

KOMPLEXNÍ SIMULAČNÍ CENTRUM MU

BRNO-BOHUNICE, ČESKÁ REPUBLIKA



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Investor MASARYKOVA UNIVERZITA

Hl. inženýr projektu Ing. Jiří DUCHÁČEK

Generální projektant AID team a.s.

Spolupráce Arch.Design s.r.o.

Přímý zpracovatel SANIproject, s.r.o.

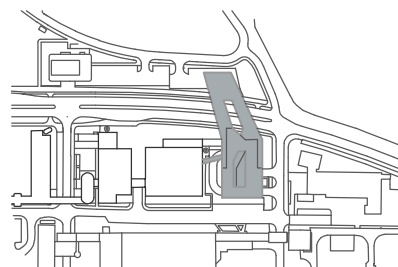
AID TEAM

Revize

00	2017 - 09 - 12
01	2017 - 10 - 10 zapracování připomínek investora Minařík
02	
03	

Vypracoval Mgr. Tomáš MINAŘÍK

Ved. projektant Mgr. Tomáš MINAŘÍK



±0,000 = 275,900 BPV

Číslo zakázky	3413 - 25
Stavba	SIM
Stupeň	DVD
Název PS - SO	D 101 - SIMULAČNÍ CENTRUM MU
Část	D 101.08 - VNITŘNÍ ROZVOD PLYNU

Název výkresu **TECHNICKÉ PODMÍNKY**

Datum 2017 - 10 - 10

Formát A4

Měřítko

stavba	stupeň	číslo PS - SO	část	výkres	revize
SIM	DVD	S 101	08	000	01

TECHNICKÉ PODMÍNKY

Objekt bude napojen novou STL plynovodní přípojkou, která je vedena od stávajícího STL plynovodního řadu, na který bude napojena přes navrtávací pas. Dále je vedena pod terénem s minimálním krytím 1,0 m od povrchu vozovky. Přípojka je ukončena hlavním uzávěrem v plynoměrné skříni, která bude umístěna na fasádě objektu 02 a kde bude umístěn regulátor STL/NTL. Z plynoměrné skříně pokračuje dále NTL vnitřní plynovod, který je veden v dimenzi DN100 pod fasádou objektu, který je z tahokovu a trvale větrána. Dále je vnitřní plynovod veden pod spojovacím mostem mezi objekty, pod stropem 2.NP do budovy. Fakturační měření: V nice na fasádě objektu bude na NTL(2kPa) osazen fakturační membránový plynoměr G40 (dodávka plynáren)

Rozvody plynu v objektu jsou pak vedeny volně pod stropem v prostoru nad podhledem, který bude větrán. Dále je vedeno z 2.NP stoupací potrubí DN100 pro kotelnu III.kategorie, která je umístěna v 5.NP objektu. Před vstupem do kotelny bude osazen HUK, manometr a z potrubí DN 100 budou provedeny odbočky k jednotlivým kotlům s uzavírací armaturou. Před uzavírací armaturou kotle bude provedeno odvodušnění a odběr vzorků. Odvodušnění bude provedeno mimo místnost kotelny. Samotné větrání kotelny bude provedeno dle TPG 90 802 a TPG 81 101.

Ve 2.NP budou z potrubí DN 100 provedeny odbočky v dimenzi DN50, které jsou pak dále vedeny nad větraným podhledem do laboratoří. Před každou laboratoří bude v revizních dvířkách 150x150 umístěn protipožární uzavírací kohout. V laboratořích je plynovod v dimenzi DN25 veden v kanálcích v podlaze, který bude zalit hmotou bránící korozi a dále jsou z něho vyvedeny odbočky DN15 pro kahaný, umístěné v laboratořích. Před každým kahanem bude umístěn uzavírací kohout a samotný kahan bude napojen hadicí.

Požadavky na dopracování PD: Před montáží rozvodů plynovodu musí být provedena koordinace s ostatními profesemi - především dokončení rozvodů VZT a kanalizace, které budou ve většině případů z důvodů větší náročnosti na montáž, prováděny v předstihu. Pro určení přesné polohy rozvodů jak půdorysně tak výškově jsou nadřazeny koordinační výkresy rozvodů.

Použité normy

Při zpracování dodavatelské dokumentace, výrobě a montáži zámečnických výrobků je nutné splnit požadavky norem a předpisů:

ČSN 07 0703 – Plynové kotelny

ČSN 38 6420 – Průmyslové plynovody

ČSN 38 6405 Plynová zařízení. Zásady provozu

ČSN EN 1775 (38 6441) Zásobování plynem - Plynovody v budovách - Nejvyšší provozní tlak □5 bar - Provozní požadavky

ČSN EN 12279 (38 6443) Regulátory tlaku plynu pro vstupní přetlak do 0.4 MPa.

ČSN 38 6450 Uložení plynového potrubí v ocelové chrániče

Technická pravidla a technická doporučení

TPG 609 01 Regulátory tlaku plynu pro přetlak do 0,4 MPa. Umisťování a provoz

TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

TPG 800 00 Systém rozdělení spotřebičů na plynná paliva

TPG 800 03	Připojování odběrných plynových zařízení a jejich uvádění do provozu
TPG 905 01	Základní požadavky na bezpečnost provozu plynárenských zařízení
TPG 913 01	Kontrola těsnosti plynovodů a plynovodních přípojek
TPG 908 02	Větrání prostorů s plynovými spotřebiči nad 100 kW
TPG 934 01	Plynoměry. Umisťování, připojování a provoz

TECHNICKÉ STANDARDY

01	Rozvody potrubí Potrubí z ocelových trubek dle ČSN EN 10208-1 - Ocelové trubky pro potrubí na hořlavá média - Technické dodací podmínky - Část 1: Trubky s požadavky třídy A. Jsou navrženy trubky ocelové bezešvé kruhového průřezu se zaručenou svařitelností. Součástí dodávky je veškeré potrubí včetně všech tvarovek armatur, prostupek včetně utěsnění a veškerého uložení a závěsů. V dodávce jsou i veškeré nátěry potrubí a konstrukcí základní a 2 x email, barevné označení rozvodu a orientační tabulky. Potrubí, které je vedeno v laboratořích, v kanálcích v podlaze bude provedeno z potrubí Alpex, které je vhodné pro vedení plynu v podlaze a je odolné proti korozi. Veškerou montáž a instalaci vnitřního plynovodu musí provádět osoby s patřičným vzděláním a kvalifikací pro tuto činnost.	
02	ARMATURY	
02.1	Jako uzavírací armatury budou použity kulové kohouty nebo klapky ABO, které budou mít doloženo dokumentací dle ČSN 13 3061 a prohlášením výrobce o vhodnosti použití pro zemní plyn. Kohouty nebo klapky budou opatřeny dorazy a označením polohy „otevřeno-zavřeno“. Všechny uzávěry budou přístupné z podlahy.	
02.2	Regulátor tlaku plynu pro P _{vst} 0,5 – 2 kPa, P _{vyst} 8 – 320 mbar, Q _{max} 275 m ³ /hod	
02.3	Membránový plynoměr vel. G40 s možností s impulsním výstupem	
02.4	Manometry včetně příslušenství 0-600 kPa.	
02.5	Bezpečnostní membránový uzávěr plynu BAP NT-C-SOLO-R PN 16, prac. Přetlak 1 – 5 kPa (NT).	
02.6	Manometry včetně příslušenství 0-6 kPa.	
03	Chráničky Potrubí na prostupech obvodovou stěnou objektu bude opatřeno ocelovou chráničkou, dle ČSN 38 6420.	
04	DOPLŇKOVÉ KONSTRUKCE	
04.1	Ocelová skříň větraná pro měřicí a regulační zařízení s nápisem HUP, umístěná na fasádě objektu 02.	
04.2	Skříňky s dvířky 150 x 150 z ocelového plechu pro uzávěry laboratoří.	
04.3	Skříňka s dvířky 500 x 500 z ocelového plechu pro uzávěr kotelny.	
05	Montáž a zkoušení Pro montáž plynovodů uložených v zemi platí ČSN EN 12007 (1-4) nahrazující ČSN 38 6413 a podrobněji jsou předpisy specifikovány v pravidlech pro postup – Technických pravidlech TPG a Technických pokynech PP a.s. Svářečské práce na plynovodech mohou provádět pracovníci, kteří mají platný svářečský průkaz pro svařování trubek a tvarovek. Minimální sklon plynovodu je 0,4 %. Krytí plynovodů se volí min. 0,8 v chodníku a min. 1,2 m v komunikaci. Cca 40 cm nad položené potrubí plynovodu se položí signalizační folie žluté barvy. Tlaková zkouška plynovodů uložených v zemi bude provedena dle ČSN EN 12 327.	

	<p>Změnu přetlaku při vlastní tlakové zkoušce je možné dle ČSN EN 12 327 zjišťovat následujícími způsoby:</p> <p>a/ deformačním tlakoměrem s tř. přesnosti alespoň 0,6 a s průměrem pouzdra nejméně 160 mm</p> <p>b/ diferenčním kapalinovým tlakoměrem oproti nádobě s geometrickým objemem nejméně 100 l, uložené ve stejné hloubce jako potrubí a zasypané zeminou. Těsnost potrubí je vyhovující, pokud v průběhu zkoušky nedojde ke změně zkušebního přetlaku a nebyly zjištěny žádné netěsnosti spoju.</p> <p>Vedení plynovodu v podlaze</p> <p>Plynovod je uložen pod povrchovou vrstvou podlahy a kročejovou nebo tepelnou izolací, tak aby nebyl vystaven mechanickému namáhání při zatížení povrchové vrstvy podlahy. Případný dutý prostor okolo plynovodu je zasypán pískem nebo zalit po celém obvodu nejméně 20mm vrstvou hmoty zabraňující korozi. Trubky jsou opatřeny zvýšenou ochranou proti korozi. Na potrubí v podlaze nesmí být armatury ani rozebíratelné spoje. Rozvod z vícevrstevných trubek se musí provádět jen ze schválených prvků systému. Trubka je na povrchu plastová a žlutá. Tvarovky jsou kovové a součástí systému jsou i zabezpečovací prvky a bezpečnostní armatury, které se montují v trase potrubí. Protipožární armatura a pojistky v trase se umísťují podle normy. Protipožární armatura je například v prostorech, kde je volně zavedený plynovod, do kterých vstupuje, nebo kterými prochází a samozřejmě na vstupu do chráněných prostor. Po skončení montáže je důležité zaměření a zakreslení skutečného provedení. Pro napojení spotřebičů platí stejné zásady jako u kovových potrubí. Používají se přednostně plynové připojovací hadice.</p> <p>Provedeno dle TPG 700 01, TPG 704 01, PTN 704 05</p>	
06	<p>REGULACE A MĚŘENÍ</p> <p>Před regulátorem bude na STL plynovodu osazen uzávěr a filtr. Umístění regulátoru odpovídá ČSN EN 1775a TPG G 609 01. Vstupní přetlak do regulátoru je v rozmezí 0,05 až 0,5 MPa, výstupní přetlak pro zemní plyn 2,1 kPa. U regulátoru je zabudován pojistný ventil k jistění překročení uzavíracího přetlaku a bezpečnostní uzávěr, který jistí minimální přetlak. Za plynoměrem bude, dle zprávy PBŘ, ve skříni měření a regulace osazen elektromagnetický ventil pro uzávěr plynu do objektu na pojený na MaR.</p> <p>Dle technických podmínek připojení k distribuční soustavě č. 0005864193 bude příprava pro osazení plynoměru G 6 provedena na připojovací šroubení 1" s roztečí 250 mm. Při napojení z STL sítě bude plynoměr osazen na cca 2 kPa výstupu z regulátoru tlaku plynu. Před plynoměrem bude na potrubí umístěn ukazovací tlakoměr s rozsahem 0 – 6 kPa. Na výstupním potrubí z plynoměru bude instalován plynový uzávěr. Na koncích vstupního nebo výstupního potrubí z plynoměru budou umístěna 3 kolena z důvodu možnosti změn rozteče plynoměru. V okolí plynoměru bude ponechána vzdálenost 15 cm od stěn měřidla z montážních důvodů. Rozměry plynoměru G 6 (v x š x h) 277 x 327 x 164 mm.</p> <p>Plynoměr bude osazen s možností dálkového přenosu dat přes výstup na systém m-Bus.</p>	
07	<p>POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ</p> <p>Pro umísťování spotřebičů „A“ v nebytových prostorech platí TPG 704 01 kap. 10. (r. 2013)</p> <p>Požadavky:</p> <p>10.2.3 (TPG 704 01):</p> <p><i>Nelze-li požadavek 5 m³ / 1 kW splnit, je možno požadovaný prostor zmenšit až na 50 % za splnění podmínky, že je zřízeno nucené větrání, které zajistí průtok vzduchu podle 10.2.4 TPG 704 01.</i></p> <p><i>Je-li celkový instalovaný příkon spotřebičů vyšší než 100 kW, musí být na přívodu plynu do prostoru zřízen uzávěr, který automaticky uzavře přívod plynu v případě, kdy zařízení</i></p>	

	<p><i>pro nucené větrání není v provozu, a při výpadku el. proudu. Nucené větrání musí být možné uvést v činnost zásahem obsluhovatele, aniž by bylo nutno uvádět spotřebiče do provozu. Výkon nuceného větrání je možno konstrukčně přizpůsobit příkonu právě provozovaného spotřebiče (spotřebičů).</i></p> <p>10.2.4 (TPG 704 01):</p> <p><i>V prostoru se spotřebiči v provedení A musí být zajištěn průtok vzduchu (\square VA) nejméně 2 m³/h na 1 kW příkonu spotřebičů. Uvedený průtok vzduchu může být zajištěn např. nuceným větráním (9.2.3.4)</i></p> <p>9.2.3.4 (TPG 704 01):</p> <p><i>Průtok vzduchu přiváděného nuceným větráním stanovuje projekt vzduchotechniky. Přívod plynu k plynovým chladničkám a plynovým zásobníkovým ohřívacům vody se musí uzavřít, pokud není nucené větrání v provozu nebo je přerušeno přívodem el. energie. Ovládání systému větrání stanovuje projekt vzduchotechniky. V objektu, popř. prostoru, s řízenou výměnou vzduchu se požaduje rovnotlaké nebo přetlakové větrání v souladu s ČSN EN 15665. U spotřebičů v provedení A se připouští podtlakové větrání se zajištěním průtoku vzduchu z venkovního prostoru.</i></p>	
08	<p>BEZPEČNOST PRÁCE</p> <p>Dodržovat bezpečnost práce dle platných právních předpisů v době realizace.</p> <p>Zdravotní část</p> <p>Projekt respektuje veškeré požadavky platných hygienických předpisů. Dosahované hladiny hluku a vibrací přenášené zařízením byly eliminovány v souladu s hygienickými předpisy.</p> <p>Bezpečnost práce</p> <p>Při provozu, údržbě a opravách zařízení je nutné dodržovat veškerá bezpečnostní opatření vyplývající ze souvisejících norem, předpisů a kmenových norem jednotlivých elementů včetně seznámení zaměstnanců jednotlivých zaměstnavatelů podílejících se na realizaci stavby s možnými riziky ohrožení na zdraví.</p> <p>Životní prostředí</p> <p>Projektované výrobky splňují nejnovější požadavky na ochranu životního prostředí a bezpečnost práce. Výrobky jsou navrženy tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Množství surovin se minimalizuje, vznik odpadů je podmíněn vysokými nároky na kvalitu a čistotu (surovin). Veškeré odpady se shromažďují, skladují, třídí a likvidují s ohledem na možnost recyklace případně druhotného využití. Využití energie návrhem nových technologií a technického zabezpečení stoupá.</p>	
04.3	<p>Všeobecné požadavky</p> <p>Navrhování, stavba, zkoušení, uvádění do provozu, provoz, opravy a údržba odběrných plynových zařízení o provozním tlaku do 0,5 MPa (5 bar) včetně a pro umístování a připojování plynových spotřebičů s jednotlivými tepelnými výkony nižšími než 50 kW platí TPG G 704 01 vycházející z ČSN EN 1775. U vyšších výkonů je možné postupovat analogicky při dodržení příslušných předpisů, např. vyhlášky č. 91/1993 Sb., nařízení vlády č. 101/2005 Sb., ČSN 07 0703 a TPG 908 02).</p> <p>Vnější plynovod uložený v zemi bude proveden dle ČSN EN 12007 (část 1-4) -</p> <p>Zásobování plynem - Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně (nahrazující ČSN 38 6413) a dle podrobnějších specifikací uvedených v Technických pravidlech TPG 702 01 - Plynovody a přípojky z polyetylenu, TPG 702 04 - Plynovody a přípojky z oceli s nejvyšším provozním tlakem do 100 barů včetně a dle ČSN 73 6005 -</p> <p>Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.</p> <p>Vnitřní i vnější plynovod může být proveden z trubek ocelových bezešvých jakosti 11 353.0 spojovaných svařováním. Trubky z polyetylenu je možno použít pouze pro vnější plynovod uložený v zemi (TPG 702 01). Při použití měděného potrubí bude respektován předpis TPG 700 01 - Použití měděných materiálů pro rozvod plynu.</p>	

Při vedení plynovodu pod omítkou musí být splněny následující požadavky:

- a/ plynovod není uložen do agresivního materiálu ani zabetonován v monolitické konstrukci;
- b/ na části plynovodu pod omítkou nejsou armatury a rozebíratelné spoje;
- c/ drážky v cihlách a tvárnících majících otvory nebo dutiny, popř. velkou poréznost umožňující vedení plynu při jeho úniku, musí být před montáží plynovodu vyomítány nebo musí být potrubí uloženo do chráničky.

Vnitřní plynovod vedený po povrchu má být uložen ve vzdálenosti nejméně 20 mm od povrchu podlah, stěn, ostatních vedení a instalací, a to jak v případě souběhu, tak i křížení. Vnitřní plynovod musí být chráněn proti korozi vhodným způsobem (nátěrem, popř. izolací) nebo proveden z materiálu odolného proti korozi.

Před každým plynovým spotřebičem bude na potrubí osazena uzavírací armatura příslušné dimenze (kulový kohout).

Přes obvodovou stěnu, vnitřní nosné zdi, při průchodu stropem a při prostupu dutými konstrukcemi musí být plynovod veden v chráničce přesahující svými rozměry nejméně 10 mm do okolního prostoru.

Montáž plynovodu smí provádět pouze firma k tomu oprávněná IBP.

Zkoušku plynovodu provede prováděcí firma za účasti revizního technika dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01. Zkouška plynovodu se provádí před nátěrem nebo zaizolováním plynovodu a jeho zakrytím omítkou. Vnější plynovod uložený v zemi může být zasypán, s výjimkou armatur a rozebíratelných spojů.

Zvyšování tlaku při zkoušce musí být pozvolné a plynulé. Kontrola tlaku při zkouškách se provádí tlakoměry, jejichž měřicí rozsah odpovídá měřeným tlakům. Pro zkoušku těsnosti se používá buď kapalinový tlakoměr (U – tlakoměr) nebo tlakoměr třídy přesnosti do 1,6 % v rozsahu takovém, aby předpokládaný měřený tlak byl ve 2/3 rozsahu stupnice tlakoměru.

Zkouška pevnosti bude provedena na dokončeném plynovodu vzduchem nebo inertním plynem zkušebním tlakem nejméně 100 kPa. Plynovod se ponechá pod zkušebním tlakem po dobu nutnou ke zjištění, zda na plynovodu nebo jeho částech nevznikla mechanická poškození, nejméně však 15 minut. Zkouška pevnosti je úspěšná, pokud v době jejího trvání nedošlo k zjevnému mechanickému poškození plynovodu nebo jeho části a nedochází k úniku zkušebního média.

Zkouška těsnosti se provede vzduchem nebo inertním plynem zkušebním tlakem nejméně 5 kPa. Zkouška musí být provedena po zkoušce pevnosti nebo bude zkouška pevnosti a těsnosti prováděna současně. Zkouška těsnosti se provádí na dokončeném plynovodu. Zkouška těsnosti může být zahájena až po ustálení teploty zkušebního média. Doba pro vyrovnání teplot je nejméně 15 minut. Doba trvání zkoušky bude 15 minut (vnitřní objem do 50 l a nejvyšší provozní tlak do 5 kPa) v případě použití tlakoměru tř. přesnosti 0,6 % a U tlakoměru. Plynovod je považován za těsný, pokud v průběhu zkoušky nedojde k poklesu zkušebního tlaku.

Odborné technické přezkoušení provede plynárenský podnik. Uvedení plynovodu do provozu se provede dle odst. 6.3. TPG 704 01, příp. TPG 800 03 (Odvzdušnění plynovodu, uvedení spotřebičů do provozu atd.).

Požadavky na plynovod vedený v garážích:

- a/ na plynovodu procházejícím garážemi nesmí být armatury a rozebíratelné spoje;
- b/ plynovod procházející garážemi do jiných prostor má být veden přednostně pod stropem nebo pod omítkou.

Požadavky na plynovod vedený v podlaze:

- a/ plynovod je veden tak, aby byl co nejkratší;
- b/ plynovod je uložen pod povrchovou vrstvou podlahy a kročejovou nebo tepelnou izolací tak, aby nebyl vystaven mechanickému namáhání při zatížení povrchové vrstvy podlahy, a případný dutý prostor okolo plynovodu je zasypán pískem nebo zalit po celém obvodu nejméně 20 mm vrstvou hmoty zabraňující korozi; při zasypání pískem musí být zabráněno průniku plynu nekontrolovatelným způsobem do ostatních prostor a kanálků

musí být propojen s prostorem, kde je možno provádět kontrolu těsnosti;
c/ trubky jsou opatřeny zvýšenou ochranou proti korozi (třívrstvý nátěr, asfaltová nebo plastová izolace atp.);
d/ na části plynovodu v podlaze nesmí být armatury, rozebíratelné spoje a smí být instalován jen minimální počet nerozebíratelných spojů;
e/ plynovod není uložen v agresivním materiálu způsobujícím korozi nebo degradaci potrubí;
f/ vzdálenost plynovodu od ostatních vedení (potrubí) uložených v podlaze je při souběhu nejméně 20 mm a při křížení nejméně 10 mm a nedochází ke styku plynovodu s ostatními vedeními v podlaze;
g/ v kanálku, ve kterém je veden plynovod, nesmí být uložena jiná vedení;
h/ po skončení montáže bude zaměřena a schematicky zakreslena poloha plynovodu, doporučuje se použít fotodokumentaci o uložení plynovodu;
i/ v případě vedení v kanálku musí být okolo plynovodu vrstva písku nebo musí být zalit vrstvou materiálu zabraňující korozi o tloušťce nejméně 20 mm po celém obvodu.

POŽADAVKY NA PROFESI**1. Vzduchotechnika**

Výměna vzduchu v prostoru s instalovanými spotřebiči bude zajištěna nuceným větráním s průtokem dle výpočtu (TPG 704 01).

10.2.2 (TPG 704 01):

Spotřebiče v provedení „A“ je možno umístit pouze v prostoru, který je trvale větráný nebo přímo větratelný a kde na 1 kW příkonu spotřebiče připadá nejméně 5 m³ prostoru.

10.2.3 (TPG 704 01):

Nelze-li požadavek 5 m³ / 1 kW splnit, je možno požadovaný prostor zmenšit až na 50 % za splnění podmínky, že je zřízeno nucené větrání, které zajistí průtok vzduchu podle 10.2.4 TPG 704 01.

Je-li celkový instalovaný příkon spotřebičů vyšší než 100 kW, musí být na přívodu plynu do prostoru zřízen uzávěr, který automaticky uzavře přívod plynu v případě, kdy zařízení pro nucené větrání není v provozu, a při výpadku el. proudu. Nucené větrání musí být možné uvést v činnost zásahem obsluhovatele, aniž by bylo nutno uvádět spotřebiče do provozu. Výkon nuceného větrání je možno konstrukčně přizpůsobit příkonu právě provozovaného spotřebiče (spotřebičů).

MaR

Na přívodu plynu bude osazen automatický uzávěr, který uzavře přívod plynu v případě, kdy zařízení pro nucené větrání není v provozu a při výpadku el. proudu. V plynoměrné skříni bude osazen havarijní ventil. Napájen 230 V. Při spuštění VZT otevřen, při vypnutí VZT a při výpadku el. proudu uzavřen.

Silnoproud

Odběrné plynové zařízení musí být chráněno před nebezpečným dotykovým napětím a pospojováno a uzemněno podle požadavků zvláštních předpisů (např.: ČSN 73 0810, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-4-42 ed.2, ČSN 33 2000-4-43 ed.2, ČSN 33 2000-5-54 ed.3, ČSN 33 2000-7-701 ed.2, ČSN 33 2000-7-703 ed.2) s výjimkou případů, kdy je u potrubí přerušena podélná vodivost izolační spojkou.