

ПРОЕКТ

Обект: 1550/Хангар за обслужване и ремонт на горивната система на самолет F-16 във войскови район 1550 – Граф Игнатиево

Project: 1550 / Hangar for maintenance and repair of the fuel system of an F-16 aircraft in military area 1550 - Graf Ignatievo

Фаза: Работен проект

Design stage: Working Design

Част: ОБК - ГАЗ

Volume: HVAC - GASIFICATION

Възложител: Министерство на Отбраната чрез Главна дирекция „Инфраструктура на отбраната“

Client: Ministry of Defense through the General Directorate for Defense Infrastructure

Редакция/ revision:	Дата/ Date:	Р-л Проект/ Project Manager:	Проверил/ Checked by:	Одобрил/ Approved by:
1	06.06.2022	инж. Ю. Орманлиев Eng. J. Ormanliev		

Проектант/ Designer:

инж. Цв. Ботев / eng. Tsv. Botev

Съгласували:

Архитектура / Architectural	арх. Ат. Димитров / Arch. At. Dimitrov	.....
Конструкции / Structural	инж. М. Христов / Eng. M. Hristov	.....
Геодезия / Geodesy	инж. Красимир Зиновиев/ Eng. Kr. Zinoviev	.....
ВИК / Water supply and sewerage	инж. Г. Карамуков/ Eng. G. Karamukov	.....
Електро / Electrical	инж. Ван Хачатурян / Eng. Van Hachaturian	.....
ОВК / HVAC	инж. Цв. Ботев/ Eng. Tsv. Botev	.....
Пожарна безопасност / Fire safety	инж. К. Иванов/ Eng. K. Ivanov	.....
ПБЗ / Health and Safety	инж. Д. Спасов / Eng. D. Spasov	.....
План за управление на строителните отпадъци /Waste Design	инж. Д. Спасов/ Eng. D. Spasov	.....
Енергийна ефективност / Energy effectiveness	инж. Цв. Ботев/ Eng. Tsv. Botev	.....



УДОСТОВЕРЕНИЕ

ЗА ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ

Регистрационен номер № 07898

Важи за 2022 година

ИНЖ. ЦВЕТОМИР ХРИСТОФОРОВ БОТЕВ

ОБРАЗОВАТЕЛНО-КВАЛИФИКАЦИОННА СТЕПЕН

МАГИСТЪР

ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

ИНЖЕНЕР ПО ТОПЛОЕНЕРГЕТИКА

включен в регистъра на КИИП за лицата с пълна проектантска правоспособност с протоколно решение на УС на КИИП 41/02.11.2007 г. по части:

ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛАЦИЯ, КЛИМАТИЗАЦИЯ, ХЛАДИЛНА ТЕХНИКА, ТОПЛО И ГАЗОСНАБДЯВАНЕ

Председател на РК Ловеч

инж. Д.Петкова

Председател на КР

инж. А. Чипев

Председател на УС на КИИП

инж. М. Гергов

MARIN GERGOV
MARINOV
Sofia
09.12.2021 16:16:01

ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПОЛИЦА
 № 212222213000026 / 17.01.2022

ПО ЗАДЪЛЖИТЕЛНА ЗАСТРАХОВКА "ПРОФЕСИОНАЛНА ОТГОВОРНОСТ НА УЧАСТНИЦИТЕ В ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО"

"ДЗИ - ОБЩО ЗАСТРАХОВАНЕ" ЕАД, ЕИК 121718407, АДРЕС: РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ, ГР.СОФИЯ 1463, БУЛ. "ВИТОША", 89Б, НА ОСНОВАНИЕ ПЛАТЕНА ПРЕМИЯ И СЪГЛАСНО ОБЩИТЕ УСЛОВИЯ НА ЗАДЪЛЖИТЕЛНА ЗАСТРАХОВКА "ПРОФЕСИОНАЛНА ОТГОВОРНОСТ НА УЧАСТНИЦИТЕ В ПРОЕКТИРАНЕТО И СТРОИТЕЛСТВОТО" И КЛАУЗА "ПРОФЕСИОНАЛНА ОТГОВОРНОСТ НА ПРОЕКТАНТА", ПРИЕМА ДА ЗАСТРАХОВА В РАМКИТЕ НА ЛИМИТИТЕ, СРОКОВЕТЕ И УСЛОВИЯТА НА НАСТОЯЩАТА ПОЛИЦА:

ЗАСТРАХОВАЩ:	Име: ЦВЕТОМИР ХРИСТОФОРОВ БОТЕВ ЕГН: 8003183044 Адрес: с.Баховица 5567, ул. Георги Димитров 75		
ЗАСТРАХОВАН:	Име: ЦВЕТОМИР ХРИСТОФОРОВ БОТЕВ ЕГН: 8003183044 Адрес: с.Баховица 5567, ул. Георги Димитров 75		
ПРЕДМЕТ НА ЗАСТРАХОВКАТА:	Професионалната отговорност на Застрахования за вреди, причинени на другите участници в строителството и/или на други трети лица, вследствие на неправомерни действия или бездействия на Застрахования, извършени при или по повод осъществяване на професионалната му дейност.		
ЗАСТРАХОВАТЕЛНО ПОКРИТИЕ:	Съгласно приложените Общи условия на задължителна застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството" и Клауза "Професионална отговорност на проектанта".		
ПРОФЕСИОНАЛНА ДЕЙНОСТ НА ЗАСТРАХОВАНИЯ:	Изработване на инвестиционни проекти за обекти от трета категория и всяка по-ниска категория, съгласно действащото законодателство.		
ЛИМИТИ НА ОТГОВОРНОСТ:	За едно събитие: 50,000 лв Агрегатен лимит: 100,000 лв		
САМОУЧАСТИЕ НА ЗАСТРАХОВАНИЯ:	Застрахованият участва в обезщетяването на всяка причинена вреда като поема за своя сметка 10% от размера на всяко обезщетение, но не по - малко от 500 лв.		
СРОК НА ЗАСТРАХОВКАТА:	1 година		
	НАЧАЛО: 00:00 часа на 25.01.2022 г.	КРАЙ: 24:00 часа на 24.01.2023 г.	
РЕТРОАКТИВНА ДАТА:	25.01.2017 г.		
ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПРЕМИЯ:	100.00 лв.	Словом: сто лв.	
ДАТА НА ПЛАЩАНЕ:	24.01.2022 г.		
ДАНЪК 2% ВЪРХУ ЗП:	2.00 лв.		
ОБЩ ДЪЛЖИМ ДАНЪК ВЪРХУ ЗП:	2.00 лв.	Словом: две лв.	
ОБЩА ДЪЛЖИМА СУМА: <small>(ДЪЛЖИМА ЗАСТРАХОВАТЕЛНА ПРЕМИЯ + ДАНЪК 2% ВЪРХУ ЗП)</small>	102.00 лв.	Словом: сто две лв.	
СПЕЦИАЛНИ ДОГОВОРНОСТИ:	Ако след сключване на застраховката Застрахованият започне да осъществява дейност, свързана с категория строежи, за които са предвидени по-високи минимални лимити на отговорност, той е длъжен да уведоми Застрахователя съгласно ОУ на задължителна застраховка "Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството" и да сключи анекс за увеличаване на лимитите по застрахователния договор срещу заплащане на допълнителна премия.		

РАЗДЕЛ 1: ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1.1 Изходни данни

Настоящият проект е разработен на основание на:

- техническо задание
- договор за проектиране

1.2 Предмет на проекта

1.2.1. Разработване на сградна газопроводна инсталация на обект: „1550 / Хангар за обслужване и ремонт на горивната система на самолет F- 16 във войсков район 1550 – Граф Игнатиево“

1.2.2. Разработване на вътрешна газова инсталация на производствена сграда с работно налягане 50 mbar.

1.3 Нормативни документи и материали

При разработването на проекта са използвани следните нормативни документи и материали:

- НАРЕДБА 1 от 13.06.1991 г. за екологичните изисквания към териториалноустройственото планиране и инвестиционните проекти;
- НАРЕДБА 6 от 25.11.2004 г. за технически правила и нормативи за проектиране, изграждане и ползване на обектите и съоръженията за пренос, съхранение, разпределение и доставка на природен газ;
- НАРЕДБА за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, и на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ от 16.06.2004 г.;
- Наредба № Из – 1971 от 29.10.2009 г. За строително- технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар(Обн. , ДВ. Бр.96/2009г. ; в сила от 05.06.2010 г.
- НАРЕДБА №8 от 28.07.1999 г. за правила и норми за разполагане на технически проводи и съоръжения в населени места;
- НАРЕДБА №3 от 09.06.2004 г. за устройство на електрически уредби и електропроводни линии;
- Правила за приемане на земни работи и земни съоръжения.

РАЗДЕЛ 2: ГАЗОПРОВОДИ И СПИРАТЕЛНА АРМАТУРА

2.1 Обосновка на проектното решение

- **Технологична схема**

Сградната газопроводна инсталация с работно налягане 50 mbar ще захранва с природен газ сграда. Инсталацията включва един брой газорегулаторно и замервателно табло (ГЗРТ) и газопроводи. Оразмерителното количество газ при максимална консумация с отчитане коефициент на едновременност е както следва:

Тип ГРТ	Брой консуматори	Оразмерителното количество газ $q_v(100)$ при $P_{\text{раб}} = 50 \text{ mbar}$, m^3/h
4 bar – 50 mbar	5	53,80

Разчетът е направен за оборудване с газов водогреен котел 300,00 kW и газови излъчватели четири на брой с мощност 43,30 KW, подробно описани в раздел 3.1 на проекта, с изчислителна консумация $q_v(50) = 53,80 \text{ m}^3/\text{h}$ при $p_{\text{раб}} = 50 \text{ mbar}$.

Доставката на газ ще става от площадкова разпределителна мрежа, съгласно проект за дворна мрежа, която е предмет на отделен проект.

Понижаване налягането от 4 bar на 50 mbar за захранване на инсталацията ще става в ГЗРТ, разположен съгласно проекта. Газопроводът излиза от долната страна на ГЗРТ, преминава по терен, чрез тройник се разделя на две. Едната част влиза в сградата, преминава по таван и захранва вътрешен консуматор. Другата част преминава положена по нисък покрив и захранва консуматори монтирани на фасадата на сградата.

Газопроводите до сградата се изпълняват със PEHD тръби по БДС EN 1555-2:2010. Тръбопроводите се полагат в вкопани в земята. Хоризонталното отстояние до успоредно разположени технически проводи е минимум 400 мм. Вертикалното отстояние при пресичане с технически проводи е минимум 600 мм. Дълбочината на полагането на газопровода е минимум 800 мм от горния край на тръбата. Носещи греди и колони да се заобикалят. Преминването на газопроводите през стени се извършва чрез обсадни тръби или кожуси. Пространството между газопровода и обсадната тръба да се запълни плътно с еластичен, негорим и непредизвикващ корозия материал. При пресичане с кабели на електрическата инсталация, тръбите да се полагат в кожух (тръба) от електроизолационен материал.

Газопроводите в сградата се изпълняват от стоманени тръби, по БДС 3118 и съответни фитинги – колена, тройници, муфи, преходни колена и нипели. Тръбопроводите минават по тавана, подробно показано в графичната част на проекта. Пред уредите се монтират гъвкави връзки и сферични кранове. Резбовите тръбопроводни съединения се уплътняват с тefлонова лента или паста. Преминването на газопровода през стени се извършва чрез обсадни тръби или кожуси. Пространството между газопровода и обсадната тръба да се запълни плътно с еластичен и непредизвикващ корозия материал.

Диаметърът на тръбите на всяка една газопроводна инсталация (съобразно хидравлични изчисления по методика на DVGW–TRGI) е избран така, че падът на налягане от линейни и местни съпротивления (при максимална консумация с отчитане коефициент на едновременност) между изхода на ГРТ и която и да е точка на свързване на газов уред да не е повече от 10 mbar, а скоростта на газа да не надвишава 8 m/s.

- **Заваряване и контрол на заваръчните съединения**

Монтажът и заваряването на стоманените тръби и фасонни части да се извърши чрез ръчно електродъгово заваряване (РЕЗ) или “ВИГ” заваряване, съгласно изискванията на БДС и НАРЕДБА за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ, БДС EN 12732.

Монтажът на медни тръби, фасонни части и арматура се осъществява чрез заваряване с присъединителни муфи с вграден електросъпротивителен проводник. Съединяването на тръбите и фасонните части от мед за големи диаметри тръби се осъществява чрез челно заваряване с топъл елемент. Да се извърши съгласно изискванията на БДС и НАРЕДБА за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ, БДС EN 1254-1.

Заваряването на тръби и тръбни фасонни елементи, включително разклонителни фасонни елементи от РЕНД, тип 1 и тип 2 съгласно DIN 8074 и 8075, части 1 и 2, DIN 16963, DIN 3544, част 1 и DIN 3543, част 4, е допустимо за газопроводи с индекс на стопилката 005 и 010. При полиетилен със стойност на индекса на стопилката, различен от горепосочения, заваряване се допуска само на комбинация от материали в границите на една и съща група по индекс на стопилката. Да се извърши съгласно изискванията на БДС и НАРЕДБА за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ, БДС EN 12007-2.

- **Защита от корозия**

На стоманените подземни тръбопроводи и обсадни тръби се предвижда изолация много усилен тип, съгласно БДС 15704 - 83. Необходимите количества изолация са определени при застъпване на лентата 25 mm и два слоя изолационна лента с минимална дебелина 0.508 mm, при което се постига необходимото за изолация много усилен тип покритие от 1.1 mm, съгл. табл. 9 на БДС 15704 - 83. Изпълнителят да изготви подробна “Технологична инструкция“ за направа на изолацията.

Защитата от корозия на открито положените стоманени тръби се осъществява в следната последователност:

механично почистване от ръжда и замърсявания;

еднократно министриране;

двукратно полагане на емайллак.

Поради значителната си издържливост към корозия, медните и полиетиленовите тръбопроводи в повечето случаи не се нуждаят от специална защита. За вградените участъци се предвижда еднократно изолиране със защитна и изолационна лента.

- **Изпитване на газопроводната инсталация**

След приключване на строително-монтажните работи, газопроводът се продухва със съгъстен въздух за почистване на вътрешната повърхност на тръбите, след което се извършва окончателното пневматично изпитване на целия газопровод.

Изпитването на газопроводната инсталация се извършва по БДС EN 12327:2000 “Системи за доставяне на газ. Изпитване под налягане и процедури за въвеждане в експлоатация. Функционални изисквания” с въздух или инертен газ съгласно “Наредба за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ” (Обн. ДВ, бр 67/02.08.2004) и действащите стандартизационни и нормативни документи. В изпитването не се включват разходомера и газовите уреди.

Изпитателните налягания за газопровод с работно налягане 100 mbar са:

- изпитване на якост с $P_{изп.} = 0.1$ МРа;
- изпитване на плътност $P_{изп.} = 0.01$ МРа.

Изпитателните налягания за газопровод с работно налягане 20 mbar са:

- изпитване на якост с $P_{изп.} = 0.1$ МРа;
- изпитване на плътност $P_{изп.} = 0.005$ МРа.

Изпитванията се извършват с еталонен манометър в продължение на не по-малко от 10 min. За успешни се смятат изпитанията, при които всички повишения и понижения на налягането могат да бъдат обяснени само с температурните разлики и при проверка с течност няма изтичане на флуида. При наличие на пропуски налягането се сваля до атмосферното, дефектите се отстраняват и изпитването се повтаря.

Редът за изпълнение на работите по изпитване на газопровода се определя с Технологична инструкция и схема, изготвени от изпълнителя на строително-монтажните работи, които обхващат последователността и начините на изпълнение на работите, методите и средствата за откриване на изтичане на газ и мероприятията по техническа и пожарна безопасност. Инструкцията се съгласува с възложителя и се утвърждава от председателя на комисията, която провежда изпитването. За резултатите от изпитването се съставя протокол.

При въвеждането в експлоатация да се спазват изискванията на БДС EN 12327. Технологичната на запълване с газ се определя от експлоатиращата газопровода организация.

• **Експлоатация на инсталацията**

Въвеждането в експлоатация на газовата инсталация става само от оторизирана организация, като се спазват изискванията на “Наредба за устройството и безопасната експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи, на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ” (Обн. ДВ, бр 67/02.08.2004) и действащите стандартизационни и нормативни документи.

Експлоатацията на газовото оборудване става съгласно изискванията на “Инструкция за монтаж и експлоатация” на фирмата производител. Преди първоначалното въвеждане в експлоатация, собствениците на газови уреди задължително трябва да са инструктирани за безопасното обслужване и поддържане на инсталацията.

Периодично обслужване на оборудването и инсталацията може да се извършва само от оторизирани за това организации.

Газоснабдителното дружество да информира собствениците (ползвателите) за газопроводните трасета под замазка (мазилка) с цел предотвратяване на неволни (нежелани) разкъсвания или механични повреди на тръбопроводите.

РАЗДЕЛ 3: СЪОРЪЖЕНИЯ

3.1 Газово оборудване

3.1.1 Газови уреди

3.1.1.1 Газов котел

- **Технически параметри**

- тип на уреда - В – с инсталация за отвеждане на димните газове, засмукващи въздух за горене от работното помещение;
- входно налягане (G50) - 50 mbar;
- консумация на природен газ (G50) – 35,05 nm³/h;
- номинална топлинна мощност - Q = 300,00 kW;
- вход газ - G 2“;

3.1.1.2 Газов излъчвател

- **Технически параметри**

- тип на уреда - В – с инсталация за отвеждане на димните газове, засмукващи въздух за горене от работното помещение;
- входно налягане (G50) - 50 mbar;
- консумация на природен газ (G50) – 4,70 nm³/h;
- номинална топлинна мощност - Q = 43,30 kW;
- вход газ - G 1 1/4“;

- **Димоотвеждане и вентилация**

Газов котел тип В - с изолирана от помещението горивна камера. Захранването му с въздух за горене директно от помещението и изхвърляне на изгорелите газове през стоманен комин от неръждаема стомана Ø250 mm, излизащ на покрива на сградата.

Газов излъчвател тип В - с изолирана от помещението горивна камера. Захранването му с въздух за горене директно от околната среда и изхвърляне на изгорелите газове през стоманен комин от неръждаема стомана Ø100 mm, излизащ на фасада на сградата.

3.2 Електрооборудване и автоматика

3.2.1 Обосновка на проектното решение

Проектът разглежда ел. захранването на 2 броя газови потребители, монтирани в настоящата сграда. Уредите ще се захранват през автоматични прекъсвачи /С60 N1В, 6А/, монтирани в кутия разположена в близост до уредите. В ел. таблата, от които ще се захранват съоръженията, да се монтират по един от горепосочените прекъсвачи.

Кабелите да се разположат под циментова замазка или изтеглени в PVC канали, като местата където се полагат успоредно с газовата тръба се полагат на 0,2 m под нея. Свързването захранващият кабел към клеморедата на уреда да се извърши съгласно предписанието, дадено в инструкцията на фирмата производител.

Система за газсигнализация и блокировка

Контролът за наличие на природен газ се осъществява от газсигнализатори за природен газ. Системата работи на две прагови стойности – предалармено ниво, когато наличието на газ достигне 10% от ДКГВ на природния газ и алармено при достигане на 20% от ДКГВ. При отчитане на концентрация на газ 10% от долната граница на взривяемост газсигнализатора ще задейства аварийната сигнализация.

Газсигнализаторите се монтират на 200 мм от тавана. Закрепя се към стената с по два болта доставени с устройството.

Магнетвентилът се монтира в метална кутия монтирана до ГРТ и се захранва през газсигнализатора с проводник СВТ 2x1.5mm.

Кабелите на електрическата инсталация преминават на разстояние не по-малко от 0.2 m под газопровода. Настройката на газсигнализатора се извършва в заводски условия и се проверява от съответната оторизирана лаборатория. За извършената настройка трябва да съществуват официални документи. Веднъж в годината се извършва задължителна проверка на калибровката на газсигнализатора.

ЗАБЕЛЕЖКА: Инсталацията, към която се свързва захранващия кабел, задължително да бъде заземена.

3.2 Вентилация котелно

3.3.1 Вентилация

Котелното помещение е с категория на производството на пожарна опасност - "Г". Уредите са с горелка тип „В”.

Съгласно изискванията на Наредба № I 3 – 2377 проветряването на котелното помещение ще се осигурява от:

- В котелното помещение ще се осигури постоянно действаща трикратна проветрителна вентилация. Засмукването ще се осъществява от горна зона посредством един брой кръгъл канален вентилатор ЕХ изпълнение. Компенсирането на засмуквания въздух и осигуряването на необходимия въздух за горене ще става посредством гравитационни трансферни решетки монтирани на вратата на помещението.

Съгласно изискванията на Наредба № I 3 – 2377 от 15/09.2011 г. и НАРЕДБА за устройство и безопасна експлоатация на преносните и разпределителните газопроводи и на съоръженията, инсталациите и уредите за природен газ” от 16.07.2004г. (в сила от 02.08.2004 г.) е предвидена аварийна (мин. 8h⁻¹) осемкратна вентилация в котелното помещение. Тя ще се осъществява от кръгъл канален вентилатор в ЕХ изпълнение. Същият ще засмуква въздуха от горна зона. Същият ще се включва ръчно при нормален режим на работа и автоматично по сигнал от газсигнализатора.

Предвиденият електромагнитен вентили ще спира притока на газ към консуматора в случай на авария (пропуск на газ). Входящият спирателен кран и ЕМВ се монтират в метална кутия извън котелното помещение.

В проекта по част Ел и А е предвидено аварийно осветление във взривобезопасно изпълнение и заземяване на инсталацията и уредите. Предвиден е и монтаж на газсигнализатор с датчик за метан над горелките. При достигане на евентуална концентрация на газ 10% от долната граница на взривяемост,

газсигнализаторът ще включи II-рата степен на каналния вентилатор ЕХ изпълнение. Ще изключи работното осветление; ще включи аварийното и ще задейства сирената. При достигане на евентуална концентрация на газ 20% от долната граница на взривяемост газсигнализаторът ще изключи ел. захранването на всички ел. уреди в котелното помещение, които са нормално изпълнение (горелки и др.), взривозащитеният вентилатор остава включен, остава включено и аварийното осветление и ще се задейства електромагнитният вентил. В случай на авария е предвидено газсигнализаторът да включва автоматично ЕХ вентилатора.

$$V_{\text{пр.}} = A_{\text{пом.}} \times H_{\text{пом.}} \times 3 = 20 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} \times 3 = 300 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{\text{ав.}} = A_{\text{пом.}} \times H_{\text{пом.}} \times 8 = 20 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} \times 8 = 800 \text{ m}^3/\text{h}$$

За дебит на аварийна вентилация се приема $V_{\text{пр.}} = 500 \text{ m}^3/\text{h}$

За дебит на аварийна вентилация се приема $V_{\text{ав.}} = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$

РАЗДЕЛ 4: ЗДРАВΟΣЛОВНИ И БЕЗОПАСНИ УСЛОВИЯ НА ТРУД И ПОЖАРНА БЕЗОПАСНОСТ

Изискванията по безопасността, хигиената на труда и противопожарната безопасност по време на монтажа и експлоатацията на газовата инсталация са отразени в инструкции за монтаж, изпитания и експлоатация на газови инсталации, разработени от изпълнителя на строително-монтажните работи.

Освен това персоналът, извършващ дейностите по монтажа, изпитването и настройката на газовата инсталация трябва:

- да има съответната квалификация за работа с газови съоръжения съгласно действащите стандартизационни и нормативни документи;
- да е запознат с инструкциите за експлоатация на апаратурата за спояване (заваряване) и електроинструментите и да спазва технологията за работа с тях;
- да спазва мерките за пожарна безопасност;
- да използва лични средства за защита (кожена престилка, предпазни очила, ръкавици и др.);
- да бъде в състояние да изпълнява функционалните си задължения и да не се занимава със странични дейности.

Забранява се използването на неизправни, некомплектовани или необезопасени инструменти, машини, апаратура и други, както и използването им не по предназначение.

В близост до работното място да няма лесно запалими материали.

Да се преустановява незабавно работа при констатиране на неизправности в използваната техника или в самото съоръжение, вследствие на които може да възникне злополука или авария.

На работната площадка да присъстват само упълномощени лица и непосредствено заетите с работа по монтажа.

При работа със стълби, на скеле, по отворени прозорци и на други високи места, да се вземат съответни мерки за укрепване на съоръженията, както и за предпазване на персонала от падане и контузии.

Проектант:

(инж. Цветомир Ботев)

SECTION 1: EXPLANATORY NOTE

1.1 Preliminary data

This design is based on:

- technical assignment
- contract for the design

1.2 Subject of the design

1.2.1. Building gas pipelines for the gasification of: „1550 / Hangar for maintenance and repair of the fuel system of an F-16 aircraft in military area 1550 - Graf Ignatievo“

1.2.2. Designing building gas pipelines for the gasification of the building with operational pressure off 50 mbar.

1.3 Norms and regulations

This project is being done according to:

- Regulation 1 for ecological requirements for site planning in investment design;
- Regulation 6 for technical rules and norms for designing, installation and exploiting of facilities for delivering, storing and supply of natural gas;
- Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas;
- Regulation 13 for construction and technical norms for safety in cases of fire;
- Regulation 8 for rules and norms for laying technical pipelines and facilities in populated areas;
- Regulation 3 for mechanism of electrical facilities and electrical supply lines;
- Norms for inland operations;

Note: These norms and regulations are based on Bulgarian legislation.

SECTION 2: GAS PIPELINES INSTALLATION

2.1 Preliminary data

- **Technological scheme**

Building gas supply system operational pressure is 50 mbar. It will supply with natural gas a military building. The system includes gas regulating board (GRB) and gas pipelines. Total gas flow with coefficient for simultaneity taken in mind is:

GRB	Number of consumers	Gas flow $q_v(100)$ at P = 100 mbar, m ³ /h
4 bar – 50 mbar	5	53,80

The calculations are made for one gas boiler with rated power of 300,00 kW and four gas radiant tube heaters with rated power of 43,30 kW, described in detail in section 3.1 of this project, with gas flow rate of $q_v(50) = 53,80$ m³/h at operational gas pressure of $p_{pa6} = 50$ mbar.

Main supply line is not matter of this project. It will be done in later phase.

Pressure reducing from 4 bar to 50 mbar for supplying gas for the installation is done in GRB, situated according the site plan. Gas pipelines are laid inland, traverse inland to the building and then is divided in to two branches. One enters the building and supplies the gas boiler. The other traverse on the roof and supplies the gas radiant tube heaters.

Pipelines to the building laid inland are from PeHD pipes according to БДС EN 1555-2:2010. Minimal horizontal distance from parallel positioned technical pipelines is 400mm. Minimal vertical distance from perpendicular positioned technical pipelines is 600mm. Minimal depth for the inland positioned technical pipelines is 800mm. Construction bearing elements should be eluded. In the case of pipes passing through walls they should be put in casing pipes. Gaps between the two is tightly filled with flexible, fireproof and corrosion resistance material, with a minimum class of A2L according to fire legislations. In the case of collision with electrical cables the pipes should be put in casing from non-electrically conductive material.

Steel gas pipelines, bends, tees and reducers are installed according to БДС 3118. Pipelines are mounted on the ceiling. Before the consumers flexible connections and ball valves are meant to be installed. All non-welded connections should be luted with teflon stripe. In the case of pipes passing through walls they should be put in casing pipes. Gaps between the two is tightly filled with flexible, fireproof and corrosion resistance material, with a minimum class of A2L according to fire legislations. Gaps filling is also valid for pipes laid in installation shafts.

Pipe diameters are designed according to DVGW–TRGI methodology. They are calculated so the pressure drop between the GRB and any point in the gas pipelines is no more than 10 mbar, an the velocity of the gas in the pipes is no more than 6 m/s.

- **Welding and testing of the welded joints**

Montage and welding of steel pipes, bends, tees and reducers should be done according to БДС EN 12732 and Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas.

Montage and welding of copper pipes, bends, tees and reducers should be done according to БДC EN 1254-1 and Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas.

Montage and gluing of polyethylene pipes should be done according to БДC EN 12007-2 and Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas.

- **Corrosion proofing**

For steel pipes laid inland and for casing pipes an isolation is planned according to БДC 15704 - 83. The necessary quantities are calculated with 25 mm stripe overlapping and two layers of isolating stripe with width of 0.508 mm. With this method norms are met based on: table 9 from БДC 15704 - 83. Technical instructions for this should be made by the contractor.

Corrosion proofing of air exposed steel pipelines shall be done in this order:

- mechanical scrubbing from rust and dirt;
- chemical scrubbing from rust and dirt;
- laying two layers of primer against corrosion;

Due to high corrosion resistance copper and polyethylene pipes are not subject to corrosion proofing. For inland pipelines or pipelines laid under cement putty one time isolating with protective and isolating stripe is planned.

- **Testing of the gas pipelines**

After all work on the site is done, gas pipelines should be expelled with compressed air. Testing of the system, including pipelines, machines and connected elements should be done.

This is done according to БДC EN 12327:2000 "Gas supply systems. Testing under pressure and practices for commissioning. Functional requirements for air or inert gases according to Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas.

Testing pressures for gas pipelines with operational pressure of 100 mbar are:

- Testing for hardness with $P_t = 0.1$ MPa;
- Testing for leaks with $P_t = 0.01$ MPa.

Testing pressures for gas pipelines with operational pressure of 20 mbar are:

- Testing for hardness with $P_t = 0.1$ MPa;
- Testing for leaks with $P_t = 0.005$ MPa.

Testing is being conducted with standardized pressure gauge with duration at least 10 min. The test is successful if all pressure drops are caused by temperature differences and there are no fluid leaks. If there is a leak, pressure is dropped to the atmospheric, defects are removed and new test is conducted. This is done according to an instruction made by the Contractor on the site.

- **Exploiting the installation**

Initial start of the installation should be conducted by authorized contractor according to Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas. Exploiting the installations should be according Instructions made by the

manufacturers. Before the initial start users should be informed with the instructions for safe exploiting and maintenance.

Periodic maintenance shall be done by authorized contractors based on norms and regulations based on Bulgarian legislations and, delivered with corresponding certificates.

SECTION 3: EQUIPEMENT

3.1 Gas equipment

3.1.1 Gas devices

3.1.1.1 Gas boiler

- **Technical data**

- class of the boiler - B – with installation for smoke exhaust, using air for combustion from the surroundings;
- input pressure (G50) – 50 mbar;
- gas consumption (G50) – 35,05 nm³/h;
- rated output - Q = 300,00 kW;
- gas connection - G 2“;

3.1.1.2 Gas radiant tube heaters

- **Technical data**

- class of the gas radiant tube heaters - B – with installation for smoke exhaust, using air for combustion from the surroundings;
- input pressure (G50) – 50 mbar;
- gas consumption (G50) – 4,70 nm³/h;
- rated output - Q = 43,30 kW;
- gas connection - G 1 1/4“;

- **Smoke exhaust and ventilation.**

Gas boiler class B - with installation for smoke exhaust, using air for combustion from the surroundings. Smoke exhaust is being done via flue gas system from steel pipe Ø250 mm through the roof of the building.

Gas radiant tube heaters class B - with installation for smoke exhaust, using air for combustion from the surroundings. Smoke exhaust is being done via flue gas system from steel pipe Ø100 mm through the roof of the building.

3.2 Electrical equipment and automation

3.2.1 Technical scheme

This design is focused on power supply of 2 gas boilers class B, situated in technical room in the current building. This devices will be power supplied through automatic circuit breakers /C60 N1B, 6A/, mounted in boxes situated close to the boilers. Such circuit breakers should be used also in the electrical switchboards supplying power for the boilers.

Electrical cables should be laid under cement putty or in PVC canals. In places where they are laid parallel to gas pipelines a distance of 0,2m should be kept.

Electrical connections should be made in accordance with installations manuals of such.

- **Gas alarm and stop systems**

Control for natural gas leaks is done by gas alarming system. It is based on two levels of security – low alarm level, when natural gas concentration is 10% of allowable concentration of natural gas in the air (ACGA) by norms and alarm level when natural gas concentration is 20% of ACGA. При отчитане на концентрация на газ 10% от долната граница на взривяемост газсигнализатора ще задейства аварийната сигнализация.

Gas alarm indicator should be mounted on 200mm from the ceiling.

EMV valve should be mounted in a metal box next to the BGR and is powered through the gas alarm indicator with CBT 2x1.5mm cable.

Cables of the electrical installation should be placed at minimum of 0.2 m from gas pipelines. Gas alarm settings should be done at the manufacturing facilities in proper conditions and should be checked by authorized laboratories. This all should be accompanied with according papers. Once in a year a regular check and calibration of the gas alarm should be done.

NOTE: Electrical supply line should be grounded.

3.2 Ventilation of the boiler room

3.3.1 Ventilation

Gas boilers technical room is subject to fire safety regulations according to Bulgarian legislations.

According to Regulation I3 aeration of the premises is done via:

In the technical room a 3 times multiplicity ventilation system is designed. Air is exhausted from overhead zone through axial fan with explosion proofness. Air compensation and air for combustion provision is done via opening in the façade of the building.

According to Regulation I3 and Norms for mechanism and safe exploiting of supply gas pipelines, facilities and installations for natural gas an emergency ventilation with a 8 time multiplicity ventilation system is designed. Air is exhausted from overhead zone through axial fan with explosion proofness.

Fan will be manually turned on for aeration and automatically turned on for emergencies.

In the electrical design an emergency lighting (explosion proofed) is provided. All electrical equipment in the technical room should be grounded. Gas alarming system is designed When natural gas concentration is 10% of ACGA, the alarming system turns on the emergency ventilation. Room lights will be tuned off; emergency lighting will be turned on and the alarming siren will be turned on. When natural gas concentration is 20% of ACGA the alarming system turns of power supply to all machines in the technical room. Emergency lighting remains on. Emergency ventilator remains on. In this case a signal is send to the EMV valve and gas supply is being suspended.

In case of emergency gas alarming systems shall turn on the emergency ventilation.

$$V_a = A \times H \times 3 = 20 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} \times 3^{n-1} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_e = A \times H \times 8 = 20 \text{ m}^2 \times 5 \text{ m} \times 8^{n-1} = 800 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Assumed flow for aeration ventilation } V_a = 500 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Assumed flow for emergency ventilation } V_e = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$$

SECTION 4: SAFETY TERMS FOR LABOR AND FIRE SAFETY

Requirements of safety terms for labor, hygiene and fire safety during montage and exploiting the gas installation are subject to such instructions made by the contractor on the site.

Rather than that, the personal working on site should:

- have the necessary qualifications for handling gas installations according to active norms and regulations;
- to be familiar with instructions and norms for welding;
- respect and comply with fire safety measures;
- wear protective clothing (leather apron, safety glasses, gloves and other);
- to be in able condition to do his work;

Using defective, incomplete or unsafe tools, machines and equipment is forbidden.

Easy flammable materials should be not left on site.

If any kind of failure in the equipment or in any of the facilities is present, all work on site should be immediately stopped.

Only work personal should be present on site.

When using ladders or working on high places safety measures should be conducted.

Designer:
(eng. Tscvetomir Botev)

1.1. Изчисляване на главен газопровод и максимално потребление на газ

Котел

$Q_{пол}$ kW полезната топлинна мощност

n брой

η КПД

$$Q_{кон} = \frac{Q_{пол}}{\eta}$$

$Q_{кон}$ kW консумирана мощност

$$Q_{кон} = \frac{Q_{пол}}{\eta}$$

$q_{v,кот}$ m³/h дебит на природна газ за 1 уред

$f_{п}$ коэффициент на едновременност
(отчита се от таблица)

1.2. Изчисляване на главен газопровод и максимално потребление на газ

Газови излъчватели

$Q_{пол}$ kW полезната топлинна мощност

n брой

η КПД

$$Q_{кон} = \frac{Q_{пол}}{\eta}$$

$Q_{кон}$ kW консумирана мощност

$$Q_{кон} = \frac{Q_{пол}}{\eta}$$

$q_{v,кот}$ m³/h дебит на природна газ за 1 уред

$f_{п}$ коэффициент на едновременност
(отчита се от таблица)

2.1. Изчисляване на главен газопровод и максимално потребление на газ

Сградна

Q _{пол}	<input type="text" value="300"/>	kW	полезната топлинна мощност
n	<input type="text" value="1"/>		брой
η	<input type="text" value="0,92"/>		КПД
	$Q_{кон} = \frac{Q_{пол}}{\eta}$		
Q _{кон}	<input type="text" value="326,09"/>	kW	консумирана мощност
			
q _{v,кот}	<input type="text" value="35,05"/>	m ³ /h	дебит на природна газ за 1 уред
f _п	<input type="text" value="1"/>		коэффициент на едновременност (отчита се от таблица)

2.2. Изчисляване на главен газопровод и максимално потребление на газ

Сградна


Q _{пол}	<input type="text" value="43,3"/>	kW	полезната топлинна мощност	
n	<input type="text" value="4"/>		брой	
η	<input type="text" value="0,99"/>		КПД	
	$Q_{кон} = \frac{Q_{пол}}{\eta}$			
Q _{кон}	<input type="text" value="43,74"/>	kW	консумирана мощност	
				
q _{v,кот}	<input type="text" value="4,70"/>	m ³ /h	дебит на природна газ за 1 уред	
f _п	<input type="text" value="1"/>		коэффициент на едновременност (отчита се от таблица)	
q _{v,кот}	<input type="text" value="35,05"/>	m ³ /h	дебит на природна газ за всички уреди	тип 1
q _{v,кот}	<input type="text" value="18,80"/>	m ³ /h	дебит на природна газ за всички уреди	тип 2
q _{v,кот}	<input type="text" value="53,85"/>	m ³ /h	дебит на природна газ за всички уреди	общо

Таблица за изчисляване загубите на налягане Δp

У-к	S_{qv} [m ³ /h]	Бр.	f	Бр.	f	-	q_{kmax} [m ³ /h]	L	D_i	V	R	R.L	$\Sigma\zeta$	Z	<H	Доп.напор	D_p у-к	
			котел		излъчв.	[m ³ /h]	[m ³ /h]	m	m	m/s	mbar/m	mbar		mbar	плюс-нагоре	mbar	mbar	
															минус-надолу, m			
1-2	53,85	1	1	4	1	53,85	53,8	1	φ60,3x3,6	6,56	0,0750	0,08	6,5	1,1178	0	0	1,193	
2-3	18,80	0	0	4	1	18,80	18,8	25	φ60,3x3,6	2,15	0,0184	0,46	4,6	0,0847	5	-0,2	0,345	
3-4	9,40	0	0	2	1	9,40	9,4	35	φ48,3x3,6	2,15	0,0152	0,53	5	0,092	0	0	0,624	
4-5	4,70	0	0	1	1	4,70	4,7	35	φ42,4x3,6	1,22	0,0111	0,39	11,1	0,0661	2,5	-0,1	0,355	
разходомер на газ																	1	
ОБЩО:																	3,52	mbar

$D_p = 3,52 \text{ mbar} < 5 \text{ mbar}$ - съпротивление на мрежата, включително и разходомера при $\Delta p_k = 2000 \text{ Pa}$

Легенда:

- У-к участък от газоснабдителната мрежа; №
- S_{qv} дебит в участъка от газоснабдителната мрежа; m³/h
- q_{kmax} максимален дебит в участъка от газоснабдителната мрежа; m³/h
- L дължина на участъка, m
- D_i диаметър на тръбите, m
- V скорост на газа; m/s
- R пад на налягане от триене в тръбопровод; mbar/m
- $\Sigma\zeta$ сума коефициент местни съпротивления (колента, тройници и т.н.)
- Z загуби от местни съпротивления; mbar
- <H разлика между началната и крайната точка на газопровода, m
- Доп.напор загуби на налягане от денивелация; mbar
- D_p у-к загуби на налягане; mbar

Таблица за определяне на скоростта на газа

У-к	Q (m ³ /h)	двт. (m)	F (m ²)	P _{газ} +P _{бар.} (bar.)	F.3600.Рабс	V (m/s)		
1-2	53,8	0,0514	0,002074	1,1	8,213	6,56	50	φ60,3x3,6
2-3	18,8	0,0531	0,002213	1,1	8,765	2,15	50	φ60,3x3,6
3-4	9,4	0,0411	0,001326	1,1	5,251	1,79	40	φ48,3x3,6
4-5	4,7	0,0352	0,000973	1,1	3,852	1,22	32	φ42,4x3,6

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot d_{вт.}^2}{4} \cdot 3600 \cdot Рабс} [m/s]$$

Препоръчителни скорости на природната газ в газопровода в зависимост от налягането в него:

-за газопроводи ниско налягане до 5 [kPa] - < или = 7 [m/s]

50mbar

-за газопроводи средно налягане от 5 [kPa] до 0.3 [MPa] < или = 15 [m/s]

50mbar/3bar

-за газопроводи високо налягане от 0.3 [MPa] до 1.2 [MPa] 15 до 25 [m/s]

3bar/12bar

Легенда:

- У-к - участък от газоснабдителната мрежа; №
- Q - дебит в участъка от газоснабдителната мрежа; m³/h
- двт. - вътрешен диаметър на тръбата за газа; m
- F - напречно сечение на тръбата за газа; m²
- Рабс - абсолютно налягане, сума от налягането на газа (P_{газ}) и барометричното налягане (P_{бар}); bar
- V - скорост на газа; m/s

1.1 Main gas pipeline and maximum consumption of natural gas

Gas boiler

Qr kW rated output

n number

η efficiency

$$Q_{\text{KH}} = \frac{Q_{\text{OI}}}{\eta}$$

Qc kW consumed output

$$Q_{\text{KH}} = \frac{Q_{\text{OI}}}{\eta}$$

qv m³/h natural gas consumption for 1 consumer

f coefficient for simultaneity
(according to a norm)

1.2. Main gas pipeline and maximum consumption of natural gas

Gas radiant tube heaters

Qr kW rated output

n number

η efficiency

$$Q_{\text{KH}} = \frac{Q_{\text{OI}}}{\eta}$$

Qc kW consumed output


$$Q_{\text{KH}} = \frac{Q_{\text{OI}}}{\eta}$$

qv m³/h natural gas consumption for 1 consumer

f coefficient for simultaneity
(according to a norm)

2.1. Main gas pipeline and maximum consumption of natural gas

Building

Q _r	<input type="text" value="300"/>	kW	rated output
n	<input type="text" value="1"/>		number
η	<input type="text" value="0,92"/>		efficiency
	$Q_{\text{от}} = \frac{Q_{\text{от}}}{\eta}$		
Q _c	<input type="text" value="326,09"/>	kW	consumed output
			
q _v	<input type="text" value="35,05"/>	m ³ /h	natural gas consumption for 1 consumer
f	<input type="text" value="1"/>		coefficient for simultaneity (according to a norm)

2.2. Main gas pipeline and maximum consumption of natural gas

Buidling


Q _r	<input type="text" value="43,3"/>	kW	rated output	
n	<input type="text" value="4"/>		number	
η	<input type="text" value="0,99"/>		efficiency	
	$Q_{\text{от}} = \frac{Q_{\text{от}}}{\eta}$			
Q _c	<input type="text" value="43,74"/>	kW	consumed output	
				
q _v	<input type="text" value="4,70"/>	m ³ /h	natural gas consumption for 1 consumer	
f	<input type="text" value="1"/>		coefficient for simultaneity (according to a norm)	
q _{v.boilers}	<input type="text" value="35,05"/>	m ³ /h	natural gas consumption for all consumers	type 1
q _{v.heaters}	<input type="text" value="18,80"/>	m ³ /h	natural gas consumption for all consumers	type 2
q _{v.all}	<input type="text" value="53,85"/>	m ³ /h	natural gas consumption for all consumers	total

Table for calculations of pressure loss Δp

Section №	Sqv [m3/h]	№	f	№	f	-	qkmax [m3/h]	L m	Di m	V m/s	R mbar/m	R.L mbar	$\Sigma\zeta$	Z mbar	<H m	add. Press. mbar	Dp section mbar
			boilers		heaters	[m3/h]	[m3/h]										
														level difference			
1-2	53,85	1	1	4	1	53,85	53,8	1	φ60,3x3,6	6,56	0,0750	0,08	6,5	1,1178	0	0	1,193
2-3	18,80	0	0	4	1	18,80	18,8	25	φ60,3x3,6	2,15	0,0184	0,46	4,6	0,0847	5	-0,2	0,345
3-4	9,40	0	0	2	1	9,40	9,4	35	φ48,3x3,6	2,15	0,0152	0,53	5	0,092	0	0	0,624
4-5	4,70	0	0	1	1	4,70	4,7	35	φ42,4x3,6	1,22	0,0111	0,39	11,1	0,0661	2,5	-0,1	0,355
flow metter																	1
ОБЩО:																	3,52 mbar

$D_p = 3,52 \text{ mbar} < 5 \text{ mbar}$ - pressure loss in the system, plus flow meter at $\Delta p_k = 2000 \text{ Pa}$

Legend:

- Section** section of the gas supply pipeline system; №
- Sqv** flow at the section; m3/h
- qkmax** maximum flow; m3/h
- L** length of the section, m
- Di** pipeline diameter, m
- V** velocity of the gas in the pipes; m/s
- R** pressure loss based of friction in the pipelines; mbar/m
- $\Sigma\zeta$** summarised coefficients based of fittings and other elements in the pipelines
- Z** pressure loss in the pipelines; mbar
- <H** level difference between first and last point of gas supply pipeline system, m
- add.pressur** pressure loss from denivelation; mbar
- Dp section** pressure loss; mbar

Table for calculations of the velocity in the pipeline

Section	Q (m ³ /h)	din. (m)	F (m ²)	P _{gas} +P _{atm} (bar.)	F.3600.Пабс	V (m/s)		
1-2	53,8	0,0514	0,002074	1,1	8,213	6,56	50	φ60,3x3,6
2-3	18,8	0,0531	0,002213	1,1	8,765	2,15	50	φ60,3x3,6
3-4	9,4	0,0411	0,001326	1,1	5,251	1,79	40	φ48,3x3,6
4-5	4,7	0,0352	0,000973	1,1	3,852	1,22	32	φ42,4x3,6

$$V = \frac{Q}{\frac{\pi \cdot d_{\text{вт.}}^2}{4} \cdot 3600 \cdot \text{Пабс}} \quad [m/s]$$

Recommended velocity of the gas in the pipelines according to the pressure in them :

-gas pipelines low pressure to 5 [kPa] - < or = 7 [m/s]

50mbar

-gas pipelines medium pressure from 5 [kPa] to 0.3 [MPa] < or = 15 [m/s]

50mbar/3bar

-gas pipelines high pressure from 0.3 [MPa] to 1.2 [MPa] < or = 15 to 25 [m/s]

3bar/12bar

Legend:

Section - section of the gas supply pipeline system; №

Q - flow at the section; m³/h

d_{вт.} - inside diameter of the pipe; m

F - cross section area of the pipe; m²

Пабс - absolute pressure, summarised of the pressure of the gas (P_{gas}) and the atmospheric (P_{atm}); bar

V - velocity in the pipelines; m/s

Обект: 1550 / Хангар за обслужване и ремонт на горивната система на самолет F- 16 във войскови район 1550 – Граф Игнатиево

ФАЗА : Технически проект

No	Наименование	Мярка	Кол.	Забележка
I. Сградна газова инсталация				
1	Доставка и монтаж на предпазно изпускателен клапан DN50	бр.	1	-
2	Доставка и монтаж на кран сферичен DN50	бр.	1	-
3	Доставка и монтаж на кран сферичен DN32	бр.	4	-
4	Доставка и монтаж на гъвкава връзка за газ DN50	бр.	1	БДС EN 12449:2003
5	Доставка и монтаж на гъвкава връзка за газ DN32	бр.	4	БДС EN 12449:2003
6	Доставка и монтаж на антивибрационна връзка за газ DN50	бр.	1	БДС EN 12449:2003
7	Доставка и монтаж на антивибрационна връзка за газ DN32	бр.	4	БДС EN 12449:2003
8	Доставка и монтаж на тръби стоманени ф60,3x3,6	м.л.	30	БДС EN 12449:2003
9	Доставка и монтаж на тръби стоманени ф48,3x3,6	м.л.	35	БДС EN 12449:2003
10	Доставка и монтаж на тръби стоманени ф42,4x3,6	м.л.	35	БДС EN 12449:2003
11	Доставка и монтаж на тръби стоманени ф21,3x3,2	м.л.	10	БДС EN 12449:2003
12	Доставка и монтаж на коляно стоманено 90°, ф60,3x3,6	бр.	7	БДС EN 12449:2003
13	Доставка и монтаж на коляно стоманено 90°, ф48,3x3,6	бр.	4	БДС EN 12449:2003
14	Доставка и монтаж на коляно стоманено 90°, ф42,4x3,6	бр.	10	БДС EN 12449:2003
15	Доставка и монтаж на тройник стоманен, ф60,3x3,6	бр.	3	БДС EN 12449:2003
16	Доставка и монтаж на тройник стоманен, ф48,3x3,6	бр.	2	БДС EN 12449:2003
17	Доставка и монтаж на тройник стоманен, ф42,4x3,6	бр.	2	БДС EN 12449:2003
18	Доставка и монтаж на преход стоманен, ф60,3x3,6 / ф48,3x3,6	бр.	2	БДС EN 12449:2003
19	Доставка и монтаж на преход стоманен, ф60,3x3,6 / ф21,3x3,2	бр.	1	БДС EN 12449:2003
20	Доставка и монтаж на преход стоманен, ф48,3x3,6 / ф42,4x3,6	бр.	4	БДС EN 12449:2003
21	Доставка и монтаж на преход стоманен, ф42,4x3,6 / ф21,3x3,2	бр.	2	БДС EN 12449:2003
22	Доставка и монтаж на опори (скоби) за укрепване на тръбопроводи, комплект с дюбели за бетон (за тухлена стена)	бр.	50	-
23	Доставка и монтаж на изолационна лента	м2	40	-
24	Доставка и монтаж на защитна лента	м2	40	-
25	Доставка и монтаж на лепилен грунд	kg	10	-
26	Доставка и монтаж на тefлонова лента на ролка	бр.	5	-
III. Допълнителни				
1	Доставка и монтаж на газсигнализатор HC 01N	бр.	1	-
2	Доставка и монтаж на прекъсвач еднополюсен, автоматичен - С60 N1В, 6 А в панцерна кутия	бр.	1	-
3	Доставка и монтаж на проводник СВТ 2x1,5 mm ²	м.л.	10	-
4	Доставка и нанасяне на емайл лак против корозия по стоманени открити газопроводи	л.	10	-
5	Доставка и нанасяне на боя против корозия по стоманени открити газопроводи	л.	10	-
6	Доставка и монтаж на ГЗРТ Q _{max} /h= 53.8 m ³ /h; Вх.налягане= 4 bar; Изх.налягане= 50 mbar; НхWxD= 1000 x 1000 x 500 mm;	бр.	1	-

7	Доставка и монтаж Метална кутия 300 / 300 / 300; магнетвентил; спирателен кран; St ф 60.3 x 3.6 (DN50)	бр.	1	-
8	Доставка и монтаж Свещ за продухване	бр.	3	-
9	Доставка и монтаж Спирателен кран 1/2"	бр.	3	-
IV. Други				
1	Продухване на газопроводи	м.л.	100	-
2	Изпитания на инсталацията, вкл. газопроводи, съоръжения	м.л.	100	-
3	Проба на инсталацията, вкл. газопроводи, съоръжения	м.л.	100	-
4	Въвеждане в експлоатация на инсталацията	бр.	1	-