodou plamenového svařování se neprovádějí.

V liniové části trasy plynovodu postačuje pro svařování ocelových trubek, uložených na montážních podpěrách mimo výkop, kvalifikační zkouška svářeče (v odpovídajícím rozsahu) provedená v poloze PH-L045.

Pro průměry trubek $D \leq 30,0$ mm se doporučuje provedení kvalifikační zkoušky v poloze PH-L045, např. svařování v technologických objektech regulačních stanic.

U metody plamenového svařování a pro trubky o $D > 30,0$ mm musí být při kvalifikační zkoušce proveden postup svařování „vzad“.

Pro navařování trubních tvarovek a komponentů na potrubí VTL plynovodu při přetlaku plynu od 5 bar do 40 bar musí svářeč zhotovitele absolvovat kvalifikační zkoušku podle TIN 702 12.

Kritéria přípustnosti vad ve svarech při kvalifikační zkoušce stanovuje ČSN EN ISO 9606-1 s odkazem na ČSN EN ISO 5817 pro vyhodnocení vnějších i vnitřních vad.

Alutermické svařování (metoda 71) a „Pin Brazingu“ (metoda 918) může provádět pouze zaškolený pracovník (podle ČSN 05 0705). Zhotovitel musí provozovateli plynovodu prokázat vhodnost použité metody podle ČSN EN 12732 přílohy K.

Provozovatel plynárenského zařízení může před výstavbou požadovat po zhotoviteli provedení pracovní zkoušky, tj. ověření zručnosti svářeče, technického vybavení a zajištění provádění NDT vizuální kontroly (VT). Zkušební svar (DN a t) určuje provozovatel.

- 7.5.6.2 Dodavatel poskytující NDT svarů při výstavbě musí mít akreditaci podle ČSN EN ISO/IEC 17025. NDT svarů (vyjma VT) musí být vykonávány kvalifikovanými pracovníky podle ČSN EN ISO 9712.

V případě, že je prováděna vizuální kontrola svarů zhotovitelem svářečských prací, není vyžadována akreditace poskytovatele vizuální kontroly podle ČSN EN ISO/IEC 17025. Osoby zhotovitele svářečských prací provádějící vizuální kontrolu mají mít kvalifikaci:

- úrovně 2 podle ČSN EN ISO 9712, nebo
- podle předpisu, metodiky, kterou uzná provozovatel.

Radiografické zkoušky musí být prováděny operátory s minimální kvalifikací úrovně 1 podle ČSN EN ISO 9712. Tyto zkoušky musí být prováděny pod dohledem technika s minimální kvalifikací úrovně 2 podle ČSN EN ISO 9712.

Interpretace a hodnocení výsledků radiografických zkoušek musí být prováděny techniky s kvalifikací úrovně 2 podle ČSN EN ISO 9712.

Ultrazvukové zkoušky, zkoušení magnetickou metodou práškovou a zkoušení kapilární metodou včetně interpretace a hodnocení výsledků musí být prováděny techniky s minimální kvalifikací úrovně 2 podle ČSN EN ISO 9712 pro příslušnou metodu.

- 7.5.7 Pro účely evidence, identifikace a kontroly svarů se provádí jejich značení v průběhu montáže potrubí. Značka svaru musí zajistit jeho jednoznačnou identifikaci. Při dočasném značení se značka svaru provádí nesmyvatelnou barvou v horní části potrubí a nejdále 1000 mm od svaru.

Poznámka: Zához potrubí se provádí až po trvalém označení svarů.

Trvalé značení se provádí raznicí do materiálu potrubí s hloubkou vyražení nejvíce 0,5 mm. Značka svaru se přitom vyrazí v horní části potrubí ve směru staničení a ve vzdálenosti 50 až 100 mm od obvodového montážního svaru. Od šroubovicového nebo podélného svaru trubky musí být vyražená značka vzdálena nejméně 50 mm.

Trvalé značení svarů se u ocelového potrubí nemusí provádět, pokud je dodavatel schopen předložit doklady umožňující identifikaci svářeče (např. svářečský deník). Musí být u něj uloženy a být k dispozici zástupci odběratele. V případě požadavku provozovatele na trvalé značení se smí používat jen speciální razidla zamezující vzniku vrubu (razidla musí mít funkční plochu broušenou do válce nebo jednotlivých kuliček).

Montážní svary kontrolované prozářením se označí šipkami lakovým popisovačem, vyjadřujícími počátek a směr měření a umístěnými v horní poloze nejdále 50 mm od svaru.

Evidence svarů se provádí v kladečském deníku podle číselného označení svarů s jednoznačným přiřazením svaru ke značce svářeče, staničení, použitým trubkám a tvarovkám, použitému přídavnému svařovacímu materiálu, WPS a NDT. V případě, že jeden svar provádí dva a více svářečů, musí být zřejmé, kterou část svaru konkrétní svářeč provedl.

7.6 Změny směru potrubí

7.6.1 Změny směru potrubí se řeší pomocí pružných ohybů nebo trubních oblouků a kolen nebo ohybů „za studena“.

7.6.2 Pružné ohyby se používají pro změny směru pouze ve vertikální rovině. Je zakázáno provádět změnu směru pružným ohybem v horizontální rovině s výjimkou řízených vrtání.

U pružných ohybů, kde potrubí překonává snížený reliéf terénu (např. údolí), je nutné věnovat zvýšenou pozornost provádění řádného podsypu a obsypu. Obsyp a podsyp musí být proveden jemnou frakcí 0–4.

Pružné ohyby musí být řešeny tak, aby na zasypaném potrubí natlakovaném na MOP nedošlo ke snížení projektované bezpečnosti. Podmínky pro provedení musí stanovit projekt stavby¹⁾.

Přípustný poloměr zakřivení R_{min} pružného ohybu se stanoví podle vztahu (1):

$$R_{min} = \frac{210 \cdot D}{R_y \cdot f_o} \quad [m], \quad (1)$$

kde je	f_o	výpočtový součinitel (dle ČSN EN 1594)	[-];
	R_y	zaručená mez kluzu	[MPa];
	D	vnější průměr potrubí	[mm];

7.6.3 Změna směru vedení plynovodu větší, než odpovídá nejmenšímu přípustnému poloměru zakřivení pružného ohybu, se provádí pomocí:

- ohybů zhotovených na stavbě ohýbáním trubek za studena. Ohýbání se provádí podle technologického předpisu zpracovaného dodavatelem. Poloměr ohybu je zpravidla 50D, nejvýše však 1,5° na délku rovnou průměru trubky;
- oblouků zhotovených továrně za tepla podle ČSN EN 14870-1;
- oblouků zhotovených továrně za studena podle ČSN EN 13480-4.

7.6.4 U liniových částí plynovodů podskupin A3, B1 a B2, které jsou navrhované jako čistitelné a inspektovatelné, je možno použít oblouky o poloměru minimálně 10D (D je vnější průměr trubky). Výjimečně, v projektu stavby¹⁾ technicky zdůvodněných případech a s prokazatelným souhlasem provozovatele, je možné použít oblouky o poloměru menším, minimálně však 5D.

7.6.5 V případě použití podélně svařovaných trubek na výrobu oblouků nebo ohybů musí být svar trubky při ohybu v oblasti blízké neutrální ose průřezu trubky s největší odchylkou 10° od neutrální osy.

7.6.6 V případě na sebe navazujících oblouků nebo ohybů musí být již při ohýbání zajištěno, aby na sebe podélné nebo šroubovicové svary nenavazovaly (v souladu se 7.2.7).

7.6.7 V potrubí plynovodu se nesmí použít oblouků nebo ohybů s výskytem trhlin a ostatních známek mechanického poškození.

7.6.8 V projektu stavby¹⁾ musí být stanoveny veškeré náležitosti pro sestavení a montáž oblouku nebo ohybu jako jsou poloměr zakřivení, úhel změny směru, typ trubek a způsob jejich ohýbání.

7.6.9 Největší přípustná ovalita oblouku pro plynovody podskupin A3 a B1 činí:

- a) uprostřed oblouku při poloměru zakřivení:
 - aa) 5D–8D 5 %;
 - ab) 8D včetně –10D 4 %;
- b) na koncích zakřivení 3 %;
- c) na přímých koncích oblouku podle tabulky A.3 ČSN EN ISO 3183, tj. podle požadavku na přivařovací konce rovných trubek.

Ovalita O se počítá podle vztahu (2):

$$O = \frac{D_{max} - D_{min}}{D_{max} + D_{min}} \cdot 200 \quad [\%], \quad (2)$$

kde je D_{max} největší vnější průměr potrubí [mm];
 D_{min} nejmenší vnější průměr potrubí měřený ve stejném místě jako D_{max} [mm].

Poznámka: Uvedený způsob výpočtu využívá hodnoty, které jsou reálnými průměry změřenými na konkrétní trubce, na rozdíl od způsobu výpočtu ovality dle ČSN EN 14870-1 počítajícím s nominální hodnotou průměru.

Vnější průměry potrubí se měří obkročnými měřidly.

7.7 Ukládání potrubí do výkopu

7.7.1 Před uložením potrubí musí být dno výkopu upraveno. Spouštění může být zahájeno pouze na základě písemného souhlasu TDI-P.

7.7.2 Při ukládání musí mít potrubí nepoškozenou izolaci (tedy zkontrolovanou a opravenou) a musí být provedena její kontrola a elektrojiskrová zkouška za přítomnosti TDI-P, který v případě úspěšnosti písemně potvrdí její provedení. Budoucí provozovatel si může vyhradit právo kontroly plynovodu před jeho uložením na základě předem dohodnutých podmínek.

7.7.3 Potrubí se nesmí ukládat do výkopu, pokud by v důsledku teploty ovzduší nebo zmrzlého podloží mohlo dojít k poškození izolace. Na dně výkopu se nesmí vyskytovat hroudy zmrzlé zeminy, protože způsobují boule na potrubí po zatížení záhozem nebo vodou při tlakové zkoušce.

7.7.4 Potrubí musí být zavěšeno tak, aby nedošlo k jeho poškození ani k poškození izolace. Volné konce spuštěného potrubí musí být uzavřeny podle zásad uvedených v projektu stavby¹⁾. Potrubí se musí uložit bez rázů na dno výkopu a bez drhnutí o stěny výkopu.

7.7.5 Po uložení svařeného potrubí do výkopu je nutné zaslepit a utěsnit oba konce spuštěného úseku, aby nedošlo ke vniknutí nečistot do potrubí.

Po uložení svařeného potrubí na dno výkopu nesmí být zmenšen minimální poloměr pružného zakřivení, stanoveného v projektu stavby¹⁾.

7.7.6 V zatopených úsecích se dovoluje spouštět potrubí do vody. V tomto případě musí být použita trubka s ochrannou cementovou vrstvou. Pokud není možné eliminovat vztlak vody ani přetížením trubky zatěžovacími sedly, musí se hladina vody snížit zřízením hrází, odvedením nebo odčerpáním vody. Projekt stavby¹⁾ může v případech velmi zvodnělé zeminy předepsat se souhlasem provozovatele zaplavení potrubí spuštěného do výkopu vodou. V takovém případě je třeba dostatečně spolehlivě ověřit, že se na dně výkopu nevyskytují nepřípustné předměty nebo kameny, potrubí se musí po položení, stabilizaci a zasypání vyprázdnit, a pokud neproběhne do 4 týdnů tlaková zkouška, musí se i vysušit podle TPG 702 11. Způsob naplnění potrubí, ověření stavu dna výkopu a pokládání musí být projektantem řešen v realizační dokumentaci nebo zhotovitelem v technologickém postupu.

7.7.7 V místech určených v projektu stavby¹⁾ mohou být umístěna zatěžovací sedla. Zatěžovací sedla musí mít v místě styku s izolací potrubí nalepenou geotextilní mechanickou ochranu o plošné hmotnosti minimálně 1000 g/m² vyhovující požadavkům TPG 920 21 (pokud není potrubí s betonovým opláštěním či GRP sklolaminátem či jinou adekvátní ochrannou tovární izolací). Geotextilie musí přesahovat minimálně 50 mm za okraje sedla. Pokládku sedel řídí odpovědný pracovník zhotovitele a jejich uložení kontroluje před záhozem TDI-P.

8 KRESLENÍ PLYNOVODŮ

Kreslení plynovodů a plynového zařízení se doporučuje provádět v souladu s ČSN 01 3464 a souborem norem ČSN ISO 14617.

9 TLAKOVÉ ZKOUŠKY POTRUBÍ

9.1 Obecně

- 9.1.1 Účelem tlakové zkoušky je prokázat pevnost a těsnost smontovaného úseku potrubí¹³⁾. Tlaková zkouška obsahuje zkoušku pevnosti a těsnosti ve smyslu ČSN EN 12007-1, ČSN EN 1594 a ČSN EN 12327.
- 9.1.2 Zásady pro provedení tlakové zkoušky obsahuje projekt stavby¹⁾. Hlavními hledisky jsou zajištění bezpečnosti při přípravě a v průběhu zkoušky a dále prokazatelnost pevnosti a těsnosti potrubí. Mimořádnou pozornost je třeba věnovat zabezpečení pneumatických zkoušek. Projekt stavby¹⁾ určuje zejména zkušební tlak p_{zk} (resp. rozmezí tlaku), délky zkoušených úseků, způsoby provedení zkoušek, druh zkušebního média, a to se zřetelem na bezpečnost okolí, výškové rozdíly trasy, technické, časové a povětrnostní podmínky.
- 9.1.3 V projektové dokumentaci¹⁾ musí být určen způsob zkoušení podle tlakové hladiny (A1+A2 pneumaticky, A3+B1+B2 hydraulicky) a u A3+B1+B2 musí být spočítáno rozdělení na zkušební úseky z hlediska délky, nadmořských výšek, změn materiálu a vedení trasy (podzemní – tlaková zkouška podle 22.1, nadzemní a krátké podzemní – tlaková zkouška podle 22.2). Pokud z nějakých konkrétních důvodů předepíše projekt stavby¹⁾ tlakovou zkoušku vzduchem nebo inertním plynem (pneumatická zkouška) u A3+B1+B2, musí být tento důvod konkrétně technicky specifikován a schválen provozovatelem, musí být spočítány zkušební objemy a detailně vyřešena bezpečnostní opatření. Pro hydraulickou zkoušku projekt stavby¹⁾ určí místo odběru a místo likvidace technologické vody, případně postup zkoušky po úsecích (tomu by měl následně odpovídat postup stavby).
- 9.1.4 Před zahájením tlakové zkoušky musí být zpracována příslušná dokumentace stavby vyjmenovaná níže, která se předkládá nejpozději před zahájením tlakové zkoušky reviznímu technikovi pověřenému k jejímu provedení a případnému zástupci organizace státního odborného dozoru:
- dokumentace zhotovitele stavby (zejména oprávnění firmy k montáži vyhrazených plynových zařízení);
 - dokumentace pracovníků (osvědčení montérů, svářečů, doklady o kvalifikaci svářečského dozoru, pracovníka vizuální kontroly svarů, pracovníka pro elektrojiskrovou zkoušku izolace a pracovníka NDT, průkaz izolátora úložných zařízení);
 - dokumentace použitých materiálů (příslušné dokumenty kontroly podle ČSN EN 10204);
 - dokumentace z průběhu výstavby (WPS, kladečský deník, izolátorský deník);
 - dokumentace z provedených zkoušek (protokoly o čištění, o NDT svarů, o elektrojiskrové zkoušce);
 - dokumentace pro provádění stavby s případnými změnami odsouhlasenými provozovatelem.

9.2 Příprava a provádění tlakových zkoušek

- 9.2.1 Tlaková zkouška potrubí se provede na smontovaném a zcela zasypaném úseku, odkryté mohou být pouze konce úseků v délce přiměřené pro osazení prvků potřebných pro řádné vykonání zkoušky a místa podle 9.2.3. Tlaková zkouška podzemního potrubí se může ve výjimečném případě provést i na ne zcela zasypaném úseku, přičemž se postupuje podle odstavců 22.2.1 nebo 22.1.8.2. Plynovody A3, B1 a B2 je možné předat provozovateli jen po úspěšné zkoušce potvrzené organizací státního odborného dozoru⁸⁾.
- 9.2.2 Trasové uzávěry se zkoušejí podle TPG 935 01 a následně se do linie potrubí vsazují na garanční svary.
- 9.2.3 Armatury samostatně osazované na místě montáže mimo trasových uzávěrů podle 9.2.2 a jejich napojovací místa musí být před zahájením tlakování úseku potrubí přístupné pro kontrolu těsnosti.
- 9.2.4 Pro tlakové zkoušky se musí zpracovat technologický postup zkoušky¹²⁾, který se musí projednat s objednatelem a provozovatelem.
- 9.2.5 Technologický postup zkoušky vypracuje revizní technik pověřený jejím provedením. Technologický postup se vypracuje na základě projektu stavby³⁾ plynovodu. V něm musí být zohledněn rozsah zkoušky, úkony při ní prováděné, nezbytná opatření pro její bezpečné provedení a podmínky, za kterých je zkouška uznána za úspěšnou.

Poznámka: U plynovodů A3 a B i se zvláštním zřetelem na zdůvodnění pneumatické zkoušky.

13) Zákon č. 250/2021 Sb., nařízení vlády č. 191/2022 Sb.

Technologický postup musí obsahovat:

- odkazy na příslušnou dokumentaci¹⁾;
- požadavek na kontrolu dokumentů stavby podle 10.1;
- zajištění bezpečnosti při provádění zkoušky se zvláštním zřetelem na bezpečnostní podmínky při provádění pneumatických zkoušek;
- vybavení účastníků zkoušky osobními ochrannými pracovními prostředky podle platných normativních dokumentů s přihlédnutím k místním podmínkám;
- způsob zabezpečení proti manipulaci se zkoušeným zařízením nepovolanými osobami;
- zajištění proti zamrzání zkušební média při provádění hydraulických zkoušek při možnosti poklesu teploty okolního prostředí pod 0 °C;
- způsob oddělení zkoušeného úseku od zdroje tlaku;
- způsob kontroly odvzdušnění potrubí po naplnění vodou;
- způsob kontroly zkoušeného úseku po dosažení 30 % až 50 % zkušební tlaku;
- zajištění odečtů a kontroly hodnot měřicích přístrojů;
- podmínky, za kterých je zkouška uznána za úspěšnou;
- způsob snížení tlaků po provedení tlakové zkoušky.

Při jeho zpracování je nutné respektovat požadavky výrobce armatur.

V technologickém postupu se přenesou údaje z projektu stavby¹⁾ upravené na skutečný stav, použijí se materiálové údaje z atestů, doplní se skutečné nadmořské výšky a definují konkrétní parametry tlakové zkoušky.

9.2.6 Zkoušený úsek plynovodu musí být plynotěsně uzavřen, např. dny. Podle možností daných charakterem zkoušeného plynovodu je třeba, aby v místě plnění zkušebním médiem, tj. na začátku zkušebního úseku a zároveň i na jeho koncích, byly instalovány nástavce potrubí sloužící nejenom k vlastnímu plnění, popř. odvzdušňování, ale i k možnému napojení dále uvedených měřicích přístrojů použitých pro vyhodnocení průběhu zkoušky.

9.2.7 Měřicí přístroje:

- zařízení pro elektronické měření tlaku a jeho záznam se snímači o třídě přesnosti alespoň 0,25 (přičemž celková chyba měření nesmí přesáhnout třídu přesnosti 0,4) nebo pístový manometr (tlaková váha) nebo deformační manometr s průměrem pouzdra nejméně 160 mm s třídou přesnosti alespoň 0,6;
- automatický elektronický záznamník tlaku nebo registrační manometr pro měření průběhu zkoušky s třídou přesnosti alespoň 0,6;
- diferenční tlakoměr pro pneumatické zkoušky s třídou přesnosti alespoň 0,6;
- zařízení pro elektronické měření teploty a její záznam nebo teploměr s rozlišením alespoň 0,1 °C;
- elektronická měřidla tlaku nebo deformační manometry s průměrem pouzdra 160 mm pro měření při plnění zkušebním médiem a ustalování jeho teploty s třídou přesnosti alespoň 2,5.

Přesnost přístrojů pro měření a záznam zkušební tlaku musí v celém rozsahu až do 110 % zkušební tlaku odpovídat požadavkům prvního odstavce. Tento soulad se prokazuje kalibračním protokolem. Deformační tlakoměry se používají s měřicím rozsahem odpovídajícím nejvýše 1,5násobku zkušební tlaku. Pro plynovody A1, A2 se používají tlakoměry s rozsahem 0–10 bar.

Měřicí přístroje musí mít platný doklad o kalibraci od autorizovaného metrologického střediska nebo akreditované kalibrační laboratoře. Doklad nesmí být starší než 2 roky.

9.2.8 Veškeré součásti a zařízení (např. měřicí přístroje, uzavírací komory, dýnka, návarky, uzávěry, plnicí potrubí od tlakových čerpadel nebo kompresorů), potřebné pro provedení tlakové zkoušky a zatížené zkušebním přetlakem, musí být odpovídajícím způsobem nadimenzovány. Minimální hodnota součinitele bezpečnosti musí činit 1,1.

Případné připojovací svary na zkoušené zařízení musí být podrobeny odpovídající nedestruktivní kontrole.

Za správnou únosnost těchto součástí a zařízení a za stanovení jakosti svarů a jejich vyhodnocení odpovídá firma montující součásti a zařízení na zkoušené zařízení.

9.2.9 Potrubí se zkouší vodou, stlačeným vzduchem nebo inertním plynem. Ve zvláště odůvodněných případech je dovoleno, na základě zpracovaného technologického postupu, zkoušet potrubí plynem, který bude potrubím dopravován.

- 9.2.10 Při tlakové zkoušce nesmí být žádná uzavírací armatura plynovodu uzavřena. S výrobcem armatury musí být projednáno, jaká poloha uzavíracího prvku je nejvhodnější.

9.3 Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem

- 9.3.1 Při tlakování potrubí kompresorem je nutné zajistit odloučení kondenzované vlhkosti z dodávaného vzduchu.

- 9.3.2 Tlaková nádoba pro pneumatické zkoušky musí mít deklarovaný maximální zkušební tlak, pro který smí být použita. Výpočet a volba materiálu zkušební nádoby se provádí podle ČSN 69 0010-4.2 se součinitelem bezpečnosti 1,4 vůči deklarovanému maximálnímu zkušebnímu tlaku. Před prvním použitím musí být tlaková nádoba podrobena výrobní zkoušce pevnosti tlakem alespoň 140 % deklarovaného maximálního zkušební tlaku. Pokud při této zkoušce dojde k deformaci nádoby nebo úniku vody tělesem nádoby, nesmí být uvedena do provozu. O zkoušce se vystaví protokol, který se uchovává po celou dobu používání nádoby. Během provozu nádoby je nutno provést každé tři roky ověřovací zkoušku vodním přetlakem alespoň 110 % deklarovaného maximálního zkušební tlaku.

Pokud při ověřovací zkoušce dojde k neopravitelnému úniku vody, musí být tlaková nádoba vyřazena. Pokud během provozu nádoby dojde k zásahu do její integrity, musí být znovu podrobena výrobní zkoušce pevnosti.

Pro zkušební nádoby na zkoušku plynovodů A1, A2 platí podmínky předešlého odstavce s výjimkou zkoušek. Zkoušky se provádějí pneumaticky se zkušebním tlakem nejméně 13 bar.

Při každé tlakové zkoušce potrubí musí být k dispozici doklady o provedených zkouškách zkušební nádoby.

Zkušební nádoba při tlakové zkoušce musí být uložena ve stejné hloubce jako potrubí a zasypána zemínou. Spojovací potrubí mezi nádobou a diferenčním tlakoměrem musí být co nejkratší a smí mít vnitřní průměr nejvýše 5 mm. Potrubí musí být k vyrovnání tlaků a teplot propojeno se zkušební nádobou přes obtok diferenčního tlakoměru již po dobu ustalování tlaku ve zkoušeném plynovodu.

Diferenční tlakoměr má být umístěn nad úroveň terénu mimo výkop na bezpečně přístupném místě a údaje z něho musí být snadno odečitelné.

9.4 Ověření těsnosti dopravovaným plynem

- 9.4.1 Provádí-li se výměna potrubí nebo armatur na provozovaném zařízení např. z důvodu poruchy, ověří se těsnost u tohoto vloženého dílu po uvedení do provozu tlakem dopravovaného plynu.

- 9.4.2 Pro svary platí požadavky podle čl. 7.5 a jsou nedestruktivně kontrolovány jako garanční svary. U všech svarů a přírubových spojů, s výjimkou izolačních spojů, se musí přitom provést ověření těsnosti pěnотvorným prostředkem nebo vhodným detekčním přístrojem. Případné opravy svarů se řeší na základě projednání s provozovatelem.

- 9.4.3 Ověření těsnosti tímto způsobem se smí provádět jen po písemném souhlasu provozovatele, přičemž zejména u vysokotlakých plynovodů je třeba mít na zřeteli, že jde pouze o ověření těsnosti svarů tlakem, který je významně nižší než MOP plynovodu. Při kontrole musí být přítomna osoba odpovědná za provoz kontrolovaného potrubí nebo jí pověřený zaměstnanec. Při kontrole plynovodů podskupiny A3, B1 a B2 nemusí být přítomen zástupce TIČR ani revizní technik.

- 9.4.4 V případě, že z provozních důvodů je nutné svary zaizolovat a zahrnout před vpuštěním plynu, je možné kontrolu těsnosti svarů neprovádět za podmínky, že se jedná o tupé obvodové svary a byla provedena NDT kontrola svarů dle 7.5.5.3.

9.5 Tlaková zkouška vodou

Pro plynovody podskupiny A1 a A2 se tlaková zkouška vodou zpravidla nepoužívá, pro plynovody podskupiny A3, B1 a B2 je uvedena v kapitole 22.

9.6 Ostatní požadavky pro tlakové zkoušky

- 9.6.1 O výsledku zkoušky vyhotoví revizní technik protokol o tlakové zkoušce (Příloha 3) s příslušným zhodnocením průběhu zkoušky, s uvedením potřebných údajů a odečtených veličin a se závěrečným konstatováním, zda bylo zkoušené potrubí uznáno za pevné a těsné. Protokol o tlakové zkoušce obsahuje náležitosti podle 4.6 ČSN EN 12327.
- 9.6.2 Není-li zkouška úspěšná, je nutné ji po odstranění závad opakovat.
- 9.6.3 Po provedené tlakové zkoušce se zkušební médium vypustí, a to v souladu se zákonnými požadavky na ochranu životního prostředí¹⁴⁾.
- 9.6.4 Pokud se uvažuje s využitím plynného zkušební média pro další zkušební úsek a pokud by k přepuštění mělo dojít až za více než 24 hodin po ukončení tlakové zkoušky, musí se snížit tlak v potrubí na hodnotu provozního tlaku. V době, kdy je v potrubí zvýšený tlak, musí být vyloučena jakákoliv manipulace se zařízením nepovolnou osobou.
- 9.6.5 Při tlakové zkoušce vzduchem nebo inertním plynem může být ke zkušební látce přidán, po odsouhlasení budoucím provozovatelem, odorant, aby se urychlilo zjištění nálezu vadného místa. Pro práci s odorantem platí zvláštní předpisy¹⁵⁾. Příprava tlakové zkoušky s přidáním odorantu (popř. jiné látky) a vypouštění média se provádí podle technologického postupu, který musí respektovat podmínky provozovatele plynovodu.
- 9.6.6 Platnost tlakové zkoušky plynovodního potrubí je 6 měsíců. Není-li do této doby plynovod (přípojka) uveden do provozu anebo do plynovodu (přípojky) není vpuštěn plyn, musí být zkouška opakována.
- Pokud plynovod (přípojka) není uveden do provozu, tlaková zkouška se nemusí opakovat při splnění níže uvedených podmínek, realizovaných v průběhu těchto 6 měsíců:
- vysušené potrubí bude natlačováno suchým vzduchem nebo dusíkem na tlak cca 5 bar;
 - nevysušené potrubí bude natlačováno dusíkem na tlak cca 5 bar;
 - o hodnotě tlaku a aktuální teplotě musí být proveden zápis;
 - pokud je projektem stavby¹⁾ stanovena katodická ochrana potrubí, musí být potrubí na ni napojeno;
 - případný pokles tlaku před uvedením do provozu musí korespondovat s teplotním rozdílem.
- 9.6.7 Pokud se v rámci výstavby nového plynovodu musí zřizovat dočasný obtok (bypass), jeho provedení a zkoušení se realizuje v souladu s požadavky čl. 5.2.2 TPG 702 09. Pro zkoušení se zde zpřesňuje text čl. 5.2.2.4 b) TPG 702 09, kdy se zkoušení provádí podle 22.2 (v nezbytných případech podle 22.3).

9.7 Uvedení zařízení do provozu

9.7.1 Zařízení, u kterého byla provedena zkouška pevnosti a těsnosti nebo zkouška kombinovaná

Po úspěšně vykonaných zkouškách pevnosti a těsnosti nebo zkoušce kombinované na zařízení zhotoveném dílensky nebo na stavbě (např. plynovod, armaturní uzel, ale i svařenec TU s obtokem, dva a více svařených trubních dílů) vystaví revizní technik výchozí revizní zprávu pro plynové zařízení. V případě, že je součástí plynového zařízení i elektrické zařízení, je pro plynovou revizi podkladem revize elektro v rozsahu minimálně uzemnění a vodivého pospojení. Revize vodivého pospojení se nevydává na přivařované zařízení.

Zařízení se propojí se stávajícím zařízením tzv. propojí na garanční svary následujícím postupem:

- realizace nového zařízení;
- tlaková zkouška;
- revize elektro (vodivé pospojení a uzemnění);
- revize plynová;
- propojení nového zařízení na garanční svary;
- napuštění zařízení plynem, zprovoznění.

Na propoje se výchozí revizní zpráva nevystavuje.

nebo:

- realizace nového zařízení;

14) Zákon č. 114/1992 Sb., zákon č. 201/2012 Sb., zákon č. 254/2001 Sb.

15) Zákon č. 350/2011 Sb., TPG 918 01.

- tlaková zkouška;
- revize elektro (vodivé pospojení a uzemnění);
- propojení nového zařízení na garanční svary;
- revize plynová;
- napuštění zařízení plynem, zprovoznění.

Pokud byla zkouška těsnosti provedena dílensky, musí se po instalaci nového zařízení provést kontrola těsnosti všech rozebíratelných spojů.

Zkoušky pevnosti a těsnosti nebo kombinované provádí revizní technik s příslušným osvědčením, u zkoušky je přítomen také inspektor TIČR.

9.7.2 **Zařízení, u kterého nebyla provedena zkouška pevnosti a těsnosti nebo kombinovaná**

U jednotlivých dílů strojního zařízení jako jsou např. montáže jednotlivých armatur (ať již v přivařovacím provedení nebo instalovaných na rozebíratelné spoje), výměna trubních dílů instalovaných do stávající trasy, instalace návrků, tvarovek, PIG-SIGŮ, se neprovádí zkoušky pevnosti a těsnosti nebo kombinované. Tyto díly se napojují na stávající plynové zařízení garančními svary podle 7.5.5.3, jednali se o svařované konstrukce nebo na rozebíratelné spoje (přírubové a závitové spoje). U výše uvedených zařízení se neprovádí tlakové zkoušky a nevystavuje se na tato zařízení výchozí revize.

Zařízení se propojí se stávajícím zařízením následujícím postupem:

- realizace nového zařízení;
- propojení nového zařízení na garanční svary;
- napuštění zařízení plynem, zprovoznění.

U kontrol těsnosti, jsou-li prováděny, není vyžadována přítomnost revizního technika ani inspektora TIČR. K problematice vydávání revizí vydal ČPS odborné stanovisko [8].

10 **TECHNICKÁ DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ A PŘEDÁNÍ STAVBY VČETNĚ PROPOJŮ**

10.1 **Dokumentace stavební**

Obsah a rozsah dokumentace¹⁾ stanoví prováděcí vyhlášky ke stavebnímu zákonu.

10.2 **Dokumentace ostatní, nestanovená podle 10.1**

10.2.1 Dokumentace prokazující bezpečnost vyhrazených technických zařízení (zejména dokumentace stanovená zákonem č. 250/2021 Sb. a navazujícími nařízeními vlády).

10.2.2 Dokumentace stanovená provozovatelem/investorem, zejména se jedná o následující doklady:

- a) přejímací protokol (zápis) mezi zhotovitelem stavby a stavebníkem;
- b) zpráva o revizích vyhrazených technických zařízení, revizní zpráva jímačů blesků a uzemnění nadzemního vedení potrubí, pokud jsou instalovány;
- c) kopie oprávnění montážní organizace⁸⁾;
- d) kopie osvědčení montážních pracovníků a revizních techniků vyhrazených plynových zařízení⁸⁾;
- e) kopie oprávnění fyzické osoby vykonávající vybrané činnosti ve výstavbě;
- f) kopie dokladů o kvalifikaci svářečů;
- g) kopie dokladů o kvalifikaci izolatérů;
- h) doklady k použitým výrobkům (trubní materiál, tvarovky, armatury, zařízení, pomocný materiál apod.) podle zvláštních předpisů¹⁶⁾, atesty, osvědčení a návody k obsluze;
- i) stavební deník (včetně denního jmenovitého výčtu pracovníků), deník zemních prací;
- j) izolační deník;
- k) montážní deník s určením míst svarů a jednoznačným přiřazením použitých trub k atestům (kladečský deník);
- l) doklady o nedestruktivní kontrole svarů;
- m) doklad o destruktivní zkoušce svarů, je-li vyžadován;
- n) protokol o tlakové zkoušce, popř. stresstestu;
- o) doklad o provedení čištění, případně sušení potrubí;
- p) výsledek zkoušky funkčnosti uzávěrů, pokud je taková zkouška požadována;

16) Zákon č. 22/1997 Sb.

- q) doklady podle ČSN 03 8376 (provedení jiskrové zkoušky, testy izolačních spojů, osvědčení o jakosti a kompletnosti elektrického zařízení aktivní ochrany atd.);
- r) doklad o vpuštění plynu do plynovodu;
- s) geodetické zaměření díla.

10.3 Opravy, rekonstrukce a přeložky plynovodů

Opravy, rekonstrukce a přeložky plynovodů, stejně tak i další zásahy mající vliv na rozsah součástí a příslušenství plynovodů, vedení jeho trasy apod., musí být do dokumentace doplňovány průběžně po dobu životnosti plynovodu.

11 ODEVZDÁNÍ A PŘEVZETÍ PLYNOVODU

- 11.1 Po kontrole předložené dokumentace provedou zástupci zhotovitele, objednatele a provozovatele kontrolu trasy plynovodu podle předložené dokumentace a prověří celé zařízení včetně všech dokladů, zda odpovídají skutečnému stavu realizovaného plynovodu.
- 11.2 O odevzdání a převzetí se podle zjištěných skutečností sepíše zápis.

12 NAPOJOVÁNÍ PLYNOVODU

- 12.1 Způsob napojování nového plynovodu na stávající plynovod (zdroj) řeší projekt stavby¹⁾.
- 12.2 Propojovací práce při napojování nového plynovodu na plynovod provozovaný se provádějí podle 9.4 a zásad uvedených v Části II TPG 905 01.
- 12.3 O vpuštění plynu do plynovodu a odvzdušnění plynovodu se sepíše protokol (viz Příloha 1). Odvzdušnění nebo odplynění plynovodu se provádí podle zásad ČSN 38 6405 a ČSN EN 12 327 Zařízení pro zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky.

Pro případ směsi zemního plynu s vodíkem se musí zohlednit riziko křížové citlivosti detektoru kyslíku na vodík.
- 12.4 Provedené propojení potrubí zakreslí zhotovitel v měřítku 1:100, popř. větším, a výkres předá provozovateli.

13 PROVOZ PLYNOVODU

Pro zajištění bezpečného a spolehlivého provozu plynárenských zařízení platí TPG 905 01. K problematice uvedení plynového zařízení do provozu vydal ČPS odborné stanovisko [7].

ČÁST II – PLYNOVODY PODSKUPIN A1, A2

14 VOLBA TRASY PRO NÍZKOTLAKÉ PLYNOVODY A1 A STŘEDOTLAKÉ PLYNOVODY A2

- 14.1 Nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodu při souběhu a křížení podzemních sítí technického vybavení a od staveb (objektů) jsou uvedeny v Tabulce 1.

Tabulka 1 – Nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodů členěných do podskupin při souběhu a křížení podzemních sítí technického vybavení a od staveb (objektů)

Podskupina plynovodů podle provozního tlaku	Vzdálenosti při souběhu	Vzdálenosti při křížení	Vzdálenosti od staveb (objektů)
A1 do 0,05 bar včetně	ČSN 73 6005	ČSN 73 6005	článek 14.5 a 14.6
A2 nad 0,05 bar do 4 bar včetně	ČSN 73 6005	ČSN 73 6005	článek 14.5 a 14.6

- 14.2 Při navrhování prostorového uložení plynovodů v obytných zónách sídelních útvarů se postupuje podle ČSN 73 6005.
- 14.3 Mimo sídelní útvary při styku s pozemními komunikacemi, železnicemi, inženýrskými sítěmi, vodními díly a jiným zařízením je třeba dodržet ustanovení o ochranných pásmech těchto zařízení.
- 14.4 Mimo obytné zóny sídelních útvarů se vzdálenosti k ostatním vedením technického vybavení stanoví po dohodě se správcí souběžných nebo křížených vedení. Stanovené vzdálenosti nesmí být menší než vzdálenosti podle ČSN 73 6005.
- 14.5 Nejmenší dovolená světlá vzdálenost potrubí od staveb je 1 m, kromě nadzemních vedení potrubí a zaústění přípojek k připojovaným stavbám.
- 14.6 Potrubí může být vedeno ve vzdálenosti od 1 m do 4 m od staveb pouze v případě, je-li obsyp a podsyp potrubí uloženého v zemi proveden podle 6.3.4 a 16.1.2.
- 14.7 Potrubí se klade se sklonem podle terénu. Potrubí přípojek se provádí přednostně ve sklonu do potrubí plynovodu.
- 14.8 V mimořádných případech, kdy nelze potrubí uložit do země, lze pro zajištění provozu místní plynovodní sítě a pro zajištění dodávky plynu do plynofikovaných objektů vést potrubí nad zemí.
- 14.9 Potrubí se nad zemí vede na nosných konstrukcích nebo po vnějším líci obvodové stěny budov v souladu s ČSN 73 0804. Po vnějším líci obvodové stěny lze vést pouze nízkotlaký plynovod (podskupina A1). Vzdálenost potrubí od otvorů musí být nejméně 0,5 m. V případě nutnosti vedení středotlakého plynovodu (podskupina A2), může být tento plynovod veden po vnějším líci obvodové stěny bez otvorů a musí být chráněn proti účinkům požáru. Vzdálenost plynovodu od líce obvodové stěny je nejméně 100 mm.

U staveb projektovaných podle ČSN 73 0831, ČSN 73 0833 a ČSN 73 0835 je vedení plynovodu po vnějším líci obvodové stěny s otvory zakázáno.

Poznámka: Otvorem se rozumí jakýkoliv prostup zdí umožňující průchod vzduchu mezi vnitřním a vnějším prostředím (např. okna, dveře, větrací otvory).

15 TECHNICKÉ POŽADAVKY

15.1 Chráničky a ostatní trubky

- 15.1.1 Chráničky se používají:
- a) při křížení plynovodů s podzemními vedeními technického vybavení, zejména v případech uvedených v ČSN 73 6005 s přesahem nejméně 1 m přes okraje těchto křížených vedení;
 - b) při průchodu potrubí plynovodu dutými prostory s přesahem nejméně 1 m přes okraje těchto prostor.
- 15.1.2 Při uložení potrubí plynovodu s krytím menším než 0,4 m se použije ochranná trubka.

15.2 Dokumenty kontroly pro součásti plynovodu

Použité součásti plynovodu musí být doloženy dokumenty kontroly podle čl. 2.2 ČSN EN 10204, tj. zkušební zprávou, ve které výrobce potvrzuje, že dodané výrobky jsou v souladu s požadavky objednávky a ve které uvádí výsledky zkoušek na základě nespecifického zkoušení.

15.3 Stanovení tloušťky stěny potrubí

U potrubí a ostatních součástí plynovodů se při výpočtu tloušťky stěny vychází z výpočtového tlaku 25 bar.

15.4 Nadzemní vedení plynovodu

- 15.4.1 Ocelový materiál nadzemního vedení potrubí musí být podroben zkouškám rázem v ohybu prováděných na Charpyho vzorcích (V vrub) odebraných příčně k ose trubky.

15.4.2 Minimální hodnota nárazové práce je 27 J při -20 °C.

16 ZEMNÍ PRÁCE

16.1 Krytí potrubí

16.1.1 Při uložení potrubí plynovodu v zastavěném nebo k zastavění určeném území musí být dodrženo nejmenší dovolené krytí podle ČSN 73 6005. Tam, kde nelze v chodníku nebo ve volném terénu dodržet stanovené nejmenší krytí, je možno, se souhlasem provozovatele, krytí snížit na 0,4 m, popř. při uložení potrubí do ochranné trubky i více; krytí ochranné trubky (nebo chráničky v případech podle 15.1.1) musí být nejméně 0,25 m, v technicky zdůvodněných případech 0,15 m.

16.1.2 U plynovodů uložených ve vzdálenosti do 4 m od staveb a u plynovodů do DN 32 musí být proveden podsyp a obsyp pískem nebo jiným jemnozrnným materiálem odsouhlaseným provozovatelem. Tloušťka vrstvy podsypu musí být nejméně 100 mm, tloušťka vrstvy obsypu nejméně 100 mm ze stran a nejméně 200 mm nad vrchem potrubí. Alternativně lze použít opatření podle 6.3.5. Při vedení potrubí plynovodu v jemnozrnné zemině se podsyp neprovádí, pokud s tím souhlasí TDI-P (provozovatele).

17 MONTÁŽ POTRUBÍ

Spoje potrubí, kromě připojení přírubových, musí být provedeny svařováním. Jiné druhy spojů jsou přípustné pouze v nezbytných případech u ukončení odvodušňovacích (odplyňovacích), odvodňovacích a vstřikovacích trubek, závitových armatur, výjimečně i u napojovací tvarovky na plynovod, pokud je tento způsob napojení plynovodní přípojky nutný z provozních důvodů.

18 TLAKOVÉ ZKOUŠKY POTRUBÍ

18.1 Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem

18.1.1 Tlaková zkouška se provádí tlakem zkušebního média 5,8 až 6,2 bar.

18.1.2 Tlakovou zkoušku je možno zahájit až po ustálení tlaku v potrubí.

18.1.3 Průběh ustalování tlaku před tlakovou zkouškou se kontroluje registračním tlakoměrem odpovídajícího rozsahu a třídy přesnosti. U úseků plynovodů s malým objemem je možné použít rovněž deformační tlakoměr s rozsahem 0–10 bar, s parametry podle 9.2.7.

18.1.4 Tlak zkušebního média a teplota ovzduší se měří a zaznamenávají přístroji podle 9.2.7.

18.1.5 Doba trvání tlakové zkoušky je závislá na geometrickém objemu zkoušeného potrubí a na druhu použitého tlakoměru.

Doba trvání tlakové zkoušky je pro každých, i započatých, 0,25 m³ objemu:

- a) nejméně 30 minut při použití deformačního tlakoměru;
- b) nejméně 15 minut při použití elektronického snímače tlaku;
- c) nejméně 5 minut při použití diferenčního tlakoměru, přičemž doba trvání tlakové zkoušky nesmí být kratší než 15 minut.

18.1.6 Těsnost armatur a rozebíratelných spojů se ověřuje pěnотvorným prostředkem (viz TPG 943 01) nebo jiným vhodným způsobem. Ověřování se provádí zejména při zahájení a při ukončení tlakové zkoušky. Při tlakové zkoušce potrubí vedeného nad zemí se ověřuje těsnost armatur a všech spojů, kromě svařových spojů, u kterých byla provedena nedestruktivní zkouška.

18.1.7 Těsnost potrubí je vyhovující, pokud v průběhu tlakové zkoušky:

- a) nedošlo ke změně tlaku vlivem úniku zkušebního média (při hodnocení se přihlíží ke změnám teplot);
- b) nebyly zjištěny netěsnosti nebo zjištěné netěsnosti přírubových spojů, závitových spojů nebo ucpávek armatur byly odstraněny.

ČÁST III – VYSOKOTLAKÉ PLYNOVODY PODSKUPIN A3, B1, B2

19 TECHNICKÉ POŽADAVKY

Liniová část plynovodů A3, B1 a B2 má být navržena tak, aby bylo možno provádět provozní čištění, respektive vnitřní inspekci potrubí, a dodatečné montáže technologického vybavení pro vkládání a jímání čistících nástrojů (ježka), neurčí-li provozovatel jinak.

19.1 Nadzemní vedení plynovodu

Ocelový materiál nadzemního vedení potrubí musí splňovat zvýšené technické požadavky podle 19.6.1.1 a 19.6.1.2 b). Zkouška rázem v ohybu se provádí při teplotě -20 °C, pokud je nadzemní vedení potrubí v zastavěném území anebo v ochranném pásmu silnice nebo železnice, provádí se zkouška při teplotě -30 °C.

19.2 Uzavírací armatury a další součásti plynovodu

19.2.1 U plynovodů se uzavírací armatury umísťují zejména v místě odbočky z hlavního řadu. Uzavírací armatury uložené v zemi se používají výhradně v celosvařovaném provedení, přírubové provedení může mít pouze prodlužovací nástavec s ovládacím hřídelem.

19.2.2 U plynovodů podskupiny B2 musí být trasové uzávěry vybaveny armaturami s havarijní poruchovou automatikou, které v případě porušení integrity plynovodu zajistí odpojení porušeného úseku.

19.2.3 Odbočky na nově budovaných nebo provozovaných plynovodech podskupiny B2 mohou být provedeny jako:

- trubkové hrdlo přivařovací (návarek) pro $d/D \leq 0,3$ při splnění podmínky $d \leq 125$ mm;
- přivařovací odbočka s límcem pro $0,3 < d/D \leq 0,5$ při splnění podmínky $d \leq 200$ mm;
- vyhrdlovaný T-kus ve všech případech až do $d/D \leq 1$ a $d > 200$ mm.

19.2.4 Pro plynovody podskupiny B1 a B2 musí být použity izolační spoje výhradně v zámkovém provedení.

19.3 Chráničky

Chráničky se používají výjimečně, např. při křížení potrubí plynovodů s podzemními vedeními technického vybavení, zejména v případech uvedených v Tabulce 9.

19.4 Dokumenty kontroly pro součásti plynovodu

19.4.1 Použité součásti plynovodu musí být obecně doloženy dokumentem kontroly podle ČSN EN 10204 Inspekčním certifikátem 3.1. Tento certifikát obsahuje výsledky zkoušek požadovaných technickými předpisy uvedenými v kapitole 5.

Dokumenty kontroly pro trubky a ostatní součásti plynovodů B1 a B2 musí dále splňovat požadavky uvedené v čl. 8.1.6 ČSN EN 1594. Označení dokumentů v uvedeném článku musí být upraveno v souladu s ČSN EN 10204.

19.4.2 Přídavný materiál se dokladuje osvědčením o jakosti v souladu s požadavky ČSN EN 12732. Vystavený dokument kontroly musí být v souladu s ČSN EN 10204 inspekční certifikát 3.1 nebo kombinovaným dokumentem kontroly, kde chemické složení oceli přídavného materiálu je vyjádřeno inspekčním certifikátem 3.1 a mechanické vlastnosti zkušební zprávou 2.2.

19.5 Stanovení tloušťky stěny potrubí

19.5.1 Stanovení tloušťky stěny potrubí a ostatních součástí plynovodu se provádí podle ČSN EN 1594 s přičtením povolených záporných výrobních tolerancí podle příslušné výrobkové normy, viz podrobněji 5.14.

19.5.2 Pro plynovody podskupiny B1 a B2 lze při splnění níže uvedených standardních podmínek vedení potrubí vliv zatížení okolním prostředím zanedbat a při výpočtu tloušťky stěny lze postupovat podle čl. 7.2 ČSN EN 1594.

Poznámka: V článku uvedený Barlowův vztah (kotlový vzorec) s přípustným obvodovým napětím σ_p vyjadřuje hypotézu smykových napětí (tzv. podmínka Tresca). Tato hypotéza je oproti hypotéze pevnosti konzervativnější, a proto je v obecném případě za uvedených podmínek možné tento zjednodušený výpočet použít.

Standardní podmínky vedení potrubí:

- potrubí je uložené v zemi;
- krytí potrubí je maximálně 1,5 m;
- potrubí je zatíženo běžnou venkovní teplotou.

19.5.3 V souladu se čl. 7.3 ČSN EN 1594 musí projektant provést posouzení, resp. analýzu předpokládaného zatížení potrubí. Pokud budou zjištěny podmínky odlišné, je nutné postupovat podle čl. 7.3 a 7.4 ČSN EN 1594.

19.5.4 Při výpočtu výsledných napětí σ_v v potrubí podle hypotézy pevnosti (podmínka Huber-Mises-Hencky dále H-M-H), je nutné vyčíslit obvodové napětí σ_φ ($= \sigma_y$) a podélné napětí σ_x v závislosti na podmínkách uložení potrubí, viz Tabulka 2.

Tabulka 2 – Přehled napětí v potrubí v závislosti na okrajových podmínkách

Základní okrajové podmínky uložení potrubí	Podélně kluzně uložené potrubí na koncích uzavřené	Podélně pevně uložené potrubí
σ_φ	$\frac{p \cdot D}{2 \cdot t}$	$\frac{p \cdot D}{2 \cdot t}$
σ_x	$0,5 \cdot \frac{p \cdot D}{2 \cdot t}$	$0,3 \cdot \frac{p \cdot D}{2 \cdot t} \pm E \cdot \alpha \cdot \Delta T$
příklady	potrubí v zemi navazující na oblouk o úhlu $> 45^\circ$	většina úseků potrubí v zemi
<i>Legenda: σ_φ – obvodové napětí [MPa]; p – přetlak v potrubí [MPa]; D – vnější průměr potrubí [mm]; t – tloušťka stěny potrubí [mm]; σ_x – podélné napětí [MPa]; E – modul pružnosti oceli [MPa]; α – součinitel teplotní roztažnosti oceli [$^\circ\text{C}^{-1}$]; ΔT – rozdíl teplot potrubí [$^\circ\text{C}$].</i>		

19.5.5 S přihlédnutím k požadavku na zajištění bezpečnosti okolí a provozu se rozdělují úseky plynovodů podskupiny B2 na kategorie A, B a C, které se liší součinitelem zesílení základní tloušťky stěny trubek podle Tabulky 3. Příslušným součinitelem zesílení se násobí vypočtená tloušťka stěny ($T_{\min}$) dle ČSN EN 1594, před přičtením záporné výrobní tolerance podle příslušné výrobní normy, následně se záporná výrobní tolerance přičte.

Tabulka 3 – Zvětšení základní tloušťky stěny trubek v závislosti na kategorii plynovodu B2

Úseky plynovodů	Součinitel zesílení
kategorie A	1
kategorie B	1,20
kategorie C	1,43

19.5.5.1 Do kategorie A patří všechny úseky plynovodů, které není nutno zařadit do kategorie B nebo C.

19.5.5.2 Do kategorie B patří tyto úseky potrubí:

- a) křížení spodem pod vybranými železničními dráhami až do vzdálenosti 140 m od tělesa dráhy;
- b) křížení spodem pod ostatními železničními dráhami, tramvajovými dráhami, pozemními lanovými dráhami, dálnicemi, silnicemi I., II. a III. třídy až na hranici ochranného pásma dráhy nebo pozemních komunikací;
- c) křížení přes vodní toky až do vzdálenosti nejméně 25 m na obě strany neupraveného vodního toku nebo u ohrazeného toku za ochranné pásmo ochranné hráze, nejméně však do vzdálenosti desetinásobku její výšky od vzdušné paty hráze;
- d) úseky potrubí od kompresních, regulačních a měřicích stanic až do vzdálenosti 250 m od vnější strany oplocení;
- e) pod vzletovými a přiblížovacími prostory letišť, které jsou určeny ochrannými pásmy letiště;

- f) na území kompresních, regulačních, měřících stanic a armaturních uzlů (místo, ve kterém jsou propojeny souběžné plynovody nebo ve kterém dochází ke křížení).

Při stanovení tloušťky stěny potrubí kategorie B bude použit součinitel zesílení 1,2 vůči základní tloušťce stěny při použití výpočtového součinitele (základního součinitele bezpečnosti) 1,4 ($f_0 \leq 0,72$), podle ČSN EN 1594.

Poznámka: Vybrané železniční dráhy jsou takové, u nichž drážní správní orgán při projednávání dokumentace plynovodu uplatní požadované zesílení.

- 19.5.5.3 Do kategorie C patří úseky potrubí při křížení spodem pod vybranými železničními dráhami až k hranici ochranného pásma dráhy.
- 19.5.5.4 Potrubí projektované s provedením stresstestu se navrhuje s jednotnou tloušťkou stěny, případné součinitele zesílení podle Tabulky 3 se nepoužívají, s výjimkou případů podle 23.2.1.2.

19.6 Zvýšené (nadstandardní) technické požadavky

19.6.1 Zvýšené technické požadavky na trubní materiál

Pro stavbu potrubí se používají trubky dodávané v souladu s 5.15 s následujícími možnými zpřísnujícími parametry.

- 19.6.1.1 Zkouška DWTT (Drop Weight Tear Test) – zkouška padajícím závažím podle ČSN EN 10274 – se provádí vždy u trubek splňujících současně následující podmínky:

- vnější průměr ≥ 500 mm;
- tloušťka stěny ≥ 8 mm;
- předepsaná mez kluzu ≥ 360 MPa.

Zkouškou musí být zaručen 85% podíl houževnatého lomu při 0 °C.

- 19.6.1.2 Minimální hodnoty nárazové práce KV [J] zkoušky rázem v ohybu prováděné na Charpyho vzorcích (V vrub) odebraných příčně k ose trubky se stanovují volitelně podle níže uvedených možností:

- a) $KV \geq 45$ J (40 J);
- b) hodnoty KV při jakékoli záporné teplotě musí být $KV \geq 35$ J (28 J).

Poznámka 1: Pokud se uplatňuje zvýšený technický požadavek podle b), musí být stanovena hodnota záporné teploty. Hodnoty bez závorek jsou minimální průměrné hodnoty pro tři zkoušky, minimální jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v závorkách.

Poznámka 2: V souladu s čl. 10.2.3 a tabulkou 22 API SPEC 5L, není nutné zkoušku rázem v ohybu provádět u kombinací jmenovitých průměrů a tloušťek stěn, které nejsou zahrnuty v uvedené tabulce.

Pokud je u trubky požadována zkouška DWTT a zkouška rázem v ohybu, nemusí být prováděny při stejné teplotě.

- 19.6.1.3 Bude použita tovární izolace třídy A3, B3 či C3 v souladu s Tabulkou 2 TPG 920 21. Pokud bude použito trub s izolací nižší třídy, musí být navíc opatřeny ochrannou cementovou vrstvou nebo jinou ekvivalentní tovární mechanickou ochranou. K tomu je nutné použít odpovídající materiál pro izolace na stavbě. Izolace jsou uvedeny v TPG 920 21.

- 19.6.1.4 U svařovaných trubek je dovolená záporná odchylka jmenovité tloušťky stěn pro:

- tloušťky do 10 mm 0,35 mm;
- tloušťky nad 10 mm 0,50 mm.

Dovolenou kladnou odchylku jmenovité tloušťky stěny se doporučuje dohodnout, pokud možno, co nejmenší (v technických dodacích podmínkách mezi odběratelem a dodavatelem trubek).

U bezešvých trubek činí dovolené kladné a záporné odchylky jmenovité tloušťky stěny pro:

- průměry trubek do 130 mm odchylka $\pm 10,0$ % tloušťky stěny;
- průměry trubek nad 130 mm odchylka $\pm 12,5$ % tloušťky stěny.

Kladná odchylka však smí být nejvýše 3 mm.

19.6.1.5 Bude dohodnut rozsah a provedeny další možné nedestruktivní zkoušky nebo požadavky např. podle ČSN EN ISO 3183 čl. A.2.

19.6.2 Zvýšené technické požadavky na plynovod

19.6.2.1 Na svarech na plynovodech kategorie A3 musí být provedena 100% radiografická anebo ultrazvuková kontrola svarových spojů.

19.6.2.2 V zastavěném území a v zastavitelných plochách bude plynovod po celé délce uložen na srovnaném pískovém podsypu a obsypu. Tloušťka vrstvy podsypu musí být minimálně 100 mm a obsypu 200 mm kolem potrubí. Alternativně lze místo podsypu a obsypu použít vhodný prostředek mechanické ochrany podle TPG 920 21, který zajistí zvýšení rázové odolnosti izolace alespoň o 20 J oproti standardnímu řešení podle třídy zásepové zeminy.

19.6.2.3 Pro doizolování montážních svarů trubek s polyetylenovou tovární izolací budou použity smršťovací plastové materiály (manžety, pásy) podle TPG 920 21.

19.6.2.4 Bude použita zdvojená výstražná fólie v souladu s požadavky ČSN 73 6006. Druhá fólie se vkládá těsně nad obsyp potrubí tak, aby minimální vzdálenost mezi fóliemi činila 0,2 m.

19.6.2.5 Na stanoveném úseku plynovodu bude proveden stresstest podle kapitoly 23. Tloušťka trubek pro takovýto úsek musí splňovat požadavky na toleranci podle 19.6.1.4.

19.6.3 Zvýšené technické požadavky pro provozovatele plynovodu

Provozovatel plynovodu prokazatelně seznámí s podmínkami prací všechny pracovníky cizích organizací, kteří budou provádět v bezpečnostním pásmu plynovodu stavební činnost.

20 VZDÁLENOSTI PLYNOVODŮ A3, B1, B2 OD STAVEB (objektů) A PODZEMNÍCH SÍTÍ

Vzdálenosti uváděné v této kapitole se vztahují pouze na nové plynovody budované podle těchto pravidel, které jsou navrhovány v blízkosti staveb (objektů). V Tabulce 4 je přehled označení typu a charakteristik staveb tak, jak je použito v kapitole 20.

Tabulka 4 – Přehled označení typu a charakteristik staveb (shodné s TPG 700 03)

Označení eb	Charakteristika staveb (objektů)	Příklady
0 ⁾	Stavby, v nichž se trvale vyskytují ekologicky velmi významná množství radioaktivních, toxických a obdobných nebezpečných materiálů, u kterých se dá předpokládat vznik domino efektu při havárii plynovodu a samostatné stavby nebo skupiny staveb, v nichž se za běžných podmínek vyskytuje více než 1000 osob v posuzované ploše území.	vyhrazené stavby ^{*)} , objekty, ve kterých se vyrábějí nebo skladují radionuklidy, provozy chemických továren, stavby pro výrobu a skladování vysoce hořlavých látek (vyjma případů zařízení spadajících do staveb typu 4), výbušných nebo jinak nebezpečných látek, bateriová uložistě (kontejnery), výrobní a skladové haly, stavby pro administrativu, školství a výchovu, osvětu, kulturu, tělesnou výchovu a sport
1 ⁾	Samostatné stavby nebo skupiny staveb, v nichž se za běžných podmínek vyskytuje 500 až 1000 osob včetně v posuzované ploše území.	průmyslové objekty, stavby pro výrobu a skladování, zábavní parky, garážové domy, stavby pro administrativu, školství a výchovu, osvětu, kulturu, tělesnou výchovu a sport, rekreaci a volnočasové aktivity, ubytovací zařízení, obchod, veřejné stravování a hygienická zařízení
2 ⁾	Samostatné stavby nebo skupiny staveb, v nichž se za běžných podmínek vyskytuje 51 až 499 osob v posuzované ploše území.	průmyslové objekty, stavby pro výrobu a skladování, zábavní parky, garážové domy, stavby pro administrativu, školství a výchovu, osvětu, kulturu, tělesnou výchovu a sport, rekreaci a volnočasové aktivity, ubytovací zařízení, obchod, veřejné stravování a hygienická zařízení

3 ^{*)}	Samostatné stavby nebo skupiny staveb pro bydlení a individuální rekreaci s výskytem vyšším než 50 osob v posuzované ploše území.	bytový dům, rodinný dům, chata, objekty s možností přemístění, např. maringotka, mobilní domy (výrobky plnící funkci stavby)
4 ^{*)}	Samostatné stavby nebo skupiny staveb pro bydlení a individuální rekreaci s výskytem do 50 osob včetně v posuzované ploše území. Stavby typu 4 jsou také samostatné stavby nebo skupiny staveb nebytového charakteru s výskytem do 50 osob včetně v posuzované ploše území.	bytový dům, rodinný dům, chata, včetně objektů s možností přemístění, např. maringotka, mobilní domy (výrobky plnící funkci stavby), apod. průmyslové objekty, objekty pro obchod včetně doplňkového prodeje čerpacích a plnicích stanic, výrobní a skladové haly, nafukovací haly, nabíjecí stanice a stojany dopravních prostředků s elektrickým pohonem, výroby plynu, stavby pro administrativu, školství a výchovu, volnočasové aktivity, stavby pro zemědělství a hospodářská zvířata vč. staveb doprovodných, stavby pro rostlinnou a posklizňovou výrobu, které nespadají do staveb typu 0, 1 a 2
5	Drobné a jednoduché ^{*)} stavby s předpokládaným občasným výskytem osob.	samostatné i řadové garáže, kůlny, skleníky, kiosky, nezastřešené zahradní bazény, studny, přístřešky, pergoly, zpevněné parkovací plochy, pozemní komunikace včetně cyklostezek, panely solárních elektráren, větrné elektrárny, rozhledny, oplocení, reklamní panely, herní plochy, objekty pro drobné domácí zvířectvo, základy technického vybavení (sloupky el. vedení, podpěry nadzemního vedení inženýrských sítí, trafostanice včetně zemnicí sítě apod.), samoobslužné mycí boxy, vodní díla, mostní konstrukce, nejedná-li se o součást plynovodu,
6	Podzemní a nadzemní inženýrské sítě.	nadzemní elektrická vedení, kabely a potrubí uložené v zemi

**) Posuzovanou plochou území se pro účely těchto pravidel rozumí plocha obdélníku, jehož strana je určena vzdáleností bezpečnostního pásma pro daný plynovod, viz Obrázek 4 (stavba typu 3) nebo Obrázek 5 (stavba typu 4) TPG 700 03. Posuzovaná plocha území se promítá na obě strany od plynovodu, podle pravidel uvedených v TPG 700 03. Pro výpočet počtu osob se předpokládá pět osob v jedné samostatně stojící stavbě pro bydlení a individuální rekreaci (rodinný dům, chata apod.), dvě osoby na bytovou jednotku velikosti garsoniéry, 0+1 a 1+1, tři osoby na bytovou jednotku velikosti 2+1, čtyři osoby na bytovou jednotku velikosti 3+1 a pět osob na bytovou jednotku 4+1 činžovního nebo panelového domu.*

***) Drobné, jednoduché a vyhrazené stavby ze zákona č. 283/2021 Sb. stavební zákon.*

20.1 Základní vzdálenosti plynovodů od staveb (objektů)

20.1.1 Základní nejmenší dovolené vzdálenosti plynovodů od staveb (objektů) jsou uvedeny v Tabulce 5 a Tabulce 6.

Tabulka 5 – Základní nejmenší dovolené vzdálenosti VTL plynovodů podskupin A3 a B1 od staveb (objektů) – pro plynovody kategorie VII podle TPG 700 03

Typ stavby	Základní nejmenší dovolená vzdálenost půdorysu VTL plynovodu od staveb (objektů) [m]			
	do DN 100 včetně	nad DN 100 do DN 300 včetně	nad DN 300 do DN 500 včetně	nad DN 500 ^{*)}
1	8	10	15	-
2	8	10	15	-
3	8	10	12	-
4	6	8	10	-
5	4	4	4	4

**) Plynovody podskupin A3, B1 nad DN 500 řešit individuálním posouzením.*

Tabulka 6 – Základní nejmenší dovolené vzdálenosti VTL plynovodů podskupiny B2 od staveb (objektů) – pro plynovody kategorie VII podle TPG 700 03

Typ stavby	Základní nejmenší dovolená vzdálenost půdorysu VTL plynovodu od staveb (objektů) [m]				
	do DN 100 včetně	nad DN 100 do DN 300 včetně	nad DN 300 do DN 500 včetně	nad DN 500 do DN 700 včetně	nad DN 700
1	8	15	70	110	160
2	8	15	30	90	140
3	8	15	20	70	100
4	8	15	20	20	30
5	8	8	10	10	10

Poznámka: Souběh a křížení plynovodů s dopravní infrastrukturou (pozemní komunikace, železniční dráhy, tramvajové tratě) znamenají vždy přijatelné riziko, při souběhu v ochranném pásmu dopravní infrastruktury a při křížení však musí být vždy vyžádán souhlas příslušného provozovatele.

20.1.2 Vedení plynovodů ochranným pásmem liniových staveb dopravní infrastruktury je možné pouze po předchozím souhlasu příslušného vlastníka nebo správce objektu. Zároveň musí být splněny zvýšené technické požadavky na plynovod v celém rozsahu ochranného pásma podle 19.6.1.1 až 19.6.1.3 a podle 19.6.2.4. Provozovatel plynovodu může navíc rozhodnout o použití dalších požadavků 19.6. Pro plynovody podskupiny B2 se dále použije požadavek podle 19.5.5.

20.1.3 Individuální posouzení plynovodů a přípojek se bude zpracovávat postupem podle Metodiky pro stanovení rizika v okolí plynovodu [5] (dále jen „Metodika“) v případech, kdy nebudou dodrženy nejmenší vzdálenosti od staveb (objektů) uvedených v příslušných tabulkách kapitoly 20 a také v případech, kdy počet osob u dotčené stavby typu 1 přesáhne 1000 osob nebo plynovod bude umístován v blízkosti staveb (objektů) jiných než vyjmenovaných v tabulce typů staveb. K problematice individuálního posouzení vydal ČPS odborné stanovisko [6].

Umístění plynovodů a přípojek v blízkosti objektů, v nichž se vyskytují ekologicky velmi významná množství radioaktivních, toxických a obdobných nebezpečných materiálů, u kterých se dá předpokládat vznik domino efektu při havárii plynovodu (jaderná zařízení, objekty, ve kterých se vyrábí nebo skladují radionuklidy, velké chemické továrny apod.) bude vždy individuálně posuzováno podle Metodiky.

Individuální posouzení jsou oprávněni zpracovat autoři Metodiky nebo autorizovaná osoba (autorizovaná osoba v oboru technologického zařízení staveb nebo autorizovaná osoba v oboru požární bezpečnosti staveb), která bude pro potřeby zpracování individuálního posouzení zaškolená a následně certifikována (viz TPG 923 01).

20.2 Snížené vzdálenosti plynovodů A3 a B1 od staveb (objektů)

20.2.1 Vzdálenost plynovodů A3 a B1 od staveb (objektů) je možno snížit na hodnoty uvedené v Tabulce 7, pokud budou splněny zvýšené (nadstandardní) požadavky podle 19.6.

20.2.2 Při použití vzdáleností podle Tabulky 7 pro nadzemní vedení plynovodů se zkouška rázem v ohybu provádí při teplotě -30 °C.

20.2.3 Případy, kdy navrhovaná nejmenší dovolená vzdálenost plynovodu od stavby nebude vyhovovat těmto podmínkám, je nutné řešit individuálním posouzením podle Metodiky.

Tabulka 7 – Snížená nejmenší dovolená vzdálenost VTL plynovodů podskupin A3 a B1 od staveb (objektů) – pro plynovody kategorie VIII podle TPG 700 03

Typ stavby	Snížená nejmenší dovolená vzdálenost půdorysu VTL plynovodu od staveb (objektů) [m]			
	do DN 100 včetně	nad DN 100 do DN 300 včetně	nad DN 300 do DN 500 včetně	nad DN 500 ^{*)}
1	4	5	10	-
2	4	5	10	-
3	4	5	5	-
4	4	5	5	-
5	4	4	4	-

**) Plynovody podskupin A3, B1 nad DN 500 řešit individuálním posouzením.*

20.3 Snížené vzdálenosti plynovodů B2 od staveb (objektů)

20.3.1 Vzdálenost plynovodů B2 od jiných staveb (objektů) je možné snížit na hodnoty uvedené v Tabulce 8, pokud jsou splněny zvýšené (nadstandardní) technické požadavky podle 19.6.

Tabulka 8 – Snížená nejmenší dovolená vzdálenost VTL plynovodů podskupiny B2 od staveb (objektů) - pro plynovody kategorie VIII podle TPG 700 03

Typ stavby	Snížená nejmenší dovolená vzdálenost půdorysu VTL plynovodu od staveb (objektů) [m]				
	do DN 100 včetně	nad DN 100 do DN 300 včetně	nad DN 300 do DN 500 včetně	nad DN 500 do DN 700 včetně	nad DN 700
1	8	15	45	90	140
2	8	15	20	60	120
3	8	15	20	30	30
4	8	15	20	20	30
5	8	8	10	10	10

20.3.2 Při použití vzdáleností podle Tabulky 8 pro nadzemní vedení plynovodů se zkouška rázem v ohybu provádí při teplotě -30 °C.

20.3.3 Případy, kdy navrhovaná nejmenší dovolená vzdálenost plynovodu od stavby nebude vyhovovat těmto podmínkám, je nutné řešit individuálním posouzením podle Metodiky.

20.4 Vzdálenosti plynovodů A3, B1 a B2 od podzemních sítí

20.4.1 Při křížení a souběhu plynovodů s podzemními vedeními technického vybavení je nutno dodržet nejmenší vzdálenosti mezi povrchy potrubí a vedením, popř. jejich chráničkami, podle Tabulky 9.

Tabulka 9 – Nejmenší dovolené vzdálenosti mezi povrchy potrubí VTL plynovodu a podzemními vedeními technického vybavení při křížení nebo souběhu

Položka	Druh vedení	Nejmenší dovolená vzdálenost [m]		
		Křížení	Souběh	
		Podskupina VTL plynovodů	Podskupina VTL plynovodů	
		A3, B1, B2	A3	B1, B2
1	Dálkovody s hořlavými kapalinami a zkapalněnými uhlovodíky	0,5	10 ^{*)}	10 ^{*)}
2	Kabely sdělovací	0,3 ^{**)}	1,5	2
3	Kabely trakční a ostatní silnoproudé NN, VN	0,3 ^{**)}	4 ^{***)}	4 ^{***)}
4	Potrubí vodovodní	0,3	2,5	3
5	Splaškové stoky, kanalizační přípojky, ostatní kovová a nekovová potrubí (bez trvalého vnitřního přetlaku)	0,3 ^{****)}	4	4
6	Meliorační potrubí, dešťové stoky a zatrubněné vodní toky, závlahová potrubí	0,1	neurčuje se	neurčuje se
7	Plynovody (neplatí pro nadzemní vedení a pro potrubí současně pokládáná do společného výkopu ^{*****)})	0,3	1,5 ^{*****)}	3 ^{*****)}
8	Ostatní kovová potrubí (s trvalým vnitřním přetlakem)	0,3	3	3
9	Ostatní nekovová potrubí s trvalým vnitřním přetlakem včetně tlakové kanalizace	0,3	3	3
10	Kabelovody, kolektory, teplovodní kanály apod.	0,3 ^{****)}	5	5
^{*)} Na 2,5 m (A3) a 3 m (B1, B2) je možno tuto vzdálenost snížit v případě, že izolace plynovodu je prokazatelně odolná proti působení hořlavých kapalin a kapalných uhlovodíků. ^{**)} Kabel se ukládá do kabelového žlabu nebo do korýtky v délce 2 m od potrubí na obě strany. ^{***)} V odůvodněných případech je možno vzdálenost snížit až na 3 m. Při uložení kabelů do kabelového žlabu nebo korýtky odolného proti mechanickému poškození je možno tuto vzdálenost ještě snížit u vedení nn na 0,6 m a u vn na 1 m. V uzavřených areálech plynárenských zařízení lze vést kabely nn v nejmenší vzdálenosti 1 m a kabely vn 3 m od povrchu potrubí plynovodu. ^{****)} Plynovod nebo křížené vedení musí být uloženy v chrániče přesahující vnější obrys zařízení po obou stranách 2 m. Chránička se neinstaluje, je-li nejmenší vzdálenost mezi plynovodem a stokami a kanalizačními přípojkami (mimo tlakových) větší než 1 m a je-li zároveň plynovod nad stokou a kanalizační přípojkou. ^{*****)} Při společném ukládání platí pro souběh plynovodů vzdálenost 0,5 m. ^{*****)} Při opravách a rekonstrukcích, kdy nový, v souběhu pokládáný, plynovod nahrazuje stávající, je možno vzdálenost snížit až na 1 m.				

20.4.2 Při souběhu plynovodu s venkovním elektrickým vedením vysokého napětí se doporučuje vést plynovod, s ohledem na bezpečnost práce při výstavbě plynovodu, nejméně ve vzdálenosti 30 m od svislé roviny krajního vodiče elektrického vedení. V případě, že není možno tuto vzdálenost dodržet, lze ji snížit až na vzdálenost ochranných pásem venkovního elektrického vedení, stanovených zákonem č. 458/2000 Sb. Nebezpečný vliv třífázových vedení a stanic vysokého napětí je nutné řešit v souladu s ČSN 33 2165.

20.4.3 Při křížení plynovodu s venkovním elektrickým vedením vysokého napětí se doporučuje vést plynovod nejméně ve vzdálenosti 30 m od tělesa stožáru venkovního elektrického vedení. V případě, že není možno tuto vzdálenost dodržet, lze ji snížit až na:

- 5 m při křížení s venkovním elektrickým vedením o napětí do 35 kV;
- 10 m při křížení s venkovním elektrickým vedením o napětí od 35 kV do 110 kV;
- 15 m při křížení s venkovním elektrickým vedením o napětí od 110 kV do 400 kV.

21 MONTÁŽ POTRUBÍ

21.1 Čištění potrubí se provádí spolu s kalibrací před tlakovými zkouškami v úsecích podle projektu stavby¹⁾ v zásadách podle TPG 702 11. Přitom je třeba přihlížet k místním poměrům a dbát předem stanovených opatření z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví.

Kalibrace se provádí u potrubí DN 100 a větší. U připojení regulačních stanic do délky 50 m a dimenze do DN 150 včetně není nutné kalibraci provádět.

Průměr kalibrační desky = $0,98 \cdot D_{i\min} - 10$ mm, kde $D_{i\min}$ je minimální vnitřní průměr potrubí vyskytující se na čištěném úseku, ovalita, včetně tolerance tloušťky stěny, se neuvažuje. Kalibrační deska se dělí řezem na segmenty, kdy délka jednoho segmentu měřená na jeho obvodu musí činit maximálně 120 mm, přičemž dělení na segmenty musí být rovnoměrné a nejmenší počet segmentů je osm. Kalibrace kalibrační deskou slouží k orientačnímu prokázání dodržení kvality provedení při výstavbě, pro přesnější ověření je vhodné použít geometrickou inspekci – geometrickým písmem.

- 21.2 Pokud při montáži dojde k rozdělení trubky, odpovídá montážní organizace za přenos trvalého označení trubky na oddělenou část. Přenos označení se provede před rozdělením trubky. Při přenosu označení se přenáší veškeré údaje, které obsahuje původní označení trubky, s výjimkou případného loga dodavatele trubek. Za čísla v označení všech částí trubek vzniklých dělením se připojí lomítko a za něj písmeno **a** (malé tiskací a) u první části, písmeno **b** u druhé části atd. Značení se na oddělený kus provede vyražením na očištěný konec trubky způsobem obdobným značení svarů, uvedeným v 7.5.7. O rozdělení trubky se provede záznam.

Stejný postup platí i pro případné další dělení trubky s tím, že do označení každého odděleného kusu vždy náleží úplné označení převzaté z výchozího kusu (např. xxx/a), za které se doplní další lomítko a za něj písmeno **a** u první části (např. xxx/a/a), písmeno **b** u druhé části atd.

- 21.3 Potrubní tvarovky, liniové T-kusy mají mít instalovanou vodící mříž do dimenze DN 700 včetně při poměru $d/D \geq 0,40$, od dimenze DN 700 výše při poměru $d/D \geq 0,25$. Do tvarovek typu stopple je třeba při zpětné montáži víka osadit odvrtný kupon do původní polohy.

- 21.4 Garanční svary mají být navrženy jako tupé „V“ svary vzhledem k požadavkům na NDT zkoušení garančních svarů.

22 TLAKOVÉ ZKOUŠKY POTRUBÍ

Účelem tlakové zkoušky je prokázat pevnost a těsnost smontovaného potrubí. Zkouška těsnosti následuje po zkoušce pevnosti. Zkoušku těsnosti lze spojit se zkouškou pevnosti, tzv. kombinovaná zkouška.

V případě, že projekt stavby¹⁾ stanoví provedení stresstestu, může být proveden podle kapitoly 23. U vysokotlakých plynovodů se jako zkušební médium obvykle používá voda.

Tlakové zkoušky armatur se řídí TPG 935 01. Výměnu armatur velkých dimenzí lze provést garančními svary s přezkoušením tlakem dopravovaného plynu podle 9.4. U tvarově složitých ochozů je vhodné před zabudováním provést předběžnou tlakovou zkoušku vodou s vizuálním posouzením podle 22.2.

22.1 Tlaková zkouška vodou založená na měření tlaku

Tento typ zkoušky se používá:

- pro liniové části nově budovaných plynovodů;
- u přeložek plynovodů (např. křížení s budovanými komunikacemi nebo infrastrukturou);
- u oprav úseků stávajících plynovodů výměnou trubek.

22.1.1 Hlavní zásady:

- tlaková zkouška obsahuje zároveň zkoušku pevnosti a těsnosti;
- délka zkoušeného úseku stejné světlosti smí být u potrubí do DN 200 včetně 20 km, u potrubí nad DN 200 15 km;
- zkoušený úsek může mít výjimečně různé světlosti, v tomto případě smí mít největší plochu vnitřního povrchu potrubí 25 000 m²;
- při plnění potrubí vodou musí být zajištěno řádné odvzdušňování;
- vnitřek potrubí je nutno udržovat v čistotě. Nežádoucí nečistoty (mechanické, biologické, toxické apod.) je třeba v dostatečné míře odstranit průjezdem čistících pístů nejpozději do začátku plnění potrubí vodou za účelem zkoušení. Za přijatelnou míru se z hlediska použité vody považuje takové zbytkové znečištění, které neznečistí použitou vodu nad míru povolenou příslušnými právními předpisy¹⁷⁾ a příslušným povolením vodoprávního orgánu pro její vypouštění;
- rychlost stoupání tlaku za minutu se volí mezi 0,5 % až 6,0 % hodnoty zkušební tlaku;
- po dosažení zkušební tlaku zkoušky těsnosti se přírodní hadice od tlakovací techniky odpojí;

17) Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

- výjimečné provádění zkoušky vodou při předpokládané teplotě okolí pod 0 °C je podmíněno provedením opatření proti zamrznutí vody a narušení zkoušeného potrubí a použitých technických zařízení;
- v průběhu provádění tlakové zkoušky se tlak uvnitř potrubí zaznamenává nejméně každých 15 minut;
- měřicí přístroje: tlakoměr s třídou přesnosti alespoň 0,1 se záznamem, teploměr s rozlišením alespoň 0,1 °C se záznamem;
- armatury odzkoušené podle TPG 935 01 mohou být součástí zkoušeného úseku, pokud u nich nebude překročen dosažený tlak zkoušky podle TPG 935 01;
- po provedení tlakové zkoušky se z potrubí odstraní voda a potrubí se vysuší podle technologického postupu odsouhlaseného provozovatelem, zpracovaného v souladu s TPG 702 11.

22.1.2 Zkušební tlak p_{zk} (resp. rozmezí tlaku) zkoušeného úseku potrubí se volí tak, aby byly současně splněny následující podmínky:

- při zahájení tlakové zkoušky nesmí být v nejnižším místě úseku nižší tlak, než je tlak v případě poruchy regulačního zařízení (MIP) podle ČSN EN 12186, zvýšený o 0,15násobek DP;
- u trubky s nejnižší hodnotou součinu $R_y \cdot t$ umístěné v úseku v nejvyšším místě nesmí být při zahájení tlakové zkoušky nižší tlak než tlak odpovídající zatížení na úrovni 85 % zaručené meze kluzu materiálu trubky, kde je:
 R_y zaručená mez kluzu použité oceli trubky [MPa],
 t_v tloušťka stěny trubky (dle čl. 23.4.9) [mm];
- úroveň tlakového zatížení kterékoliv části úseku nesmí vyvolat napětí v potrubí přesahující 95 % minimální zaručené meze kluzu materiálu; v opačném případě je nutné použít postup zkoušení podle kapitoly 23;
- při zahájení zkoušky nesmí být tlak v žádném místě zkoušeného úseku nižší než MIP, zvýšený o 0,05násobek DP.

22.1.3 Časový průběh tlakové zkoušky musí mít následující etapy:

- plnění úseku potrubí vodou;
- natlakování potrubí na 30 až 50 % p_{zk} , provedení vizuální kontroly těsnosti zeminou nezahrnutých částí zkoušeného úseku, tlakovacího a měřicího zařízení;
- natlakování potrubí na 90 % minimální hodnoty stanoveného p_{zk} ;
- provedení prodlevy pro ustálení teploty vody za současného měření teploty a vyhodnocování střední teploty podle 22.1.9. Prodleva může být ukončena, pokud změna střední teploty za jednu hodinu činí maximálně 0,5 °C, minimální doba prodlevy musí být 60 minut;
- snížení tlaku v potrubí tak, aby v nejvyšším místě úseku zůstal tlak v rozmezí 1,0 až 1,5 MPa;
- provedení prodlevy v délce 10 minut;
- natlakování potrubí na hodnotu zkušební tlaku;
- provedení prodlevy zpravidla po dobu 24 hodin. Tuto dobu je možné zkrátit na základě souhlasu provozovatele zkoušeného zařízení a inspektora státního odborného dozoru, pokud jsou splněny podmínky podle 22.1.4, nejméně však na 8 hodin.

Případné zvýšení úrovně tlaku vlivem teploty nad hodnotu maximálního zkušební tlaku musí být řešeno odpovídajícím odpuštěním tlakového média.

22.1.4 Závislost změny tlaku vody v potrubí na změně teploty vody s uvažováním vlivu zavzdušnění potrubí a vlivu dosažení přípustných plastických deformací potrubí při konkrétních podmínkách vyhodnocení tlakové zkoušky (zkoušky těsnosti) vyjadřuje referenční časová změna tlaku vody v potrubí Δp_{ref} , viz vztah (3):

$$\Delta p_{ref} = \frac{\alpha^* \cdot \Delta T \cdot V \cdot \Delta p^*}{100 \cdot \Delta V_{sk}} + \Delta p_{pl} \quad [\text{MPa}], \quad (3)$$

- kde je
- | | | |
|-----------------|--|---------------------|
| α^* | součinitel vyjadřující objemovou teplotní roztažnost vody | [K ⁻¹]; |
| V | celkový objem zkoušeného úseku potrubí | [m ³]; |
| ΔT | = $T_1 - T_2$ rozdíl středních teplot podle 22.1.8.3,
T_1 na začátku zkoušky, T_2 na konci zkoušky | [°C]; |
| Δp^* | = 1,0 MPa | |
| ΔV_{sk} | skutečné množství vody potřebné na jednotkovou změnu tlaku, | |
| | zjišťuje se podle 22.1.7 | [l/MPa]; |
| Δp_{pl} | časová změna tlaku vyvolaná účinky přípustné plastické deformace dosažené při tlakové zkoušce, hodnoty se zjišťují postupem podle 22.1.5 a 22.1.6, tato hodnota je vždy kladné číslo | [MPa]. |

Poznámka: Za α^ se dosazují hodnoty z tabulky v Příloze 4, které je nutno stanovit interpolací mezi nejbližšími hodnotami tlaku i teploty.*

- 22.1.5 Časová změna tlaku Δp_{pl} se zjišťuje z grafu v Příloze 5. Tato změna tlaku je závislá na poměru maximálního tlaku dosaženého při tlakové zkoušce p_{zk} [MPa] a hodnotě tlaku vyvolávajícího v potrubí napětí na mezi kluzu p_k [MPa], tj. p_{zk}/p_k . Tento poměr je vyjádřen jednotlivými křivkami v grafu. Na ose y jsou hodnoty možného poklesu tlaku, záporná čísla vyjadřují, že jde vždy o pokles.

Poznámka: Hodnoty poklesu tlaku vlivem relaxace zatíženého materiálu způsobující plastickou deformaci oceli byly získány na základě zkoušek malých ocelových vzorků obdobně zatížených a z databáze tlakových zkoušek různých úseků potrubí z různých ocelových materiálů. To znamená, pro účely vyhodnocení zkoušky těsnosti není tato změna tlaku Δp_{pl} závislá na objemu potrubí ani na druhu oceli, ale pouze na čase a na výše uvedeném poměru. Plastická deformace oceli (a tedy snížení tlaku) může být v prvních 2 hodinách značná, proto by měla být zkouška těsnosti zahájena nejdříve až po dvou hodinách od dosažení max. tlaku p_{zk} . Z tohoto důvodu časová osa X začíná na 2 hodinách a končí na 26. hodině, tzn. rozdíl činí standardních 24 hodin zkoušky těsnosti. Pokud zkouška výpočtem po 24 hod. nevyjde, je nutné ji prodloužit, ale hodnotu Δp_{pl} na konci zkoušky je nutné vzít již vždy odpovídající 26. hodině.

Hodnota p_k se vypočítá podle vztahu (4):

$$p_k = \frac{(R_y \cdot 2 \cdot t_v)}{D} \quad [\text{MPa}] \quad (4),$$

kde je	R_y	skutečná mez kluzu použité oceli potrubí, tj. vážený průměr zjištěný ze všech dokumentů kontroly trubek ze zkoušeného úseku potrubí	[MPa];
	D	vnější průměr potrubí	[mm];
	t_v	tloušťka stěny potrubí (dle čl. 23.4.9)	[mm].

- 22.1.6 Postup odečtení poklesu tlaku Δp_{pl} z grafu Přílohy 5 je následující:
- zvolení nejbližší křivky podle poměru p_{zk}/p_k ;
 - při hodnotě poměru menším než 0,75 je $\Delta p_{pl} = 0$;
 - vymezení časového intervalu zkoušky těsnosti na ose x, tzn. určení začátku zkoušky těsnosti od dosažení max. tlaku p_{zk} a konce zkoušky těsnosti;
 - odečtení příslušné hodnoty tlaku na ose y na začátku a konci intervalu zkoušky těsnosti, kladný rozdíl těchto hodnot (absolutních) je Δp_{pl} . Po uplynutí 24 hodin od dosažení p_{zk} se odečítá vždy stejná hodnota tlaku odpovídající konci příslušné křivky.

Poznámka: Tlak na ose y nemá žádnou souvislost s dosaženým tlakem p_{zk} . Hodiny na ose x udávají dobu od dosažení max. tlaku tlakové zkoušky p_{zk} .

- 22.1.7 Skutečné množství vody ΔV_{sk} potřebné na jednotkovou změnu tlaku Δp^* se zjišťuje:
- ze změřeného množství přičerpávané vody (průtokoměrem s třídou přesnosti 0,5) při zvyšování tlaku cca 0,5 MPa před dosažením tlaku podle 22.1.3 c), nebo
 - z odpuštěného množství vody po dokončení prodlevy pro ustálení teploty vody podle 22.1.3 d) za současného měření tlaku a odpouštěného množství vody v kalibrované nádobě; minimální snížení tlaku musí činit 1,0 MPa.

22.1.8 Měření a vyhodnocování teploty potrubí při provádění tlakových zkoušek

- 22.1.8.1 Při hodnocení těsnosti potrubí se dosazuje střední hodnota teploty média stanovená pro celý objem potrubí. Měřené teploty se zaznamenávají s přesností na jedno desetinné místo, střední teploty se počítají s přesností na dvě desetinná místa.
- 22.1.8.2 Teploty potrubí se zasypanými a odhalenými úseky se pro účely tlakové zkoušky měří vždy přímo na povrchu potrubí (u neizolovaného potrubí na jeho stěně, u izolovaného potrubí na povrchu izolace) následujícím způsobem:
- po jedné sondě na každém odhaleném konci potrubí;
 - po jedné sondě na zasypané části potrubí ve vzdálenosti 50 až 200 m od každého konce potrubí;
 - sondami na každé mezilehlé zasypané části potrubí, přičemž největší přípustný interval mezi sondami na jedné mezilehlé zasypané části potrubí je 2 km;

d) přinejmenším po jedné sondě na každém úseku vedeném nad terénem, maximální délka úseku vedeného nad terénem připadající na jednu sondu je 500 m.

Minimální počet sond (pro jakkoli krátký úsek potrubí) je tedy tři, tzn. dvě sondy na odhalených koncích a jedna sonda na zasypané části, pokud možno ve středu úseku.

22.1.8.3 Střední teplota média ve zkoušeném úseku potrubí $t_{stř}$ se pak vypočte jako vážený průměr teplot na zasypaných a odhalených částech potrubí podle vztahu (5):

$$t_{stř} = \left(\frac{V_{odh}}{V} \cdot \frac{\sum_{j=1}^m t_{odh,j}}{m} \right) + \left(\frac{V_{zasyp}}{V} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n t_{zasyp,i}}{n} \right) \quad [^{\circ}\text{C}], \quad (5)$$

kde je V_{zasyp} objem zasypané části potrubí $[\text{m}^3]$;
 V_{odh} objem odhalené části potrubí (objem odhalených konců plus součet objemů úseků vedených nad terénem) $[\text{m}^3]$;
 V celkový objem zkoušeného úseku potrubí $[\text{m}^3]$;
 $t_{odh,j}$ j-tá teplota měřená na části potrubí vedené nad terénem (j nabývá hodnot 1 až m) $[\text{^{\circ}C}]$;
 $t_{zasyp,i}$ i-tá teplota měřená na povrchu izolace zasypané části potrubí (i nabývá hodnot 1 až n) $[\text{^{\circ}C}]$.

22.1.8.4 Během ustalování teploty v úseku se teploty zaznamenávají nejméně 1x za hodinu, během tlakové zkoušky alespoň 1x za 15 minut.

22.1.8.5 Sondy na zasypané části potrubí musí být provedeny tak, aby byl zajištěn dokonalý přestup tepla mezi povrchem izolace potrubí a čidlem teploty, tedy aby měřená teplota byla shodná s teplotou povrchu potrubí a nedošlo k poškození izolace ani při osazování sondy ani při jejím vyjímání po dokončení tlakové zkoušky. Zásyp v místě měření musí být proveden až do úrovně terénu, tedy aby měřená teplota byla reprezentativní pro celý přilehlý úsek zkoušeného potrubí.

Poznámka: Sondy pro měření je vhodné osadit již v průběhu provádění zásypu.

22.1.9 Úsek potrubí se uzná za pevný, jestliže v průběhu tlakové zkoušky nedojde k porušení integrity materiálu a za těsný, jestliže pro skutečnou změnu tlaku Δp_{sk} po dobu trvání časového intervalu zkoušky těsnosti bude platit $\Delta p_{sk} \leq \Delta p_{ref}$ (Δp_{ref} podle 22.1.4).

22.2 Tlaková zkouška vodou založená na vizuální kontrole

22.2.1 Tento typ zkoušky se používá:

- pro nadzemní úseky potrubí;
- pro krátké nezasypané úseky potrubí (již položené v rýze nebo svařené nad výkopem);
- pro potrubí v objektech a potrubních uzlech.

22.2.2 Zkušební tlak se volí podle čl. 9.5.3 ČSN EN 1594.

22.2.3 Pro použití tohoto způsobu vyhodnocení tlakové zkoušky musí být zkoušené potrubí a všechny jeho součásti volně přístupné pro vizuální kontrolu. Z tohoto důvodu se musí provést nutná opatření i pro kontrolu míst, kde je potrubí podepřené. Přítomnost izolace na svarech a ostatních mechanických spojích je pro vizuální kontrolu nepřijatelná, nátěr je přípustný.

22.2.4 Při zkoušce není měřena ani vyhodnocována žádná teplota, ani veličina závislá na teplotě. Prodleva po dosažení zkušební tlaku činí minimálně 90 minut a dělí se na dvě po sobě jdoucí části:

- 30 minut zkouška pevnosti bez přístupu osob;
- minimálně 60 minut zkouška těsnosti s vizuální prohlídkou; technologický postup musí určit v závislosti na rozsahu zkoušeného celku délku trvání zkoušky těsnosti a potřebný počet pracovníků tak, aby byly dostatečně přezkoumány všechny svary a povrch zkoušeného potrubí.

Pro sledování tlaku v potrubí se použije alespoň deformační tlakoměr o průměru pouzdra 160 mm s třídou přesnosti minimálně 0,6. Úsek zkoušeného potrubí se uzná za pevný, jestliže v průběhu tlakové zkoušky nedojde k porušení integrity materiálu, a za těsný, jestliže nebyl vizuálně zjištěn únik vody.

- 22.2.5 Pokud je součástí úseků potrubí, uvedených v 22.2.1, podzemní zasypaný úsek, prodlužuje se zkouška těsnosti na 24 hodin a po celou dobu jejího trvání se měří a zaznamenává přetlak v potrubí a povrchová teplota potrubí.

Úsek potrubí se uzná za pevný, jestliže v průběhu tlakové zkoušky nedojde k porušení integrity materiálu, a za těsný, jestliže nebyl vizuálně zjištěn únik vody a měřením teploty a tlaku se vyloučí úbytek vody.

22.3 Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem

- 22.3.1 Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem se provádí jen v případech, kdy je to nezbytně nutné, projektem stavby¹⁾ technicky jednoznačně zdůvodněné a provozovatelem individuálně písemně odsouhlasené. Zkušební tlak se volí podle čl. 9.5.3 ČSN EN 1594.
- 22.3.2 Zkoušený úsek u plynovodu podskupiny A3 nemá mít větší objem než 50 m³, u plynovodů podskupiny B1 a B2 větší než 25 m³, pokud se investor (provozovatel) a projektant nedohodnou jinak. Případné zvýšení objemu zkoušeného úseku nad uvedené limity však musí být konkrétně technicky zdůvodněno v projektu stavby¹⁾, kde musí být také stanovena opatření pro dodržení bezpečnosti okolí. Dále musí být zajištěna citlivost měření při zkoušce těsnosti odpovídající citlivosti měření při uvedených limitních objemech, a to prodloužením doby, po kterou nesmí dojít k poklesu tlaku uvnitř potrubí. Minimální doba zkoušky těsnosti se získá vynásobením základní doby poměrem skutečného objemu k limitnímu objemu zkoušeného úseku.
- 22.3.3 Průběh tlakové zkoušky se zjišťuje diferenčním tlakoměrem proti zkušební nádobě. Jiných tlakoměrů lze použít jen tehdy, pokud jejich typ a konstrukci schválí provozovatel plynovodu.
- 22.3.4 Tlaková zkouška se koná při ustáleném stavu média v potrubí. Potrubí musí být pod zkušebním tlakem zpravidla nejméně 24 hodin před začátkem zkoušky. Po tuto dobu se v pravidelných intervalech zaznamenává tlak média registračním tlakoměrem. V odůvodněných případech může být doba ustálení zkrácena na základě údajů zjištěných na měřicích přístrojích, a to maximálně na 6 hodin.
- 22.3.5 Při zkoušce se v hodinových intervalech zaznamenává:
- stav diferenčního manometru;
 - tlak v potrubí;
 - tlak v nádobě;
 - teplota v potrubí (měřená podle 22.1.8.2);
 - teplota v prostoru, kde je umístěn diferenční manometr;
 - teplota zkušební nádoby.
- 22.3.6 Přívod od kompresorů ke zkoušenému úseku musí být prokazatelně pevný a těsný. Svary musí být zkontrolovány radiograficky, použité armatury a potrubí musí být atestovány.
- 22.3.7 Po dosažení 30 % až 50 % zkušebního tlaku je nutno na zkoušeném úseku potrubí zjistit případné netěsnosti a změny, které by mohly negativně ovlivnit plánovaný průběh zkoušky. Výsledek prohlídky se zapisuje do deníku obsluhy kompresoru.
- 22.3.8 Po překročení 50 % zkušebního tlaku je zakázána jakákoliv manipulace s potrubím, s výjimkou nezbytných úkonů spojených s manipulací s armaturami, zaslepením přepouštěcích potrubí, výměny měřicích přístrojů a případných jiných zvláštních opatření souvisejících s průběhem a provedením zkoušek.
- 22.3.9 Všechny armatury a měřicí přístroje musí být zabezpečeny proti manipulaci nepovolanými osobami.
- 22.3.10 Plynovod se uzná za pevný, jestliže v průběhu zkoušek nedojde k destrukci nebo k nežádoucí deformaci, a za těsný, jestliže během 6 hodin (základní doba pro prodloužení doby podle 22.3.2) po ustálení se měřením teploty a tlaku neprokáže pokles tlaku uvnitř potrubí.
- 22.3.11 Úseky potrubí o jmenovité světlosti menší než DN 200 a zároveň kratší než 150 m nebo úseky větších jmenovitých světlostí, avšak kratší než 75 m, se mohou přezkoušet deformačním tlakoměrem nebo

použitím elektronického snímání tlaku, na kterém po 24 hodinách od natlakování potrubí na příslušný zkušební tlak nesmí být nejméně po stanovenou dobu patrný pokles tlaku. Stanovená doba tlakové zkoušky činí 4 hodiny na 5 m³ objemu zkoušeného úseku.

Příklad vyhodnocení tlakové zkoušky je v Příloze 10.

23 TLAKOVÉ ZKOUŠKY POTRUBÍ – stresstest

23.1 Úvodní ustanovení

23.1.1 Vzhledem k tomu, že stresstest je hlubokým zásahem do materiálu potrubí, musí tyto práce v rámci provádějící firmy zajišťovat příslušný specialista. Specialistou se rozumí osoba, která je dobře znalá této odbornosti a má následující kvalifikační předpoklady:

- je revizním technikem vyhrazených plynových zařízení s odpovídajícím rozsahem osvědčení;
- buď prokazatelně doloží minimálně 3letou praxi při řízení stresstestů popřípadě prokáže, že jako revizní technik řídila minimálně 3 tlakové zkoušky během posledních 2 let prováděné podle 22.1;
- nebo prokazatelně doloží minimálně 2letou praxi při provádění stresstestů a je svářečským technologem (resp. inženýrem) nebo absolvovala magisterské studium na strojní fakultě v oboru týkajícím se materiálu.

Zkouška těsnosti navazující na stresstest (a tedy zkoušku pevnosti) musí být vedena revizním technikem vyhrazených plynových zařízení s odpovídajícím rozsahem osvědčení.

U zahraničních společností nemusí být příslušný specialista a revizní technik jednou osobou. Příslušný specialista však musí prokazatelně doložit minimálně 3letou praxi při řízení stresstestů.

O projektování potrubí s provedením stresstestu rozhoduje provozovatel dotčeného potrubí.

23.1.2 Projektování potrubí s provedením stresstestu je určeno především pro liniové části plynovodů. Na území kompresních, předávacích a regulačních stanic apod. se způsob projektování podle těchto pravidel obecně neuplatňuje.

23.1.3 Projekt stavby¹⁾, který je podkladem pro zpracování technologického postupu stresstestu, musí být zpracován odpovídajícím projektantem (specialistou) a schválen odpovídající autorizovanou osobou¹⁸⁾. V projektu stavby¹⁾ musí být posouzeny veškeré vlivy na tlakované potrubí a jeho díly, a dále zatěžovací stavy, které mohou nastat.

Odpovídajícím projektantem (specialistou) se rozumí projektant osobně znalý této odbornosti, který má zkušenosti s projektováním a výstavbou plynovodních potrubí s provedením stresstestu.

23.1.4 Médiem pro provedení stresstestu je voda.

23.1.5 Stresstest se připraví, provede a vyhodnotí podle technologického postupu zpracovaného na základě projektu stavby¹⁾ specialistou podle 23.1.1 a odsouhlaseného zhotovitelem stavby a budoucím provozovatelem.

Dále je třeba dodržet povinnosti vyplývající z působnosti orgánů a organizací státního odborného dozoru ve smyslu příslušných předpisů¹⁹⁾.

23.1.6 Zkoušený úsek potrubí se tlakuje až po zahrnutí zeminou. Volné se ponechávají jen konce potrubí v nezbytné délce a případně armatury tlakované společně se zkoušeným úsekem. Použité zkušební médium (vodu) je třeba při nízkých teplotách chránit před zamrznutím (např. tepelnou izolací, či nemrznoucí přísadou). Při vyšších výkyvech teplot vzduchu je vhodné volné konce potrubí tepelně izolovat, nebo alespoň chránit před slunečním zářením.

23.1.7 Tlakovací zařízení použité pro stresstest musí umožnit zajištění konstantní rychlosti tlakování (množství přičerpané vody za jednotku času) až do mezního tlaku, a to s maximální odchylkou rychlosti $\pm 5\%$.

23.1.8 Tlakovací zařízení nesmí způsobovat ve zkoušeném úseku nepřipustné hydraulické rázy. Za nepřipustné hydraulické rázy jsou považovány takové, které vyvolají rozkmit hodnot tlaku větší

18) Zákon č. 360/1992 Sb.

19) Vyhláška č. 21/1979 Sb., vyhláška č. 85/1978 Sb., nařízení vlády č. 352/2000 Sb.

než $\pm 1,0$ bar. Při elektronickém měření tlaku se za nepřipustný rozkmit nepovažuje takový, který je vyvolán elektrickými vlivy a zpravidla se projevuje ojedinělými rozkmity trvajících pouze několik sekund. Pro kontrolu rozkmitu tlaku musí být nastaveno snímání hodnot tlaku z elektronického čidla s periodou maximálně cca 0,1 sekundy a odečítání hodnot do 1,0 sekundy.

- 23.1.9 Součásti tlakované současně s potrubím (vyjma trubních oblouků), které budou součástí vybudovaného plynovodu, musí být dimenzovány nebo předem zkoušeny na mezní tlak stresstestu. Trubní oblouky se dimenzují na stejný tlak jako potrubí.
- 23.1.10 Všechny díly, které budou součástí tlakovacího nebo měřicího zařízení pro stresstest (např. koncové komory, armatury pro plnění zkoušeného úseku), musí být dostatečně dimenzovány na nejvyšší tlak, kterému budou vystaveny. Při tomto tlaku musí být dodržen výpočtový součinitel maximálně 0,90 vůči mezi kluzu daného dílu.

Díly, které budou dimenzovány na nižší tlak, než bude mezní tlak stresstestu, musí být nejpozději při dosažení jejich nejvyššího provozního tlaku vyřazeny z tlakovacího systému.

- 23.1.11 Armatury a obdobné díly, které je nutno tlakovat při stresstestu současně s potrubím, musí být dimenzovány tak, aby nebyl překročen jejich zkušební (resp. pro zkoušku povolený) tlak a další podmínky výrobce pro zatížení armatury při stresstestu. Armatury musí být přístupné a ovladatelné v době konání zkoušky.

Armatury dimenzované na nižší tlak, než bude mezní tlak stresstestu, nesmí být součástí zkoušené části plynovodu. Po úspěšně vykonané napěťové zkoušce budou do vyzkoušené části plynovodu dodatečně instalovány.

- 23.1.12 Projekt stavby¹⁾ stanoví šíři pracovního pruhu. Vedle pracovního pruhu musí projekt stavby¹⁾ vymezit pracovní plochy pro umístění tlakovací a měřicí techniky pro stresstest, včetně příjezdových cest. Tyto pracovní plochy a příjezdové cesty je nutno v případě potřeby zpevnit.

- 23.1.13 Veškeré izolační systémy uvedené v TPG 920 21 jsou vhodné i pro použití na plynovody podrobené stresstestu. Jako mechanická ochrana potrubí se kromě geotextilií používá vláknito-cementová malta (betonové opláštění). To je v případě zatížení trubek stresstestem schopno přenést vzniklé namáhání a deformace. Případné trhlinky vláknito-cementové malty (betonového opláštění) nejsou vzhledem k charakteru opláštění na závadu.

- 23.1.14 O průběhu a vyhodnocení každého stresstestu se vypracuje technická zpráva, která se musí uchovávat alespoň v jednom vyhotovení po celou dobu životnosti zkoušeného úseku potrubí spolu s další dokumentací potrubí určenou k archivaci u budoucího provozovatele potrubí.

Zpráva musí obsahovat zejména technické údaje o zkoušeném úseku potrubí, výpočet hlavních parametrů stresstestu (mezního tlaku atd.), popis postupu tlakování zkoušeného úseku, tj. naměřené hodnoty tlaku a přičerpávaného množství vody v jednotlivých tlakových zatíženích, měřené teploty apod. Údaje musí být uvedeny ve formě tabulek a grafů. Zpráva musí obsahovat zejména grafy závislosti tlaku ve zkoušeném úseku na přičerpaném objemu vody a časový průběh tlaku.

- 23.1.15 Ze zkoušky potrubí se sepíše protokol (viz příklad v Příloze 2 a Příloze 6), který bude nedílnou součástí dokumentace skutečného provedení potrubí.

- 23.1.16 Přejechod, u něhož je přepravní potrubí součástí nosné konstrukce, musí být při případném stresstestu stabilizován dočasnou opěrnou konstrukcí.

23.2 Technické požadavky

23.2.1 Požadavky na tloušťku stěny

- 23.2.1.1 Potrubí se projektuje s jednotnou tloušťkou stěny, případné součinitele zesílení podle 19.5.5 se nepoužívají, s výjimkou případů podle 23.2.1.2.

Poznámka: Jednotná tloušťka je taková tloušťka stěny, ve které veškerá uvažovaná namáhání při výpočtu potrubí vyvolají srovnatelné napětí.

23.2.1.2 Pokud by vzhledem k jiným zatěžovacím účinkům některého úseku potrubí nevyhověla vypočtená základní tloušťka stěny a z technických nebo ekonomických důvodů by nebylo možno použít jiného opatření (např. chráničky), připouští se v daném úseku použití trubek s větší tloušťkou stěny stanovenou výpočtem.

23.2.1.3 Při návrhu trubek pro plynovod podrobovaný stresstestu se doporučuje volit zvýšené technické požadavky na mezní úchytky tloušťky stěny podle 19.6.1.4.

23.2.2 Požadavky na měřicí přístroje

23.2.2.1 Pro stresstest je třeba mít k dispozici alespoň následující měřicí přístroje:

- hlavní tlakoměr s třídou přesnosti nejméně 0,1;
- průtokoměr s třídou přesnosti nejméně 0,5;
- kontrolní tlakoměr s třídou přesnosti nejméně 1;
- registrační tlakoměr pro měření průběhu stresstestu nebo automatický záznam elektronického měření tlaku;
- teploměry pro měření teplot vody a vzduchu.

23.2.2.2 Hlavní tlakoměr a průtokoměr (resp. i ostatní měřicí přístroje), spolu se způsobem vyhodnocování závislosti změn tlaku na přičerpaném objemu vody, musí zajistit dostatečnou přesnost a rychlost zjišťování dosahované trvalé integrální deformace potrubí.

23.2.2.3 Měřicí přístroje musí mít platný doklad o kalibraci od autorizovaného metrologického střediska nebo akreditované kalibrační laboratoře. Doklad nesmí být starší než 1 rok.

23.3 Požadavky na zkoušené úseky potrubí

23.3.1 Projektovaný plynovod musí být již v projektu stavby¹⁾ předběžně rozčleněn na dílčí úseky potrubí, které budou určeny k samostatnému zkoušení. Zhotovitel stavby odpovídá za optimální rozložení trubek po trase v souvislosti s rozdílnou hodnotou součinu $R_y \cdot t_v$ (viz 23.4.9) a s výškovým hydraulickým rozdílem.

23.3.2 Délka jednotlivých zkoušených úseků nemá být větší než 15 km a jejich vnitřní objem nemá být větší než 6000 m³. Ve zdůvodněných případech mohou být, na základě znalostí parametrů konkrétního plynovodu, zejména dimenze a podélného profilu trasy, tyto hodnoty překročeny na základě písemného souhlasu provozovatele. V těchto případech musí být přijata taková technická opatření, která negativní vliv zvětšení objemu zkoušených úseků vykompenzují tak, aby citlivost, přesnost a vypovídací schopnosti měření stresstestu naplňovala výše uvedené zásady.

23.3.3 Projekt stavby¹⁾ musí obsahovat:

- výpočet množství použité vody;
- návrh na prověřené místo (resp. místa) odběru vody a místo, kam a za jakých podmínek bude možno použitou vodu vypustit;
- příslušná povolení od správce toku (zdroje) a případných vlastníků pozemků;
- způsob případného vyčištění vody;
- vyjádření vodoprávního úřadu²⁰⁾.

23.3.4 V projektové dokumentaci¹⁾ musí být navrženo pořadí zkoušených úseků, v jakém se na nich bude stresstest provádět. Zohlednit je třeba zejména zásobování vodou a plynulý postup prací.

23.3.5 Konce zkoušených úseků musí ležet v místech přístupných středně těžké stavební technice. Tato místa musí prostorově umožnit montáž koncových komor a umístění tlakovací a měřicí techniky.

23.3.6 Dva sousední zkoušené úseky se po provedení stresstestu propojí pomocí maximálně 3 svarů. Při propoji se do potrubí nesmí vnést další namáhání ohýbáním trubek, doporučuje se provádět propoje na rovných úsecích.

23.4 Základní popis stresstestu

23.4.1 Stresstest má tyto hlavní fáze:

- předběžnou kontrolu těsnosti;
- první tlakové zatížení;

20) Zákon č. 254/2001 Sb.

- druhé tlakové zatížení – zkouška pevnosti;
- zkoušku těsnosti.

- 23.4.2 Předběžná kontrola těsnosti slouží k prověření těsnosti smontovaného zkoušeného úseku, tlakovacích potrubí, armatur a ostatních zařízení, kterými budou zkoušky prováděny. Umožní také ověření funkčnosti tlakovacího a měřicího zařízení, přezkoušení součinnosti osob zúčastněných na zkouškách a v neposlední řadě umožní získat informace potřebné pro korekci parametrů stresstestu.
- 23.4.3 První tlakové zatížení slouží zejména k dosažení mezního tlaku stresstestu, který vyvodí ve zkoušeném potrubí napětí blízké mezi kluzu. Po dosažení mezního tlaku následuje časová prodleva, během níž probíhají plastické deformace oceli.
- 23.4.4 Druhé tlakové zatížení slouží k ověření lineární závislosti mezi tlakem a přičerpaným objemem vody a v rámci zkoušky pevnosti ověřuje integritu potrubí z hlediska kritických vad.
- 23.4.5 Závěrečná zkouška těsnosti má za cíl konečným způsobem prokázat, že potrubí je těsné.
- 23.4.6 V průběhu stresstestu se měří tlak ve zkoušeném úseku, přičerpávané množství vody a potřebné teploty.
- 23.4.7 Základní závislostí pro vyhodnocování stresstestu je závislost tlaku na přičerpávaném objemu vody. V časových prodlevách je to závislost změn tlaku na čase.
- 23.4.8 Měření teploty vody, kterou je plněn úsek, teploty naplněného úseku, teploty tlakovací vody a vzduchu má obvykle jen doplňkový (kontrolní) charakter, zejména slouží ke korekcím jiných měřených a vyhodnocovaných hodnot.
- 23.4.9 Mezní tlak p_k se vypočte podle následujícího vztahu (6):

$$p_k = \frac{(2 \cdot t_v \cdot R_y)}{D} \quad [\text{MPa}], \quad (6)$$

kde je t_v výpočtová tloušťka stěny (tj. nominální tloušťka stěny, od které se odečte absolutní hodnota její záporné výrobní tolerance) [mm];
 D vnější nominální průměr trubky [mm];
 R_y mez kluzu v obvodovém směru trubky [MPa].

Poznámka: Tento tlak je nutno chápat jako tlak vypočítávaný pro účely dalších výpočtů v těchto pravidlech, neboť tlak p_k vypočtený pomocí uvedeného vztahu není ve většině případů totožný se skutečným tlakem na integrální mezi kluzu reálného, v zemi uloženého potrubí, na němž se provádí stresstest. Výpočetní vztah totiž nezohledňuje řadu faktorů, majících vliv na výslednou integrální mez kluzu zkoušeného potrubí. Do těchto ovlivňujících faktorů patří například vliv víceosé napjatosti, rychlosti tlakování, plastické deformace trubních ohybů a napětového stavu potrubí obecně, změny průměru plastizované trubky, tečení materiálu od meze elasticity po mez kluzu a vlivy z uložení potrubí v zemině.

- 23.4.10 Do výpočtu se předběžně dosadí minimální zaručená mez kluzu předepsaná pro daný materiál trubek. Takto získaný předběžný mezní tlak p_{k0} slouží pro účely projektování stavby.
- 23.4.11 Při zpracování pracovního postupu stresstestu a výpočtu mezního tlaku, kterým má být zkoušený úsek namáhán, se musí do vztahu pro výpočet p_k dosadit skutečné materiálové a rozměrové charakteristiky trubek, udané výrobcem nebo zjištěné měřením a materiálovými zkouškami. Pro výpočet předpokládaného zatížení jednotlivých trubek se doporučuje mít při zpracování postupu k dispozici zaměření jednotlivých svarů trubek (X, Y, Z).

Materiálové vlastnosti trubek jsou výrobcem obvykle stanovovány z jedné tavby. Pro zpřesnění hodnot si může odběratel objednat stanovení materiálových vlastností z každého svitku.

23.5 Plnění zkoušených úseků vodou

- 23.5.1 Zkoušený úsek se plní vodou pomocí plnicích pístů (oddělovacích elementů). Plnicí voda nesmí být agresivní a musí být v co největší míře prostá organických a anorganických nečistot. Hodnota pH musí být mezi hodnotou 5 a 8.

- 23.5.2 Plnění se provádí tak, aby naplněný zkoušený úsek obsahoval co nejmenší množství vzduchu. Při nadměrném obsahu vzduchu v naplněném zkoušeném úseku se musí plnění opakovat nebo se musí jiným způsobem zajistit řádný průběh stresstestu. Za mezní hodnotu obsahu vzduchu ve zkoušeném úseku potrubí bezprostředně po naplnění se připouští podíl 6 % vnitřního objemu zkoušeného úseku potrubí.

23.6 Předběžná kontrola těsnosti

- 23.6.1 Před prvním tlakovým zatížením se provede předběžná kontrola těsnosti formou samostatného tlakového cyklu (po kontrole těsnosti se úsek odtlakuje a poté následuje první tlakové zatížení) nebo formou časové prodlevy na počátku prvního tlakového zatížení.
- 23.6.2 S předběžnou kontrolou těsnosti se započne po ustálení tlaku a vyrovnaní teploty vody ve zkoušeném úseku, pro dimenze nad DN 500 nejdříve za 12 hodin.
- 23.6.3 Po dosažení zkušební tlaku předběžné kontroly těsnosti na úrovni 20 až 30 % p_k se provede kontrola těsnosti vizuální prohlídkou částí zkoušeného úseku nezahrnutých zeminou, tlakovacího a měřicího zařízení. Dále se zkoušený úsek odpojí (uzavíracím ventilem apod.) od tlakovacího zařízení. Poté následuje časová prodleva. V průběhu prodlevy se měří ve zkoušeném úseku tlak a teploty, které mohou tento tlak ovlivnit.
- 23.6.4 V průběhu časové prodlevy nesmí ve zkoušeném úseku dojít během posledních třiceti minut k nepřípustné změně tlaku (při uvažování případných změn teploty vody v úseku).
- 23.6.5 Pokud je předběžná kontrola těsnosti prováděna formou samostatného tlakového cyklu, následuje po časové prodlevě snížení tlaku ve zkoušeném úseku. V nejvyšším místě zkoušeného úseku nesmí hodnota přetlaku poklesnout pod 0,2 MPa, aby se zamezilo riziku vytvoření podtlaku a případného dodatečného zavzdušnění zkoušeného úseku.
- 23.6.6 Při předběžné zkoušce těsnosti se i v případě, že je prováděna formou samostatného tlakového cyklu, měří a zaznamenává přičerpaný objem vody. Ze závislosti mezi přičerpaným objemem vody a tlakem se stanoví zbytkové množství vzduchu ve zkoušeném úseku a soulad s teoreticky vypočteným množstvím vody potřebným na zvýšení tlaku v úseku o 1 MPa.

23.7 První tlakové zatížení

- 23.7.1 Rychlost stoupaní tlaku za minutu se volí mezi 0,5 % až 4 % mezního tlaku p_k . Po dosažení 70 % tohoto tlaku nesmí být tlakování přerušeno a nesmí být změněna rychlost (přičerpané množství vody za jednotku času). Pokud by došlo k přerušování tlakování, je nutno tlak co nejrychleji snížit pod tuto mez (70 % p_k), přičemž se vezme ohled i na bezpečnostní hlediska rychlého snižování tlaku.
- 23.7.2 U nejvíce namáhané trubky ve zkoušeném úseku by mezní tlak neměl překročit hodnotu 100 % tlaku p_k s výjimkou podle 23.7.6.
- 23.7.3 Stav, kdy trubky budou podrobeny tlaku pod 85 % tlaku p_k , by měl být výjimečný a řádně technicky zdůvodněný.

Poznámka: Tlaku pod 85 % tlaku p_k nesmějí být podrobeny např. trubky, resp. úseky potrubí:

- a) podskupiny A3 a B1, u kterých bylo využito snížení dovolených vzdáleností od staveb (objektů) podle 20.2 Tabulky 7;
- b) podskupiny B2, u kterých bylo využito snížení dovolených vzdáleností od staveb (objektů) podle 20.3 Tabulky 8.

- 23.7.4 Ve zkoušeném úseku nesmí být překročena mezní trvalá integrální deformace potrubí, která zaručí nepřekročení přípustné trvalé deformace nejvíce namáhané trubky ve zkoušeném úseku.
- 23.7.5 Hodnotu mezní trvalé integrální deformace potrubí, resp. pro jednotlivou trubku hodnotu maximální přípustné trvalé deformace, je nutno stanovit vždy zvlášť pro použitý materiál trubek a s ohledem na velikost a charakter zkoušeného úseku.

Poznámka: Podklady pro uvedené hodnoty je možno získat například v Příloze 7 (předpis VdTÜV-Merkblatt 1060).

- 23.7.6 Tlakování musí být ukončeno při dosažení mezní trvalé integrální deformace potrubí. Pokud by bylo dosaženo dříve mezního tlaku p_k , je možné ukončit tlakování až po dosažení poloviční hodnoty mezní trvalé integrální deformace potrubí. Konečnou hodnotu rozhodující o ukončení tlakování určuje příslušný specialista řídicí provádění stresstestu.
- 23.7.7 Po ukončení tlakování se zkoušený úsek odpojí od tlakovacího zařízení (uzavíracím ventilem apod.). Po odeznění největších relaxačních procesů v materiálu potrubí (cca několik minut) následuje časová prodleva v délce minimálně 60 minut.
- 23.7.8 Po ukončení časové prodlevy se ve zkoušeném úseku sníží náhlým odpuštěním vody tlak, přičemž v nejvyšším místě zkoušeného úseku má být udržen tlak minimálně 0,2 MPa, aby se snížilo riziko vytvoření podtlaku a případného dodatečného zavzdušnění zkoušeného úseku. Poté následuje minimálně 10 minut prodlevy.

23.8 Druhé tlakové zatížení – zkouška pevnosti

- 23.8.1 Druhé tlakové zatížení se provede na tlak prvního tlakového zatížení snížený o 0,1 MPa až 0,2 MPa.
- 23.8.2 Rychlost růstu tlaku musí být konstantní a shodná s rychlostí při prvním tlakovém zatížení, aby bylo možno porovnat oba průběhy tlakování. Dále platí ustanovení 23.7.1.
- 23.8.3 Po dosažení předepsaného tlaku druhého tlakového zatížení se zkoušený úsek odpojí od tlakovacího zařízení (uzavíracím ventilem apod.).
- 23.8.4 Následuje časová prodleva, která se ukončí nejdříve po 15 minutách od odeznění zbytkových relaxačních procesů v materiálu potrubí. Za odeznění těchto procesů se považuje takový okamžik, od kterého lze konstatovat mírný nelineární pokles tlaku vlivem trvalé plasticke deformace materiálu potrubí nebo lineární pokles tlaku. Celková doba od dosažení předepsaného tlaku druhého tlakového zatížení do ukončení časové prodlevy by však neměla přesáhnout 90 minut.
- 23.8.5 Potrubí zkoušeného úseku se uzná za pevné, pokud v něm po dobu trvání zkoušky pevnosti nedojde k porušení integrity materiálu nebo k nežádoucí deformaci. Případný lineární pokles tlaku se nepovažuje za nesplnění zkoušky pevnosti (může být způsoben netěsností, která se ověří při zkoušce těsnosti).

23.9 Zkouška těsnosti

- 23.9.1 Zkouška těsnosti se provede bezprostředně nebo následně po ukončení časové prodlevy po druhém tlakovém zatížení, aniž se provádí odpuštění tlakového média za účelem snížení tlaku. V případě zajištění vyšší bezpečnosti, např. při vedení úseku potrubí v hustě obydlené oblasti, je přípustné snížení tlaku o 6 až 8 %.
- 23.9.2 Při zkoušce těsnosti se měří a vyhodnocuje teplota podle 22.1.8.
- 23.9.3 Zkouška těsnosti se vyhodnocuje podle 22.1.4 až 22.1.9.
- 23.9.4 Pokud při odstraňování zjištěných netěsností bude zasahováno do materiálu zkoušeného potrubí a při opravě bude provedena výměna trubky více než třemi svary, je nutno opakovat druhé tlakové zatížení a zkoušku těsnosti. Pokud bude proveden propoj nejvýše třemi svary nebo příčina netěsnosti zjištěna pouze na částech, které nebudou součástí předávaného plynovodu (např. koncové komory nebo díly, které se budou vyměňovat), je nutno opakovat pouze zkoušku těsnosti.
- 23.9.5 Délka trvání zkoušky těsnosti se stanoví v závislosti na charakteru a velikosti zkoušeného úseku a na přesnosti měřicích přístrojů. Dodatečně je možno zohlednit časový vývoj měřených veličin. Stanovená doba musí zaručit bezpečné zjištění případné netěsnosti potrubí. Za základní dobu pro stanovení celkové délky trvání zkoušky těsnosti se považuje 24 hodin. V případě standardního, resp. obvyklého průběhu zkoušky lze tuto dobu zkrátit na dobu podle 22.1.3.
- 23.9.6 Při přípravě, provádění a protokolárním uzavření zkoušky těsnosti je třeba dodržet stanovené povinnosti vůči organizaci státního odborného dozoru.

23.10 Tlaková zkouška

- 23.10.1 Zkouška pevnosti a těsnosti je tlakovou zkouškou plynového zařízení ve smyslu požadavku platných předpisů^{9),13)}.
- 23.10.2 Pro ostatní požadavky na zkoušku pevnosti a těsnosti a pro opakované tlakové zkoušky platí příslušná ustanovení 22.1.
- 23.10.3 Po tlakové zkoušce je nutné potrubí vyprázdnit a vysušit. Voda se z potrubí vypustí pomocí dělicích pístů (oddělovacích elementů) a následně se potrubí vysuší podle TPG 702 11. Průjezdy pístů během vytlačení vody a sušení slouží zároveň k zajištění a kontrole čistoty potrubí. Případně se dále provede opětovná kalibrace na žádost objednavatele (provozovatele).

24 ZÁVĚREČNÁ USTANOVENÍ

Činnosti a zařízení provedené podle technických pravidel odpovídají stavu vědeckých a technických poznatků. Odchylení se od těchto pravidel při zajištění alespoň stejné úrovně bezpečnosti a spolehlivosti, která je deklarována ustanoveními těchto pravidel, činí příslušný subjekt na vlastní odpovědnost s vědomím skutečnosti, že splnění bezpečnosti a spolehlivosti musí prokázat.

25 CITOVANÉ A SOUVISEJÍCÍ PŘEDPISY**25.1 České technické normy**

ČSN EN 45020 (01 0101)	Normalizace a související činnosti – Všeobecný slovník
ČSN EN ISO/IEC 17000 (01 0106)	Posuzování shody – Slovník a základní principy
ČSN 01 3464	Výkresy inženýrských staveb. Výkresy vnějšího plynovodu
ČSN ISO 14617 (01 3630)	Grafické značky pro schémata (soubor norem)
ČSN ISO 7-1 (01 4034)	Trubkové závitky pro spoje těsnící na závitech – Část 1: Rozměry, tolerance a označování
ČSN EN ISO 9712 (01 5004)	Nedestruktivní zkoušení – Kvalifikace a certifikace pracovníků NDT
ČSN EN ISO 3452-1 (01 5018)	Nedestruktivní zkoušení – Kapilární zkouška – Část 1: Obecné zásady
ČSN EN ISO/IEC 17025 (01 5253)	Všeobecné požadavky na kompetenci zkušebních a kalibračních laboratoří
ČSN 03 8350	Požadavky na protikorozi ochranu úložných zařízení
ČSN EN 12954 (03 8355)	Obecné zásady katodické ochrany pozemních kovových zařízení uložených v půdě nebo ve vodě
ČSN 03 8370	Snížení korozičního účinku bludných proudů na úložná zařízení
ČSN 03 8375	Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
ČSN 03 8376	Zásady pro stavbu ocelových potrubí uložených v zemi. Kontrolní měření z hlediska ochrany před korozi
ČSN EN ISO 6520-1 (05 0005)	Svařování a příbuzné procesy – Klasifikace geometrických vad kovových materiálů – Část 1: Tavné svařování
ČSN EN ISO 6947 (05 0024)	Svařování a příbuzné procesy – Polohy svařování
ČSN EN ISO 5817 (05 0110)	Svařování – Svarové spoje oceli, niklu, titanu a jejich slitin zhotovené tavným svařováním (kromě elektronového a laserového svařování) – Určování stupňů kvality
ČSN 05 0601	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre zváranie kovov. Prevádzka
ČSN 05 0610	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov
ČSN 05 0630	Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre oblúkové zváranie kovov
ČSN 05 0705	Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů
ČSN EN ISO 9606-1 (05 0711)	Zkoušky svářečů – Tavné svařování – Část 1: Oceli
ČSN EN ISO 17636-1 (05 1150)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Radiografické zkoušení - Část 1: Metody rentgenového a gama záření využívající film

ČSN EN ISO 17640 (05 1171)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení ultrazvukem – Techniky, třídy zkoušení a hodnocení
ČSN EN ISO 11666 (05 1172)	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení ultrazvukem - Úrovně přípustnosti
ČSN EN ISO 23277 (05 1176)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení kapilární metodou – Stupně přípustnosti
ČSN EN ISO 10675-1 (05 1178)	Nedestruktivní zkoušení svarů - Stupně přípustnosti pro radiografické zkoušení – Část 1: Ocel, nikl, titan a jejich slitiny
ČSN EN ISO 17637 (05 1180)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Vizuální kontrola tavných svarů
ČSN EN ISO 17638 (05 1182)	Nedestruktivní zkoušení svarů – Zkoušení magnetickou metodou práškovou
ČSN EN ISO 23278 (05 1183)	Nedestruktivní zkoušení svarů - Zkoušení magnetickou práškovou metodou - Stupně přípustnosti
ČSN 07 0703	Kotelny se zařízeními na plynná paliva
ČSN 13 0010	Potrubí a armatury. Jmenovité tlaky a pracovní přetlaky
ČSN EN 13480-4 (13 0020)	Kovová průmyslová potrubí – Část 4: Výroba a montáž
ČSN EN 10253-2 (13 2200)	Potrubní tvarovky pro přivaření tupým svarem – Část 2: Nelegované a feritické oceli se stanovením požadavků pro kontrolu
ČSN 13 3060-1	Armatury průmyslové. Technické předpisy. Všeobecná ustanovení
ČSN 13 3060-2	Armatury. Armatury průmyslové. Technické předpisy. Prověřování armatur
ČSN 13 3060-4	Průmyslové armatury. Technické předpisy. Část 4: Dokumentace armatur
ČSN 33 2000-5-54 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN EN 50443 (33 2165)	Účinky elektromagnetické interference na potrubí způsobené AC vysokonapěťovými elektrickými trakčními soustavami a/nebo AC vysokonapěťovými napájecími soustavami
ČSN 33 2165	Elektrotechnické předpisy. Zásady pro ochranu ocelových izolovaných potrubí uložených v zemi před nebezpečnými vlivy venkovních trojfázových vedení a stanic vvn a zvn
ČSN EN 62305-1 ed.2 (34 1390)	Ochrana před bleskem – Část 1: Obecné principy
ČSN 34 2100	Elektrotechnické předpisy ČSN. Předpisy pro nadzemní sdělovací vedení
ČSN EN 50110-1 ed.3 (34 3100)	Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 1: Obecné požadavky
ČSN 38 6405	Plynová zařízení. Zásady provozu
ČSN EN 1594 (38 6410)	Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 bar – Funkční požadavky
ČSN EN 12732 (38 6412)	Zařízení pro zásobování plynem – Svařované ocelové potrubí – Funkční požadavky
ČSN EN 12007-1 (38 6413)	Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 1: Obecné funkční požadavky
ČSN EN 12007-3 (38 6413)	Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 3: Specifické funkční požadavky pro ocel
ČSN EN 12007-4 (38 6413)	Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 4: Specifické funkční požadavky pro rekonstrukce
ČSN EN 12007-5 (38 6413)	Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně – Část 5: Přípojky – Specifické funkční požadavky
ČSN EN 12327 (38 6414)	Zařízení pro zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky
ČSN EN 12186 (38 6417)	Zařízení pro zásobování plynem – Regulační stanice pro přepravu a rozvod plynu – Funkční požadavky
ČSN EN 15001-1 (38 6420)	Zásobování plynem – Plynovody s provozním tlakem vyšším než 0,5 bar pro průmyslové využití a plynovody s provozním tlakem vyšším než 5 bar pro průmyslové a neprůmyslové využití – Část 1: Podrobné funkční požadavky pro projektování, materiály, stavbu, kontrolu a zkoušení
ČSN EN 15001-2 (38 6420)	Zásobování plynem – Plynovody s provozním tlakem vyšším než 0,5 bar pro průmyslové využití a plynovody s provozním tlakem vyšším než 5 bar pro průmyslové a neprůmyslové využití – Část 2: Podrobné funkční požadavky pro uvádění do provozu, provoz a údržbu
ČSN EN 1776 (38 6435)	Zařízení pro zásobování plynem – Systémy měření plynu – Funkční požadavky

ČSN EN 1775 ed.2 (38 6441)	Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar – Provozní požadavky
ČSN EN 12279 (38 6443)	Zásobování plynem – Zařízení pro regulaci tlaku na přípojkách – Funkční požadavky
ČSN EN 10204 (42 0009)	Kovové výrobky – Druhy dokumentů kontroly
ČSN EN 10274 (42 0384)	Kovové materiály – Zkouška padajícím závažím
ČSN EN ISO 3183 (42 1907)	Naftový a plynárenský průmysl – Ocelové trubky pro potrubní přepravní systémy
ČSN EN 14870-1 (45 1620)	Naftový a plynárenský průmysl – Ohyby zhotovené pomocí indukčního tepla, tvarovky a příruby pro přepravní plynovody – Část 1: Ohyby zhotovené pomocí indukčního tepla
ČSN EN 14870-2 (45 1620)	Naftový a plynárenský průmysl – Ohyby zhotovené pomocí indukčního tepla, tvarovky a příruby pro přepravní plynovody – Část 2: Tvarovky
ČSN EN 14870-3 (45 1620)	Naftový a plynárenský průmysl – Ohyby zhotovené pomocí indukčního tepla, tvarovky a příruby pro přepravní plynovody – Část 3: Příruby
ČSN EN 1555-2 (64 6412)	Plastové potrubní systémy pro rozvod plyných paliv – Polyethylen (PE)– Část 2: Trubky
ČSN EN 12613 (64 6910)	Označovací výstražné fólie z plastů pro kabely a potrubí uložené v zemi
ČSN 69 0010-4.2	Tlakové nádoby stabilní – Technická pravidla – Výpočet pevnosti – Část 4.2: Všeobecná část pro nádoby z oceli
ČSN 73 0039	Navrhování objektů na poddolovaném území.
ČSN 73 0040	Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva
ČSN 73 0802	Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 73 0804	Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 73 0831	Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory
ČSN 73 0833	Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování
ČSN 73 0835	Požární bezpečnost staveb – Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 73 6006	Výstražné fólie k identifikaci podzemních vedení technického vybavení
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 75 2130	Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními
ČSN 75 5630	Vodovodní podchody pod dráhou a pozemní komunikací
ČSN EN 1610 (75 6114)	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 17649	Zařízení pro zásobování plynem – Systém řízení bezpečnosti (SMS) a systém řízení integrity (PIMS) pro přepravní plynovody – Funkční požadavky

25.2 Technická pravidla a technické instrukce

TPG 605 02	Regulační stanice, regulační zařízení
TPG 609 01	Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 4 bar včetně. Umísťování a provoz
TPG 700 03	Podmínky pro provádění pracovních činností a umísťování staveb v ochranných pásmech plynárenských zařízení a pro umísťování staveb v bezpečnostních pásmech plynových zařízení
TPG 700 21	Číchačky pro plynovody a přípojky
TPG 700 24	Označování plynovodů, přípojek a jejich příslušenství
TPG 702 05	Kotvení plynovodních potrubí ve svazích
TPG 702 09	Opravy plynovodů a přípojek z oceli s nejvyšším provozním tlakem nad 5 bar do 40 bar včetně
TPG 702 11	Čištění a sušení plynovodů všech tlakových úrovní po výstavbě
TIN 702 12	Přivařování odboček a záplat na potrubí VTL plynovodů pod tlakem plynu pro vybrané parametry
TPG 703 01	Průmyslové plynovody
TPG 704 01	Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
TPG 900 01	Názvosloví a zkratky v plynárenství
TPG 905 01	Základní požadavky na bezpečnost provozu plynárenských zařízení
TPG 918 01	Odorizace zemního plynu
TPG 920 21	Protikorozi ochrana v zemi uložených ocelových zařízení. Volba izolačních systémů
TPG 920 23	Ochrana kovových objektů a zařízení proti atmosférické korozi
TPG 920 24	Zásady provádění jiskrových zkoušek ochranných povlaků vysokým napětím
TPG 920 25	Omezení korozního účinku bludných a interferenčních proudů na úložná zařízení

TPG 920 26	Katodická ochrana potrubí uložených v zemi
TPG 923 01	Certifikace procesů. Ověřování odborné úrovně a kvality práce v oblasti plynárenských zařízení
TPG 927 02	Odborné kurzy. Příprava osob k získání odborné způsobilosti k izolování plynových zařízení ukládaných do země nebo uložených v zemi
TPG 927 03	Odborné kurzy. Příprava osob k získání odborné způsobilosti ke kontrole izolací plynových zařízení ukládaných do země nebo uložených v zemi
TPG 935 01	Trasové uzávěry plynovodů z ocelových trub
TPG 936 01	Technické dodací podmínky přímých svařovaných přechodů a svařovaných odboček T-90° pro plynovody
TPG 943 01	Pěnotvorné prostředky k vyhledávání úniku plynu

25.3 Právní předpisy

61/1988 Sb.	Zákon České národní rady o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě ve znění pozdějších předpisů
72/1988 Sb.	Vyhláška Českého báňského úřadu o výbušninách ve znění pozdějších předpisů
114/1992 Sb.	Zákon o ochraně přírody a krajiny ve znění pozdějších předpisů
334/1992 Sb.	Zákon o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů
360/1992 Sb.	Zákon o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, ve znění pozdějších předpisů
200/1994 Sb.	Zákon o zeměměřičství a o změně a doplnění některých zákonů souvisejících s jeho zavedením, ve znění pozdějších předpisů
266/1994 Sb.	Zákon o dráhách, ve znění pozdějších předpisů
99/1995 Sb.	Vyhláška o skladování výbušnin, ve znění pozdějších předpisů
114/1995 Sb.	Zákon o vnitrozemské plavbě, ve znění pozdějších předpisů
222/1995 Sb.	Vyhláška o vodních cestách, plavebním provozu v přístavech, společné havárii a dopravě nebezpečných věcí, ve znění pozdějších předpisů
289/1995 Sb.	Zákon o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů
13/1997 Sb.	Zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
22/1997 Sb.	Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
104/1997 Sb.	Vyhláška, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů
87/2000 Sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podmínky požární bezpečnosti při svařování a nahřívání živců v tavných nádobách
352/2000 Sb.	Nařízení vlády, kterým se mění některé vyhlášky ministerstev a jiných správních úřadů, ve znění pozdějších předpisů
458/2000 Sb.	Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů
100/2001 Sb.	Zákon o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí), ve znění pozdějších předpisů
541/2020 Sb.	Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
254/2001 Sb.	Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
293/2003 Sb.	Vyhláška o bližších podmínkách a vlastnostech výbušnin, určených pro použití v rizikových podmínkách nebo v rizikovém prostředí a o přezkušování vlastností těchto výbušnin
406/2004 Sb.	Nařízení vlády o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu
101/2005 Sb.	Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
127/2005 Sb.	Zákon o elektronických komunikacích a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o elektronických komunikacích), ve znění pozdějších předpisů
251/2005 Sb.	Zákon o inspekci práce, ve znění pozdějších předpisů
283/2021 Sb.	Stavební zákon
262/2006 Sb.	Zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
309/2006 Sb.	Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů
130/2024 Sb.	Vyhláška o stanovení obecních stavebních úřadů
131/2024 Sb.	Vyhláška o dokumentaci staveb
140/2024 Sb.	Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 393/2020 Sb., o digitální technické mapě kraje, ve znění vyhlášky č. 186/2023 Sb.
146/2024 Sb.	Vyhláška o požadavcích na výstavbu
Nař. č. 14/2024	Nařízení statutárního města Brna č. 14/2024

Vyhl. č. 3/2024	Obecně závazná vyhláška č. 3/2024, kterou se mění statut města Ostravy
149/2024 Sb.	Vyhláška o provedení některých ustanovení stavebního zákona
157/2024 Sb.	Vyhláška o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a jednotném standardu
591/2006 Sb.	Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů
361/2007 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
350/2011 Sb.	Zákon o chemických látkách a chemických směsích a o změně některých zákonů (chemický zákon), ve znění pozdějších předpisů.
201/2012 Sb.	Zákon o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
224/2015 Sb.	Zákon o prevenci závažných havárií způsobených vybranými nebezpečnými chemickými látkami nebo chemickými směsmi a o změně zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (zákon o prevenci závažných havárií), ve znění pozdějších předpisů
401/2015 Sb.	Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech
219/2016 Sb.	Nařízení vlády o posuzování shody tlakových zařízení při jejich dodávání na trh
250/2021 Sb.	Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů
191/2022 Sb.	Nařízení vlády o vyhrazených technických plynových zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
190/2022 Sb.	Nařízení vlády o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti

25.4 Zahraníční předpisy

VdTÜV-Merkblatt 1051	Wasserdruckprüfung von erdverlegten Rohrleitung nach dem Druck-Temperatur-Messverfahren (D-T-Verfahren) <i>(Tlaková zkouška vodou na potrubí uložených v zemi, metodou měření tlaku a teploty)</i>
VdTÜV-Merkblatt 1060	Richtlinien für die Durchführung des Stresstest <i>(Směrnice pro provádění napěťových zkoušek)</i>
API Spec. 5L , 46. vyd.	Line Pipe (Ocelové potrubí)

26 LITERATURA

- [1] SŽDC S4 Železniční spodek
- [2] Certifikovaná metodika odboru environmentálních rizik Ministerstva životního prostředí o přístupu k analýze rizik a hodnocení rizik průmyslových havárií pro posouzení rizik v rámci prevence závažných havárií podle zákona č. 224/2015 Sb. (Praha 2015)
- [3] Metodická pomůcka se v současné době upravuje na účinnost nového stavebního zákona.
- [4] GAS PIPELINE INCIDENTS – 12th Report of the European Gas Pipeline Incident Data Group (Databáze EGIG o haváriích na plynovodech, 2024)
- [5] Metodika pro stanovení rizika v okolí plynovodu (Ing. Petr Bebčák, Ph.D. a kol., prosinec 2012)
- [6] Odborné stanovisko GAS č. 118/2013 k individuálnímu posuzování trasy vysokotlakých ocelových plynovodů a přípojek podle TPG 702 04 v platném znění v souladu s Metodikou pro stanovení rizika v okolí plynovodu
- [7] Odborné stanovisko GAS č. 121/2014 k upřesnění pojmu uvedení plynových zařízení do provozu, odstranění zařízení, dočasně a provozně odstraněné zařízení.
- [8] Odborné stanovisko GAS č.123/2016 Požadavky pro vydání výchozí a kladné provozní revize a vpuštění plynu do plynového zařízení, související s požadavky na revize jiných vyhrazených technických zařízení, instalovaných jako součást plynového zařízení. Požadavky na garanční svarové spoje.
- [9] Výpočet rizika při přepravě a skladování vodíku a směsi vodík – zemní plyn, studie TUL 2024

PROTOKOL O VPUŠTĚNÍ PLYNU A O ODVZDUŠNĚNÍ

Název stavby:

Místo:

Provádějící organizace:

Jméno zaměstnance zodpovědného za vpuštění plynu, odvzdušnění potrubí a ověření těsnosti propojovacích svarů:

Datum a hodina ukončení vpouštění plynu (odvzdušnění):

.....
Razítko provádějící organizace, jméno,
příjmení a podpis zodpovědného
zaměstnance

.....
Razítko a jméno, příjmení a podpis
zástupce provozovatele

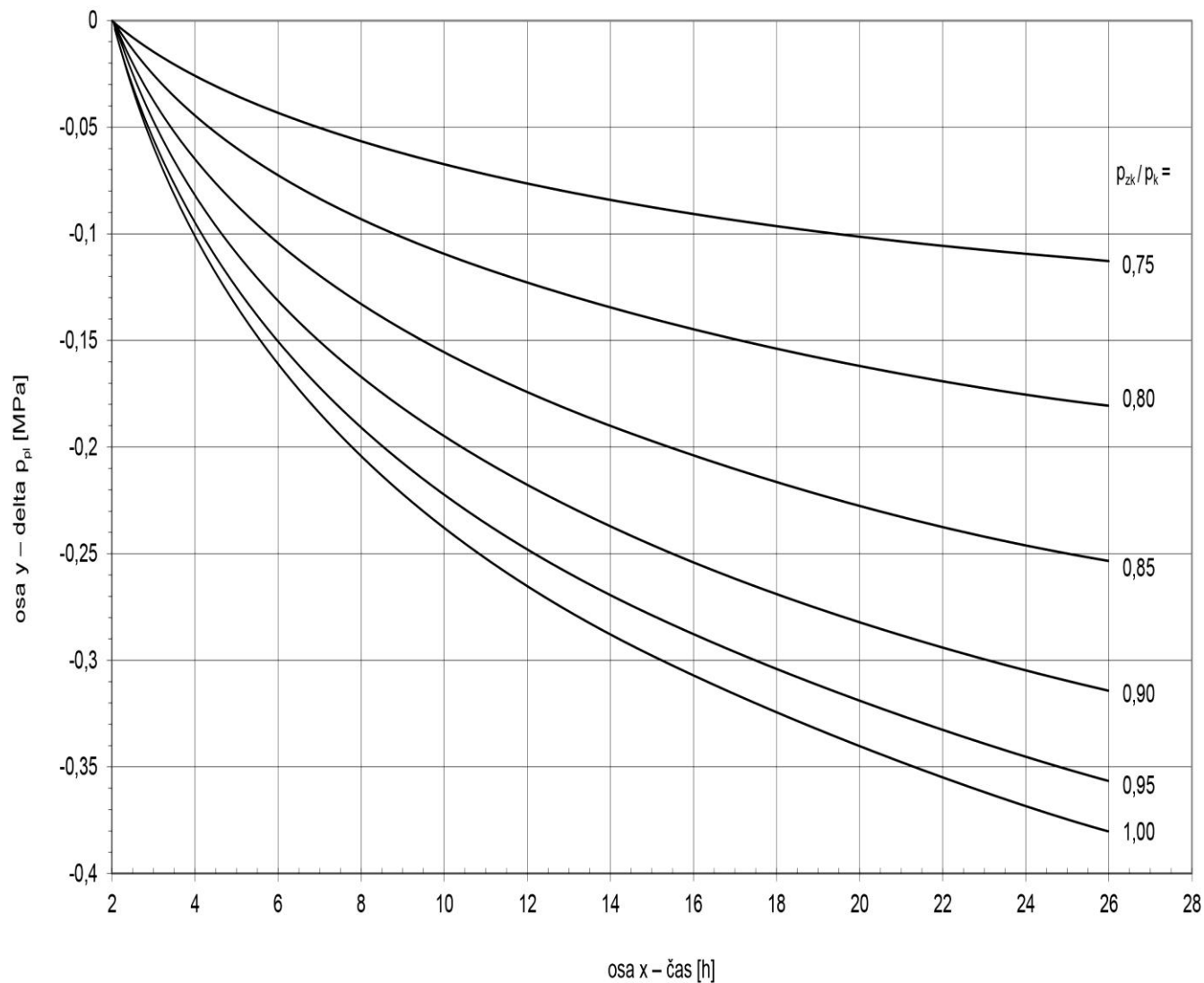
Organizace provádějící zkoušku: evidenční číslo oprávnění:				Protokol o zkoušce pevnosti a těsnosti podle TPG 702 04 při provedení stresstestu			
Název a číslo zakázky:				Revizní technik: evidenční číslo osvědčení:			
Zkoušené zařízení:				Zhotovitel potrubí: Provozovatel potrubí:			
Rozměr potrubí				Staničení úseku bez komor [km]			
Materiál				Délka úseku bez komor [m]			
Délka zasypané části [m]				Objem úseku bez komor [m³]			
Délka odhalené části vč. komor [m]				Počet teploměrných sond			
Počet zkoušených:		Zkušební médium: voda		DN:		DP:	
armatur		svarů		Provozní médium: zemní plyn		Min / max. výška úseku [m.n.m.]:	
				Místo měření [m.n.m.]:		Celkové převýšení [m]:	
Zkouška pevnosti (tlak v nejvyšším místě)		Datum/čas		Zahájení prodlevy při max. tlaku 2. cyklu [MPa]:		Tlak na konci prodlevy [MPa]:	
Zkouška těsnosti (tlak v nejvyšším místě)		Datum/čas		Natlakování:		Zahájení:	
						Ukončení:	
Použité měřicí a záznamové zařízení							
Tlakové měřicí Průtokoměry		Typ		Rozsah [MPa]		Výrobní číslo	
						Přesnost [%]	
						Datum kalibrace	
Digitální teploměry							
Záznamové zařízení							
Záznam měření a vypočtených hodnot v průběhu zkoušky těsnosti							
Interval [hod]		Čas [hod]		Tlak v místě měření [MPa]		Poznámky	
						Počáteční přetlak [MPa]	
						Konečný přetlak [MPa]	
						Počáteční střední teplota [°C]	
						Konečná střední teplota [°C]	
0:00 10:00 20:00						ΔT [°C]	
1:00 11:00 21:00						ΔV_{sk} [l/MPa]	
2:00 12:00 22:00						α^* [K⁻¹]	
3:00 13:00 23:00						Δp_{pl} [MPa]	
4:00 14:00 24:00						Δp_{ref} [MPa]	
5:00 15:00						Δp_{sk} [MPa]	
6:00 16:00						$\Delta p_{sk} \leq \Delta p_{ref}$	
7:00 17:00						STOP [MPa]	
8:00 18:00						$1/f_0$	
9:00 19:00							
Celkové zhodnocení a závěr: Zkoušené zařízení splňuje* / nesplňuje* požadavky na pevnost a těsnost							
(jméno, příjmení, podpis a otisk razítka)							
..... Revizní technik		 Organizace státního odborného dozoru		 Ostatní (zhotovitel, provozovatel, investor apod.)			

Organizace provádějící zkoušku: evidenční číslo oprávnění:				Protokol o tlakové zkoušce (TZ) podle TPG 702 04				
Název a číslo zakázky:				Revizní technik: evidenční číslo osvědčení:				
Zkoušené zařízení:				Zhotovitel potrubí: Provozovatel potrubí:				
Rozměr potrubí				Staničení úseku bez komor [km]				
Materiál				Délka úseku bez komor [m]				
Délka zasypané části [m]				Objem úseku bez komor [m³]				
Délka odhalené části vč. komor [m]				Počet teploměrných sond				
Počet zkoušených:		Zkušební médium: voda		DN:		DP:		
armatur		svarů		Provozní médium: zemní plyn		Min / max. výška úseku [m.n.m.]:		
				Místo měření [m.n.m.]:		Celkové převýšení [m]:		
Datum/čas TZ		Natlakování:		Zahájení TZ:		Ukončení TZ:		
Použité měřicí a záznamové zařízení								
Tlakové měřicí		Typ		Rozsah [MPa]		Výrobní číslo		
Průtokoměr						Přesnost [%]		
						Datum kalibrace		
Digitální teploměry								
Záznamové zařízení								
Záznam měřených a vypočtených hodnot v průběhu zkoušky těsnosti								
Interval [hod]			Čas [hod]			Tlak v místě měření [MPa]		
						Počáteční přetlak [MPa]		
						Konečný přetlak [MPa]		
						Počáteční střední teplota [°C]		
						Konečná střední teplota [°C]		
0:00 10:00 20:00						ΔT [°C]		
1:00 11:00 21:00						ΔV_{sk} [l/MPa]		
2:00 12:00 22:00						α^* [K ⁻¹]		
3:00 13:00 23:00						Δp_{pl} [MPa]		
4:00 14:00 24:00						Δp_{ref} [MPa]		
5:00 15:00						Δp_{sk} [MPa]		
6:00 16:00								
7:00 17:00								
8:00 18:00								
9:00 19:00								
						$\Delta p_{sk} \leq \Delta p_{ref}$		
Celkové zhodnocení a závěr: Zkoušené zařízení splňuje* / nesplňuje* požadavky na pevnost a těsnost								
(jméno, příjmení, podpis a otisk razítka)								
..... Revizní technik			 Organizace státního odborného dozoru			 Ostatní (zhotovitel, provozovatel, investor apod.)		

TABULKA HODNOT α^* [K⁻¹]

tlak p [MPa]	teplota T [°C]												
	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40
2	-5,7401	-4,156	-2,572	-0,9882	0,5958	2,1798	9,2499	15,444	20,96	25,94	30,49	34,69	38,602
2,5	-5,5533	-3,977	-2,4	-0,8231	0,7536	2,3303	9,3693	15,538	21,033	25,995	30,53	34,716	38,616
3	-5,367	-3,798	-2,228	-0,6586	0,9109	2,4804	9,4885	15,632	21,106	26,051	30,569	34,742	38,631
3,5	-5,1814	-3,619	-2,057	-0,4946	1,0677	2,63	9,6074	15,726	21,179	26,106	30,609	34,769	38,645
4	-4,9964	-3,441	-1,886	-0,3311	1,2241	2,7792	9,7259	15,82	21,252	26,161	30,649	34,795	38,659
4,5	-4,8121	-3,264	-1,716	-0,1681	1,3799	2,9279	9,8442	15,913	21,325	26,216	30,689	34,821	38,674
5	-4,6283	-3,087	-1,547	-0,0056	1,5353	3,0762	9,9622	16,006	21,397	26,271	30,729	34,848	38,688
5,5	-4,4451	-2,911	-1,377	0,1564	1,6903	3,2241	10,08	16,099	21,47	26,326	30,769	34,874	38,703
6	-4,2625	-2,736	-1,209	0,3179	1,8447	3,3715	10,197	16,192	21,542	26,381	30,808	34,901	38,717
6,5	-4,0805	-2,561	-1,041	0,4789	1,9987	3,5185	10,314	16,285	21,614	26,435	30,848	34,927	38,732
7	-3,8991	-2,386	-0,873	0,6394	2,1523	3,6651	10,431	16,377	21,686	26,49	30,888	34,954	38,747
7,5	-3,7183	-2,212	-0,707	0,7994	2,3053	3,8112	10,547	16,469	21,758	26,545	30,927	34,98	38,761
8	-3,5381	-2,039	-0,54	0,9589	2,4579	3,9569	10,664	16,561	21,83	26,599	30,967	35,006	38,776
8,5	-3,3585	-1,866	-0,374	1,1179	2,6101	4,1022	10,779	16,653	21,901	26,654	31,006	35,033	38,791
9	-3,1795	-1,694	-0,209	1,2764	2,7617	4,247	10,895	16,745	21,973	26,708	31,046	35,059	38,806
9,5	-3,001	-1,523	-0,044	1,4345	2,913	4,3915	11,01	16,836	22,044	26,762	31,085	35,086	38,821
10	-2,8232	-1,352	0,1203	1,592	3,0637	4,5354	11,125	16,927	22,115	26,816	31,125	35,112	38,835
10,5	-2,6459	-1,181	0,284	1,749	3,214	4,679	11,24	17,018	22,186	26,871	31,164	35,139	38,85
11	-2,4692	-1,011	0,4473	1,9056	3,3638	4,8221	11,354	17,109	22,257	26,925	31,203	35,165	38,865
11,5	-2,2932	-0,842	0,61	2,0616	3,5132	4,9648	11,468	17,199	22,328	26,978	31,243	35,192	38,88
12	-2,1176	-0,673	0,7723	2,2172	3,6621	5,107	11,582	17,29	22,399	27,032	31,282	35,218	38,895
12,5	-1,9427	-0,504	0,9339	2,3723	3,8106	5,2489	11,695	17,38	22,469	27,086	31,321	35,244	38,91
13	-1,7684	-0,337	1,0951	2,5268	3,9586	5,3903	11,808	17,47	22,54	27,14	31,36	35,271	38,925
13,5	-1,5946	-0,169	1,2558	2,6809	4,1061	5,5313	11,921	17,559	22,61	27,193	31,4	35,297	38,94
14	-1,4214	-0,003	1,4159	2,8346	4,2532	5,6719	12,034	17,649	22,68	27,247	31,439	35,324	38,955
14,5	-1,2488	0,1634	1,5755	2,9877	4,3999	5,812	12,146	17,738	22,75	27,3	31,478	35,35	38,971
15	-1,0767	0,329	1,7347	3,1404	4,5461	5,9517	12,258	17,827	22,82	27,354	31,517	35,377	38,986
15,5	-0,9052	0,494	1,8933	3,2925	4,6918	6,091	12,37	17,916	22,89	27,407	31,556	35,403	39,001
16	-0,7343	0,6585	2,0514	3,4442	4,8371	6,2299	12,481	18,005	22,959	27,46	31,595	35,429	39,016
16,5	-0,564	0,8225	2,209	3,5954	4,9819	6,3684	12,592	18,093	23,029	27,513	31,634	35,456	39,031
17	-0,3942	0,9859	2,3661	3,7462	5,1263	6,5065	12,703	18,181	23,098	27,566	31,673	35,482	39,047
17,5	-0,225	1,1488	2,5226	3,8965	5,2703	6,6441	12,813	18,269	23,167	27,619	31,711	35,509	39,062
18	-0,0563	1,3112	2,6787	4,0463	5,4138	6,7813	12,924	18,357	23,236	27,672	31,75	35,535	39,077
18,5	0,1118	1,4731	2,8343	4,1956	5,5569	6,9181	13,034	18,445	23,305	27,725	31,789	35,561	39,093
19	0,2793	1,6343	2,9894	4,3444	5,6995	7,0545	13,143	18,532	23,373	27,777	31,828	35,588	39,108
19,5	0,4462	1,7951	3,1439	4,4928	5,8416	7,1905	13,252	18,62	23,442	27,83	31,866	35,614	39,123
20	0,6126	1,9553	3,298	4,6407	5,9834	7,326	13,361	18,707	23,511	27,883	31,905	35,64	39,139
21	0,7265	2,1839	3,5971	4,9687	6,3009	7,5959	13,579	18,88	23,647	27,987	31,982	35,693	39,17
22	1,0591	2,5025	3,9023	5,261	6,581	7,8642	13,795	19,053	23,783	28,092	32,059	35,746	39,2
23	1,3895	2,819	4,2055	5,5515	6,8592	8,1308	14,009	19,224	23,918	28,196	32,135	35,798	39,231
24	1,7176	3,1333	4,5067	5,8401	7,1358	8,3958	14,223	19,395	24,053	28,299	32,212	35,851	39,263
25	2,0434	3,4455	4,8059	6,1268	7,4106	8,6592	14,436	19,565	24,187	28,403	32,288	35,903	39,294
26	2,367	3,7556	5,1031	6,4117	7,6837	8,9209	14,647	19,735	24,321	28,505	32,364	35,956	39,325
27	2,6883	4,0636	5,3983	6,6948	7,955	9,1811	14,857	19,903	24,454	28,608	32,44	36,008	39,356
28	3,0073	4,3695	5,6916	6,976	8,2247	9,4396	15,066	20,071	24,586	28,71	32,516	36,06	39,387
29	3,3241	4,6733	5,9829	7,2554	8,4926	9,6966	15,274	20,238	24,718	28,812	32,591	36,112	39,419
30	3,6387	4,975	6,2723	7,533	8,7589	9,9519	15,481	20,404	24,85	28,914	32,667	36,165	39,45
31	3,9511	5,2747	6,5598	7,8088	9,0234	10,206	15,686	20,569	24,981	29,015	32,742	36,217	39,481
32	4,2613	5,5723	6,8454	8,0827	9,2863	10,458	15,891	20,734	25,111	29,115	32,817	36,269	39,513
33	4,5694	5,8678	7,129	8,3549	9,5475	10,709	16,094	20,897	25,241	29,216	32,891	36,32	39,544
34	4,8752	6,1614	7,4108	8,6253	9,807	10,958	16,296	21,06	25,37	29,316	32,966	36,372	39,576
35	5,1789	6,4529	7,6906	8,894	10,065	11,205	16,497	21,222	25,498	29,415	33,04	36,424	39,607
36	5,4805	6,7424	7,9686	9,1609	10,321	11,451	16,697	21,383	25,626	29,514	33,114	36,475	39,639
37	5,7799	7,0299	8,2447	9,426	10,576	11,695	16,896	21,543	25,754	29,613	33,188	36,527	39,671
38	6,0772	7,3155	8,5189	9,6893	10,829	11,938	17,094	21,703	25,88	29,712	33,261	36,578	39,702
39	6,3724	7,599	8,7913	9,951	11,08	12,18	17,29	21,862	26,007	29,81	33,334	36,63	39,734
40	6,6654	7,8806	9,0618	10,211	11,33	12,419	17,486	22,019	26,132	29,907	33,407	36,681	39,765

KŘIVKY ČASOVÉ ZMĚNY (POKLESU) TLAKU Δp_{pl} VYVOLANÉ ÚČINKY PŘÍPUSTNÉ PLASTICKÉ DEFORMACE MATERIÁLU POTRUBÍ PŘI TLAKOVÉ ZKOUŠCE



Organizace provádějící zkoušku: evidenční číslo oprávnění:				Protokol o provedení stresstestu									
Název zakázky:						číslo zakázky:							
Označení úseku:		Staničení:		DN		DP (MOP, PN)		Vedoucí měření:					
Délka úseku:			Objem úseku:			Datum, hod. napuštění:		Stresstest dne:					
Úsek		Minimum		Maximum		Místo měření – č. jámy		Celkové převýšení					
Výška [m.n.m]													
Hydrostatický tlak [MPa]													
Snímač tlaku:			Kalibrace dne:			Průtokoměr:		Kalibrace dne:					
Kontrolní manometr:				Kalibrace dne:			Čerpadlo:						
				Teoretické hodnoty			Skutečné hodnoty (1. cyklus / 2. cyklus)						
p_{kmax} v místě měření		[MPa]											
p_{kmin} v místě měření		[MPa]											
p_{kmax} v úseku		[MPa]											
p_{kmin} v úseku		[MPa]											
ε_{max}		[%]											
V_p		[l]											
dV/dp		[l/MPa]											
Rychlost tlakování		min [l/min] max											
Prodlevy		Čas CE		Doba [min]		Tlak počátek [MPa]		Tlak konec [MPa]		Pokles [MPa]		Poznámka	
předběžná													
1. prodleva													
2. prodleva													
Poznámky: souřadnice koncových bodů potrubí: X Y Z						STOP = x 0,72 = [MPa] (podle TPG 702 04 stresstem ověřený provozní tlak, rovnající se součinu výpočtového součinitele f_0 a tlaku na konci časové prodlevy po druhém tlakovém zatížení v nejvyšším místě úseku potrubí)							
						Vedoucí měření (razítko a podpis):							

PŘÍPUSTNÁ TRVALÁ INTEGRÁLNÍ DEFORMACE ($\epsilon_{ubl\ int}$) A POMĚRNÉ MNOŽSTVÍ VODY PRO TRVALOU DEFORMACI (V_{pl}/V v %) V ZÁVISLOSTI NA MATERIÁLU

Materiál		$\epsilon_{ubl\ int}$ [%]		
DIN EN 10208-2	ČSN EN ISO 3183 vyd. 01.2021 Příloha A	Expandované trubky	Neexpandované trubky s dokladem odlehčení	Neexpandované trubky bez dokladu odlehčení ¹⁾
L245	L245NE/L245ME	0,0470	0,0795	0,1145
L290	L290NE/L290ME	0,0420	0,0750	0,1100
L360	L360NE/L360ME	0,0345	0,0685	0,1040
L415	L415NE/L415ME	0,0250	0,0585	0,0935
L450	L450NE/L450ME	0,0200	0,0515	0,0875
L485	L485NE/L485ME	0,0138	0,0435	0,0800

1) doklad o odlehčení je dán obecně, jestliže je tlaková zkouška vodou v závodě provedena zkušebním tlakem $PP \geq B_p \times P_{100\%K}$ (vztaženo na s_{min}), kde B_p = faktor zkušebního tlaku (0,95)

Poměrné množství vody potřebné pro trvalou deformaci - $V_{pl}/V = 2 \times \epsilon_{ubl\ int}$ [%]

Hodnoty pro přípustné integrální obvodové prodloužení pro materiály jakosti vyšší než L485 nejsou specifikovány a může být nutné je určit.

Pro uvedené materiály platí ČSN EN ISO 3183 s ohledem na srovnatelnost s API-5L:

L245 – B, L290 – X42, L360 – X52, L415 – X60, L450 – X65, L485 – X70

Poznámka:

$\epsilon_{ubl\ int}$ přípustná poměrná trvalá integrální deformace potrubí v obvodovém směru;

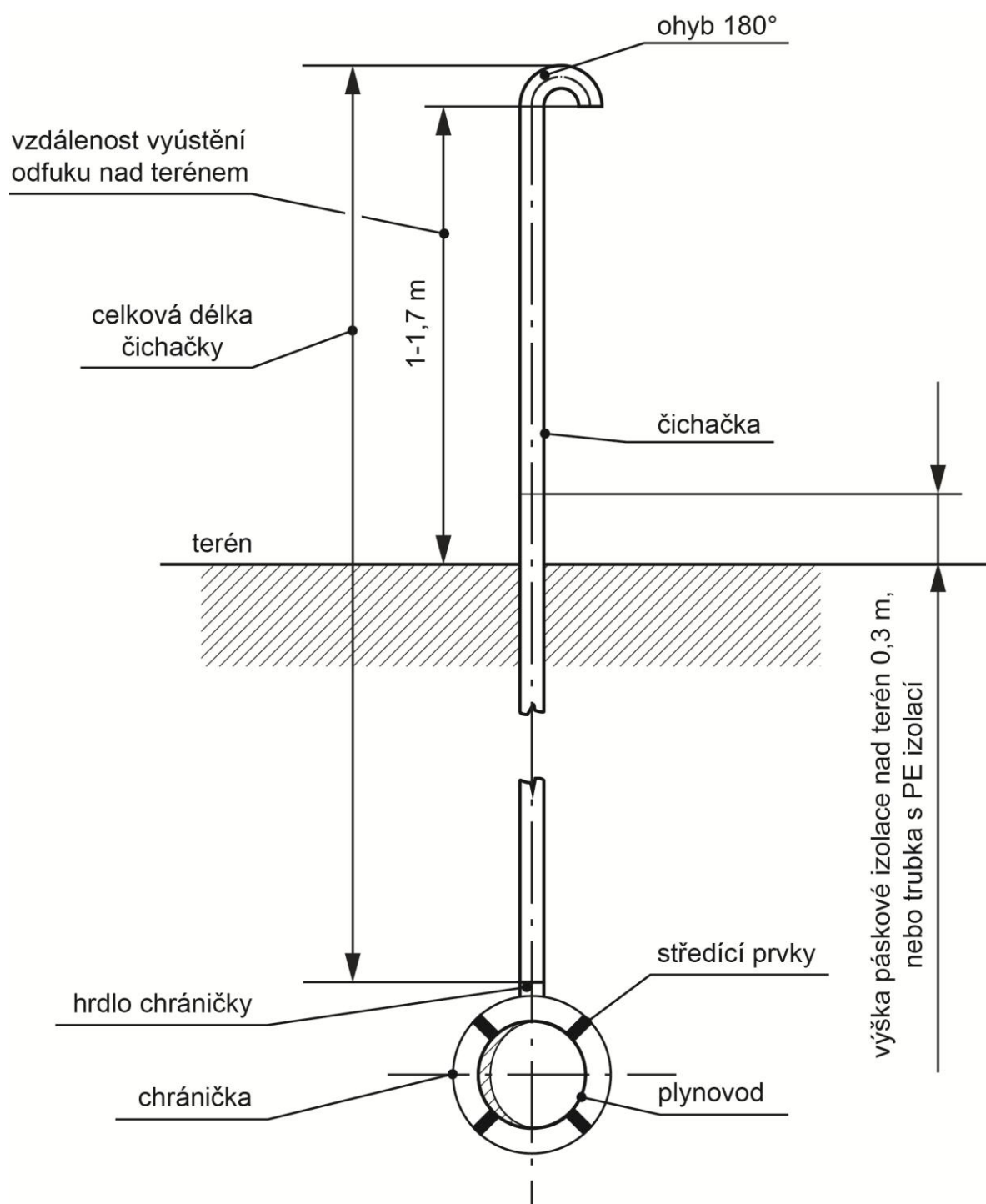
V_{pl} množství vody pro trvalou integrální deformaci potrubí v obvodovém směru [m³];

V objem zkoušeného úseku potrubí [m³].

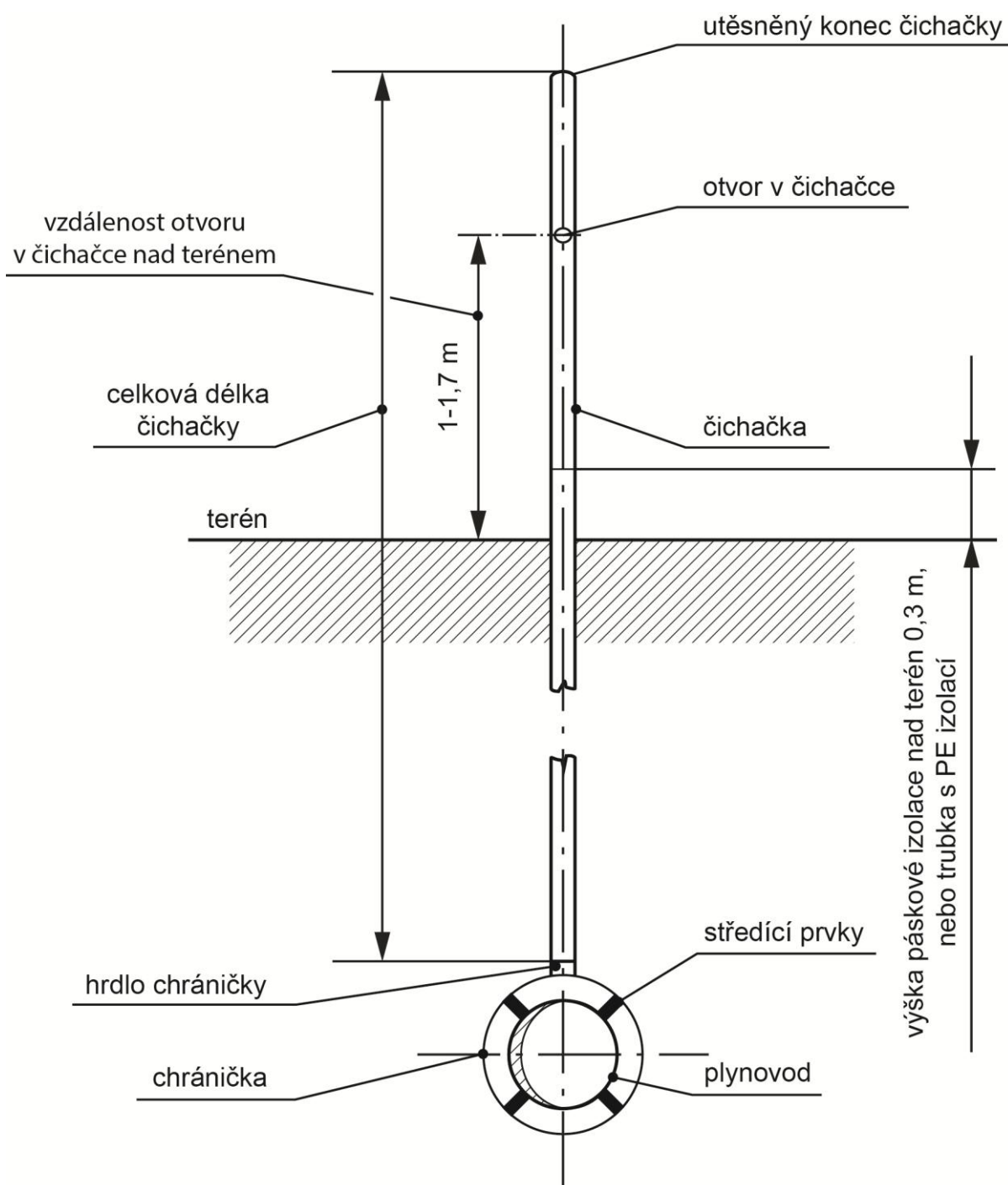
Text v názvu tabulky, včetně označení některých veličin, byl upraven (oproti originálu) z důvodu souladu s textem TPG 702 04.

Převzato se svolením VdTÜV Asociace TÜV eV, Friedrichstrasse 136, 10117 Berlin

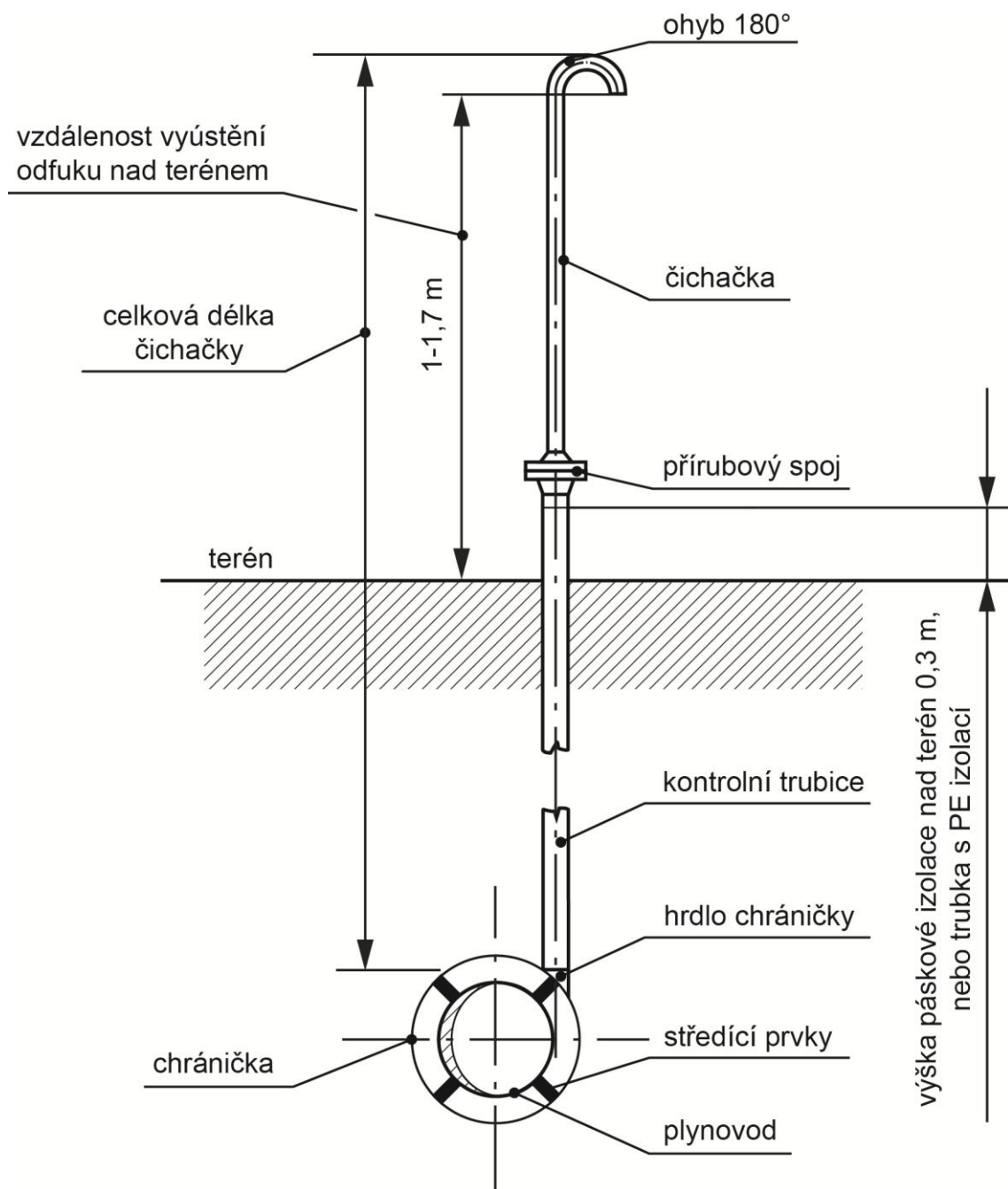
SCHÉMA USPOŘÁDÁNÍ OCELOVÉ ČICHAČKY NA OCELOVÉ CHRÁNIČCE



Obrázek 2 – Příklad provedení čichačky s ukončením trubkovým obloukem

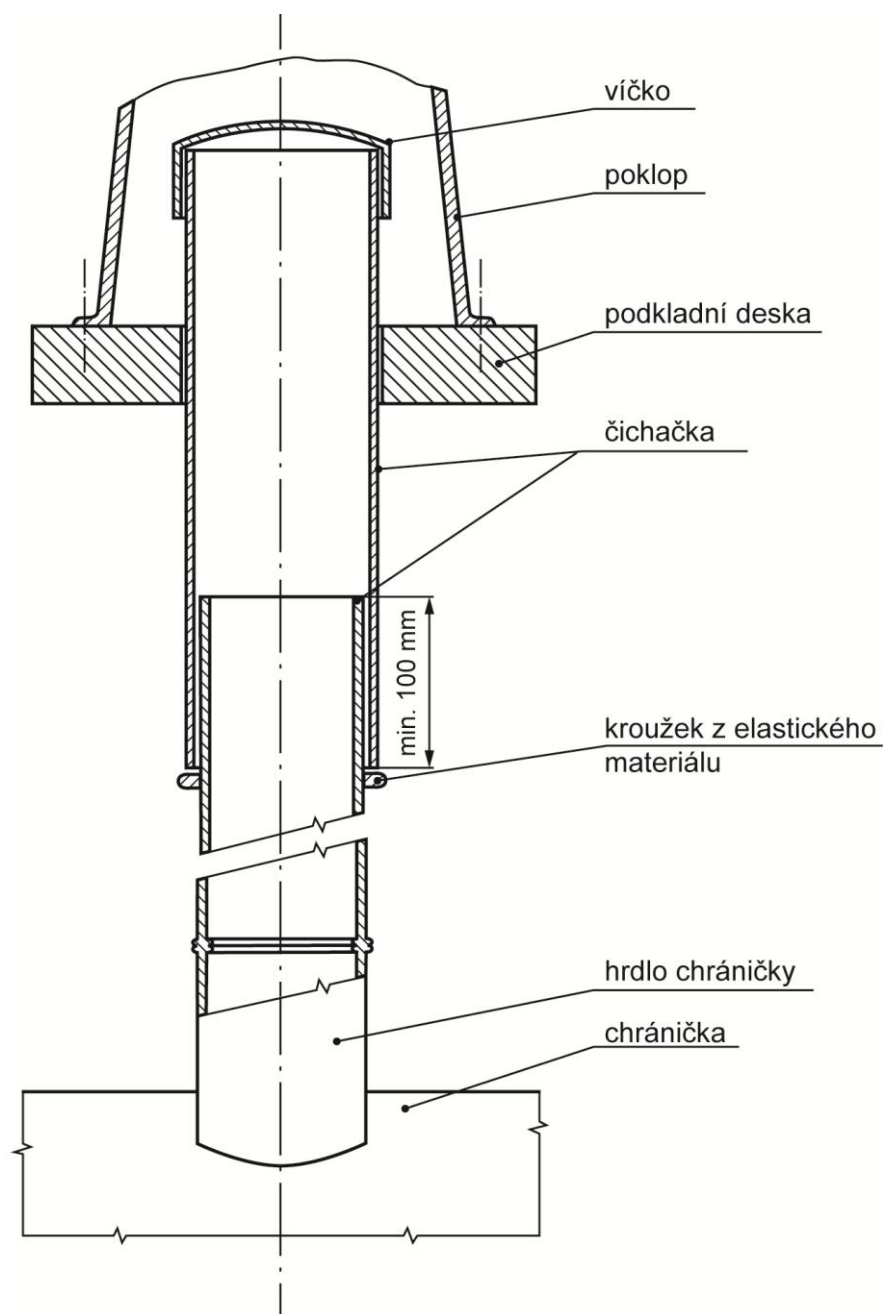


Obrázek 3 – Příklad provedení čichačky se slisovaným a následně zavařeným koncem



Obrázek 4 – Příklad čichačky umožňující kontrolní měření případného galvanického spojení chráničky s potrubím

SCHÉMA USPOŘÁDÁNÍ ČIČAČKY Z POLYETYLENU NA CHRÁNIČCE Z POLYETYLENU



Obrázek 5 – Příklad čičačky z PE v teleskopickém zemním provedení

PŘÍKLAD VYHODNOCENÍ ZKOUŠKY TĚSNOSTI

Informace o potrubí zadávané	
Vnější průměr potrubí D	323,9 mm
Tloušťka stěny (nominál nebo skutečná) t	5,6 mm
Délka úseku potrubí	281,6 m
MOP = DP potrubí	40
Materiál potrubí	L360
Zaručená mez kluzu R_y	360 MPa
Skutečná minimální mez kluzu R_y (průměr hodnot z atestů, pokud možno vážený)	413 MPa
Délka potrubí skutečná – celková	287,9 m
Délka potrubí skutečná – odhalená část	20,0 m
Dosažený max. tlak tlakové zkoušky p_{zk}	11,200 MPa
Tlak na začátku zkoušky těsnosti	11,127 MPa
Tlak na konci zkoušky těsnosti	11,002 MPa
Δp_{sk} skutečné	0,125 MPa
Informace o potrubí vypočítané nebo jinak zjištěné	
Délka potrubí skutečná – zasypané části	267,8 m
Objem potrubí skutečný – celkový V	22,11 m ³
Objem potrubí skutečný – odhalené části V_{odh}	1,54 m ³
Objem potrubí skutečný – zasypané části V_{zasyp}	20,57 m ³
Teplota střední na začátku zkoušky T1	10,246 °C
Teplota střední na konci zkoušky T2	9,809 °C
Delta $\Delta T = T_1 - T_2$	0,438 °C
dV/dp skutečné = ΔV_{sk}	17,44 l/MPa
Stanovení součinitele alfa α^*	
Teplota prům. střední v průběhu zkoušky $T_{prům.}$	10,027 °C
Tlak prům. v průběhu zkoušky $p_{prům.}$	11,064 MPa
p_n nižší	11,00 MPa
p_v vyšší	11,50 MPa
T_v vyšší	15,0 °C
T_n nižší	10,0 °C
alfa p_n/T_n	11,354 K ⁻¹
alfa p_v/T_n	11,468 K ⁻¹
alfa p_n/T_v	17,109 K ⁻¹
alfa p_v/T_v	17,199 K ⁻¹
alfa α^*	11,400 K ⁻¹
Stanovení Δp_{pl}	
Tlak na mez kluzu p_k	14,281 MPa
max. p_{zk}/p_k	0,78 (tzn. křivka 0,80)
čas od dosažení max. p_{zk} k zahájení zkoušky těsnosti (osa x grafu)	2 hod
čas od dosažení max. p_{zk} k ukončení zkoušky těsnosti (osa x grafu)	22 hod
délka zkoušky těsnosti (přípustné zkrácení)	20 hod
Δp_{pl} – (na ose y grafu odečtu možný pokles tlaku vlivem plastické deformace -0,18 MPa)	0,18 MPa
Δp_{ref} referenční	0,243 MPa
Vyhodnocení	$\Delta p_{sk} \leq \Delta p_{ref}$