



Tomášek SERVIS®



PROTOKOL O URČENÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Stavba : **ČOV Habry – Miřátky**
Část : **Bioplynová stanice**
Investor: **ETAMEX s.r.o. Na Páchu 194, Habry**
Místo stavby : **Habry - Miřátky**
Stupeň projektu : **Prováděcí projekt**
Zpracovatel : **Tomášek SERVIS s.r.o., Výstavní 135/107, Ostrava –Vítkovice**

Č. paré:

5

Datum : 18. 07. 2008

Společnost zapsána u Krajského soudu v Ostravě oddíl C, vložka 22956

Tomášek SERVIS s.r.o.
Výstavní 135/107
703 00 Ostrava Vítkovice

IČ: 258 64 718
DIČ: CZ25864718
Česká spořitelna, a.s., č.ú.2155292/0800

Tel.: +420 595 953 013
Fax: +420 595 952 254
e-mail : tomkar@tomkar.cz
<http://www.tomkar.cz>

Pobočky:

Boženy Němcové 2625, 530 02 Pardubice
Lovosická 30, 190 00, Praha-Letňany

e-mail: kozakova@tomkar.cz
e-mail: koller@tomkar.cz

Tel./fax: +420 466 335 514
Tel.: +420 286 001 482

Složení komise : předseda - ing. Jan Kozák
 členové - ing. Karel Koubek
 ing. Ivo Doubek

Podklady použité pro vypracování protokolu :

Projekt zpracovaný pro stavební řízení
Rozpracovaný prováděcí projekt technologie

Použité normy

ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy
 Část 3 : Stanovení základních charakteristik
ČSN EN 60079-10 Elektrická zařízení pro výbušnou plynnou atmosféru
 Část 10 : Určování nebezpečných prostorů

Přílohy

- 1 Tabulka vlastností hořlavých a nehořlavých látek a jejich charakteristik
- 2 Seznam zdrojů úniku
- 3 v.č. TK-P0-767 - Bezpečnostní zóny BS Habry - Miřátky

Popis technologie a zařízení

Areál bioplynové stanice sestává z následujících objektů a technologických částí, u kterých je nutno posoudit možnost úniku bioplynu a tím ovlivnění charakteristiky okolního prostředí.

1. homogenizace + příjem surovin
2. reaktor I.
3. reaktor II. s plynojemem
4. strojovna bioplynu
5. kogenerace
6. hořák zbytkového plynu
7. technologický krček u reaktorů
8. strojovna rozvodů a regulace tepla
9. potrubní rozvody plynu

Do homogenizace bude jednak čerpána a i přivážena surovina a vysypána do homogenizační jímky. Homogenizovaná biomasa je čerpána z homogenizační jímky do reaktoru. Náplň reaktoru je promíchávána a ohřívána. Při anaerobním procesu v reaktoru, probíhající dvoustupňově ve 2 reaktorech, je produkován bioplyn a stabilizovaný kal. Vyhnílý kal je přečerpáván na odstředivku. Tuhá složka vypadává do kontejneru, tekutý podíl je čerpán do manipulační nádrže.

Bioplyn je shromažďován nad hladinou kalu v plynojemu. Následně je bioplyn veden potrubím do strojovny bioplynu. Přetlak a podtlak bioplynu v obou reaktorech nad hladinou kalu je jištěn hydraulickými pojistkami. Ze strojovny je bioplyn přiveden ke kogeneračním jednotkám a spálen v motoru. Celý technologický systém je navržen jako poloautomatický s monitorováním na centrální řídicí jednotce.

Všeobecná charakteristika možných nebezpečí

Provoz bioplynové je uzavřená nízkotlaká technologie. Technologie, kontrola a údržba je provozována v souladu s provozním řádem. Obsluhu a údržbu provádějí pověřeni pracovníci, prokazatelně seznámeni s provozem, normami, předpisy a zásadami bezpečnosti práce.

Primární úniky bioplynu jsou vyloučeny. Případný sekundární únik bioplynu, tj. vznik nebezpečného prostoru, nastane pouze v případech havárie technologického zařízení, nebo porušení technologické kázně. Nebezpečné prostory vznikají výjimečně krátkodobě rovněž v okolí vývodu odvodňovacího potrubí při spouštění technologického procesu, popř. při rekonstrukcích a opravách. Jedná se tedy, ve většině případů, o mimořádné plánované události s minimální mírou četnosti a bezpečnost zařízení i pracovníků je již v předstihu zajištěna.

V prostoru nebezpečných zón jsou vyloučeny všechny iniciační zdroje. Veškeré elektrické zařízení umístěná v těchto zónách musí v nevybušném provedení.

Objekt	PŘÍJEM SUROVINY + HOMOGENIZACE	
Popis	Příjemem surovin rozumíme načerpání, resp. dovezení a následné vysypání do homogenizace. Jímka je podzemní betonová nádrž, překrytá betonovým stropem. Surovina je v jímce promíchávána horizontálním vrtulovým míchadlem a následně je přečerpána do reaktoru. Prostor nad hladinou je odsáván přes biofiltr.	
Charakteristika prostředí	AA 5	prostor vnitřní od + 5°C do + 65°C
	AB 7	vnitřní prostor chráněný před atm. vlivy bez regulace teploty
	AD 4	stříkající voda (venkovní prostředí - déšť)
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koroze atmosférická
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí
Rozhodnutí	BEZ NEBEZPEČÍ	
Zdůvodnění	Jedná se o běžné prostředí.	

Objekt	REAKTOR I. - 2 090 m³ kalu REAKTOR II. S PLYNOJEMEM - 1 110 m³ kalu + 1 000 m³ plynu	
Popis	Ocelová nádrž naplněná vyhřívajícím kalem, krytá membránovou střechou. Objem kalu je vyhříván a intenzivně promícháván. Plynový prostor nad hladinou je uzavřen plynotěsnou membránou. Prostor plynu je jištěn hydraulickou přetlakovou a podtlakovou pojistkou.	
Charakteristika prostředí	AA 7	prostor venkovní od - 25°C do + 55°C
	AB 7	vnitřní prostor chráněný před atm. vlivy bez regulace teploty
	AB 8	venkovní prostor nechráněný před atm. vlivy
	AC 1	nadmořská výška < 2000 m
	AD 4	stříkající voda (venkovní prostředí - déšť)
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koroze atmosférická

AN 2	sluneční záření střední
AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
AR 1	pohyb vzduchu pomalý
AS 1	vítr malý
BA 4	poučené osoby
BD 1	málo lidí, snadný únik
BE 3 N 2	nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par
CA 1	nehořlavé konstrukce
CB 1	zanedbatelné nebezpečí

Rozhodnutí **ZÓNA 2** - **vnitřní prostor s plynem**
- **obálka plynového prostoru a = 1,50 m**
- **kulový prostor na výfuku hydraulické pojistky Ø = 2,90 m**

Zdůvodnění Nádrže s plynotěsnou střechou jsou uzavřené prostory bez přístupu vzduchu. Obsah bioplynu 100 %, nemůže vzniknout výbušná koncentrace směsi. Případný přetlak, resp. podtlak, v plynojemu je chráněn hydraulickou pojistkou. Případný únik bioplynu je pravidelně kontrolován – viz provozní řád.

Upozornění **Hydraulická pojistka musí být naplněna nemrznoucí náplní, její funkce musí být obsluhou pravidelně kontrolována v souladu s provozním řádem. V provozním řádu musí být specifikován rozsah kontroly případných úniků bioplynu netěsností přírub mobilním analyzátozem.**

Objekt **STROJOVNA BIOPLYNU**

Popis V místnosti jsou potrubní rozvody bioplynu s ventilátory bioplynu. Větrání místnosti je zajištěno ventilátorem v obvodové stěně. Ventilátory jsou ovládány stabilním detektorem na zjišťování koncentrace bioplynu (metanu).

Havarijní únik bioplynu je řešen následujícím způsobem :

- při koncentraci 10% dolní meze výbušnosti je spínán větrací ventilátor a situace je signalizována světelným majákem
- při koncentraci 20% dolní meze výbušnosti je navíc odstavena technologie a uzavřen přívod plynu vodní uzávěrou, situace signalizována světelným a zvukovým majákem

Ze strojovny je vyvedeno do venkovního prostoru odvodušňovací potrubí plynového rozvodu

Charakteristika prostředí	AA 5	prostor vnitřní od + 5°C do + 40°C
	AB 7	vnitřní prostor chráněný před atm. vlivy bez regulace teploty
	AD 2	možnost padajících kapek
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koroze atmosférická
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí

(BE3N2) (nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par je chráněno čidlem)

Rozhodnutí - **prostor uvnitř strojovny - BEZ NEBEZPEČÍ**
- **vně budovy kulový prostor na vyústění odzdušňovacího potrubí $\varnothing = 2,0$ m**

Zdůvodnění Strojovna bioplynu je umístěna uvnitř v budově. Rozvody plynu ve strojovně bioplynu jsou vedeny celosvařovaným potrubím s minimem přírubových spojů. Případný únik je jistěn stabilním analyzátozem plynu s následnou signalizací. Čidla zajistí odstavení technologie již v předstihu před výbušnou koncentrací.

Upozornění **V provozním řádu musí být obsažen rozsah a způsob pravidelné kontroly případného úniku bioplynu ve strojovně bioplynu.**
V provozním řádu musí být specifikován rozsah kontroly případných úniků bioplynu netěsností přírub mobilními analyzátozem.

Objekt **KOGENERACE**

Popis Místnost kogenerace je umístěna uvnitř v budově. V místnosti jsou potrubní rozvody bioplynu. Větrání místnosti je zajištěno ventilátory. Ventilátory jsou ovládány termostatem a stabilním detektorem na zjišťování koncentrace bioplynu.

Havarijní únik bioplynu je řešen následujícím způsobem :

- při koncentraci 10% dolní meze výbušnosti je spínán ventilátor a situace signalizována světelným majákem
- při koncentraci 20% dolní meze výbušnosti je navíc odstavena technologie a uzavřen přívod plynu vodní uzávěrou, situace signalizována světelným a zvukovým majákem

Z kogenerace je vyvedeno do venkovního prostoru odzdušňovací potrubí plynového rozvodu.

Charakteristika prostředí	AA 5	prostor vnitřní od + 5°C do + 40°C
	AB 7	vnitřní prostor chráněný před atm. vlivy bez regulace teploty
	AD1	možnost výskytu vody zanedbatelná
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koroze atmosférická
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí

(BE3N2) (nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par je chráněno čidlem)

Rozhodnutí **BEZ NEBEZPEČÍ**

Zdůvodnění	Rozvody plynu v kogeneraci jsou vedeny celosvařovaným potrubím potrubím s minimem přírubových spojů. Případný únik je jištěn stabilním detektorem plynu s následnou signalizací. Čidla zajistí odstavení technologie již v předstihu před výbušnou koncentrací.	
Upozornění	<p>V provozním řádu musí být obsažen rozsah a způsob pravidelné kontroly případného úniku bioplynu v kogeneraci.</p> <p>V provozním řádu musí být specifikován rozsah kontroly případných úniků bioplynu netěsností přírub mobilními analyzátory.</p>	
Objekt	HOŘÁK ZBYTKOVÉHO BIOPLYNU	
Popis	Dvoustupňový hořák je umístěn na stojanu a opatřen pláštěm proti šíření sálavého tepla. 1. stupeň hořáku je uváděn v činnost při dosažení 90 % objemu plynojemu, 2. stupeň je uveden do činnosti při 95 % obsahu plynojemu. Hořák je schopen spálit veškerou produkci plynojemu.	
Charakteristika prostředí	AA 7	prostor venkovní od - 25°C do + 55°C
	AB 8	venkovní prostor nechráněný před atm. vlivy
	AC 1	nadmořská výška < 2000 m
	AD 4	stříkající voda (venkovní prostředí - déšť)
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	korozí atmosférická
	AN 2	sluneční záření střední
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	AS 1	vítr malý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	BE 3 N 2	nebezpečí výbuchu hořlavých plynů a par
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí
Rozhodnutí	ZÓNA 2	kuželový prostor na výfuku pláště hořáku $\alpha = 30^\circ$, a = 6,0 m
Zdůvodnění	Přívod plynu je ihned uzavřen při zhasnutí, resp, nezapálení plamene. Funkci hořáku je nutno pravidelně kontrolovat.	
Upozornění	<p>V provozním řádu musí být obsažen rozsah a způsob pravidelné kontroly funkce hořáku.</p> <p>V provozním řádu musí být specifikován rozsah kontroly případných úniků bioplynu netěsností přírub mobilními analyzátory.</p>	

Objekt **OBJEKT S ČERPADLY U REAKTORŮ**

Popis U reaktorů je umístěn uzavřený objekt s čerpadly a rozvody kalu. V místnosti jsou i potrubní rozvody topné vody.

Charakteristika prostředí	AA 5	prostor vnitřní od + 5°C do + 40°C
	AB 7	vnitřní prostor chráněný před atm. vlivy bez regulace teploty
	AD 2	možnost padajících kapek
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koroze atmosférická
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí
	BE 1	bez nebezpečí

Rozhodnutí **BEZ NEBEZPEČÍ**

Zdůvodnění Není žádný zdroj nebezpečí

Objekt **STROJOVNA ROZVODŮ A REGULACE TEPLA**

Popis Místnost strojovny rozvodů a regulace tepla je umístěna uvnitř kontejneru. V místnosti jsou potrubní rozvody topné vody. Větrání místnosti je zajištěno ventilátorem v obvodové stěně.

Charakteristika prostředí	AA 5	prostor vnitřní od + 5°C do + 40°C
	AB 7	vnitřní prostor chráněný před atm. vlivy bez regulace teploty
	AD 2	možnost padajících kapek
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koroze atmosférická
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí
	BE 1	bez nebezpečí

Rozhodnutí **BEZ NEBEZPEČÍ**

Zdůvodnění Není žádný zdroj nebezpečí

Objekt	POTRUBNÍ ROZVODY BIOPLYNU	
Popis	Rozvody bioplynu jsou vedeny celosvařovaným potrubím, z větší části na potrubních mostech. Pouze přípoje k technologickým zařízením jsou šroubované.	
Charakteristika prostředí	AA 7	prostor venkovní od - 25°C do + 55°C
	AB 8	venkovní prostor nechráněný před atm. vlivy
	AC 1	nadmožská výška < 2000 m
	AD 4	stříkající voda (venkovní prostředí - déšť)
	AE 1	cizí tělesa zanedbatelná
	AF 2	koróze atmosférická
	AN 2	sluneční záření střední
	AQ 1	bouřková činnost zanedbatelná
	AR 1	pohyb vzduchu pomalý
	AS 1	vítr malý
	BA 4	poučené osoby
	BD 1	málo lidí, snadný únik
	CA 1	nehořlavé konstrukce
	CB 1	zanedbatelné nebezpečí
Rozhodnutí	BEZ NEBEZPEČÍ	
	- vně kontejneru kulový prostor na vyústění odvětrávacího potrubí Ø = 2,0 m	
Zdůvodnění	Potrubí je uzavřené bez přístupu vzduchu. Obsah bioplynu 100 %s přetlakem, nemůže vzniknout výbušná koncentrace směsi. Přetlak v potrubí je chráněn hydraulickou pojistkou plynojemem. Výbušná směs může v potrubí vzniknout pouze v případě vytěšňování vzduchu z potrubí při spouštění. Objem výbušné směsi je však minimální, přičemž v potrubí není žádná iniciace k uvedení směsi k výbuchu Případný únik bioplynu z potrubí je pravidelně kontrolován.	
Upozornění	V provozním řádu musí být obsažen rozsah a způsob pravidelné kontroly případného úniku bioplynu z potrubí.	

TABULKA VLASTNOSTÍ LÁTEK (plyny, páry, kapaliny)

Název		BIOPLYN	SUROVINA	VODA ODPADNÍ
Chemický vzorec		67% CH ₄ + 32%CO ₂ + 1% (N ₂ ,H ₂ ,O ₂ ,H ₂ S)	nedefinován	nedefinován
Skupenství v zařízení		plynné	suspenze v kapalině	kapalné
Koncentrace v zařízení	%	100 %	100 %	100 %
Vlastnosti			korosivně agresivní podobný vodě nesmí přijít do styku s elektrickým zařízením	nesmí přijít do styku s elektrickým zařízením
Mol. váha	(kg/kmol)	26,2		
Bod tání	(°C)	-		
Bod varu	(°C)	-		
Měrná hmotnost - pro výpočet	(kg/m ³)	1,17		
Měrná hmotnost - CO ₂ < 35 %		1,00 (dle ČSN 756415 - lehký plyn) (dle ČSN EN 60079-10 lehký plyn i těžký plyn)		
Hutnost par (vzd = 1)		≈ 1		
Bod vzplanutí	(°C)	620		
Dolní mez výbušnosti	(%)	7,3		
Horní mez výbušnosti	(%)	20,8		
Bod vznícení	(°C)	650 – 750		
Třída výbušnosti		II A		
Skupina vznícení		T1		
Výhřevnost	(MJ/m ³)	23		
Třída jiskr. zápal.		-		
Tlak	(kPa)	1,50		
Provozní stav tepl.	(°C)	10 - 20		
Toxicita (agresivita)				

POSTUP URČOVÁNÍ A VÝPOČTU PROSTORŮ

Zdroj úniků	Odvzdušňovací potrubí	Pojistka hydraulická
Typ otvoru	D	B
Unikající látka	Bioplyn	Bioplyn
Koncentrace unikající látky (%)	0 - 100	100
Měrná hmotnost (kg/m ³) - dle obsahu CO ₂	0,80 - 1,20 (dle ČSN 756415 – lehký plyn) (dle ČSN EN 60079-10 - lehký plyn i těžký plyn)	0,80 - 1,20 (dle ČSN 756415 – lehký plyn) (dle ČSN EN 60079-10 - lehký plyn i těžký plyn)
Stupeň úniku	Sekundární	Sekundární
Umístění zóny	Potrubí vyvedeno do volného venkovního prostoru nad terén	Potrubí vyvedeno do volného venkovního prostoru nad terén.
Průměr potrubí (velikost netěsnosti)	DN 10	DN 200
Rychlost úniku (m/s)	0,50	1,33
Druh větrání	Vítr ve volném venkovním prostoru	Vítr ve volném venkovním prostoru
Stupeň větrání - přirozené	Střední	Střední
Stupeň větrání - nucené	-	-
Spolehlivost větrání	Výborná	Výborná
Rychlost větru (m/s)	0,50	0,50
Typ zóny	2	2
Rozsah zóny	Koule Ø = 2,0 m	Koule Ø = 2,9 m
Výpočet	1.	2.

Zdroj úniků	Netěsnost příruby membrány v plynojemu	Netěsnost příruby potrubí
Typ otvoru	D	D
Unikající látka	Bioplyn	Bioplyn
Koncentrace unikající látky (%)	100	100
Měrná hmotnost (kg/m ³) - dle obsahu CO ₂	0,80 - 1,20 (dle ČSN 756415 – lehký plyn) (dle ČSN EN 60079-10 - lehký plyn i těžký plyn)	0,80 - 1,20 (dle ČSN 756415 – lehký plyn) (dle ČSN EN 60079-10 - lehký plyn i těžký plyn)
Stupeň úniku	Sekundární	Sekundární
Umístění zóny	Vnitřní prostor nad membránou	Vnitřní prostor kogenerace
Průměr potrubí (velikost netěsnosti)	1000 x 0,10 mm	50 x 0,10 mm
Rychlost úniku (m/s)	0,10	0,10
Druh větrání	1)	2)
Stupeň větrání - přirozené	1-násobná výměna vzduchu	3-násobná výměna vzduchu
Stupeň větrání - nucené	-	6-násobná výměna vzduchu
Spolehlivost větrání	Dobrá	2)
Rychlost větru (m/s)	-	-
Typ zóny	2	Bez nebezpečí
Rozsah zóny	Vnitřní prostor nad membránou + vnější obálka a = 1,50 m	
Výpočet	3.	4.

- 1) Větrání vnitřního prostoru je zajištěno přirozeně průduchy žaluziemi a pohybem plynové membrány stropu.
- 2) Větrání místnosti je zajištěno přirozeně žaluziemi a havarijním ventilátorem. Místnost je vybavena čidlem na zjišťování koncentrace bioplynu s propojením na havarijní ventilátor :
 - při koncentraci 10% dolní meze výbušné koncentrace je spínán ventilátor a situace signalizována světelným majákem
 - při koncentraci 20% dolní meze výbušné koncentrace je navíc odstavena technologie a uzavřen přívod plynu vodní uzávěrou, situace je signalizována světelným a zvukovým majákem

Zdroj úniků	Nezapálení hořáku zbytkového plynu	
Typ otvoru	D	
Unikající látka	Bioplyn	
Koncentrace unikající látky (%)	100	
Měrná hmotnost (kg/m ³) - dle obsahu CO ₂	0,80 - 1,20 (dle ČSN 756415 – lehký plyn) (dle ČSN EN 60079-10 - lehký plyn i těžký plyn)	
Stupeň úniku	Sekundární	
Umístění zóny	Potrubí vyvedeno do volného venkovního prostoru nad terén	
Průměr potrubí (velikost netěsnosti)	DN 80	
Rychlost úniku (m/s)	1,82	
Druh větrání	Vítr ve volném venkovním prostoru	
Stupeň větrání - přirozené	Střední	
Stupeň větrání - nucené	-	
Spolehlivost větrání	Výborná	
Rychlost větru (m/s)	0,50	
Typ zóny	2	
Rozsah zóny	Kužel Výška 6,0 m, rozevření 30°	
Výpočet	5.	6.

1. Odvzdušnění

Charakteristiky úniku

Unikající látka		Bioplyn sekundární	
Stupeň úniku			
Počáteční koncentrace unikající látky	X_0	100	(%)
Molární hmotnost unikající látky	M	26,20	(kg/kmol)
Dolní mez výbušnosti	LEL _{v-min}	7,20	(%)
	LEL _{m-min}	0,08	(kg/m ³)
Bezpečnostní koeficient	k	0,50	
Teplota	T	293	(°C)
Rychlost úniku	(dG/dt) _{max}	0,004	(kg/s)

Charakteristiky větrání

Umístění úniku		Venkovní situace	
Min. rychlost větru		0,50	(m/s)
Počet výměn vzduchu	C	0,03	(/s)
Koeficient jakosti	f	1	
Okolní teplota	T	20	(°C)
		293	(K)
Teplotní koeficient	(T/293 K)	1	

Min. rychlost větrání čerstvého vzduchu	(dV/dt) _{min}	0,001	(m ³ /s)
Hypotetický objem	V _z	0,04	(m ³)
Doba přetrvávání	t	110,81	(s)
		0,03	(h)

Závěr :

Jedná se o vyjimečný krátkodobý unik při vytěsňování vzduchu z potrubí při náběhu V_z je výrazně menší než 3400m³.
 Stupeň větrání považujeme za střední až výborný.
 Spolehlivost větrání je výborná.
 Zóna 2 je dle výpočtu zanedbatelného rozsahu, dle zkušenosti ponecháváme zónu 2.
 Nebezpečný prostor předpokládáme ve tvaru koule o poloměru a = 1,0 m.

2. Hydraulická pojistka

Charakteristiky úniku

Unikající látka		biogas	
Stupeň úniku		sekundární	
Počáteční koncentrace unikající látky	X_0	100	(%)
Molární hmotnost unikající látky	M	26,20	(kg/kmol)
Dolní mez výbušnosti	LEL_{v-min}	7,20	(%)
	LEL_{m-min}	0,08	(kg/m ³)
Bezpečnostní koeficient	k	0,50	
Teplota	T	293	(°C)
Rychlost úniku	$(dG/dt)_{max}$	1,33	(kg/s)

Charakteristiky větrání

Umístění úniku		Venkovní situace	
Min. rychlost větru		0,5	(m/s)
Počet výměn vzduchu	C	0,03	(/s)
Koeficient jakosti	f	1	
Okolní teplota	T	20	(°C)
		293	(K)
Teplotní koeficient	$(T/293 K)$	1	

Min. rychlost větrání čerstvého vzduchu	$(dV/dt)_{min}$	0,369	(m ³ /s)
Hypotetický objem	V_z	12,31	(m ³)
Doba přetrvávání	t	110,81	(s)
		0,03	(h)

Závěr :

V_z je výrazně menší než 3400m³.

Stupeň větrání považujeme za střední až výborný.

Spolehlivost větrání je výborná.

Prostor je zařazen do zóny 2. Nebezpečný prostor předpokládáme ve tvaru koule

o poloměru $a = 1,45$ m.

3. Netěsnost příruby plynojemu

Charakteristiky úniku

Unikající látka		biogas	
Stupeň úniku		sekundární	
Počáteční koncentrace unikající látky	X_0	100	(%)
Molární hmotnost unikající látky	M	26,20	(kg/kmol)
Dolní mez výbušnosti	LEL_{v-min}	7,20	(%)
	LEL_{m-min}	0,08	(kg/m ³)
Bezpečnostní koeficient	k	0,50	
Teplota	T	293	(°C)
Rychlost úniku	$(dG/dt)_{max}$	0,002	(kg/s)

Charakteristiky větrání

Umístění úniku		Vnitřní situace	
Počet výměn vzduchu přirozené	C	1	(/h)
		0,00028	(/s)
Koeficient jakosti	f	3	
Okolní teplota	T	20	(°C)
		293	(K)
Teplotní koeficient	$(T/293 K)$	1	
Velikost prostoru	V_0	1000	(m ³)
Min. rychlost větrání čerstvého vzduchu	$(dV/dt)_{min}$	0,001	(m ³ /s)
Hypotetický objem	V_z	6,00	(m ³)
Doba přetrvávání	t	35901,75	(s)
		9,97	(h)

Závěr :

V_z je výrazně menší než 3400m³.

Stupeň větrání považujeme za střední.

Spolehlivost větrání je dobrá.

Prostor je zařazen do zóny 2.

Dle zkušenosti předpokládáme nebezpečný prostor uvnitř plynojemu nad membránou a vnější obálku plynojemu $a = 1,50$ m.

4. Netěsnost přírubového spoje

Charakteristiky úniku

Unikající látka		biogas	
Stupeň úniku		sekundární	
Počáteční koncentrace unikající látky	X_0	100	(%)
Molární hmotnost unikající látky	M	26,20	(kg/kmol)
Dolní mez výbušnosti	LEL _{v-min}	7,20	(%)
	LEL _{m-min}	0,08	(kg/m ³)
Bezpečnostní koeficient	k	0,50	
Teplota	T	293	(°C)
Rychlost úniku	(dG/dt) _{max}	0,000054	(kg/s)

Charakteristiky větrání

Umístění úniku		Vnitřní situace	
Počet výměn vzduchu	nucené	C	6 (/h)
			0,00167 (/s)
Koeficient jakosti		f	4
Okolní teplota		T	20 (°C)
			293 (K)
Teplotní koeficient		(T/293 K)	1
Velikost prostoru		V ₀	200 (m ³)
Min. rychlost větrání čerstvého vzduchu		(dV/dt) _{min}	0,000 (m ³ /s)
Hypotetický objem		V _z	0,04 (m ³)
Doba přetrvávání		t	7978,17 (s)
			2,22 (h)

Závěr :

V_z je zanedbatelný objem.

Stupeň větrání považujeme za střední.

Spolehlivost větrání je výborná.

Prostor strojovny plynojemu je jištěn čidlem a navazujícím nuceným větráním. Prostor je zařazen do prostředí bez nebezpečí.

5. Nezapálení hořáku zbytkového plynu

Charakteristiky úniku

Unikající látka		Biogas	
Stupeň úniku		sekundární	
Počáteční koncentrace unikající látky	X_0	100	(%)
Molární hmotnost unikající látky	M	26,20	(kg/kmol)
Dolní mez výbušnosti	LEL _{v-min}	7,20	(%)
	LEL _{m-min}	0,08	(kg/m ³)
Bezpečnostní koeficient	k	0,50	
Teplota	T	293	(°C)
Rychlost úniku	$(dG/dt)_{max}$	1,82	(kg/s)

Charakteristiky větrání

Umístění úniku		Venkovní situace	
Min. rychlost větru		0,50	(m/s)
Počet výměn vzduchu	C	0,03	(/s)
Koeficient jakosti	f	1	
Okolní teplota	T	20	(°C)
		293	(K)
Teplotní koeficient	$(T/293 K)$	1	

Min. rychlost větrání čerstvého vzduchu	$(dV/dt)_{min}$	0,506	(m ³ /s)
Hypotetický objem	V_z	16,852	(m ³)
Doba přetrvávání	t	110,81	(s)
		0,03	(h)

Závěr :

V_z je výrazně menší než 3400m³.

Stupeň větrání považujeme za střední.

Spolehlivost větrání je výborná.

Prostor je zařazen do zóny 2. Nebezpečný prostor předpokládáme ve tvaru kužele s rozevřením 30° o délce $a = 6,0$ m.