



KARST Sp. z o.o.

15-724 Białystok ul. Marczukowska 6
tel./fax (085) 652 50 06 tel. (085) 868 45 28
NIP: 542-27-44-837 Regon: 050030769

Temat: Projekt budowlany instalacji technologicznej gazu propan-butan 2 zbiorników podziemnych po 6400 l każdy do projektowanych kotłów gazowych zasilających istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych w miejscowości Janów

Lokalizacja: ul. Białostocka 16 , nr działki 488/4 w Janowie

Inwestor: Urząd Gminy Janów
ul. Parkowa 3
16-130 Janów

Kategoria obiektu

budowlanego: XXVI, XIX

Faza opracowania: projekt budowlany

Branża	Projektant	Sprawdzający
Konstrukcyjna	mgr inż. Tomasz Kalinowski nr upr. PDL/0003/PWOK/12	mgr inż. Marta Rusiłowicz nr upr. PDL/0001/POOK/12
Sanitarna	inż. Mirosław Stefanowicz Nr upr. Bł217/82, Bł/276/89	mgr. inż. Marlena Małgorzata Rowińska Nr upr. PDL/0143/PWBS/16
Elektryczna	mgr inż. Robert Łapiński nr upr. PDL/0060/POOE/08	mgr inż. Wojciech Jarmoc nr upr. PDL/0166/PWBE/17

Białystok 13.11.19

ZAŁĄCZNIKI	str. 3-23
OŚWIADCZENIE	str. 24
PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
• Opis zagospodarowania terenu	str. 25-28
• Rys. 1a Zagospodarowanie terenu	str.29
PROJEKT TECHNICZNY	
• Instalacja technologiczna gazu propan – butan	
A. Część konstrukcyjna	
1. Opis techniczny konstrukcji obudowy urządzeń gazowych	str.30-33
2. Rysunki	
Rys. K1 Rzut przyziemia	str.34
Rys. K2 Przekroje	str.35
B. Część sanitarna	
1. Opis techniczny	str.36-54
2. Rysunki	
Rys. S1 Schemat technologiczny	str.55
Rys. S2 Profil instalacji gazowej	str.56
Rys. S3 Fragment elewacji budynku	str.57
Rys. S4 Szczegół skrzynki gazowej	str.58
Rys. S5 Rzut obudowy urządzeń gazowych	str.59
Rys. S6 Rzut istniejącej piwnicy	str.60
Rys. S7 Przekroje przez urządzenia gazowe i ich obudowę	str.61
Rys. S8 Aksonometria instalacji gazowej	str.62
Rys. S9 Schemat kotłowni	str.63
Rys. S10 Schemat posadowienia zbiorników	str.64
Rys. S11 Schemat uziomu zbiornika	str.65
Rys. S12 Fundament pod zbiorniki podziemne gazu płynnego propan - butan	str.66
Rys. S13 Szczegół wykopu i zasypki	str.67
C. Część elektryczna	
1. Opis techniczny instalacji elektrycznej	str.68-72
2. Rysunki	
Rys. E1 Trasa zasilania elektrycznego	str.73
Rys. E2 Instalacja elektryczna	str.74
Rys. E3 Rozdzielnica elektryczna	str.75
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	str.76-78

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Dz. U. 2019r poz. 1186: Oświadczam, iż projekt budowlany instalacji technologicznej gazu propan-butan 2 zbiorników podziemnych po 6400 l każdy do projektowanych kotłów gazowych zasilającej istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych w miejscowości Janów dz. nr geoid. 488/4 jest sporządzony zgodnie z przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża	Projektant	Sprawdzający
Konstrukcyjna	mgr inż. Tomasz Kalinowski nr upr. PDL/0003/PWOK/12	mgr inż. Marta Rusiłowicz nr upr. PDL/0001/POOK/12
Sanitarna	inż. Mirosław Stefanowicz Nr upr. Bł217/82, Bł/276/89	mgr. inż. Marlena Małgorzata Rowińska Nr upr. PDL/0143/PWBS/16
Elektryczna	mgr inż. Robert Łapiński nr upr. PDL/0060/POOE/08	mgr inż. Wojciech Jarmoc nr upr. PDL/0166/PWBE/17

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

OPIS ZAGOSPODAROWANIA TERENU

- Przedmiot i zakres inwestycji, kolejność realizacji

Przedmiotem inwestycji i opracowania jest projekt budowlanego instalacji technologicznej gazu propan-butan 2 zbiorników podziemnych po 6400 l każdy do projektowanych kotłów gazowych zasilających istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych w miejscowości Janów dz. nr geoid. 488/4.

Zakres inwestycji obejmuje wykonanie następujących robót budowlanych:

- Roboty rozbiórkowe doziemnych instalacji wodociągowej i c.o.,
- posadowienie zbiorników podziemnych o pojemności 6,4m³ wraz z armaturą,
- montaż instalacji uziemiającej,
- montaż instalacji gazu propan – butan,
- budowa obudowy stalowej na kotły gazowe,
- montaż wentylacji w pomieszczeniu,
- montaż kotłów wiszących w połączeniu kaskadowym,
- montaż rurociągów c.o. wraz z przebiegiem przez istniejącą ścianę, grupy bezpieczeństwa, zaworu bezpieczeństwa, naczynia wzbiorczego,
- montaż skrzynki gazowej wraz z armaturą,
- montaż wewnętrznej instalacji gazu propan – butan,
- montaż ścieżki gazowej wraz z połączeniem instalacji gazowej do kotłów,
- montaż systemu detekcji gazu wraz z połączeniem systemu detekcji z projektowanym zaworem MAG dn50,
- montaż instalacji c.o. wewnątrz istniejącego budynku,
- montaż wymiennika płytowego woda /glikol,
- podłączenie projektowanej instalacji z istniejącym rozdzielaczem c.o.,
- montaż rozdzielnic elektrycznej i połączenie jej z istniejącą rozdzielnicą elektryczną, oraz z instalacją uziemiającą.

- Istniejący stan zagospodarowania działki

Na działce nr 488/4 zlokalizowany jest istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych, oraz istniejące doziemne instalacje c.o. i wodociągowa – do demontażu wg odrębnego opracowania. Działka posiada istniejący dojazd ulicą Chorążycha. Aktualne zagospodarowanie działki stanowią: istniejące budynki Zespołu Szkół Samorządowych posiadające połączenie z instalacją wodociągową, elektryczną oraz instalacja kanalizacji sanitarnej. Na terenie działki zlokalizowane są również doziemna instalacja niskoparametrowa centralnego ogrzewania oraz instalacja wodociągowa zasilające budynek Domu Nauczyciela – do demontażu, wg odrębnego opracowania. Budynek Domu Nauczyciela ogrzewany będzie z projektowanej kotłowni gazowej – wg odrębnego opracowania, woda do budynku doprowadzona jest istniejącym przyłączem wodociągowym. Budynek Domu Nauczyciela zlokalizowany jest na działce 488/3.

- Projektowane zmiany zagospodarowania działki

Projektuje się budowę dwóch zbiorników podziemnych, każdy o pojemności 6,4m³, rurociągi instalacji gazowej podziemnej, dobudowanie obudowy ma urządzenia gazowe z szafką gazową i rozdzielnicą elektryczną, zgodnie z planem zagospodarowania terenu. Utrzymuje się bez zmian istniejące ciągi komunikacyjne i typ powierzchni oraz ilość terenów zielonych, biologicznie czynnych.

- Adaptacje i rozbórki

Adaptacje - nie występują.

Rozbórki:

- rozbiórka istniejącej instalacji wodociągowej oraz istniejącej instalacji c.o. zasilające budynek Domu Nauczyciela wg odrębnego opracowania.

Program i przeznaczenie obiektu

W realizacji inwestycji planuje się rozbiórkę doziemnych instalacji wodociągowej i c.o. – w związku z budową zbiorników gazowych podziemnych – wg odrębnego opracowania.

Opis stanu istniejącego

Istniejąca doziemna instalacja wodociągowa i instalacja centralnego ogrzewania zasilają istniejący budynek Domu Nauczyciela. W związku z budową podziemnych zbiorników gazowych oraz projektowaną niezależną kotłownią w Domu Nauczyciela (wg odrębnego opracowania) należy zdemontować istniejącą doziemną instalację wodociągową dn32 oraz istniejącą instalację c.o. 2x dn40 – wg odrębnego opracowania.

Opis zakresu i sposobu prowadzenia robót rozbiórkowych

Zakres prowadzonych robót:

Zakres rozbiórek instalacji doziemnych został oznaczony na planie zagospodarowania terenu (rys. 1a), poprzez skreślenie doziemnych instalacji do rozbiórki, oraz w sposób opisowy.

Sposób prowadzenia robót rozbiórkowych:

Jednym z podstawowych warunków rozbiórki jest właściwa kolejność robót. Przed przystąpieniem do bezpośrednich robót rozbiórkowych, należy wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia, a więc ogrodzenie terenu, wywieszenie tablic ostrzegawczych.

Ze względu na położenie rozbieranych nawierzchni w pobliżu ciągów komunikacyjnych – prace należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, w sposób uniemożliwiający oddziaływanie na drogi dojazdowe do obiektu.

Etap I – odcięcie doziemnych instalacji oraz spuszczenie z nich wody.

Etap II – wykop liniowy i prace rozbiórkowe – prowadzić etapowo usuwając poszczególne odcinki doziemnych instalacji.

Należy pamiętać o porządku na placu rozbiórki i uporządkowanym składaniu powstałych z rozbiórki materiałów, na wyznaczonych do tego miejscach. Powstałe w wyniku rozbiórki materiały należy wywieźć.

Należy zapewnić dojazd i miejsca postojowe dla ciężkiego sprzętu zmechanizowanego, jak również place składowania zdemontowanych elementów obiektu przed ich wywiezieniem z terenu inwestycji.

OPIS SPOSOBU ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA LUDZI I MIENIA PRZY PROWADZENIU PRAC ROZBIÓRKOWYCH

Wskazania elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Istniejące w bezpośrednim sąsiedztwie placu budowy ciągi komunikacyjne.

Przy żadnej ze wskazanych rozbiórek nie będzie usuwany wyrób zawierający azbest.

Wskazanie dotyczące przewidywalnych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:

- ryzyko uszkodzenia istniejącej drogi dojazdowej do obiektu ,
- ryzyko podczas prac wykonywanych ciężkim sprzętem,
- ryzyko porażenia prądem podczas obsługi maszyn i urządzeń elektrycznych,
- ryzyko przebywania w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac rozbiórkowych osób postronnych.

Wskazania sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

Teren, na którym prowadzone są roboty rozbiórkowe, powinien być ogrodzony w sposób zabezpieczający przed wejściem na teren obiektu osób niezatrudnionych oraz przed skutkami spadania materiałów z rozbieranych obiektów.

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni być zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach rozbiórkowych powinni być zaopatrzeni w odzież i urządzenia ochronne, jak kaski, rękawice i okulary ochronne.

Nie należy prowadzić robót rozbiórkowych w złych warunkach atmosferycznych: w czasie deszczu, opadów śniegu, oraz wiatru przekraczającego 10m/s.

Prowadzenie robót rozbiórkowych po zmroku i przy sztucznym świetle - jest zabronione.

Demontaż obiektów należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Nie dopuszcza się stosowania narzędzi i urządzeń nie posiadających atestu.

Kolejność realizacji demontażu wykonać jak powyżej.

UWAGA: wszystkie prace budowlane należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych” tom I. Budownictwo ogólne oraz warunki BHP jakie obowiązują w budownictwie.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- należy ściśle stosować się do wymagań BHP w zakresie prowadzenia robót budowlanych. Zaleca się organizowanie stanowiska pracy zgodnie z przepisami i z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochronny osobistej oraz dopilnować aby środki te były stosowane zgodnie z przeznaczeniem.

- Przeciwpozarowe zaopatrzenie wodne

Istniejący wjazd na działkę 488/4 od ul. Chorążycha może stanowić drogę pożarową. Teren jest zabezpieczony hydrantem zewnętrznym zlokalizowanym przy istniejącym budynku.

- Ukształtowanie terenu i zieleni

Teren przedmiotowej działki jest płaski istniejącą infrastrukturę otaczają tereny zielone – biologicznie czynnymi.

- Zestawienie powierzchni działki

Istniejące tereny utwardzone oraz istniejące tereny zielone nie ulegną zmianie.

- Ochrona konserwatorska i wpis do rejestru zabytków

Teren inwestycji nie podlega ochronie konserwatorskiej. Na terenie przedmiotowej działki nie ma obiektów zabytkowych.

- Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego

Teren inwestycji jest poza wpływem eksploatacji górniczej.

- Wpływ inwestycji na środowisko oraz higienę i zdrowie użytkowników

Inwestycja nie jest szkodliwa dla środowiska i użytkowników oraz jego otoczenia oraz nie znajduje się na terenach NATURA 2000. Nie wymaga również przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko. Inwestycja nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnych norm w zakresie emisji substancji i energii do środowiska.

- Warunki gruntowo – wodne

Projektowana inwestycja nie powinna naruszać warunków gruntowo – wodnych.

- Inne dane

Obszar oddziaływania obiektu zamyka się w granicach działki własnej Inwestora dz. nr ewid. 488/4.

PROJEKTANT:

inż. Mirosław Stefanowicz
Nr upr. Bł217/82, Bł276/89

SPRAWDZAJĄCY:

mgr. inż. Marlena Małgorzata Rowińska
Nr upr. PDL/0143/PWBS/16

PROJEKT TECHNICZNY

Instalacja technologiczna gazu propan – butan

A CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

B CZĘŚĆ SANITARNA

OPIS TECHNICZNY

Instalacji technologicznej gazu propan-butan 2 zbiorników podziemnych po 6400 l każdy do projektowanych kotłów gazowych zasilających istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych w miejscowości Janów dz. nr geoid. 488/4.

1. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji technologicznej gazu propan- butan 2 zbiorników podziemnych po 6400l każdy do projektowanych kotłów gazowych zasilającej istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych w miejscowości Janów dz. nr geoid. 488/4.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- a. Uzgodnienia z inwestorem
- b. Obowiązujące normy i przepisy
- c. Aktualny wtórnik geodezyjny 1:500

3. OPIS OGÓLNY

Budynek Zespołu Szkół Samorządowych w Janowie zasilany był w energię ciepłą z istniejącej kotłowni na paliwo stałe zlokalizowanej w piwnicy budynku. Instalacja kotłownia z kolektorami słonecznymi służącymi do przygotowania ciepłej wody użytkowej obsługiwała Zespół Szkół Samorządowych w Janowie oraz Dom Nauczyciela. W wyniku budowy projektowanej kotłowni gazowej w Domu Nauczyciela – wg odrębnego opracowania, moc istniejącej kotłowni w Zespole Szkół Samorządowych zostanie zmniejszona. Istniejąca kotłownia na paliwo stałe pozostawia się bez zmian, należy jedynie odciąć zaworem odcinającym, podłączenie istniejących kotłów na paliwo stałe.

Zaprojektowano dwa kotły gazowe typu KON 100 firmy UNICAL lub równoważnej zlokalizowane w obudowie stalowej, zgodnie z opracowaniem graficznym. Projektowaną instalację c.o. należy połączyć poprzez wymiennik glikol/woda z istniejącymi rozdzielaczami centralnego ogrzewania zlokalizowanymi w istniejącej kotłowni. Każdy z rozdzielaczy posiada po jednym istniejącym króćcu przyłączeniowym, który należy wykorzystać. Istniejące przewody zasilające budynek Domu Nauczyciela należy zdemontować.

Projektowane kotły w kaskadzie zasilane będą z projektowanych podziemnych zbiorników gazu płynnego (propan-butan) zlokalizowane na działce Inwestora o nr geod. 488/4. Projektowaną instalację c.o. zabezpieczono poprzez projektowane naczynie wzbiorcze oraz grupę bezpieczeństwa kotłową i zawór bezpieczeństwa. W celu zabezpieczenia projektowanych kotłów oraz instalacji c.o. przez zamarznięciem zaprojektowano instalację z 35% roztworem Sentinol X500, oraz dodatkowo zaprojektowano grzejnik płytowy C600/400 firmy PURMO lub równoważnej zasilany z projektowanej instalacji c.o. poprzez krzyżowanie prędkości przepływu.

Pobór gazu odbywać się będzie ze zbiorników magazynowych o pojemności $2 \times V = 6400$ l poprzez reduktor pierwszego zamontowany w studziencie zbiornikowej gaz będzie dostarczany do skrzynki gazowej zlokalizowanej na dobudowywanej obudowie kotłów. W skrzynce gazowej zlokalizowano filtr, reduktor drugiego stopnia, oraz zawór MAG-3 dn50. Instalację w ziemi należy wykonać z rur polietylenowych $d=63 \times 5,8$ PE, szeregu SDR11, o długości 87,1m, od reduktora I stopnia w skrzynce nadzbiornikowej do złączki PE/stal 65/25. Złączkę PE/stal zamontować 1,5 m od ściany budynku. Instalację w ziemi od złączki adaptacyjnej PE/stal do szafki na kurek odcinający gazu dn25 na ścianie budynku wykonać z rur stalowych dn 25 wg PN-EN ISO 3183:2013-05 przemysł naftowy i gazowniczy – rury stalowe do rurociągów systemów transportowych, 2x taśma polietylenowa z warstwa klejącą + taśma zewnętrzna. Rury i kształtki powinny posiadać atest Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie.

Łączne aktualne zapotrzebowanie gazu wynosi 15,52 kg/h.

Rozmieszczenie poszczególnych obiektów pokazano na załączonym projekcie zagospodarowania terenu rys. nr 1a.

4. CHARAKTERYSTYKA ZAGROŻENIA POŻAROWEGO I WYBUCHOWEGO

4.1. Charakterystyka gazu

Gaz płynny – węglowodorowy, to skroplone i pozostające pod ciśnieniem własnych par, mieszaniny węglowodorów, których podstawowymi składnikami są: propan, butan oraz w niewielkich ilościach metan, etan, propylen, izobutan i pentan. Czysty gaz płynny propan-butan jest substancją palną lecz nie wybuchową. Swobodnie wypływa ze zbiornika, spala się z tlenem zawartym w powietrzu bez żadnych objawów towarzyszących wybuchowi. Gaz ten natomiast zmieszany z powietrzem w stosunku objętościowym 1,9 do 10% tworzy mieszaninę wybuchową.

Pary gazu propan- butan są około 1,6 razy cięższe od powietrza, co powoduje, że może on przemieszczać się do miejsc niżej położonych. Przy braku przewiewu oraz powolnym stosunku mieszaniu się par gazu z powietrzem przez długi okres może on zalegać w zagłębieniach terenu.

Własności fizyko- chemiczne gazu płynnego:

WYSZCZEGÓLNIENIE	PROPAN	BUTAN
wzór chemiczny	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
stan skupienia w temperaturze 20° C	gaz	gaz
barwa	bezbarwny	bezbarwny
Zapach	bez zapachu	bez zapachu
temperatura wrzenia (przy ciśnieniu 0,1MPa)	-42,1 °C	-0,5°C
gęstość względem powietrza	1,56	2,05
gęstość względem wody	0,508	0,586
gęstość w stanie gazowym (temp.20°C, ciśn.0,1Mpa)	1,87 kg/m ³	2,46 kg/m ³
gęstość w stanie skroplonym (temp.20°C)	0,505 kg/m ³	0,578 kg/m ³
objętość w stanie gazowym do objętości w stanie skroplonym	274m ³ /m ³	233m ³ /m ³
temperatura zapłonu	-95°C	-60°C
temperatura samozapłonu w mieszaninie z powietrzem	470°C	365°C
temperatura samozapłonu w mieszaninie z tlenem	490 ° C	460 °C
teoretyczna ilość powietrza potrzebna do spalania 1Nm gazu	23,66 Nm	32,95 Nm
szybkość spalania gazu	42 cm/sek	39 cm/sek
ciepło spalania w stanie gazowym	95 MJ/m ³	121,5 MJ/m ³
ciepło spalania w stanie skroplonym	50 MJ/m ³	49,2 MJ/m ³
ciepło parowania	0,43 MJ/kg	0,39 MJ/kg
granice wybuchowości w mieszaninie z powietrzem	2,1-9,5% 50-340 g/m ³	1,5-8,5% 39-206 g/m ³
rozszerzalność w stanie skroplonym	około 1% temperatury	przy wzroście o 6 °C

Granica wybuchowości:

Rodzaj gazu	granica wybuchowości	
	w % objętości	
	dolna	górna
propan-butan	1,5	9,0

Skład procentowy mieszaniny propanu- butanu:

Wymagania	propan- butan
zawartość węglowodorów -% (m/m)	
- metan, nie więcej niż	0,1
- etan, eten, nie więcej niż	4,0
- propan, propen, nie mniej niż	18,0
nie więcej niż	55,0
- butany, buteny i putadieny	45,0
- pentany, penteny i wyższe węglowodory	1,0
- siarkowodór	nie zawiera
- siarka ogólna, % (m/m), nie więcej niż	0,005
- olej mineralny, % (m/m), nie więcej niż	0,005
- woda	nie zawiera
- amoniak	nie zawiera
wartość opałowa, kJ/kg, nie mniej niż	45.220
gęstość w temp. 15,6 ^o C, nie mniej niż	0,500
prężność absolutna par, MPa:	
- w temp. -15 ^o C, nie mniej niż,	0,10
- w temp. 40 ^o C, nie mniej niż,	-
- w temp. 70 ^o C, nie mniej niż	2,55

4.2. Strefa zagrożenia wybuchem

Przy magazynowaniu i dystrybucji, wokół urządzeń technologicznych, przy wszelkiego rodzaju króćcach okresowo mogą powstawać strefy Z₂ zagrożenia wybuchem w promieniu 1,5m.

4.3. Zagrożenie pożarowe związane z gazem płynnym

Gaz płynny, w przypadku niewłaściwego obchodzenia się z nim oraz niewłaściwej eksploatacji zbiorników, instalacji i urządzeń na ten gaz, a także z przyczyn od nas niezależnych, może być przyczyną wielu zagrożeń.

Przy rozpatrywaniu zagrożeń pożarowych ze strony gazu płynnego należy brać pod uwagę następujące jego własności:

- już niewielka zawartość gazu w powietrzu tworzy mieszaninę palną i wybuchową,
- wyciek niewielkiej ilości gazu w fazie ciekłej tworzy po odparowaniu duże ilości gazu w fazie lotnej,
- faza ciekła gazu jest o połowę lżejsza od wody, wypływa więc na jej powierzchnię,
- faza lotna gazu płynnego jest około dwa razy cięższa od powietrza. Wyciekający gaz ściele się nisko nad ziemią, zalegając w napotkanych zagłębieniach i pozostając w nich przez dłuższy okres. Ściełąc się nad ziemią może stwarzać niebezpieczeństwo zapalenia się nawet na znacznych odległościach od miejsca wycieku,
- faza ciekła gazu płynnego posiada dużą rozszerzalność cieplną. Zbiornik nadmiernie ogrzany może ulec rozerwaniu,
- gaz płynny może praktycznie ulec zapłonowi w każdej temperaturze, jeżeli będzie powietrze i źródło zapłonu,
- duże ciepło spalania i wysoka temperatura płomienia.

5. UCIAŹLIWOŚĆ INSTALACJI DLA ŚRODOWISKA

5.1. Emisja gazu do atmosfery

Gaz płynny "propan - butan" jest mieszaniną węglowodorów, głównie propanu i butanu skroploną pod ciśnieniem par własnych. Na wolnym powietrzu w temperaturze pokojowej mieszanina ta jest gazem. W postaci skroplonej utrzymuje się w zamkniętym zbiorniku pod ciśnieniem zależnym od temperatury. Gaz z powietrzem w określonych stężeniach tworzy mieszkanki palne lub wybuchowe.

Biorąc pod uwagę powyższe, cała instalacja gazowa została zaprojektowana jako zamknięty układ szczelny.

Przed dopuszczeniem do ruchu stacja przechodzi badania szczelności układu zamkniętego, co przyczynia się do eliminacji zagrożeń wymienionych wyżej. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na fakt, że stosowanie gazu propan - butan w środkach komunikacji wpływa wybitnie proekologicznie na środowisko poprzez znaczne zmniejszenie emisji substancji szkodliwych.

Realizacja stanowiska na gaz LPG nie spowoduje na działce wzrostu emisji o więcej niż 20% oraz wzrostu zużycia surowców – energii elektrycznej, wody, materiałów o więcej niż 20%.

5.2. Skażenie gleby i wód gruntowych

Gaz płynny jest lżejszy od wody. Waga fazy płynnej jest połową wagi wody przy tej samej objętości, dlatego wypływa na powierzchnię wody.

Pary gazu są cięższe od powietrza, co powoduje, że może przemieszczać się do miejsc niżej położonych, ale nie wnika do gleby.

Obiekt pozbawiony jest jakiegokolwiek emisji zanieczyszczeń gazowych i pyłowych oraz emisji hałasu.

6. URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE

6.1. Zbiornik magazynowy

Do magazynowania gazu ciekłego (propan-butan) projektuje się zbiorniki ciśnieniowe, podziemne wraz z osprzętem o całkowitej pojemności 2x6400l.

Zbiornik powinien być wyposażony w komplet armatury odcinającej, kontrolno-pomiarowej i zabezpieczającej:

- zawór bezpieczeństwa
- zawór kulowy odcinający dla fazy ciekłej
- zawór kulowy odcinający dla fazy gazowej
- zawór do napełniania zbiornika
- poziomowskaz – dopuszczalne napełnienie 85%
- manometr tarczowy

Maksymalna temperatura robocza + 40°C

Maksymalne ciśnienie robocze 1,56 MPa

Masa zbiornika pustego: 986 kg, masa zbiornika pełnego: 2522 kg.

Zbiornik ustawić na fundamencie wg rysunku.

6.2. Reduktor pierwszego stopnia

Reduktor pierwszego stopnia projektuje się w studziencie nadzbiornikowej, dla każdego ze zbiorników niezależnie.

Dobrano dwa reduktory I° typ APZ400 o przepustowości 40 kg/h, max ciśnienie wejściowe 16 bar, wyjścia 1,5 bar.

6.3. Reduktor drugiego stopnia

Dobrano reduktor II-stopnia typu BP2303 o przepustowości 30 kg/h, ciśnienie wyjściowe: 10-200 mbar, fabrycznie ustawione na 37mbar.

Reduktor II° należy umieścić w szafce naściennej na murze w punkcie redukcyjnym.

6.4. Szafka naścienna

Na ścianie zewnętrznej pomieszczenia z kotłami zaprojektowano szafkę gazową naścienną z kurkiem głównym, filtrem gazowym, reduktorem II° oraz zawór klapowy odcinający MAG-3. Instalację gazową połączono z instalacją doziemną poprzez łącznik adaptacyjny wg części rysunkowej.

6.5. Armatura

Armatura – import –posiadająca świadectwo dopuszczające do stosowania w instalacjach gazowych wg wykazu materiałów.

6.6. Rurociągi

Rurociągi wykonać z rur stalowych bez szwu w gat. R35 z atestem huty wg normy PN -80/H-74219 z atestem badań u wytwórcy ze sprawdzeniem szczelności i wytrzymałości.

Przewody należy łączyć spawaniem. Jedyne dopuszczalne połączenia na gwint to połączenia do gwintowanych elementów urządzeń lub armatury uszczelnionych teflonem.

Instalację gazową w gruncie wykonać z rur polietylenowych PE_{dz} 32x3mm i PE_{dz} 63x5,8mm, szereg SDR 11 wg PN-87/C-9600, przewód w gruncie należy ułożyć na głębokości ok. 1 m o długości ok. L= 9,5m.

Zmiany kierunku przyłącza wykonać przez zginanie rur polietylenowych przy zachowaniu minimalnego promienia gięcia odpowiedniego do temperatury otoczenia:

Dla + 20⁰ min. promień gięcia dla rur dn = 25 x 3,0 mm: 0,5m

Dla + 10⁰ min. promień gięcia dla rur dn = 25 x 3,0 mm: 0,9 m

Dla 0⁰ min. promień gięcia dla rur dn = 25 x 3,0 mm: 1,3 m.

Przewody naziemne i rury osłonowe stalowe winny być oczyszczone do II stopnia czystości, a następnie pokryte gruntem antykorozyjnym i farbą ogólnego stosowania w kolorze żółtym.

Pionowe odcinki przewodów gazowych przyłącza wychodzących z gruntu należy umieścić w rurze osłonowej, o średnicy dwie dymencje większej od zewnętrznej średnicy rury gazowej z uszczelnieniem końcówek.

Rurę osłonową przy zbiorniku należy zagłębić do rzędnej poziomego odcinka przyłącza i uformować fundament betonowy o pojemności około 0,02 m³.

Rury przeznaczone do naniesienia powłoki, powinny odpowiadać wymaganiom drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”. Powierzchnia powłoki powinna być wolna od wad w postaci pęcherzyków, porów i naderwań. Powłoka musi pokrywać rurę w sposób ciągły i mieć przyczepność do rury stalowej na całej długości i obwodzie.

Wg normy PN-70/N-01270 rurociągi naziemne przesyłający gaz należy pomalować na kolor żółty. Na rurociągach naziemnych umieścić co 2m opaski ostrzegawcze – żółtą z czarnymi ukośnymi paskami o szerokości opaski 40 mm.

6.7. Kotły gazowe

Dobrano dwa kotły gazowe typu KON 100 firmy UNICAL lub równoważne połączone kaskadowo o parametrach pracy:

• znamionowa moc cieplna kotła	99,5 [kW]
• max. ciśnienie robocze	6 [bar]
• opór po stronie wodnej	1 [mbar]
• pojemność wodna	6[dm ³]
• sprawność cieplna	98,8 [%]

Każdy kocioł posiada wbudowany palik gazowy oraz pompę modulacyjną. Kotły zabezpieczono grupą bezpieczeństwa oferowaną przez producenta, menadżerem kaskady CM Ufly Pro, oraz skrzynką naścienną do Ufly Pro, modułem zarządzania strefami grzewczymi SHC oraz neutralizatorem kondensatu NH300.

6.8. Naczynie wzbiorcze

Dobrano naczynie wzbiorcze typu NG 18 6bar REFLEX i pojemności 18l, zabezpieczające projektowaną instalację gazową.

6.9. Zawór bezpieczeństwa

Każdy z kotłów posiada wbudowany zawór bezpieczeństwa 1' o nastawie 6 bar, dodatkowo zaprojektowano zawór bezpieczeństwa na przewodzie zasilającym: zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 wielkość 1", nastawa 5,0 bar.

6.10. Wymiennik płytowy skręcany glikol/woda

Dobrano wymiennik płytowy skręcany E50W-45X firmy Scambiatori a Piastre lub równoważny. Straty przepływu dla strony pierwotnej to 1,1mH₂O, dla strony wtórnej 2,3m H₂O.

6.11. Filtr gazu

Do zabezpieczenia instalacji przed zanieczyszczeniami dobrano filtr siatkowy FS-3 z liczbą 600 oczek/cm² firmy POLNA o średnicy DN 65, zlokalizowany przez wymiennikiem płytowym w piwnicy istniejącego budynku.

7. System detekcji gazu propan- butan

Systemu monitorowania zawartości stężeń gazu propan - butan SMARTmini(LPG) produkcji ALTER S.A. wykonano w celu:

- odcięcia gazu w przypadku rozszczelnienia instalacji,
- informowania potencjalnych użytkowników pomieszczenia z kotłami przed zagrożeniem stężenia LPG.

Instalację oparto o Modułowym Systemie Detekcji i Nadzoru DIN firmy ALTER S.A., którego głównymi elementami systemu są:

- **KT-16, konwerter**, jest urządzeniem dostosowującym komunikację z głowicami pomiarowo-detekcyjnymi SMARTmini do standardu dwuprzewodowego interfejsu RS-485 z zaimplementowanym protokołem transmisji Modbus RTU.

Układ konwertera transmisji głowic KT-16 przystosowany jest do podłączenia, od strony wejścia, do 16 głowic pomiarowo-detekcyjnych SMARTmini łączonych w sposób szeregowy.

Wyjście konwertera wyposażone jest w dwuprzewodowy interfejs RS-485 (half duplex) z zaimplementowanym protokołem Modbus RTU ("slave"). Do wyjścia konwertera można podłączyć dowolne urządzenie nadrzędne ("master") wyposażone w kompatybilne łącze i protokół transmisji. Interfejs RS-485 posiada separację galwaniczną od reszty układu.

Urządzenie nadrzędne może za pośrednictwem konwertera odczytywać wszystkie parametry podłączonych głowic pomiarowo-detekcyjnych, zmieniać niektóre z nich (adresy, progi alarmowe) a także konfigurować parametry pracy samego konwertera.

Tabela 1. Zalecane typy, przekroje oraz długości kabli połączeniowych

Połączenie	Zalecane typy	Przekrój żyły	Ilość żył	Maksymalna długość
------------	---------------	---------------	-----------	--------------------

		[mm ²]		przewodu [m]
Konwerter – głowice pomiarowo-detekcyjne	LiYY, YLY, YDY, YKSLY, YStY	1,5	2	1000*
Konwerter – zasilacz Konwerter – akumulator	YLY, LiYY, YStY	1,5	2	Jak najkrótsze (≤1)
Konwerter – urządzenie nadrzędne lub moduły wyjść prądowych (RS-485 Modbus RTU)	Zgodnie z zaleceniami dla dwuprzewodowej magistrali RS-485 (Modbus RTU)			

* Urządzenie posiada dwie pary zacisków do przyłączania głowic pomiarowo-detekcyjnych. Do każdej pary zacisków można podłączyć jedną linię przewodu o maksymalnej długości 1000m. Należy jednak przestrzegać maksymalnej ilości głowic podłączanych do każdej z linii przy odpowiednich jej długości. W tym celu należy posłużyć się tabelą 2.

Tabela 2. Obciążalność pojedynczej linii łączącej głowice z konwerterem

Maksymalna długość linii łączącej głowice z konwerterem	Ilość głowic z czujnikami katalitycznymi, IR, PID i półprzewodnikowymi*	Ilość głowic z czujnikami elektrochemicznymi*
≤250m	16 (10)	16
≤500m	16** (10**)	
≤1000m	8** (5**)	16**

() – ilości podane w nawiasach dotyczą głowic z czujnikami freonów (CFC).

* Przy podłączaniu na jednej linii głowic z różnymi typami czujników, należy przyjąć następujące moce do równoważenia ilości: głowica z czujnikiem elektrochemicznym – 0,5W; głowica z czujnikiem katalitycznym, IR, PID, półprzewodnikowy – 1W; głowica z czujnikiem freonów (CFC) – 1,5W. Co oznacza przykładowo, że podłączenie 1 głowicy z czujnikiem CFC równoważne jest podłączeniu 3 głowic z czujnikami elektrochemicznymi.

** Przy założeniu, że głowice rozmieszczone są symetrycznie na całej długości linii

- **SMARTmini, głowice systemu detekcji** przeznaczone zostały do wykrywania niebezpiecznych stężeń gazów wybuchowych i par cieczy palnych oraz toksycznych w pomieszczeniach, w których takie zagrożenie może wystąpić, poza wyznaczonymi strefami zagrożenia wybuchowego. Głowica jest urządzeniem typowo alarmującymi i przekazuje wyłącznie informacje o przekroczeniu ustalonych progów alarmowych (nie ma ciągłego pomiaru).

Urządzenie wyposażone zostało w układy korekcji wpływu czynników klimatycznych na parametry czujników oraz rozbudowany układ kontroli poprawności pracy każdego czujnika i pozostałych elementów głowicy.

Obudowa głowic przystosowana jest do montażu w klasycznych puszkach instalacyjnych montowanych podtynkowo w ścianie. Możliwy jest także montaż naścienny urządzenia.

Optymalne warunki pracy i działania urządzenia w garażu podziemnym można uzyskać kierując się następującymi wskazówkami przy lokalizacji głowic:

- w przypadku **propanu -butanu (LPG)**, który jest cięższy od powietrza, najczęściej zaleca się umieszczanie głowic na wysokości 15-50cm nad posadzką. Głowice można montować na ścianach, filarach, podporach.

Tabela 3. Zalecane typy, przekroje oraz długości kabli połączeniowych

Połączenie	Zalecane typy	Przekrój żyły [mm ²]	Ilość żył	Maksymalna długość przewodu [m]
Linia zasilająco-komunikacyjna	LiYY, YLY, YDY, YKSLY, YStY	1,5	2	1000*
Linia wyjść OC	LiYY, YLY, YKSLY, YStY	0,5-1,5	2	100

* Maksymalna długość przewodu łączącego głowice z jednostką nadrzędną zależy od ilości podłączonych głowic z określonymi typami czujników. W celu uzyskania szczegółowych informacji na ten temat należy zapoznać się z opisem montażu jednostki nadrzędnej.

- **SMP-8, sterownik modułów przekaźnikowych** jest urządzeniem mogącym pracować w dwóch niezależnych trybach pracy: "**Master**" lub "**Slave**". Wyboru trybu pracy dokonuje się za pomocą zworki konfiguracyjnej.

W trybie "**Master**" sterownik jest urządzeniem nadrzędnym, przeznaczonym do sterowania wyjściami przekaźnikowymi na podstawie informacji zebranych z głowic pomiarowo-detekcyjnych, podłączonych do konwerterów KT-16, oraz zaprogramowanej konfiguracji. Sterownik posiada możliwość współpracy z maksymalnie 16 konwerterami KT-16, co w przypadku pełnej obsady głowic w konwerterach daje się do 256 punktów pomiarowych. Urządzenie na podstawie informacji ze wszystkich głowic w sieci oraz na podstawie zaprogramowanej konfiguracji, steruje wyjściami przekaźnikowymi (bezpotencjałowe styki przełączne o maksymalnym obciążeniu 250VAC/2A lub 24VDC/2A). SMP-8 posiada wbudowane 8 wyjść przekaźnikowych oraz ma możliwość sterowania dodatkowymi ośmioma, zewnętrznymi modułami przekaźnikowymi MP-8 lub SMP-8 w trybie „Slave”. Maksymalna ilość pojedynczych wyjść przekaźnikowych (wewnętrznych oraz zewnętrznych), które można indywidualnie skonfigurować iysterować za pomocą sterownika SMP-8 w wersji "Master" wynosi 72.

W trybie "**Slave**" sterownik jest natomiast typowym zewnętrznym modułem przekaźnikowym, którego przekaźniki mogą zostaćysterowane z urządzenia nadrzędnego (np. SMP-8 w trybie „Master” lub innego ze zgodnym protokołem transmisji).

Komunikacja pomiędzy sterownikiem SMP-8 a pozostałymi elementami systemu (konwertery KT-16, moduły przekaźnikowe, urządzenia nadrzędne) odbywa się przez izolowane galwanicznie łącze RS-485 (half duplex) z zaimplementowanym protokołem Modbus RTU (master/slave).

Układ sterownika przystosowany jest do zasilania z zewnętrznego zasilacza o napięciu wyjściowym 11-25VDC/0,5A. Jako zasilacz awaryjny można stosować zasilacz ZA-DIN. Całość układu sterownika SMP-8 zabudowana została w typowej obudowie na szynę DIN.

Tabela 4. Zalecane typy, przekroje oraz długości kabli połączeniowych

Połączenie	Zalecane typy	Przekrój żyły [mm ²]	Ilość żył	Maksymalna długość przewodu [m]
Zasilanie	YLY, LiYY, YStY	1,5	2	Jak najkrótsze (≤1)
Wyjścia przekaźnikowe	YLY, LiYY, YStY	Max. 1,5	Według potrzeb	

Magistrala cyfrowa RS-485 (Modbus RTU)	Zgodnie z zaleceniami dla dwuprzewodowej magistrali RS-485 (Modbus RTU)
---	---

8. Zestawienie tabelaryczne elementów systemu:

ZESTAWIENIE ELEMENTÓW DETEKCJI GAZÓW PROPAN-BUTAN			
Lp.	ELEMENT	SZTUK	PRODUCENT
1	KT-16	1	ALTER S.A.
2	ZASILACZ DO KT-16 DR -60-15	1	ALTER S.A.
3	STEROWNIK SMP-8	1	ALTER S.A.
4	ZASILACZ DO SMP-8 DR -15-15	1	ALTER S.A.
5	SMARTmini SD (LPG)	1	ALTER S.A.
6	SYGNALIZATOR AKUSTYCZNO- OPTYCZNY TSZ-4D Z ZASILACZEM ZS-12	1	ALTER S.A.
7	MODUŁ ZAMYKANIA ZAWORU MZ-1	1	ALTER S.A.

9. PRÓBA SZCZELNOŚCI

9.1. Przebieg próby szczelności przyłączy

- przysypanie przewodów gruntem zasypowym, za wyjątkiem miejsc gdzie występują połączenia
- napompowanie azotu do przewodu do osiągnięcia próby
- zapisanie ciśnienia końcowego próby
- wykonanie protokołu szczelności przyłącza
- ciśnienie próby: 2,4 MPa = 24 bary
- czas trwania próby: 1 godzina

UWAGA:

W czasie trwania próby niedopuszczalny jest spadek ciśnienia.

10. WYMAGANIA W ZAKRESIE OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

10.1. Tablice informacyjne i znaki ostrzegawcze

Na frontowej części zbiornika należy wywiesić niżej wymienione tablice informacyjne i znaki ostrzegawcze:

- uwaga gaz
- zakaz używania ognia
- zagrożenie wybuchem
- oznaczenie stref Z₂ zagrożenia wybuchem
- znak – gaśnica (jeżeli obudowa gaśnicy jest nie oznakowana)
- informację zawierającą co najmniej nr tel. Dostawcy gazu i straży pożarnej

10.2. Sprzęt gaśniczy

Budynek będzie wyposażona w sprzęt gaśniczy znajdujący się w pobliżu zbiornika w miejscu dostępnym dla obsługi tj.:

- gaśnice proszkowe – 6 kg

10.3. Strefa zagrożenia wybuchem

Strefa druga zagrożenia wybuchem Z_2 od wszystkich króćców zbiornika podziemnego wynosi $R=1,5$ m we wszystkich kierunkach od zaworu napełniania i poboru gazu, do zaworu bezpieczeństwa i reduktorów gazu.

11. UZIOM OTOKOWY

Instalacja odprowadzania elektryczności statycznej przeciwporażeniowa i odgromowa powinna być wykonana zgodnie z PN-89/E-05003 przez uprawniony zakład rzemieślniczy.

Uziom otokowy należy wykonać z prętów metalowych nie zabezpieczonych przed korozją o przekroju 50mm^2 lub płaskownika stalowego ocynkowanego 25×4 ułożonego w gruncie na głębokości 0,6 m i w odległości około 1 m od fundamentu zbiornika i przewodu gazowego w gruncie. Rezystancja uziomu – 5 Ω .

Dodatkowo można w razie potrzeby wykonać uziom szpilkowy ze stalowego pręta ocynkowanego długości 5 m i średnicy 12-16 mm.

Do tak wykonanego uziomu należy podłączyć:

- a. zbiornik propanu (podłączenie dwupunktowe)
- b. zbrojenie fundamentu (podłączenie dwupunktowe)
- c. zacisk uziemiający autocysterny

Uziom otokowy należy wyposażyć w typowe złącze na słupku żelbetowym. Zacisk dla autocysterny – przyjąć zacisk fabryczny na nodze zbiornika przeciwnej do kołpaka z armaturą.

12. WYTYPNE WYKONANIA POWŁOK MALARSKICH

Rury przeznaczone do naniesienia powłoki powinny odpowiadać wymaganiom drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją”. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania”

Powierzchnia powłoki powinna być wolna od wad w postaci pęcherzyka, porów i naderwań. Powłoka musi pokrywać rurę w sposób ciągły i mieć przyczepność do rury stalowej na całej długości i obwodzie. Najmniejsza dopuszczalna grubość powłoki dla rury do $dn=100$ mm powinna wynosić 1,8 mm.

13. WYTYPNE KOLORYSTYKI PRZEWODÓW

Wg normy PN-70-N/01270 rurociągi naziemne przesyłające gazy należy pomalować na kolor żółty.

14. WYTYPNE DOTYCZĄCE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

1/ Urządzenia elektryczne będą w obudowie ognioszczelnej i posiadać atesty uprawniające do montażu w strefy zagrożonej wybuchem.

2/ Elementami instalacji elektrycznej są:

- rozdzielnia elektryczna montowana poza strefą zagrożenia wybuchem,
- elektryczne kable ziemne ułożone od rozdzielni do stacji (dystrybutora LPG),
- instalacja uziemiająca stacji chroniąca od pojawienia się elektryczności statycznej oraz wyładowań atmosferycznych.

OCHRONA ODGROMOWA

Instalacja odgromowa polega na połączeniu zbiornika oraz instalacji rurowej z uziomem otokowym wg PN-86/E-05003/03.

Ochrona przed elektrostatycznością realizowana jest poprzez połączenie z uziomem otokowym. Wykonać wg części elektrycznej opracowania.

15. UWAGA:

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2000r ze zmianami – Dz. U. Nr1 poz.8 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi dalekosiężne do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- „ Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” część II- „Instalacje sanitarne i przemysłowe”- Warszawa
- dyrektywą Parlamentu Europejskiego i rady 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 roku w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych.

16. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW:

Lp.	NAZWA ELEMENTU	ILOŚĆ	PRODUCENT
1	Zbiornik podziemny do gazu propan – butan o pojemności 6,4m ³ wraz z osprzętem: z zaworem bezpieczeństwa, zawór kulowy odcinający dla fazy ciekłej, zawór kulowy odcinający dla fazy gazowej, zawór do napełniania zbiornika, poziomowskaz – dopuszczalne napełnienie 85%, manometr tarczowy	2szt	Chemet S.A.
2	Reduktor I stopnia typ APZ400 o przepustowości 40 kg/h, max ciśnienie wejściowe 16 bar, wyjścia 1,5 bar zlokalizowany w studzience nadzbiornikowej	2szt	
3	Reduktor II-stopnia typu BP2303 o przepustowości 30 kg/h, ciśnienie wyjściowe: 10-200 mbar, fabrycznie ustawione na 37mbar, zlokalizowany w szafce gazowej	1szt	CLESSE, NOVACOMET
4	Skrzynka gazowa o wymiarach 900x850x300	1szt	WEBA
5	Zawór kulowy DN15 z kołnierzem DN25	1szt	
6	Filtr do gazu propan – butan typ Y dn25	1szt	COPRIM
7	Manometr tarczowy 0 - 10 kPa kl. 1,6 z kurkiem manometrycznym M20x1,5 PN100	1szt	MANOMER SK, GUGLIELMI
8	Zawór kołnierzowy DN50 MAG	1szt	
9	KT-16	1	ALTER S.A.
10	ZASILACZ DO KT-16 DR -60-15	1	ALTER S.A.
11	STEROWNIK SMP-8	1	ALTER S.A.
12	ZASILACZ DO SMP-8 DR -15-15	1	ALTER S.A.
13	SMARTmini SD (LPG)	1	ALTER S.A.
14	SYGNALIZATOR AKUSTYCZNO- OPTYCZNY TSZ-4D Z ZASILACZEM ZS-12	1	ALTER S.A.
15	MODUŁ ZAMYKANIA ZAWORU MZ-1	1	ALTER S.A.
16	Ścieżka gazowa z filtrem do gazu propan – butan i zaworem kulowym międzykołnierzowym	2	
17	Rura PEø32x3mm SDR11	5,3m	
18	Rura PEø63x5,8mm SDR11	3,2m	
19	Rura stalowa gazowa dn50	7,3m	
20	Rura stalowa gazowa dn32	2m	
21	Kocioł kondensacyjny na gaz propan – butan typ KON 100 firmy	2szt	Unical

	Unical o mocy 100kW połączony w kaskadzie ze sterownikiem , grupą bezpieczeństwa, nautralizatorem kondensatu		
22	Zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 wielkość 1", nastawa 5,0 bar.	1szt	SYR
23	Naczynie wzbiorcze NG18 6 bar	1szt	Reflex
24	Wymiennik płytowy skręcany E50W-45X	1szt	Scambiatori a Piastre
25	Filtr siatkowy FS-3 z liczbą 600 oczek/cm ² firmy POLNA o średnicy DN 65	1szt	POLNA
26	Grzejnik płytowy naścienny C600/400	1szt	PURMO
27	Wyrzutnia ścienna 200x100mm	1szt	
28	Kanał nawiewny zetowy ø160	1szt	
29	Wywiewczak dachowy ø160	1szt	
30	Komin (wg specyfikacji)	2szt	Jeremias
31	Przewody nawiewne do kotła	2szt	
32	Rura stalowa ze szwem ø65 z izolacją	47m	
33	Rura stalowa ze szwem ø15 z izolacją	2,5m	

PROJEKTANT:

inż. Mirosław Stefanowicz
Nr upr. Bł217/82, Bł/276/89

SPRAWDZAJĄCY:

mgr. inż. Marlena Małgorzata Rowińska
Nr upr. PDL/0143/PWBS/16

OBLICZENIA

1. Dane wyjściowe

$\Sigma Q_{co} = 183,40 \text{ kW}$ – zapotrzebowanie na cele grzewcze Szkoły Podstawowej i Domu Nauczyciela

$Q_{co} = 161,10 \text{ kW}$ – zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. Szkoły Podstawowej

$Q_{co} = 22,3 \text{ kW}$ – zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. Domu Nauczyciela, do likwidacji

$\Sigma Q_{cwu \text{ śr}} = 34,89 \text{ kW}$, z czego:

$Q_{cwu \text{ śr}} = 9,45 \text{ kW}$ – zapotrzebowanie na c.w.u. Domu Nauczyciela, do likwidacji

$Q_{cwu \text{ śr}} = 25,44 \text{ kW}$ – zapotrzebowanie na c.w.u. Szkoły Podstawowej,

$Q_{cwu \text{ max}} = 89,29 \text{ kW}$

$Q_{cwu \text{ max}} = 50,88 \text{ kW}$ - zapotrzebowanie na c.w.u. Szkoły Podstawowej,

$Q_{cwu \text{ max}} = 38,41 \text{ kW}$ - zapotrzebowanie na c.w.u. Domu Nauczyciela, do likwidacji

Dom Nauczyciela ogrzewany będzie z projektowanej kotłowni – wg odrębnego opracowania.

$$Q_k = 161,10 \text{ kW} + 25,44 = 186,54 \text{ kW}$$

Instalacja co 85/70 °C

Instalacja cwu 10/55°C

2. Dobór kotła

Dobrano dwa kotły gazowe typu KON 100 firmy UNICAL połączone kaskadowe o parametrach pracy:

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| • znamionowa moc cieplna kotła | 99,5 [kW] |
| • max. ciśnienie robocze | 6 [bar] |
| • opór po stronie wodnej | 1 [mbar] |
| • pojemność wodna | 6 [dm ³] |
| • sprawność cieplna | 98,8 [%] |

Każdy kocioł posiada wbudowany palik gazowy.

3. Dobór średnicy

Średnica obiegu instalacyjnego c.o.

$$Q = 11,72 \text{ m}^3/\text{h} \quad DN = 65 \text{ mm} \quad R = 187 \text{ Pa/m} \quad v = 0,88 \text{ m/s}$$

4. Dobór zaworu bezpieczeństwa w części instalacyjnej c.o.

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 wielkość 1", nastawa 5,0 bar, dobór zaworu w załączniku.

5. Dobór naczynia wzbiorczego

Obliczenia wykonano według normy PN – B- 02414 : 1999.

Dane:

- Pojemność wodna kotłów : $V_w = 12 \text{ l} = 0,012 \text{ m}^3$
- Pojemność rurociągów w projektowanej obudowie kotłów: $V_r = \Sigma (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot L$
 - $\varnothing 100 \text{ (L=3m)} \rightarrow 0,024 \text{ m}^3$
 - $\varnothing 65 \text{ (L=48,5m)} \rightarrow 0,16 \text{ m}^3$
 - $\varnothing 32 \text{ (L=1m)} \rightarrow 0,0008 \text{ m}^3$

$$V_r = 0,185\text{m}^3$$

Istniejąca instalacja c.o. jest zabezpieczona istniejącym naczyniem wzbiórczym otwartym.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

$$V_u = V \cdot \rho \cdot \Delta v = 0,197 \cdot 1001,21 \cdot 0,04 = 7,89\text{dm}^3$$

gdzie:

$V = 0,185\text{m}^3$ – pojemność wodna projektowanych urządzeń i rurociągów;

$\rho = 1001,21 \text{ kg/m}^3$ – gęstość wody instalacyjnej z 35% glikolu Sentinol X500

$999,7 \text{ kg/m}^3$ – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$;

1004 kg/m^3 – gęstość glikolu Sentinol X500

$\Delta v = 0,036\text{dm}^3/\text{kg}$ – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej z 35% glikolu Sentinol X500 przy jej ogrzewaniu od temperatury t_1 do temperatury zasilania t_z ,

$0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$ – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzewaniu od temperatury t_1 do temperatury zasilania t_z ,

$0,05 \text{ dm}^3/\text{kg}$ – przyrost objętości właściwej glikolu Sentinol X500 przy ogrzewaniu od temperatury t_1 do temperatury zasilania t_z .

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego z rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 = 7,89 + 0,197 \cdot 1 \cdot 10 = 9,86\text{dm}^3$$

gdzie:

$E = 1\%$ – ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami, w % pojemności instalacji ogrzewania wodnego,

- – współczynnik przeliczeniowy.

Ciśnienie wstępne pracy instalacji z naczyniem przeponowym

$$p_r = \left(\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right) - 1 = \left(\frac{4,5 + 1}{1 + \frac{7,89}{9,86 \left(\frac{4,5 + 1}{4,5 - 0,55} - 1 \right)}} \right) - 1 = 0,81\text{bar}$$

gdzie:

$p_{\max} = 4,5\text{bar}$ – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu w czasie eksploatacji;

$p = p_{st} + 0,2 = 0,35 + 0,2 = 0,55 \text{ bar}$ – ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej;

$p_{st} = 3,5\text{mH}_2\text{O} = 0,35 \text{ bar}$ – ciśnienie hydrostatyczne działające na dane naczynie.

Minimalna pojemność całkowita naczynia z rezerwą eksploatacyjną

$$V_c = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_r} = 9,86 \cdot \frac{4,5 + 1}{4,5 - 0,81} = 11,76\text{dm}^3$$

Dobór średnicy rury wzbiórczej

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_{uR}} = 0,7 \cdot \sqrt{9,86} = 1,97\text{mm}$$

Obliczona średnica rury wzbiórczej jest mniejsza niż minimalna (mniejsza niż 20 mm).

Należy więc dobrać średnicę 20mm.

Dobrano naczynie wzbiórcze typu NG 18 6bar REFLEX i pojemności 18l.

6. Dobór komina

Do odprowadzania spalin zaprojektowano komin typu EW-DW firmy Jeremias o średnicy wew. 100 [mm], wysokość komina około 3 [m].

- Teoretyczna jednostkowa objętość strumienia masy spalin powstająca przy spalaniu 1 kg paliwa gazu

$$V_{SU}^t = \frac{1,09 \cdot Q_i}{1000} + 0,446 = \frac{1,09 \cdot 5990,45}{1000} + 0,446 = 6,97 [\mu\text{m}^3/\text{kg}].$$

gdzie:

$$Q_i = 25 \cdot 100 [\text{kJ}/\text{m}^3] = 5990,45 [\text{kcal}/\text{m}^3].$$

- Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania

$$L_v = \frac{1,09 \cdot Q_i}{1000} - 0,28 = \frac{1,09 \cdot 5990,45}{1000} - 0,28 = 6,25 [\mu\text{m}^3/\text{kg}].$$

- Objętość strumienia spalin w warunkach rzeczywistych

$$V_{SP} = \frac{Q_k}{Q_i \cdot \eta_k} \cdot [V_{SU}^t + (\lambda - 1) \cdot L_v] \cdot \frac{273 + t_s}{273} [\text{m}^3/\text{h}]$$

$$V_{SP} = \frac{171968,95}{5990,45 \cdot 98,8} \cdot [6,97 + (1,2 - 1) \cdot 6,25] \cdot \frac{273 + 39,4}{273} = 1,88 [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie:

$$Q_k = 200 [\text{kW}] = 171968,95 [\text{kcal}/\text{h}],$$

$\lambda = 1,1 \div 1,2$ – przyjęto współczynnik nadmiaru powietrza dla gazu, $\lambda = 1,2$ [/],

$t_s = 39,4$ [°C] wg DTR kotła,

$\eta_k = 98,8$ [%] wg DTR kotła.

- Prędkość przepływu spalin

$$w_s = \frac{V_{SP}}{F \cdot 3600} = \frac{1,88}{0,01 \cdot 3600} = 0,052 \text{ m/s}$$

gdzie:

$F = 0,01 [\text{m}^2]$ dla średnicy komina $\varnothing 100$ [mm] .

- Opory przepływu spalin przez komin

$$\Delta p = R_L \cdot L + \sum \xi \cdot \frac{(w_s)^2 \cdot \rho_{SP}}{2} [\text{Pa}]$$

$$\Delta p = 0,02 \cdot 3 + \sum 0,02 \cdot \frac{(0,052)^2 \cdot 0,5}{2} = 0,06 [\text{Pa}]$$

gdzie:

R_L – jednostkowy opór przepływu spalin na długości przewodu [Pa/m], $R_L = 0,02$ [Pa/m],

L – długość czopucha i wysokość komina [m], $L = 3$ [m],

ξ – opory miejscowe:

- wylot ustnikowy, $\xi = 0,02$,

ρ_{sp} - gęstość spalin przy temperaturze $t_{sp}=39\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\rho_{sp}=0,5\text{ [kg/m}^3\text{]}$

- Obliczenie ciągu grawitacyjnego

$$p_c = h \cdot (\rho_p - \rho_{sp}) \cdot g [\text{Pa}]$$

$$p_c = 3 \cdot (1,24 - 0,5) \cdot 9,81 = 21,78 \text{ Pa}$$

gdzie:

h - wysokość komina od osi włączenia czopucha, $h=3\text{ [m]}$,

ρ_p – gęstość powietrza dla temp. $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ = $1,24\text{ [kg/m}^3\text{]}$.

Warunki zostały spełnione. Komin został zaprojektowany prawidłowo.

Dobór zbiorników paliwa i ścieżki paliwowej

- Roczne zapotrzebowanie paliwa obliczono na podstawie wzoru Hottingera przyjmując średnią sprawność eksploatacyjną kotła $\eta_{sr}=98,8\text{ [%]}$

$$B = \frac{\gamma \cdot 24 \cdot Q \cdot S_d \cdot a \cdot 3,6}{Q_i \cdot \eta_{sr} \cdot (t_w - t_z)} = \frac{0,95 \cdot 24 \cdot 200000 \cdot 3416 \cdot 3,6}{25100 \cdot 0,988 \cdot 42} = \frac{53840 \text{ kg}}{\text{sezon}} = 99703,65 \text{ dm}^3/\text{sezon}$$

gdzie:

γ - współczynnik zmniejszający, dla kotłowni pracujących bez przerwy lub z osłabieniem nocnym, $\gamma=0,95\text{ [/]}$,

a - współczynnik zwiększający, $a=1,0\text{ [/]}$

b - Q_i - wartość opałowa paliwa $[\text{kJ/m}^3]$, $Q_i=25\ 100\text{ [kJ/m}^3\text{]}$,

$Q=200\ 000\text{ [W]}$,

S_d -liczba stopniodni sezonu grzewczego $S_d=3416\text{ [dzień/K} \cdot \text{a]}$,

t_w - średnia ważona temperatura wewnętrzna w budynku $^{\circ}\text{C}$, $t_w=19,6\text{ }^{\circ}\text{C}$,

t_z -temperatura zewnętrzna $^{\circ}\text{C}$, $t_z=-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ (IV strefa klimatyczna),

η_{sr} - średnia sprawność eksploatacyjna kotła, $\eta_{sr}=98,8\text{ [%]}$.

Dobór filtra

Dobrano filtr typu FS-3 firmy POLNA o liczbie 600 [oczek/cm²]:

Lp.	Wyszczególnienie	Typ filtra [mm]	Współczynnik wypływu K_v [m ³ /h]	Spadek ciśnienia Δp [kPa]
1.	Obieg grzewczy z projekt. kotłów	FS3-DN65- PN16-600	82	2,04

Obliczenia hydrauliczne

Wyszczególnienie	Suma długości oporów miejscowych [m] lub współczynników oporów miejscowych Z	Spadek ciśnienia [kPa]
Średnica przewodu: $\varnothing 100$ $R = 0,02\text{ kPa/m}$	1,8 m	0,036
Średnica przewodu: $\varnothing 65$ $R = 0,187\text{ kPa/m}$	47,3 m	8,85
Łuk 90° , $\xi=1,0$	1,0x25szt. = 25	28,6

Trójnik (przelot), $\xi=1,3$	1,3x2szt. = 2,6	
Zawór odcinający , $\xi=6,0$	6,0x8szt = 48	
Zwężka , $\xi=0,04$	0,04x2szt = 0,08	
Rozszerzenie , $\xi=0,2$	0,2x2szt = 0,4	
Filtr Ø65, $k_v=82$	1szt.	2,04
Kocioł	2 szt	0,2
Średnica przewodu: Ø15 R = 0,02 kPa/m	1,6m	0,032
Łuk 90° , $\xi=1,0$	1,0x4szt = 4	0,20
Trójnik (odgałęzienie), $\xi=1,3$	1,3x2szt = 2,6	0,10
Wymiennik , $\Delta p=1,1\text{mH}_2\text{O}$	1szt	10,8
RAZEM	H_{kc.o}=	50,86

Dobór pomp

Q= 200 kW

$G_p = 1,1 \cdot 186,54 / [4,19 \cdot (80-65) \cdot 983] = 0,0033 \text{ m}^3/\text{s} = 11,96 \text{ m}^3/\text{h}$

$H_p = (1,1 \cdot \Delta p) / (\rho \cdot g) = (1,1 \cdot 50860) / (983 \cdot 9,81) = 5,8 \text{ m H}_2\text{O}$

Korekta wydajności z uwagi na zastosowanie glikolu:

$$G_{pw} = \frac{G_p}{f_{v\rho} \cdot f_{v\eta}} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

gdzie:

f_{vp} , f_{vn} – współczynniki poprawkowe.

η – lepkość dynamiczna (Pa):

$$\eta = \rho \cdot \nu = 1060 \cdot 7,55 \cdot 10^{-6} = 0,008 \text{ Pas} = 8 \text{ mPas}$$

gdzie:

$\rho = 1060 \text{ kg/m}^3$ – gęstość glikolu;

$\nu = 7,55 \text{ mm}^2/\text{s}$ – lepkość kinematyczna glikolu (40%) (mm^2/s).

$$f_{vp} = 0,96$$

$$f_{v\eta} = 0,93$$

$$G_{pw} = 11,96 / (0,96 \cdot 0,93) = 13,39 \text{ m}^3/\text{h} \text{ Glikol}$$

Korekta wysokości podnoszenia z uwagi na glikol:

$$H_{pw} = \frac{H_p}{f_{H\eta} \cdot f_{Hv}} \quad [\text{m Glikol}]$$

gdzie:

f_{vp} , f_{vn} – współczynniki poprawkowe.

η – lepkość dynamiczna (Pa):

$$\eta = \rho \cdot \nu = 1060 \cdot 7,55 \cdot 10^{-6} = 0,008 \text{ Pas} = 8 \text{ mPas}$$

gdzie:

$\rho = 1060 \text{ kg/m}^3$ – gęstość glikolu;

$\nu = 7,55 \text{ mm}^2/\text{s}$ – lepkość kinematyczna glikolu (40%) (mm^2/s).

$$f_{vp} = 0,975$$

$$f_{v\eta} = 0,97$$

$$\mathbf{H_{pw} = 5,8 / (0,975 \cdot 0,97) = \mathbf{6,13} \text{ mGlikol}}$$

Projektowane kotły posiadają wbudowane pomy obiegowe, które są wystarczające do pokonania oporów przepływu projektowanej instalacji. Istniejąca pompa typu TOP-E 40 /1-10 na istniejącym obiegu c.o. budynku szkoły, jest wystarczająca do pokonania oporów przepływu projektowanej instalacji c.o. od wymiennika płytowego do rozdzielacza.

C CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podstawa prawna: art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019r poz. 1186 z późn. zm.) i zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126).

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

Projekt budowlany instalacji technologicznej gazu propan-butan 2 zbiorników podziemnych po 6400 l każdy do projektowanych kotłów gazowych zasilających istniejący budynek Zespołu Szkół Samorządowych w miejscowości Janów

Inwestor:

Urząd Gminy Janów
ul. Parkowa 3
16-130 Janów

Imię i nazwisko projektanta:

Branża	Projektant
Konstrukcyjna	mgr inż. Tomasz Kalinowski nr upr. PDL/0003/PWOK/12
Sanitarna	inż. Mirosław Stefanowicz Nr upr. Bł217/82, Bł/276/89
Elektryczna	mgr inż. Robert Łapiński nr upr. PDL/0060/POOE/08

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Przedmiotem opracowania zamierzenia budowlanego są:
roboty budowlano - montażowe :

- budowa instalacji technologicznych paliwowych w tym :
 - posadowienie zbiorników gazu płynnego (propan-butan)
 - rurociągi gazowe
 - armatura gazowa
 - montaż skrzynki gazowej
- montaż kotłów gazowych wiszących w kaskadzie, naczynia wzbiorczego, rurociągów c.o., oraz budowa obudowy urządzeń i instalacji gazowej, wraz z układem wentylacyjnym,
- kablówce zasilanie elektro-energetyczne instalacji zbiornikowej, projektowanych kotłów i urządzeń,
- podłączenie istniejących instalacji z istniejącymi,
- odbudowa nawierzchni w rejonie doziemnego przewodu gazowego.

2. Kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zgodnie z wytycznymi inwestora należy najpierw zamontować nowoprojektowane zbiorniki podziemne wraz z armaturą, ułożyć w ziemi przewód gazowy $\varnothing 63 \times 5,8$, następnie zamontować kotły i inne urządzenia zgodnie z projektem wraz z ich obudową, zamontować skrzynkę gazową na projektowanej obudowie. Projektowaną instalację gazową połączyć z projektowanymi kotłami, oraz istniejącą instalację c.o. połączyć poprzez wymiennik płytowy zlokalizowany w piwnicy istniejącego budynku.

3. Wykaz istniejących obiektów

- ☐☐ istniejący budynek Zespołu Szkół ogrzewany istniejącą kotłownią na paliwo stałe,
- ☐☐ zewnętrzne sieci uzbrojenia terenu
- ☐☐ utwardzony podjazd

Na terenie inwestycji znajdują się sieci techniczne:

napowietrzna sieć energetyczna, sieć kanalizacyjna, przyłącze wodociągowe.

4. Wskazania elementów zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- ☐☐ czynne sieci i instalacje podziemnego uzbrojenia terenu
- ☐☐ linie kablowe nN – 0,4 kV oraz inne znajdujące się pod napięciem
- ☐☐ złącza kablowe znajdujące się pod napięciem

Zagrożenie mogą stanowić roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów napowietrznej linii elektroenergetycznej w odległości liczonej poziomo 3,0 m dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 1 kV oraz 5,0 m dla linii o napięciu znamionowym 1 kV – 15 kV.

5. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

- przy realizacji obiektu może nastąpić niebezpieczeństwo zerwanie lin podczas prac roboty przy posadowieniu zbiornika z samochodu transportowego na ziemię, ryzyko zerwania lin
- przygnięcia zbiornikiem w trakcie posadawiania
- poparzenia podczas spawania elementów sieci
- przysypania ziemią w wyniku prowadzenia prac ziemnych
- uderzenie pracownika w wykopie spadającą bryłą ziemi, kamieniem lub innym przedmiotem
- wpadnięcie do wykopu na skutek uderzenia (np. tyłką koparki), poślizgnięcia się.

6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- przed przystąpieniem do prac budowlanych należy przeprowadzić okresowe szkolenie BHP
- należy przeprowadzić szczegółowy instruktaż polegający na określeniu sposobu bezpiecznego wykonywania prac przedstawionych w projekcie technicznym
- należy szczegółowo poinformować pracowników o występujących zagrożeniach podczas realizowanych robót zgodnie z pkt 4 i 5
- należy przeprowadzić instruktaż stosowanych sygnałów ostrzegawczych w związku z obecnością na budowie maszyn roboczych

7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- w trakcie posadawiania zbiornika należy odgrodzić teren w taki sposób aby osoby trzecie nie miały możliwości zbliżenia się do zbiornika
- robotnicy prowadzący prace posadawiania powinni zachować należyty odstęp zapewniający bezpieczeństwo pracy
- robotnicy prowadzący prace spawalnicze powinni posiadać specjalne ubranie ochronne oraz hełmy spawalnicze
- w trakcie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób trzecich należy wokół terenu pozostawionego na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego w przypadku przykrycia wykopu teren robót oznaczyć taśmą ostrzegawczą z tworzywa sztucznego na wysokości 1,1 m i odległości 1m od krawędzi rowu
- wykopy należy prowadzić przy odpowiednim umocnieniu konstrukcją rozporową ścian wykopu. Typ konstrukcji dostosować do głębokości, rodzaju gruntu, czasu utrzymania wykopu, obciążeń transportem
- należy zadbać o dobrą komunikację na terenie budowy, dotyczącą: dojścia pracowników, dostawy materiałów budowlanych, zejścia do wykopów oraz uwzględnić możliwość ewentualnej ewakuacji osób zagrożonych lub poszkodowanych
- maszyny i inne urządzenia techniczne eksploatować, konserwować i naprawiać zgodnie z instrukcją producenta przez osoby do tego uprawnione
- prowadzenie robót ziemnych w pobliżu sieci technicznych należy wykonywać ręcznie po uprzednim powiadomieniu gestora sieci, a w przypadku sieci energetycznych po uprzednim wyłączeniu jej spod napięcia
- robotnicy prowadzący prace powinni posiadać odzież w jaskrawych kolorach oraz kaski
- prace w pobliżu słupów energetycznych należy prowadzić bez użycia sprzętu mechanicznego o wysokim zasięgu
- przy pracach przestrzegać przepisów BHP
- kierownik budowy powinien sporządzić szczegółowy PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.