PROJEKT TECHNICZNY
BRANŻA SANITARNA

Temat opracowania: **Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku szatni dla sportowców, zmiana sposobu użytkowania części poddasza nieużytkowego na użytkowe wraz z przebudową instalacji wewnętrznych (wodno-kanalizacyjnej, CO, elektrycznej, wentylacji grawitacyjnej) budową powietrznej pompy ciepła, budową schodów zewnętrznych na poddasze budynku, rozbiórką wolnostojącego garażu, budową odwodnienia dla boiska sportowego oraz umocnienia istniejącego rowu w ramach istniejącego stadionu w Knapach - branża sanitarna**

Lokalizacja: **ul. Rzeszowska 14, 39-451 Knapy**
Id. działek: 182001_5.0005.329

Zamawiający: **Miasto i Gmina Baranów Sandomierski,**
ul. Okulickiego 1, 39-450 Baranów Sandomierski,

Jednostka projektowa: **Biuro projektowe Dworaczyk – Architektura**
Al. Warszawska 170D, 39-400 Tarnobrzeg

Kategoria obiektu: **Kategoria XV**

Projektant:

Imię i Nazwisko	Nr. upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Michał Gronek	LUB/0311/ PWBS/20	Do projektowania i kierowania robotami bud. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	11.2024	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr. upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Szymon Bukała	LUB/0303/P WBS/19	Do projektowania i kierowania robotami bud. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	11.2024	

Lublin, listopad 2024 r.

Spis treści

1 Spis rysunków 4
2 Załączniki formalne 5
2.1 Oświadczenia projektanta i sprawdzającego 5
2.2 Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektanta 6
2.3 Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektantów i sprawdzających 7
3 Rozwiązania w zakresie branży sanitarnej 8
3.1 Przedmiot opracowania 8
3.2 Podstawa opracowania 8
3.3 Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej 8
3.3.1 Opis przyjętego rozwiązania 8
3.3.1 Zabezpieczenie instalacji c.w.u. 9
3.3.2 Materiały: 10
3.3.3 Próby szczelności, płukanie i dezynfekcja 10
3.3.4 Obliczenia 11
3.4 Instalacja kanalizacyjna 11
3.4.1 Opis przyjętego rozwiązania 11
3.4.2 Materiały 12
3.4.3 Rewizje 12
3.4.4 Sposób montażu 12
3.4.5 Próby szczelności rurociągów 13
3.5 Instalacja ogrzewania 14
3.5.1 Opis przyjętego rozwiązania 14
3.5.2 Materiały 15
3.5.3 Wykonanie instalacji 17
3.5.4 Próby szczelności 18
3.5.5 Zabezpieczenie instalacji c.o. 18
3.5.6 Obliczenia 18
3.6 Instalacja wentylacji 19
3.6.1 Opis przyjętego rozwiązania 19
3.6.2 Materiały 20
3.6.3 Prowadzenie przewodów 20
3.6.4 Zabezpieczenia antykorozyjne 21
3.6.5 Wytyczne montażowe 21
3.7 Instalacja klimatyzacji 22
3.7.1 Opis przyjętego rozwiązania 22
3.7.2 Materiały 22
3.7.3 Wykonanie instalacji 23
3.8 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej 24
3.8.1 Opis przyjętego rozwiązania 24
3.8.2 Materiały 24
3.8.3 Roboty ziemne 25
3.8.4 Próby i odbiory 26
3.9 Przyłącze wodociągowe 27
3.9.1 Opis przyjętego rozwiązania 27
3.9.2 Materiały 27
3.9.3 Roboty ziemne 28
3.9.4 Próby, płukanie i dezynfekcja wodociągu 28
3.9.5 Znakowanie trasy wodociągu 28

3.10 Odwodnienie boiska piłkarskiego 29
3.10.1 Opis stanu istniejącego 29
3.10.2 Opis przyjętego rozwiązania 29
3.10.3 Materiały 30
3.10.4 Roboty ziemne 31
4 Warunki techniczne wykonania i odbioru 32
4.1 Wytyczne BHP 32
4.1 Przejścia instalacyjne 32
4.2 Kolizje z istniejącą infrastrukturą i uzbrojeniem 32
4.3 Uwagi końcowe 33

1 SPIS RYSUNKÓW

S-01 – Plan zagospodarowania terenu - budynek	skala 1:500
S-02 – Plan zagospodarowania terenu – odwodnienie boiska	skala 1:500
S-03 – Rzut parteru – kanalizacja podposadzkowa	skala 1:100
S-04 – Rzut parteru - instalacje wod.-kan.	skala 1:100
S-05 – Rzut poddasza - instalacje wod.-kan.	skala 1:100
S-06 – Rozwinięcie instalacji wodociągowej	skala b/s
S-07 – Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej	skala b/s
S-08 – Rzut parteru – instalacja ogrzewania	skala 1:100
S-09 – Rzut poddasza – instalacja ogrzewania	skala 1:100
S-10 – Rzut parteru – instalacja wentylacji	skala 1:100
S-11 – Rzut poddasza - instalacja wentylacji	skala 1:100
S-12 – Profil zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej	skala 1:100/500
S-13 – Przekrój przez dren	skala b/s

2 ZAŁĄCZNIKI FORMALNE

2.1 Oświadczenia projektanta i sprawdzającego

mgr inż. Michał Gronek
Nr upr.: LUB/0311/PWBS/20
Mgr inż. Szymon Bukała
Nr upr.: LUB/0303/PWBS/19

O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta i Osoby sprawdzającej

Stosownie do zapisów art.34 ust. 3d pkt. 3 oraz art. 34 ust. 3e Ustawy Prawo Budowlane
oświadczam, iż projekt techniczny:

Rozbudowa i przebudowa istniejącego budynku szatni dla sportowców, zmiana sposobu użytkowania części poddasza nieużytkowego na użytkowe wraz z przebudową instalacji wewnętrznych (wodno-kanalizacyjnej, CO, elektrycznej, wentylacji grawitacyjnej) budową powietrznej pompy ciepła, budową schodów zewnętrznych na poddasze budynku, rozbiórką wolnostojącego garażu, budową odwodnienia dla boiska sportowego oraz umocnienia istniejącego rowu w ramach istniejącego stadionu w Knapach - branża sanitarna
(nazwa projektu)

Miasto i Gmina Baranów Sandomierski,
ul. Okulickiego 1, 39-450 Baranów Sandomierski,
(Inwestor)

ul. Rzeszowska 14, 39-451 Knapy
Id. działek: 182001_5.0005.329
(adres inwestycji)

opracowany: 11.2024 r.
(data opracowania projektu)

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....

podpis składającego oświadczenie

.....

podpis składającego oświadczenie

LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 10 grudnia 2019 r.

LOIIB.OKK.7131/353/7132/353/2019

DECYZJA

Na podstawie **art. 24 ust. 1 pkt 2** ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1117 z późn. zm.), **art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt. 4b oraz art. 15a ust. 1 i 20** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Szymon BUKAŁA

magister inżynier

urodzony dnia 9 stycznia 1988 r. w Tomaszowie Lubelskim

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0303/PWBS/19

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. –Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.), zwanej dalej „K. p. a." odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a.:
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek	Członek	Przewodniczący
dr inż. Jerzy Adamczyk	inż. Andrzej Adamczuk	dr inż. Andrzej Pichla

Otrzymują:
1. **Pan Szymon BUKAŁA**
   ul. Słoneczna 6
   22-604 Tarnawatka Tartak
2. Główny Inspektor
   Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej
   Izby Inżynierów Budownictwa

LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 25 marca 2021 r.

LUB/OKK/7131-32/268/2020

DECYZJA

Na podstawie **art. 24 ust. 1 pkt 2** ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2019 r. poz. 1117), **art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt. 4b oraz art. 15a ust. 1 i 20** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Michał GRONEK

magister inżynier

urodzony dnia 22 września 1988 r. w Tarnobrzegu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny : LUB/0311/PWBS/20

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. –Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 256 z późn. zm.), zwanej dalej „K. p. a." odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a.:
§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.
§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.
W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek	Członek	Przewodniczący
dr inż. Jerzy Adamczyk	inż. Andrzej Adamczuk	dr inż. Andrzej Pichla

Otrzymują:
1. **Pan MichałGRONEK**
   ul. B. Fulmana 7/165
   20-492 Lublin
2. Główny Inspektor
   Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej
   Izby Inżynierów Budownictwa

2.3 Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektantów i sprawdzających

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-SLI-B1G-C6R *

Pan Szymon Bukała o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0041/20
adres zamieszkania Tarnawatka Tartak ul. Słoneczna 6, 22-604 Tarnawatka
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-03-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-02-19 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-42D-XSD-8BF *

Pan Michał Gronek o numerze ewidencyjnym LUB/IS/0087/21
adres zamieszkania [redacted]
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-07-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-06-06 12:11:45 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 781 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



3 ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE BRANŻY SANITARNEJ

3.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji sanitarnych dla budynku szatni dla sportowców zlokalizowanego w miejscowości Knapy w zakresie wykonania:

- instalacji wody użytkowej – wody zimnej, ciepłej, zmieszanej i cyrkulacji
- instalacji kanalizacji sanitarnej
- instalacji ogrzewania c.o.
- instalacji wentylacji grawitacyjnej wspomaganej mechanicznie
- zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej
- przebudowy przyłącza wodociągowego
- badania, regulacji i uruchomieniu instalacji

Planowane prace mają na celu wykonanie niezbędnych instalacji dla umożliwienia użytkowania obiektu zgodnie z przepisami oraz wymaganiami użytkownika.

3.2 Podstawa opracowania

- Umowa z Zamawiającym.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia.
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy

3.3 Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej

3.3.1 Opis przyjętego rozwiązania

Prace przewidywane do wykonania zgodnie z tym opracowaniem projektowym obejmowały będą:

- montaż instalacji wody zimnej, ciepłej, zmieszanej i cyrkulacji
- montaż orurowania, armatury, przepustów instalacyjnych
- dezynfekcja i płukanie instalacji oraz wykonanie próby hydraulicznej
- badanie wody instalacyjnej w kierunku jej przydatności do spożycia przez ludzi.

Budynek będzie zaopatrywany w wodę z sieci wodociągowej poprzez istniejące przyłącze wodociągowe. Zaprojektowano przeniesienie zestawu wodomierzowego do pomieszczenia garażu oraz podłączenie wszystkich istniejących i projektowanych odbiorników w budynku.

Instalację wodociągową projektuje się w układzie rozgałęzieniowym. Przewody rozprowadzające prowadzić w przestrzeni sufitów podwieszanych oraz w zabudowach z płyt g/k. Dostęp do armatury przez drzwiczki rewizyjne. Piony i podejścia do urządzeń prowadzić podtynkowo w bruzdach ściennych lub zabudowach urządzeń sanitarnych. W wyznaczonym miejscach montować zawory odcinające oraz zawory cyrkulacyjne regulacyjne.

Źródłem ciepłej wody dla budynku będzie zasobnik c.w.u. o pojemności 500 dm3 zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym na poddaszu budynku. Źródłem ciepła dla zasobnika będzie pompa ciepła oraz dodatkowo grzałka elektryczną o mocy 3kW zabudowana w zasobniku.

Dla zwiększenia komfortu użytkowania instalacji ciepłej wody zaprojektowano instalacje cyrkulacji z pompą cyrkulacyjną, zaworami odcinającymi oraz zaworem zwrotnym – wg części rysunkowej opracowania. Pompa cyrkulacyjna posiadająca tryb pracy polegający na dostosowaniu czasu pracy pompy do modelu zapotrzebowania c.w.u. przez użytkownika. Praca pompy cyrkulacyjnej sterowana z sterownika kotłowego. Automatyka sterująca pompy musi umożliwiać zaprogramowanie przegrzewów instalacji oraz jej powtarzalność miesięczną/ roczną oraz programowanie czasowe pompy cyrkulacyjnej.

Instalacja ciepłej wody powinna zapewniać uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C – jednakową we wszystkich punktach poboru wody, przy czym instalacja ta powinna umożliwiać przeprowadzanie okresowej dezynfekcji termicznej wody przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C i nie wyższej niż 80°C.

W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony. Podejścia wody zimnej jak i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody. Podejścia do przyborów sanitarnych zakończyć odpowiednimi dla danych podejść zaworami kulowymi. Przed zaworami ze złączką do węża oraz podejściami do odbiorników kuchennych (np. zmywarki) należy zainstalować zawór antyskażeniowy.

Uwaga: ze względów higieniczno-sanitarnych w przypadku zastosowania armatury czerpalnej natryskowej z elastycznym wężem prysznicowym należy węże te wyposażyć w zawory antyskażeniowe klasy HD w celu ochrony instalacji przed wtórnym zanieczyszczeniem. W zawory antyskażeniowe klasy HA zaopatrzyć należy zawory ze złączkami do węża.

Pobór wody w punktach czerpalnych przeznaczonych dla osób niepełnosprawnych będzie realizowany poprzez baterie umywalkowe / natryskowe z wbudowanym mieszaczem termostatycznym zapewniający wypływ wody o temperaturze – umywalki 43°C, natryski 38°C. Rozwiązanie zamienne dla baterii z mieszaczem termostatycznym dopuszcza się zastosowanie zaworów mieszających 3-drogowych ze stałą nastawą temperatury wody wypływającej z zaworu. Zawory 3-drogowe muszą posiadać opcje dezynfekcji. Montaż zaworów podtynkowo, dostęp przez drzwiczki rewizyjne zamykane na kluczyk.

Przejścia przez ściany i przez stropy należy wykonać w rurach ochronnych, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Tuleje powinny być, co najmniej o 2cm dłuższe niż grubość ściany czy stropu. Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym. Trasy prowadzenia przewodów oraz przewidziane średnice pokazano na rzutach instalacji.

Przejścia przewodów instalacji wodociągowych przez elementy oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone przepustami instalacyjnymi o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla którego wymagana jest klasa odporności ogniowej min. EI60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

3.3.1 Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

W celu zabezpieczenia instalacji ciepłej wody przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa 1” (do=20mm), ciśnienie początkowe otwarcia zaworu 6bar oraz naczynie wzbiorcze przeponowe. Zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiorcze montować na króćcu dopływowym wody zimnej do podgrzewacza.

3.3.2 Materiały:

Instalację wodną zaprojektowano w kompletnym systemie instalacyjnym składającym się z rur HT/PE-RT z wkładką aluminiową, Tmax=95°C, Pmax=1,0MPa. Łączenie w systemie zaprasowywanym. Warunki prawidłowo wykonanych połączeń według wytycznych producenta systemu. Armatura:

- zawory kulowe zgodnie ze średnicą przewodu
- Baterie umywalkowe jednouchwytowe o parametrach (umywalka w pom. niepełnosprawnych – bateria łokciowa):
    - przepływ wody 0,2 dm3/s
    - wyposażona w aerator napowietrzający strumień wody oraz zawór spustowy
    - głowica sterująca ceramiczna
    - ogranicznik strumienia wody i temperatury, wylewka stała, kolor – chrom
- Baterie natryskowe:
    - przepływ wody max 0,25 dm3/s
    - mieszacz z nastawą temperatury
    - regulowany czas wypływu wody
    - wbudowane zawory zwrotne, w zestawie wylewka z regulacją nachylenia, kolor - chrom

Bateria umywalkowa w WC dla osób niepełnosprawnych wyposażone w mieszacz termostatyczny zasilany bateryjnie. Mieszacz zabudowany w podtynkowej skrzynce montowanej w zabudowie urządzeń lub bruzdach ściennych. Stopień ochrony minimum IPX4, możliwość przeprowadzenia dezynfekcji.
Wszystkie materiały i wyroby budowlane przeznaczone do wbudowania w instalacje wodociągowe muszą posiadać atesty PZH.

3.3.3 Próby szczelności, płukanie i dezynfekcja

Wykonaną instalację należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3-5 krotną objętość płukanego odcinka instalacji. Instalacje wodociągową należy poddać próbie szczelności. Przy próbie wstępnej przewody instalacji należy napełnić wodą podnosząc ciśnienie do 0,9 Mpa lub 1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego. Ciśnienie to musi być w okresie 30 minut wytworzone dwukrotnie w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bar a na instalacji nie mogą wystąpić żadne nieszczelności. Bezpośrednio po próbie wstępnej, należy przeprowadzić próbę główną. Czas próby głównej wynosi 2 godziny. W tym czasie ciśnienie próbne, odczytane po próbie wstępnej, nie może obniżyć się o więcej niż 0,2 bar. W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność. Do pomiaru ciśnień w instalacji należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia co 0,1bar. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji. Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół.

Czynności płukania i dezynfekcji należy prowadzić jako ostatnie przed oddaniem instalacji do użytkowania. Przeprowadzane są w przypadku stwierdzenia jakości wody niezgodnej z wymaganiami jakościowymi wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi – wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia ws. jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Do płukania stosowana jest woda wodociągowa o jakości przeznaczone do spożycia przez ludzi. Czynność trwa do czasu, kiedy wypływająca woda z armatury czerpalnej jest czysta według oceny wzrokowej. Do dezynfekcji przewodu stosować roztwór chlorku wapnia w ilości 100 mg/dm3 lub chloroaminy w ilości 20-30 mg/dm3 pozostawiony w przewodzie przez jedną dobę. Następnie przeprowadzane jest płukanie i zalecane wykonanie analizy bakteriologicznej wody.

3.3.4 Obliczenia

Bilans zużycia wody dla budynku:
Przepływ obliczeniowy wody wyliczono w oparciu o normę PN-92/B-01706

Lp.	Rodzaj punktu czerpalnego	Normatywny wypływ wody [dm³/s]			ilość urządzeń	ilość wody zimnej [dm³/s]	ilość wody ciepłej [dm³/s]	ilość wody [dm³/s]
		zimnej	ciepłej	całościowe				
	Bateria umywalkowa / zlewozmywakowa	0,07	0,07	0,14	6	0,42	0,42	0,84
	Bateria natryskowa	0,15	0,15	0,30	5	0,75	0,75	1,50
	Miska ustępowa	0,13	-	0,13	4	0,52	-	0,52
	Zawór spłukujący do pisuaru	0,30	-	0,30	2	0,60	-	0,60
	Zawór ze złączką	0,30	-	0,30	2	0,60	-	0,60
					Σ q_n =	***2,89***	***1,17***	***4,06***

Przepływ obliczeniowy wody dla budynku:
$Q = 0,698 * (\Sigma q_n)^{0,5} - 0,12$
$Q = 1,29$ dm³/s = 4,64 m³/h

Dobór wodomierza głównego:
Dla warunków projektowych (Q = 1,29 dm³/s = 4,64 m³/h) dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy klasy C DN20 o parametrach technicznych:
- przepływ nominalny 4,0 m³/h
- przepływ maksymalny 5,0 m³/h
- długość 130mm, ciężar 0,6kg

3.4 Instalacja kanalizacyjna

3.4.1 Opis przyjętego rozwiązania

Prace przewidywane do wykonania zgodnie z tym opracowaniem projektowym obejmowały będą:
- montaż urządzeń sanitarnych
- montaż instalacji kanalizacji sanitarnej
- wykonanie prób hydraulicznych

Kanalizacja sanitarna wewnętrzna nadposadzkowa

Podejścia do poszczególnych przyborów oraz podłączenia kanalizacyjne do pionów prowadzone będą w zabudowach urządzeń sanitarnych, w bruzdach, w zabudowach oraz w posadzce ze spadkiem grawitacyjnym. Dopuszczalny spadek podejścia powinien wynosić nie mniej niż 2,0%. Prowadzenie przewodów, średnice poszczególnych odcinków jak i spadki pokazano w części rysunkowej opracowania. Instalację zabezpieczyć przez zastosowanie pionów wentylacyjnych wyprowadzonych ponad dach. W pomieszczeniach WC, przewidziano wpusty podłogowe, materiał stal nierdzewna z mechanizmem antyzapachowym (np. kulką).

Kanalizacja sanitarna podposadzkowa

Zebrane ścieki sanitarne z poszczególnych przyborów odprowadzane będą poprzez zewnętrzną instalację kanalizacyjną do istniejącego zbiornika na nieczystości ciekłe zlokalizowanego na działce inwestora. Przejścia przez ściany i ławy fundamentowe należy wykonać w rurach ochronnych uszczelnionych szczeliwem elastycznym, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Średnice wewnętrzne tulei ochronnych powinny być większe od średnicy przewodu o dwie dymensje.

Przewody kanalizacyjne układane w ziemi pod posadzką wykonać z rur PVC-U SN8. Należy układać je na podsypce z piasku, której grubość powinna wynosić 15-20cm. Dno wykopów powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub powinno być podsypane warstwą odpowiedniego materiału zabezpieczającego przed osiadaniem trasy przewodu kanalizacyjnego.

3.4.2 Materiały

Instalację kanalizacji sanitarnej powyżej posadzki zaprojektowano z rur i kształtek PVC typ HT (kanalizacja niskoszumowa) przeznaczonych do wykonywania wewnętrznych instalacji kanalizacyjnych łączonych na wcisk z uszczelką gumową.

Instalację kanalizacji sanitarnej podposadzkowej zaprojektowano z rur i kształtek PVC-U litych klasy S (SDR34 SN8). Przewody kanalizacyjne produkowane wg PN-EN 1329-1:2001 o połączeniach kielichowych z uszczelką wargową.

3.4.3 Rewizje

Dostęp do czyszczenia kanalizacji podposadzkowej realizowany będzie poprzez rewizje zamontowane na pionowych odcinkach pionów kanalizacyjnych. Dostęp do rewizji przez szczelne drzwiczki rewizyjne. Rewizje na pionach od strony pomieszczeń mniej czystych.

3.4.4 Sposób montażu

System przewodów kanalizacyjnych z PVC-U przewidziany jest do wciskowego łączenia kielichowego z uszczelką elastomerową. Łączenie rur kanalizacyjnych o ściankach gładkich:

- usunąć nakładki z kielicha i bosego końca rury, które przeznaczone są do zabezpieczenia rury przed zanieczyszczeniem w czasie transportu i składowania,
- sprawdzić, czy kielich i bosy koniec rury są czyste. Jeżeli jest zanieczyszczony, należy je wyczyścić.
- posmarować bosy koniec rury środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Nie wolno do tego celu używać smarów maszynowych, towotu czy innych produktów ropopochodnych.
- wcisnąć bosy koniec rury do kielicha na zaznaczoną głębokość. Wciśnięcie powinno być 5-10mm płytsze niż całkowita głębokość kielicha. Nie można dopychać rur do oporu (bez cofnięcia 5-10mm) ponieważ mogą wystąpić przypadki braku elastyczności przewodu „na kielichu" oraz brak zdolności do wydłużeń wynikłych z rozszerzalności liniowej przy zmianach temperatur. Przy średnicach 110-160mm czynność wciskania rury w kielich można wykonać ręcznie, natomiast dla większych średnic należy użyć przyrządu dźwigniowego lub drążka stalowego wbitego w podłoże i popychanie poprzez kantówkę z twardego drewna drugiego końca rury. Wciskanie rur w kielich przy niskich temperaturach jest utrudnione ze względu na wzrost twardości uszczelek elastomerowych. W przypadku wystąpienia konieczności skracania rur na trasie przewodów, np. przy wstawianiu łuków, rury należy przecinać od strony bosego końca. Cięcie należy wykonać prostopadle do osi za pomocą piły ręcznej lub mechanicznej do drewna. Miejsce do przecinania należy wyznaczyć biorąc pod uwagę głębokość

kielicha, do którego będzie wsuwany łączony bosy koniec. Przecięty bosy koniec rury należy zukosować za pomocą pilnika pod kątek 45 st. Na co najmniej połowie długości ścianki. Pozostawiona niezukosowana grubość ścianki powinna być nie mniejsza niż 1/3 grubości ścianki. Przewody kanalizacyjne powinny być układane w środku wykopu, na odpowiednio ukształtowanym dnie wykopu lub odpowiednio przygotowanej podsypce dolnej z zapewnieniem wymaganych spadków. Przewód powinien po ułożeniu przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 – 1/3 swojego obwodu (90-120°). Podłoże powinno być przygotowane sukcesywnie w ramach postępu prac ziemnych. Jeżeli jest to możliwe, należy przestrzegać zasady, że kielich rury powinien być układany zgodnie z kierunkiem przepływu. Podłoże nie powinno zawierać kamieni krzemowych o ostrych krawędziach oraz ziaren większych niż 22mm. Jeżeli w czasie wykonywania wykopu naruszono strukturę dna i wystąpiło naruszenie stabilnego podłoża, to należy grunt zagęścić, a gdy grunt nie nadaje się lub jest trudny do zagęszczenia, należy go usunąć i wykonać podsypkę łatwym do zagęszczania piaskiem lub innym gruntem. Nie wolno podkładać twardych przedmiotów np. kamieni, aby uzyskać odpowiednie ich wypoziomowanie z wymaganym spadkiem. Również nie jest dopuszczalne układanie przewodów bezpośrednio na ławach betonowych. Materiałem do zasypki w strefie przewodu powinien być grunt nie zawierający ostrych kamieni większych od 22mm, podatny do zagęszczania, wykazujący się dobrą sprężystością. Jeżeli grunt rodzimy nie spełnia tych wymagań, to należy dostarczyć inny materiał spoza miejsca budowy. Podsypka, obsypka i zasypka wstępna w strefie ułożenia przewodu powinna być zagęszczona z zachowaniem optymalnej wilgotności gruntu, ręcznym ubijakiem warstwami nie większymi od 30cm. Najpierw zagęszcza się grunt po bokach przewodu poprzez „podbicie pach". Przewód w zależności od sztywności odwodowej ulega przy tym odkształceniu polegającym na zmniejszeniu średnicy w płaszczyźnie poziomej. Następnie należy zagęszczać grunt również ręcznie w ramach zasypki wstępnej do wysokości 30cm nad grzbietem przewodu. Ubijaki wibracyjne można użyć do zagęszczania zasypki wstępnej po bokach przewodu. Po takim zagęszczaniu gruntu przewód powinien powrócić do przekroju kołowego.

3.4.5 Próby szczelności rurociągów

Po zakończeniu montażu i częściowej zasypki należy przeprowadzić badania szczelności przy użyciu powietrza (metoda L) lub przy użyciu wody (metoda W). W metodzie przy użyciu powietrza (L) liczba badań nie jest ograniczona. Jeżeli jednak w czasie badania powietrzem zdarzają się pojedyncze lub ciągłe nieszczelności, to powinna być zastosowana metoda przy użyciu wody i wyniki tych badań będą decydujące. Jeżeli po zakończonym montażu wystąpi woda gruntowa powyżej grzbietu przewodów, to można również przeprowadzić badanie infiltracji wody do wnętrza przewodów. Wstępna próba może być przeprowadzona przed wykonaniem obsypki. Jednak dla ostatecznego potwierdzenia szczelności, należy przeprowadzić badanie po wykonaniu zasypki i usunięciu obudowy wykopu. W badaniu przy użyciu wody (W) ciśnienie próbne jest ciśnieniem wynikającym z wypełnienia badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu przy czym nie powinno być mniejsze niż 10kPa, a większe niż 50kPa (1-5 mH2O) licząc od poziomu grzbietu rury. Po wypełnieniu przewodu wodą i wytworzeniu ciśnienia próbnego przewód powinien przez co najmniej 1 godziną podlegać stabilizacji. Czas badań powinien wynosić 30+-1min. Poprzez uzupełnienie w tym czasie poziomu wody, ciśnienie powinno być utrzymywane z dokładnością do 1kPa. Wymagania dotyczące badań są spełnione, jeżeli ilość dodanej wody nie przekracza w czasie 30 minut w odniesieniu do powierzchni zwilżonej (m2) 0,15 l/m2 dla przewodów. Przy badaniach pojedynczych połączeń przyjmuje się, że wielkość powierzchni odpowiada 1m długości przewodu przy ciśnieniu próbnym 50kPa.

3.5 Instalacja ogrzewania

3.5.1 Opis przyjętego rozwiązania

Prace przewidywane do wykonania zgodnie z tym opracowaniem projektowym będą obejmowały:

- wykonanie instalacji grzewczej ogrzewania grzejnikowego
- montaż rozdzielaczy, urządzeń, grzejników i armatury
- wykonanie regulacji instalacji poprzez zastosowanie termostatów grzejnikowych, zaworów równoważących, układów pompowych.

Źródłem ciepła dla celów podgrzewu ciepłej wody użytkowej oraz instalacji ogrzewania budynku będzie powietrzna pompa ciepła typu monoblock o nominalnej mocy 12kW. Urządzenie zlokalizowane na ścianie zewnętrznej na poddaszu budynku. Na zasileniu czynnika grzewczego z pompy ciepła montować zawór 3-drogowy przełączający na obiegach c.o./c.w.u.

Sterowanie pracą źródła ciepła z automatyki pompy ciepła dostarczaną przez producenta. Praca w oparciu o regulacje pogodową oraz krzywą grzewczą. Sterownik zabudowany w panelu naściennym. Instalację źródła ciepła należy wyposażyć w termometry o zakresie pomiarowym 0-120oC i manometry 0-6bar. Manometry montować przed i za każdą pompą oraz przy naczyniach wzbiorczych c.o. i c.w.u., termometry na rurociągach zasilających i powrotnych.

Ogrzewanie pomieszczeń będzie realizowane przez grzejniki stalowe płytowe dolnozasilane z wbudowanym zaworem termostatycznym, grzejniki bocznozasilane oraz grzejniki łazienkowe. Na gałązkach zasilania i powrotu montować zawory termostatyczne oraz zawory odcinające z możliwością spustu wody.

Projektowane instalacje grzewcze rozprowadzające prowadzić w przestrzeni sufitów podwieszanych pod stopem parteru lub w zabudowach z płyt g/k. Piony do rozdzielaczy i urządzeń wykonać podtynkowo lub w zabudowie. Przewody rozprowadzające do grzejników prowadzić w warstwach posadzki. Dla umożliwienia kompensacji wydłużeń termicznych na odcinkach prostych powyżej 5m wykonać kompensatory U-kształtne lub wykorzystywać załamania na trasie rurociągów. Główne przewody rozprowadzające prowadzić ze spadkiem do źródła ciepła lub miejsc odwodnienia instalacji. Przejścia przez stropy i przegrody wykonać w tulejach ochronnych.

Do rozdziału czynnika grzewczego na poszczególne pomieszczenia zaprojektowano rozdzielacze grzejnikowe, mosiężne dn25 wyposażone w wkładki odcinające, zawory odcinające oraz odpowietrzniki automatyczne.

Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach będzie realizowane:

- grzejniki – za pomocą głowic termostatycznych z elektroniczną regulacją umożliwiająca ustawienie programu tygodniowego (zmiana temperatury w każdy dzień tygodnia), płynna regulacja temperatury, ochrona przed zamarzaniem, zasilana bateryjnie
- automatyka źródła ciepła umożliwiająca ustawienie harmonogramu dniowego / tygodniowego

Zaprojektowano regulację instalacji z wykorzystaniem:

- zaworów równoważących
- pomp obiegowych i zaworów 3-drogowych mieszających
- zaworów termostatycznych zlokalizowanych przy grzejnikach.

Do odpowietrzania instalacji zaprojektowano automatyczne odpowietrzniki umieszczone w grzejnikach, w najwyższych miejscach pionów oraz na rurociągach w miejscach wymagających odpowietrzenia. Lokalizację zaworów termostatycznych, odcinających oraz regulacyjnych pokazano w części rysunkowej opracowania.

3.5.2 Materiały

Instalacja grzewcza zostanie wykonana:

- główne przewody rozprowadzające instalacji c.o. – z rur stalowych cienkościennych, ze szwem (stal niskowęglowa RSt 34-2) zewnętrznie galwanicznie ocynkowanych oraz dodatkowo zabezpieczonych pasywną warstwą chromu. Połączenia wykonać za pomocą systemowych złącz stalowych z wymienną uszczelką z kauczuku etylowo – propylenowego (EPDM) oraz pozwalającą na wykrycie połączeń niezaprasowanych poprzez tzw. kontrolowany wyciek przy ciśnieniu 1,5bar. Stosować wyłącznie połączenia zaprasowywane o profilu „M". Zastosowany system instalacyjny musi umożliwiać uzyskanie ciśnienia roboczego 16 bar.
- przewody ogrzewania prowadzone w warstwach posadzki (od rozdzielaczy do grzejników) – HT/PE-RT z wkładką aluminiową, Tmax=95°C, Pmax=1,0MPa

Grzejniki

W obiekcie przewidziano zastosowanie grzejników łazienkowych oraz stalowych płytowych dolnozasilanych z wbudowanymi zaworami termostatycznymi i odpowietrznikami. W pomieszczeniach łazienek i WC stosować grzejniki podwójnie ocynkowane. Maksymalne ciśnienie pracy grzejnika 10 bar. Grzejniki ustawione przy ścianie, należy montować w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki zgodnie z wytycznymi montażu producenta. Uchwyty powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. Grzejniki montować w sposób zapewniający stabilność konstrukcji montażowej i sztywność grzejników. W przypadku braku stabilności przy użyciu uchwytów firmowych należy zastosować uchwyty ją zapewniające. Dla umożliwienia czyszczenia i konserwacji grzejnika higienicznego wolna przestrzeń miedzy podłogą a grzejnikiem oraz między parapetem a grzejnikiem powinna wynosić min. 10cm. Grzejniki zamontować w fabrycznych foliach zabezpieczających. Folie należy zdjąć przed samym odbiorem robót, po próbach szczelności

Armatura

Montaż armatury i osprzętu należy przeprowadzić zgodnie ze sztuką budowlaną oraz instrukcjami producenta.

<u>Parametry zaworów regulacyjnych:</u>

- układ zaworu kątowy
- regulacja z nastawą wstępną
- otwór spustowy oraz zawory pomiarowe
- korpus i wkładka: mosiądz odporny na wypłukiwanie cynku
- pokrętło: tworzywo sztuczne czerwone
- gwint przyłączeniowy: ISO 7-1, Rp
- uszczelnienie wkładki, trzpienia i zaworu: O-ring, EPDM
- PN16
- temperatura robocza 130^{o}C

Parametry zaworów odcinających:

- układ zaworu prosty
- korpus, przyłącze: mosiądz kuty, niklowany
- kula: mosiądz chromowany
- trzpień: duraluminium czerwone
- pokrętło: PTFE
- gwint wewnętrzny zgodnie z ISO 228
- temperatura 150^{o}C

Parametry zaworów odpowietrzających:

- korpus, nakrętka, korpus zaworu odcinającego, tłoczek: mosiądz
- dysza, pływak. płytka, zaślepka: POM
- sprężyna płaska: stal
- uszczelnienie: EPDM
- temperatura 110^{o}C
- ciśnienie 1MPa

Parametry zaworów termostatycznych:

- układ zaworu prosty
- nastawa wstępna od 1 do 7 z odstępem 0,5
- przyłącze 1/2"
- temperatura 120^{o}C
- ciśnienie 1MPa

Izolacja

Rurociągi izolować cieplnie izolacją z wełny mineralnej z płaszczem z folii aluminiowej o współczynniku λ=0,035 W/m*K, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. Wymagane minimalne grubości izolacji podano w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał λ=0,035 W/m*K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4

1)Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Powierzchnia rurociągu lub urządzenia ma być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp..

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej mają być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy ma wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

3.5.3 Wykonanie instalacji

Roboty montażowe

Poziomy rozprowadzające instalację grzewczą zaprojektowano w przestrzeni sufitów podwieszanych oraz w zabudowach g/k. Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,5% w kierunku źródła ciepła i punktu odwodnienia instalacji. Przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych o odpowiednio większej średnicy. Tuleje powinny być co najmniej 2 cm dłuższe niż grubość przegrody. Przestrzeń między tuleją a rurą należy wypełnić materiałem elastycznym.

Wydłużenia termiczne przewodów rozprowadzających będą kompensowane poprzez ich układ oraz autokompensację. W celu kompensacji pionów, odgałęzienia pionów połączyć należy z poziomami poprzez ramiona kompensacji. Podpory stałe i przesuwne należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur, dostosowane dla danego systemu instalacyjnego.

Mocowanie przewodów powinno zapewniać ich wydłużalność spowodowaną zmianami temperatury. Usytuowanie punktów stałych powinno być starannie dobrane aby zapewnić kompensację przewodów. Odległości pomiędzy obejmami przesuwnymi zależna są od średnic oraz temperatury czynnika.

Przewody mocować w odległościach nie większych określone przez producenta systemu za pomocą uchwytów z przekładkami gumowymi. Konstrukcja uchwytów ma zapewniać swobodne przesuwanie się przewodów.

Średnica[mm] / Odległość mocowań stal ocynk. zaprasowywana [m]:
15/1,23 ; 18/1,5 ; 22/2,0 ; 28/2,25 ; 35/2,75 ; 42/3,0 ; 54/3,5

Odwodnienie i odpowietrzenie instalacji

Przewody rozprowadzające należy prowadzić z zachowaniem spadku w kierunku źródła ciepła, oraz punktów odwodnienia co umożliwi spust wody z instalacji. Przewidziana w projekcie armatura również umożliwia spust wody. Przy grzejnikach na działce powrotnej zaprojektowano zawory odcinające z możliwością spustu wody.

Odpowietrzenie instalacji przewidziano za pomocą zaworów odpowietrzających montowanych w grzejnikach, rozdzielaczach, na zakończeniach pionów oraz jeśli wyniknie to w tracie prac montażowych w powstałych zasyfonowaniach przewodów.

3.5.4 Próby szczelności

Po zmontowaniu instalacji c.o. przed jej zakryciem, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej należy wykonać badania szczelności. Powinny być one wykonane wodą zimną. Próba szczelności musi być przeprowadzona zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 6 pkt 11.2." Naczynie wzbiorcze nie bierze udziału w próbie z związku z tym należy je na czas pomiaru odłączyć wraz z pozostałymi elementami zabezpieczającymi. Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji. Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Po potwierdzeniu gotowości układu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Instalację poddajemy badaniu na ciśnienie próbne o wartości ciśnienie roboczego w najniższym punkcie instalacji zwiększoną o 0,2 MPa, lecz nie mniejszą niż wartość ciśnienia próbnego 0,4 MPa i obserwujemy instalację przez czas 0,5h. Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona), podłączyć naczynie wzbiorcze, sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym, uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

Montaż izolacji należy przeprowadzić po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu prób szczelności oraz po sprawdzeniu poprawności wykonania powyższych robót protokołem wykonania. Otuliny powinny być nałożone na styk i powinny szczelnie przylegać do powierzchni izolowanej.

3.5.5 Zabezpieczenie instalacji c.o.

W celu zabezpieczenia instalacji grzewczej przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano membranowe zawory bezpieczeństwa na początkowe ciśnienie otwarcia 3bar oraz naczynia wzbiorcze przeponowe. Zawory bezpieczeństwa zabudowane w jednostce pompy ciepła. Naczynia wzbiorcze przeponowe włączyć w przewody powrotne do źródła ciepła.

3.5.6 Obliczenia

Obliczenia bilansu cieplnego dla budynku oraz obliczenia instalacji grzewczej wykonano z wykorzystaniem programu Sankom Audytor OZC oraz C.O.

Temperatura zewnętrzna: III strefa Tz= - 20°C

Parametry instalacji c.o.: 55/40°C (zasilanie / powrót)

Moc grzewcza instalacji c.o.: 12,0kW

Przepływ obliczeniowy instalacji c.o.: 0,71 m3/h

Wymagana wysokość podnoszenia pompy instalacji c.o.: 2,50 mH2O

Pojemność złady instalacji c.o.: 250 dm^3

3.6 Instalacja wentylacji

3.6.1 Opis przyjętego rozwiązania

Wentylacje budynku przewidziano jako grawitacyjną oraz grawitacyjną wspomaganą mechanicznie:
- pomieszczenie garażu wentylacja grawitacyjna, nawiew powietrza nawiewnikiem okiennym, wywiew kanałem wentylacyjnym ponad dach budynku,
- pomieszczenie na poddaszu – wentylacja grawitacyjna, nawiew nawiewnikiem ściennym z grzałką elektryczną, wywiew kanałem wentylacyjnym ponad dach budynku,
- pomieszczenia WC – wentylacja grawitacyjna wspomagana mechanicznie, wentylatory łazienkowe wyciągowe sprzężone z oświetleniem oraz uruchamiane czujnikiem ruchu.
- pomieszczenia szatni – wentylacja grawitacyjna wspomagana mechanicznie, nawiew nawiewnikami okiennymi oraz nawiewnikami ściennymi z grzałką elektryczną, wywiew wentylatorami wywiewnymi sterowanymi z panelu ściennego.

Wentylatory wyciągowe montować na kanałach / włączyć do projektowanych oraz istniejących kanałów wentylacyjnych wywiewnych wg branży architektonicznej. Wyrzut powietrza ponad dach budynku. Nawiew powietrza za pomocą nawiewników okiennych o wydajności max. 30 m3/h każdy oraz nawiewników ściennych dn160 montowanych minimum 2,0m nad poziomem terenu, o wydajności wg części rysunkowej opracowania. Nawiewnik ścienny wyposażony w grzałkę elektryczną o mocy 305W, zasilanie 230V. Nawiew powietrza do pomieszczeń WC i łazienek przez otwory transferowe w skrzydłach drzwi. Kanały wentylacyjne prowadzone w przestrzeni poddasza nieużytkowego należy wykonać jako izolowane. Stosować izolacje cieplną oraz przeciw kondensacyjną np. kauczukową.

Zestawienie pomieszczeń wentylowanych:

Numer pom.	Funkcja	Pow.	Wys. Pom.	Kubatura	Ilość wymian	Wydatek powietrza	Uwagi
		m2	m	m3	n	W (m3/h)	-
0.3	Szatnia	16,7	2,8	46,8	4,3	200	
0.7	Szatnia	35,0	2,8	98	4,1	400	
0.1	Garaż	18,5	-	-	-	-	grawitacja
0.2	WC	7,2	2,8	20,2	5,0	100	
0.4	WC	3,9	2,8	10,9	9,2	100	
0.5	Pokój trenera	11,1	2,8	31,1	3,2	100	
0.6	WC	9,7	2,8	27,2	7,4	200	
0.8	WC	5,6	2,8	15,7	3,2	50	
1.1	Pomieszczenie	11,8	-	-	-	-	grawitacja

Wydajność okapu nie została ujęta w bilansie powietrza wentylacyjnego. W czasie użytkowania okapu należy otworzyć / rozszczelnić okno w pomieszczeniu celu zbilansowania ilości powietrza. Na kanale wyrzutowym z okapu montować klapę zwrotną.

W celu zabezpieczenia pomieszczeń przed dopływem zimnego powietrza zaprojektowano kurtyny powietrzne elektryczne. Kurtyny o długości większej lub równej szerokości otworów drzwiowych – 1000mm, zlokalizowane nad drzwiami. Moc grzewcza 1-3kW, zasilanie 230V.

3.6.2 Materiały

Parametry techniczne wentylatorów wyciągowych:
- wydajność 50/100/200 m3/h
- wersja wyciszona
- czujnik ruchu
- klapa zwrotna
- antywibracyjne mocowanie silnika
- lampka kontrolna
- zasilanie 230V
- pobór mocy 21W
- IP45

Nawietrzak okrągły z grzałką elektryczną:
- zasilanie 230V
- pobór mocy 305W
- filtr powietrza
- anemostat izolowany
- możliwość regulacji ilości powietrza nawiewanego
- czerpnia powietrza z okapnikiem

Kanały wentylacyjne wykonane z sztywnych rur stalowych ocynkowanych „spiro", izolowane.

3.6.3 Prowadzenie przewodów

Przewidywane trasy prowadzenia przewodów wentylacyjnych i lokalizację urządzeń wentylacyjnych pokazano na rzutach.

Podwieszenia, podparcia, punkty stałe

- kanały wentylacyjne podwieszać stosując odpowiednie systemy podparć, zawiesia powinny być wyposażone w gumowe podkładki wibroizolacyjne
- przejścia kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć materiałami nie przenoszącymi drgań
- „przewody powinny być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1kN na elementy budowlane, a także aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje wydłużeń przewodu (DZ. Ust. Nr 75, §268, ust. 1, pkt. 1) "
- „zamocowania przewodów do elementów budowlanych powinny być wykonane z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej (DZ. Ust. Nr 75, §268, ust. 1, pkt. 2) "

Przed przystąpieniem do zawieszeń wentylacji należy dokładnie zapoznać się z technologią wykonanych ścian i dachu, aby wybrać właściwe zawieszenia.

Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń. Montaż urządzeń w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań od urządzeń do konstrukcji - mocować przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową.

3.6.4 Zabezpieczenia antykorozyjne

Przewody i kształtki nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego gdyż instalacja wykonana będzie z blachy ocynkowanej i instalacja nie będzie pracowała w środowisku agresywnym. Pozostałe elementy tj. konstrukcje wsporcze i odcinki przewodów po przejściu przez przegrody zewnętrzne należy oczyścić i do drugiego stopnia czystości zgodnie z normą PN-70/M-50050. Elementy ocynkowane należy przed pomalowaniem odtłuścić. Następnie wszystko pomalować farbą poliwinylową do bezpośredniego malowania blach ocynkowanych.

3.6.5 Wytyczne montażowe

Montaż wszystkich urządzeń wykonać zgodnie z DTR poszczególnych producentów. Montaż urządzeń wykonać w sposób pewny, uniemożliwiający przenoszenie drgań z urządzeń do konstrukcji (stosować wkładki gumowe lub tłumiki drgań) i uniemożliwiający przemieszczenie się urządzeń (przyspawać ograniczniki lub przykręcić urządzenia do konstrukcji). Przewidzieć dodatkową konieczność zastosowania dodatkowych elementów mocujących, dostosowujących konstrukcje do rozstawu podpór urządzeń. Urządzenia posadowić w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań od urządzeń do konstrukcji -mocować przy pomocy specjalnych łączników, z przekładka dźwiękochłonną filcową lub gumową. W każdym przypadku mocowania przestrzegać zaleceń konstruktora co do sposobu mocowania do poszczególnych elementów konstrukcji.

Kanały wentylacji ogólnej wykonać z ocynkowanej blachy stalowej. Kanały wentylacyjne wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001:1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

Wszystkie kanały wraz z uzbrojeniem podwieszać w sposób trwały i pewny oraz eliminujący możliwość przenoszenia drgań z instalacji do konstrukcji. Podtrzymywać przez elementy profilowane, przechodzące pod przewodami lub mocować przy pomocy specjalnych łączników, z przekładką dźwiękochłonną filcową lub gumową. Przewody wentylacyjne muszą być wykonane i prowadzone w taki sposób, aby w przypadku pożaru nie oddziaływały siłą większą niż 1 kN na elementy budowlane, a także, aby przechodziły przez przegrody w sposób umożliwiający kompensacje wydłużeń przewodu. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.

Kanały izolować termiczne i paroszczelnie. Powierzchnię kanałów przed nałożeniem izolacji dokładnie oczyścić i odtłuścić. Powierzchnie styków poszczególnych odcinków izolacji dokładnie skleić i uszczelnić przy pomocy taśm aluminiowych samoprzylepnych. Izolacje wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Współczynnik przewodzenia ciepła dla izolacji λ = 0,036 W/mK dla 0°C.

3.7 Instalacja klimatyzacji

3.7.1 Opis przyjętego rozwiązania

Prace przewidywane do wykonania zgodnie z tym opracowanie projektowym obejmowały będą montaż pompy ciepła – źródła ciepła dla celów ogrzewania i podgrzewu c.w.u. oraz badanie i uruchomienie instalacji.

Parametry powietrza:

- temperatura zewnętrzna tz = -20°C
- temperatura wewnętrzna tw= +20°C
- Parametry instalacji grzewczej, zasilania i powrotu 55/40°C

W celu zapewnienia odpowiedniego pokrycia zapotrzebowania na ciepło na cele C.O i C.W.U dobrano rewersyjną pompę ciepła typu monoblock, „powietrze woda". Pompa ciepła zlokalizowana będzie na ścianie zewnętrznej budynku na konstrukcji wsporczej. Przewody zasilania i powrotu wykonać jako izolowane. W celu zabezpieczenia obiegu pompy ciepła przed zamarznięciem stosować zawory antyzagrożeniowe według wytycznych producenta urządzenia.

Pompa ciepła o wydajności grzewczej 12,0kW:

- rodzaj pompy ciepła: monoblokowa
- tryb grzania (A7/W35): moc grzewcza nie niższa niż 12,0 kW
- tryb grzania (A-20/W50): moc grzewcza nie niższa niż 7,99 kW
- pobór mocy tryb grzania (A7/W35): nie wyższy niż 2,5 kW
- pobór mocy tryb grzania (A-20/W50): nie wyższy niż 4,51 kW
- współczynnik COP (A7/W35) nie mniejszy niż 4,8
- współczynnik COP (A-20/W50) nie mniejszy niż 1,77
- zasilanie 380-415V~3N-50Hz
- wymiary (szer./wys./gł.) nie większe niż 1385x865x523 mm
- moc akustyczna nie wyższa niż 65 dB(A)
- waga netto nie większa niż 142 kg
- zakres temperatur pracy (dla chłodzenia) -5 ~ + 46 C
- zakres temperatur pracy (dla grzania) -25 ~ + 35 C
- zakres temperatur pracy (CWU) -25 ~ + 46 C
- czynnik chłodniczy R290

3.7.2 Materiały

Przewody freonowe wykonać z rur z miedzianych łączonych na lut twardy. Do celów chłodniczych używać tylko rur bez szwu (typu Cu DHP zgodnie z ISO 1337) odtłuszczonych i odtlenionych, nadających się do ciśnień roboczych co najmniej 3000 kPa. W żadnym wypadku nie wolno używać rur miedzianych klasy sanitarnej.

Przewody freonu (ciecz i gaz) zaizolować na całej długości izolacją kauczukową posiadającą certyfikat dla stosowania w instalacjach chłodniczych (odporna na temp 70°C). Przewody prowadzone na zewnątrz i na dachu budynku zaizolować izolacją kauczukową grubości 13 mm i osłonić płaszczem z blachy ocynkowanej lub EPDM. Całość izolacji montować tylko na suche i odtłuszczone powierzchnie rurociągów, po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności.

3.7.3 Wykonanie instalacji

Przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach, nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych, odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Przewody należy zabudować płytami g-k zgodnie z kolorem ścian w danym pomieszczeniu. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Przewody poziome prowadzone powinny spoczywać na podporach ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawiesiach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż: dla przewodów średnicy do 20 mm - 1,30 m, dla przewodów średnicy 25 mm - 1,50 m, dla przewodów średnicy 32 mm - 1,70 m

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą, co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. l cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tu-leją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przewody łączyć przez lutowanie. Trasy i średnice poszczególnych przewodów pokazano na rzutach.

Instalację skroplin wykonać należy z rur PP lub PE o połączeniach zgrzewanych lub klejonych. Przewody skroplin należy włączać do pionów kanalizacji sanitarnej poprzez syfony kondensacyjne do urządzeń klimatyzacyjnych z klapą antyzapachową i rewizją. Przy montażu stosować kształtki typowe dla danego producenta rur. Należy zapewnić spadek linii odprowadzenia skroplin min 1% w kierunku włączenia do instalacji kanalizacyjnej. Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta systemu klimatyzacyjnego. Montaż instalacji klimatyzacji powinien być przeprowadzony przez autoryzowanego instalatora posiadającego wszystkie najnowsze i aktualne certyfikaty.

Próby i rozruch

Przed napełnieniem instalacji przewody należy przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 4,4 MPa (próba dla samych przewodów) oraz test osuszania próżniowego. Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2. Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić freonem i przeprowadzić rozruch instalacji. Projektowane układy froenowe należy uzupełnić dodatkową ilością czynnika chłodniczego

3.8 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

3.8.1 Opis przyjętego rozwiązania

Odprowadzenie ścieków sanitarnych z budynku przewidziano do istniejącego zbiornika na nieczystości ciekłe zlokalizowanego na działce Inwestora. Projektuje się nową zewnętrzną instalację kanalizacyjną oraz podłączenie istniejącego wyjścia z istniejącej części budynku poprzez wykonanie studzienki rewizyjnej na istniejącym rurociągu k.s.. Dokładną rzedną włączenia zweryfikować po wykonaniu robót ziemnych i odkopaniu istniejącego rurociągu. W przypadku zbyt małego zagłębienia rurociągów, powyżej poziomu przemarzania gruntu, wykonać dodatkowe docieplenie rurociągów łupkami styropianowymi lub keramzytem.

W miejscach zmian kierunku zewnętrznej instalacji oraz w miejscu włączenia do istniejącego rurociągu zaprojektowano studzienki rewizyjne tworzywowe o średnicy 400mm.

3.8.2 Materiały

Przewody.

Projektowane przewody kanalizacji sanitarnej wykonać z rur PVC-U litych klasy S (SDR34 SN8). Przewody kanalizacyjne produkowane wg PN-EN 1329-1:2001. Łączenie rur kielichowe z uszczelką gumową, wargową zintegrowaną z kształtką na stałe. Uszczelnienie zintegrowane eliminuje luzy, czego efektem jest szczelne i trwałe połączenie – umożliwia to posadowienie przewodów w gruncie nawodnionym. Złącza kielichowe z uszczelnieniem w postaci gumowej uszczelki o specjalnej konstrukcji posiadają działanie dwustronne o jednakowej jakości, tj. zabezpieczają szczelność w obu kierunkach (infiltracji i eksfiltracji).

Studzienki tworzywowe

Studzienki tworzywowe przelotowe i połączeniowe o średnicy Ø400mm, umożliwiające obsługę systemu kanalizacyjnego za pomocą sprzętu z poziomu terenu. Konstrukcja studzienki oparta jest na możliwości łączenia ze sobą różnych elementów. Studzienka składa się z kinety przelotowej lub zbiorczej, rury wznoszącej, rury teleskopowej i pokrywy żeliwnej lub stożka betonowego i pokrywy żelbetowej.

Kinety z PP prefabrykowane, monolityczne wykonywane metodą wtrysku z wyprofilowanym dnem o optymalnym kształcie i łagodnej powierzchni spływu. Kineta wyposażona w uszczelki gumowe, montowane fabrycznie w kielichach oraz na połączeniu z rurą wznoszącą. Uszczelnienie to chroni przed eksfiltracją ścieków do gruntu oraz przed infiltracją wód gruntowych do kanalizacji.

Rurę wznoszącą stanowi gładka, bezkielichowa rura kanalizacyjna o średnicy Ø425mm o profilu karbów dostosowanym do zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki i możliwości montażu do 6,0m p.p.t..

Rura teleskopowa wykonana z PVC ze ścianką litą o wysokiej trwałości jest zintegrowanym elementem stanowiącym połączenie rury wznoszącej z włazem żeliwnym. Każdy teleskop wyposażony jest w profilowany pierścień gumowy – manszetę uszczelniającą, umożliwiającą elastyczne połączenie rury teleskopowej z rurą wznoszącą.

Włazy/wpusty wykonane z żeliwa szarego.

W zależności od natężenia ruchu kołowego należy zastosować odpowiednie pokrywy:

- klasa wytrzymałości B – 12,5T – niewielkie natężenie ruchu kołowego: chodniki, place;
- klasa wytrzymałości D – 40T – duże nasilenie ruchu kołowego: drogi, podjazdy.

W terenach zielonych typu: trawniki, zieleńce należy zastosować stożki betonowe i pokrywy żelbetowe. Studnie ustawiać na wykonanej wcześniej podsypce piaskowej. Montaż studzienek zgodnie z instrukcją producenta.

Studnie montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej grubości 10cm w gruntach nienawodnionych spoistych lub na podłożu z betonu B10 grubości 20cm i podsypce filtracyjnej grubości 20cm w gruntach nawodnionych. Prefabrykowane, gotowe elementy studzienki łączyć ze sobą za pomocą uszczelek z użyciem smarów poślizgowych.

Przejścia kanałów przez ściany studzienki wykonać jako szczelne, uniemożliwiając infiltracje wody gruntowej do studzienki oraz eksfiltracje ścieków do gruntu. Studzienka powinna być fabrycznie wykonana z króćcami przyłączeniowymi do kanałów.

Montaż studzienek zgodnie z instrukcją producenta.

3.8.3 Roboty ziemne

Roboty ziemne i montażowe wykonać zgodnie z normami PN-B-10736, PN-EN 1610:2015-10 z zachowaniem przepisów BHP oraz zgodnie z instrukcją producenta rur.

O rozpoczęciu robót należy powiadomić odpowiedniego właściciela, któremu dane medium podlega, a prace przy zabezpieczeniu kolizji prowadzić w obecności odpowiedniego przedstawiciela i jeżeli to jest wymagane zakończyć protokołem.

Roboty ziemne wykonywane będą ręcznie i mechanicznie.

W pobliżu drzew, budynków, słupów oraz przy skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym, roboty ziemne należy wykonywać sposobem ręcznym z umocnieniem ścian wykopów. Po zlokalizowaniu podziemnego uzbrojenia – mechanicznie. Wykopy wykonać jako wąsko-przestrzenne o ścianach pionowych umocnionych. Ziemię składować na odkład, wzdłuż wykopów. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równoległe z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby wykonać podwieszenie w sposób zapewniający ich ciągłą eksploatację i bezpieczeństwo pracujących w wykopie ludzi. W przypadku napotkania nie zinwentaryzowanych przewodów podziemnych należy ten fakt zgłosić odpowiednim użytkownikom przewodu. Z właścicielem kolidujących przewodów należy każdorazowo uzgodnić ich obejście lub przełożenie. Rodzaj, szerokość wykopu oraz zabezpieczenie ścian zależą od warunków lokalizacyjnych, hydrogeologicznych oraz głębokości wykopu.

Roboty montażowe muszą być prowadzone w wykopach o podłożu odwodnionym. W przypadku występowania wód gruntowych prowadzić odwodnienie wykopów przy użyciu igłofiltrów i agregatów pompowych lub inny sposobem wybranym przez wykonawcę.

Rury muszą być ułożone do wykopu oczyszczonego z kamieni, gruzu, betonu oraz trwałych przedmiotów. Dno wykopu winno być wykonane ze spadkiem zgodnie z załączonym profilem podłużnym i wyrównane tak, aby rura przewodowa wzdłuż całej swej długości i na ¼ swego obwodu opierała się na podłożu. W gruncie kamienistym należy stosować podsypkę z piachu lub ziemi bez kamieni i korzeni. Grubość warstwy podsypkowej wynosi min. 10 cm. Do budowy przewodu używać tylko rury i kształtki bez uszkodzeń (wgnieceń, pęknięć, oraz rys).

Po wykonaniu montażu i próbie szczelności, wykonać obsypkę piaskową nad wierzch rury na wysokości min. 30 cm i zagęścić: pod drogą do 100% zmodyfikowanej wartości Proctora, poza do wartości 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Materiał obsypki – grunt rodzimy bez kamieni. Dalsze zasypywanie wykopu, ziemią rodzimą bez kamieni z zagęszczaniem mechanicznym co 30 cm.

Po zakończeniu prac, teren zajmowany w trakcie realizacji inwestycji, powinien zostać przywrócony do stanu poprzedzającego rozpoczęcie robót – wierzchnia warstwa ziemi urodzajnej powinna zostać zebrana na odkład i ponownie wbudowana po częściowym zasypaniu wykopu. Nadmiar ziemi równy objętości zabudowanych rur i armatury zostanie rozplantowany na nierównościach terenu inwestycji. Wykonane wykopy należy zabezpieczyć przed osobami postronnymi i oznakować.

Wykopy w obrębie zabudowy, słupów energetycznych oraz kabli energetycznych należy wykonać ręcznie. Jeśli to konieczne wykopy powinny być zabezpieczone z zastosowaniem koniecznych kładek dla pieszych, a w uzasadnionych przypadkach mostków przejazdowych. Wykopy wykonać w obudowie pełnej lub rozkopem. Całość wykopów oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

3.8.4 Próby i odbiory

Odbiory robót związane z instalowaniem przewodów kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych należy przeprowadzić w oparciu o normę PN-92/B10735 oraz wytyczne producenta rur.

a) Odbiorom podlegają w szczególności:

- wykopy: utrzymanie sztywności gruntu rodzimego w obrębie obsypki
- dno wykopu: zachowanie nienaruszalności gruntu rodzimego, ewentualnie wzmocnienie podłoża, sprawdzenie wyprofilowania,
- obsypka,
- szczelność przewodu: próby na eksfiltrację i infiltrację,
- zasypka rurociągu: materiał, stopień zagęszczenia,
- deformacja rury: zgodność odkształcenia początkowego z dopuszczalnym.

Przewody kanalizacyjne należy poddać w zakresie szczelności na eksfiltrację ścieków do gruntu oraz infiltrację wód gruntowych do przewodu.

b) Próba na eksfiltrację:

- próbę przeprowadzić odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi.
- dopuszcza się zakrycie obsypką całych rurociągów przed wykonaniem próby szczelności.
- wszystkie otwory badanego odcinka powinny być dokładnie zaślepione przy pomocy balonu gumowego, korka lub tarczy odpowiednio uszczelnionych oraz zamocowanych w sposób zabezpieczający złącza podczas próby.
- podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć min. 0.5m poniżej dna wykopu.
- poziom zw. wody w studzience powyżej powinien mieć rzędną niższą o min. 0.5 m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzience po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu poziomu w studzience górnej
- poziomu zw. wody na wys. 0.5m ponad górną krawędź otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić przez godzinę w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzience.
- po tym czasie podczas trwania próby szczelności nie powinno być ubytku wody w studzience górnej.

Czas trwania próby: 30 min. –odcinek do 50 m 60 min. –odcinek powyżej 50 m.

c) Próba na infiltrację:
- próbę przeprowadzić odcinkami o długości równej odległości między studzienkami rewizyjnymi,
- dopuszcza się zakrycie obsypką całych rurociągów przed wykonaniem próby szczelności,
- wszystkie otwory badanego odcinka powinny być dokładnie zaślepione przy pomocy balonu gumowego, korka lub tarczy odpowiednio uszczelnionych oraz zamocowanych w sposób zabezpieczający złącza podczas próby,
- podczas próby poziom zwierciadła wody gruntowej należy podnieść min. 0.5 m poniżej dna wykopu,
- poziom zw. wody w studzience powyżej powinien mieć rzędną podnieść o min. 0.5 m w stosunku do rzędnej terenu przy dolnej studzience po napełnieniu przewodu wodą i osiągnięciu poziomu w studzience górnej,
- poziomu zw. wody na wys. 0.5m ponad górną krawędź otworu wylotowego, należy przerwać dopływ wody i tak całkowicie napełniony odcinek przewodu pozostawić przez godzinę w celu należytego odpowietrzenia i ustabilizowania się poziomu wody w studzience,
- po tym czasie podczas trwania próby szczelności nie powinno być ubytku wody w studzience górnej.
Czas trwania próby: 30 min. –odcinek do 50 m 60 min. –odcinek powyżej 50 m.
Złącza kielichowe z uszczelnieniem w postaci uszczelki gumowej o specjalnej konstrukcji posiadają działanie dwustronne o jednakowej jakości tj. zabezpieczają szczelność w obu kierunkach (infiltracji i eksfiltracji).

3.9 Przyłącze wodociągowe

3.9.1 Opis przyjętego rozwiązania

Woda do przedmiotowego budynku dostarczana będzie z sieci wodociągowej poprzez istniejące przyłącze wodociągowe. W uwagi na rozbudowę istniejącego budynku oraz kolizje istniejącego przyłącza wody zaprojektowano jego przebudowę.

Zaprojektowano włączenie w istniejące przyłącze wodociągowe PE40 za pomocą typowej kształtki kolanowej przed projektowaną rozbudową budynku oraz wejście do budynku w pomieszczeniu garażu. Przewidziano przeniesienie zestawu wodomierzowego.

Przyłącze wprowadzić do budynku przez rurę ochronną DN65. Wolną przestrzeń między rurą przewodową a ochronną należy uszczelnić np. łańcuchem uszczelniającym. W pomieszczeniu garażu na parterze budynku na ścianie zewnętrznej zamontować zestaw wodomierzowy. Wodomierz zamontować do konsoli wodomierzowej ze stali nierdzewnej z regulacją przesuwną. Konsole mocować do ściany budynku. Za zaworem odcinającym po wodomierzu montować zawór antyskażeniowy EA dla zabezpieczenia przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w sieci, zgodnie z normą PN-EN 1717:2003.

O rozpoczęciu robót w miejscach kolizji należy powiadomić odpowiedniego właściciela, któremu dane medium podlega, a prace przy zabezpieczeniu kolizji prowadzić w obecności odpowiedniego przedstawiciela i jeżeli to jest wymagane zakończyć protokołem.

3.9.2 Materiały

Przyłącze wodociągowe wykonać z rur PE-HD PN16 SRD 11 40x3,7mm.

Materiały użyte do montażu powinny posiadać atest dopuszczający je do użytkowania przy przesyłaniu wody do picia wydany przez COBRTI Instal Warszawa oraz dopuszczenie higieniczne wydane przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie. Każdy materiał użyty do budowy wodociągu musi posiadać certyfikat zgodny z ustawą Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25.08.1994 r.).

3.9.3 Roboty ziemne

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą branżową PN-B-10736: 1999 "Roboty ziemne". Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych Warunki techniczne wykonania". Minimalna głębokość przykrycia rurociągów przyjęto 1,60 m.

Przed rozpoczęciem wykopów wzdłuż trasy projektowanego wodociągu zostanie zdjęta warstwa humusu i spryzmowana. Urobek z wykopu będzie składowany obok wykopu, po ułożeniu przewodów i dokonaniu zasypki, nadmiar ziemi równy objętości zabudowanych rur i armatury zostanie rozplantowany na nierównościach terenu inwestycji lub wywieziony w miejsce wskazane przez Inwestora i posłuży do zniwelowania terenu. Humus zostanie rozłożony jako ostatnia warstwa zasypki wykopu. Posadowienie rurociągu projektuje się na wyrównanym i ukształtowanym dnie wykopu na gruncie rodzimym. Obsypkę rurociągów należy wykonać piaskiem do wysokości 0,30 m ponad rurociąg. W przypadku gdy grunt jest piaszczysty może być wykorzystany jako obsypka. Zasypywanie wykopów rozdrobnionym gruntem rodzimym. Wykopy w obrębie zabudowy, słupów energetycznych oraz kabli energetycznych należy wykonać ręcznie. Jeśli to konieczne wykopy powinny być zabezpieczone z zastosowaniem koniecznych kładek dla pieszych, a w uzasadnionych przypadkach mostków przejazdowych. Wykopy wykonać w obudowie pełnej lub rozkopem. Całość wykopów oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

3.9.4 Próby, płukanie i dezynfekcja wodociągu

Próbę ciśnieniową wykonać po ułożeniu przewodu i częściowym zasypaniu (za wyjątkiem złącz, zasuw) na ciśnienie 1MPa na odcinku nie dłuższym niż 500m. W przypadku wystąpienia na złączach rosy lub przecieku w postaci kropel wody należy dokonać naprawy wymieniający uszkodzone elementy i następnie ponownie przeprowadzić próbę ciśnieniową. Wynik próby jest pozytywny, jeżeli w ciągu 60 min manometr nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 0,01 MPa na każde 100m badanego przewodu. Badania prowadzić zgodnie z normą PN-81/B-10725.

Po przeprowadzeniu prób ciśnieniowych projektowane przyłącze należy przepłukać pod ciśnieniem roboczym z rurociągu magistralnego. Płukanie powinno odbywać się do chwili, gdy woda z rurociągu wypływa całkowicie czysta. Po wykonaniu płukania można przystąpić do dezynfekcji wodociągu podchlorynem sodu.

Stężenie wolnego chloru w roztworze przygotowanym do dezynfekcji powinno wynosić ok. 30 mg/l Cl, czyli ok. 1 dm3 podchlorynu sodu na 5000 litrów wody. Rurociąg napełniony roztworem podchlorynu sodu powinien być pozostawiony przez 48 godzin po czym opróżniony i doprze przepłukany. Przed oddaniem rurociągu do eksploatacji należy przeprowadzić badanie bakteriologiczne wody przez najbliższą stacje sanitarno-epidemiologiczną. Jeżeli dezynfekowany odcinek wodociągu nie będzie włączony do eksploatacji dłużej niż 10 dni, należy ponownie przeprowadzić jego dezynfekcję.

3.9.5 Znakowanie trasy wodociągu

Projektowane zasuwy należy odpowiednio oznakować za pomocą tabliczek informacyjnych zamieszczonych na obiektach stałych (budynki, ogrodzenia, łupy). Tabliczki powinny informować o rodzaju uzbrojenia oraz średnicy przewodu wodociągowego. Przewód wodociągowy ułożony w wykopie należy oznakować umieszczając nad przewodem taśmę znacznikową ostrzegawczo - sygnalizacyjną w kolorze niebieskim z wkładką stalową.

3.10 Odwodnienie boiska piłkarskiego

3.10.1 Opis stanu istniejącego

Teren boiska pokryty jest nawierzchnią trawiastą. Boisko odwadniane jest przez rów opaskowy od strony południowej i zachodniej boiska. Rów jest zamulony i nie spełnia swojej roli w skutecznym odprowadzeniu wód opadowych. Rów opaskowy wpada do rowu głównego, który przebiega wzdłuż północnej granicy działki.

Wykonane badania gruntowe w rejonie boiska wykazały, że pod warstwą wegetacyjną znajduje się warstwa gliny z domieszką piasków średnich o grubości około 30cm, która skutecznie uniemożliwia odprowadzenie wody. Pod warstwą gliny znajduje się warstwa piasków drobnych.

Na terenie objętym opracowaniem występują urządzenia uzbrojenia podziemnego: zewnętrzna instalacja wodociągowa podlewania boiska oraz kable elektryczne zasilające oświetlenie.

Istniejący rów opaskowy oraz główny rów odwadniający nie są umocnione.

3.10.2 Opis przyjętego rozwiązania

W celu skutecznego odwodnienia boiska sportowego zaprojektowano drenaż odwadniający. Zaprojektowano trzy układy odwodnienia boiska składające się łącznie z 18 ciągów drenażowych z rur drenarskich, karbowanych, perforowanych o średnicy 80mm, spadku 0,5% i długości 65m każdy układanych co 6,0m. Przewody zbierające i główne odprowadzające wykonać z rur nieperforowanych o średnicy 100mm. Na końcach drenaży przewidziano studzienki rewizyjne o średnicy 400mm. Na rurociągach zbierających przed wylotami do rowów zaprojektowano studnie betonowe o średnicy 1000mm. Wyloty rur do rowu wykonać z dedykowanych elementów zakończających systemu drenarskiego. Element wylotowy łączony przez łączniki kanalizacyjne, wyposażony w kratę chroniącą przewód przed wejściem gryzoni.

Minimalne zagłębienie rur drenarskich wynosi 0,4m. Należy zachować wierzchnią warstwę trawiastą boiska poprzez jej wycięcie na odpowiedniej szerokości umożliwiającej wykonanie wykopów i montaż drenów. Zachować min. 20cm warstwy wegetacyjnej murawy boiska w celu skutecznego jej odtworzenia. Dreny należy układać na podsypce piaskowo-żwirowej o grubości 15cm. Dreny po ułożeniu obsypać warstwą żwiru. Zbieracze i kanały zbiorcze należy obsypać warstwą piasku. Ułożony odcinek rury, po uprzednim sprawdzeniu spadku należy stabilizować przez wykonanie obsypki ochronnej min 10cm nad wierzch rury. Zasypkę należy zagęścić do wskaźnika Is=95%. Po wykonaniu drenów, zasypaniu wykopów oraz zagęszczeniu należy warstwę trawiastą boiska ułożyć jak w stanie istniejącym.

W związku z wykonaniem drenażu boiska projektuje się pogłębienie istniejącego rowu opaskowego, tak aby umożliwić odpływ wód drenażowych. Istniejący rów należy pogłębić do warstw przepuszczalnych gruntu, należy usunąć warstwę trudno przepuszczalnej gliny, aby umożliwić przesiąkanie wód do gruntu przez dno rowu. Ponadto przewidziano umocnienie dna oraz skarp rowu za pomocą płyt ażurowych betonowych o wym. 600x400x100mm. Projektowany spadek dna rowu opaskowego 0,15%.

W ciągu rowu opaskowego znajduje się istniejący przepust z przejściem. Zaprojektowano wymianę istniejącego przepustu. Przepust betonowy o średnicy 500mm, długości 2,0m.

Wylot rowu opaskowego do głównego rowu odwadniającego oraz połączenie z rowem istniejącym należy wykonać poprzez wyprofilowanie dna rowów do istniejących rzędnych.

3.10.3 Materiały

Rurociągi drenażowe

Rura filtracyjna drenażowa karbowana wykonana z PVC SN 4 zgodnie z PN-C-8221, perforowana z mufą zatrzaskową systemu drenarskiego jako element łączący. Powierzchnia perforacji 28 cm2/m, szerokość szczelin 1,3mm.

Studzienki tworzywowe

Studzienki tworzywowe przelotowe i połączeniowe o średnicy Ø400mm, umożliwiające obsługę za pomocą sprzętu z poziomu terenu. Konstrukcja studzienki oparta jest na możliwości łączenia ze sobą różnych elementów. Studzienka składa się z kinety przelotowej lub zbiorczej, rury wznoszącej, rury teleskopowej i pokrywy żeliwnej lub stożka betonowego i pokrywy żelbetowej.

Kinety z PP prefabrykowane, monolityczne wykonywane metodą wtrysku z wyprofilowanym dnem o optymalnym kształcie i łagodnej powierzchni spływu. Kineta wyposażona w uszczelki gumowe, montowane fabrycznie w kielichach oraz na połączeniu z rurą wznoszącą. Uszczelnienie to chroni przed eksfiltracją wód do gruntu oraz przed infiltracją wód gruntowych do kanalizacji.

Rurę wznoszącą stanowi gładka, bezkielichowa rura kanalizacyjna o średnicy Ø400mm o profilu karbów dostosowanym do zabudowy w pionie, co ułatwia wykonanie zagęszczenia wokół studzienki.

Rura teleskopowa wykonana z PVC ze ścianką litą o wysokiej trwałości jest zintegrowanym elementem stanowiącym połączenie rury wznoszącej z włazem żeliwnym. Każdy teleskop wyposażony jest w profilowany pierścień gumowy – manszetę uszczelniającą, umożliwiającą elastyczne połączenie rury teleskopowej z rurą wznoszącą.

Studnie montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej grubości min. 10cm. Prefabrykowane, gotowe elementy studzienki łączyć ze sobą za pomocą uszczelek z użyciem smarów poślizgowych.

Przejścia kanałów przez ściany studzienki wykonać jako szczelne, uniemożliwiając infiltracje wody gruntowej do studzienki oraz eksfiltracje wód do gruntu. Studzienka powinna być fabrycznie wykonana z króćcami przyłączeniowymi do kanałów. Montaż studzienek zgodnie z instrukcją producenta.

Studnie betonowe

Na projektowanych rurociągach drenażu boiska przewiduje się zabudowę szczelnych studni betonowych o średnicy 1000mm. Studnie wykonać z prefabrykowanych elementów żelbetowych według normy PN-EN 1917:2004. Dennice studni wykonać jako monolityczną.

Parametry elementów składowych studni betonowych:
- elementy prefabrykowane studni wykonane z betonu wibroprasowanego C40/50 z dodatkiem cementu siarczanoodpornego pozwalającego na prace bez zabezpieczeń przy stopniu agresywności wód gruntowych i ścieków XA2 wg PN-EN 206-1.
- element dolny studni z wyprofilowaną kinetą o wysokości 1/1 jako monolit kinety z dennicą, posiadający otwory do włączenia przewodów wykonanych z fabrycznie zamontowaną zintegrowaną uszczelką
- krąg komina włazowego zakończony kręgiem podporowym, stożkiem, z wyprowadzeniem pod właz
- właz żeliwny D400 z zabezpieczeniem przed obrotem zgodnym z PN-EN 124
- żelbetowych elementów wyrównujących o średnicy 625mm dostarczonych przez producenta studni służących do korekty wysokości
- cześć dolna i kręgi komina posiadające fabrycznie zamontowane żeliwne stopnie złazowe w otulinie z tworzywa

- połączenia części dolnej studzienki z kręgami komina włazowego i kręgów w kominie włazowym wykonane za pomocą uszczelek samosmarujących z EPDM zgodnych z PN-EN 681-1.

Studzienkę montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie na podsypce piaskowej grubości 10cm w gruntach nienawodnionych spoistych lub na podłożu z betonu B10 grubości 20cm i podsypce filtracyjnej grubości 20cm w gruntach nawodnionych.

Przejścia kanałów przez ściany studzienki wykonać jako szczelne, uniemożliwiając infiltracje wody gruntowej do studzienki oraz eksfiltracje ścieków do gruntu.

3.10.4 Roboty ziemne

Jak dla robót ziemnych dla zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej.

4 WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU

4.1 Wytyczne BHP

- wszystkie zastopowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie
- wszystkie materiały i wyroby budowlane przeznaczone do wbudowania w instalacje wodociągowe muszą posiadać ważne atesty higieniczne wydane przez PZH
- montaż przewodów i urządzeń musi być prowadzony przez firme posiadającą odpowiednie uprawnienia zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP
- załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP
- podczas prowadzenia robót należy przestrzegać warunków BHP – DZ nr 47 z dnia 06.02.2003 r. („Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowalnych").

4.1 Przejścia instalacyjne

Przejścia przewodów instalacji przez elementy oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone przepustami instalacyjnymi o klasie odporności ogniowej wymaganej dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla którego wymagana jest klasa odporności ogniowej min. EI60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

4.2 Kolizje z istniejącą infrastrukturą i uzbrojeniem

Trasa projektowanych zewnętrznych instalacji oraz przyłączy przebiega w terenie uzbrojonym. W czasie realizacji inwestycji należy przestrzegać poniższych zasad:

- przed przystąpieniem do robót ziemnych zlokalizować istniejące uzbrojenie krzyżujące się lub przebiegające równolegle do projektowanych kanałów

- przed przystąpieniem do realizowania kolizji powiadomić właściciela, któremu podlega dane medium. Prace przy zabezpieczeniu kolizji prowadzić w obecności przedstawiciela oraz zakończyć protokołem.

Rury osłonowe zakładać na rury przewodowe centrycznie. Na rurach przewodowych zamontować płozy dystansowe. Montaż płóz wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Ilość płóz dla jednej rury osłonowej wyznacza się ze wzoru I=L/1,5+1, gdzie L- długość rury ochronnej mierzona w metrach.

Przy skrzyżowaniach z kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi, na kolidujących przewodach zakładać rury ochronne dwudzielne DN110/DN1160. Zabezpieczenia wykonać zgodnie z normą PN/E-05100 i PN/E-05125. Długość rur ochronnych powinna być dłuższa o min. 0,5m po każdej stronie kabla od miejsca kolizji. Sposób postepowania przy pracach w miejscach kolizji uzgodnić z właścicielem danej sieci oraz zarządcą drogi.

4.3 Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać zgodnie z:
- „warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Rozporządzeniem Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznym, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ
- wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń
- obowiązującymi przepisami i normami

Projektant:
mgr inż. Michał Gronek