

inwestor:	Powiat Leżajski ul. Kopernika 8, 37-300 Leżajsk
pracownia projektowa	"EFEKT" Małgorzata Nowaczyńska 35-328 Rzeszów, ul.Ks.J.Popiełuszki 20/42
obiekt:	Przebudowa zabytkowego budynku Domu Pomocy Społecznej w Piskorowicach - Mołyniach wraz z altaną oraz kanalizacją deszczową
adres:	Piskorowice 295, działka nr ewid: 491/2, Obręb: 0030 Piskorowice, Jednostka ewid.: 180804_2 Leżajsk
branża:	SANITARNA
faza:	Projekt wykonawczy
temat:	INSTALACJE SANITARNE: wod.-kan., ogrzewanie podłogowe, chłodzenie freonowe, technologia pomp ciepła dla ogrzewania i wytwarzania cwu, wentylacja mechaniczna, wywiewna
data opracowania	Październik 2018r.

IMIĘ I NAZWISKO:	FUNKCJA	NR UPR.	PODPIS
inż. Andrzej Zabratyński	projektant	S-114/76	
mgr inż. Małgorzata Nowaczyńska	opracowała		

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1.OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.
2. DANE OGÓLNE.
3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.
4. WEWNĘTRZNA KANALIZACJA SANITARNA.
 - 4.1. *Instalacja skroplin z urządzeń klimatyzacyjnych.*
5. INSTALACJA WODNA.
 - 5.1. *Zapotrzebowanie wody*
 - 5.1.1. *Zapotrzebowanie wody na cele bytowo socjalne:*
 - 5.1.2. *Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. :*
 - 5.2. *Opomiarowanie wody zimnej dla budynku.*
 - 5.3. *Ochrona wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem.*
 - 5.4. *Zawór pierwszeństwa na instalacji wody bytowej.*
 - 5.5. *Przewody.*
 - 5.6. *Armatura.*
 - 5.7. *Izolacja.*
 - 5.8. *Instalacja ppoż..*
 - 5.9. *Płukanie instalacji*
 - 5.10. *Próba szczelności*
6. INSTALACJE GRZEWcze.
 - 6.1. *Charakterystyka instalacji grzewczej wodnej.*
 - 6.2. *Ogrzewanie podłogowe.*
 - 6.3. *Grzejniki i armatura.*
 - 6.4. *Przewody.*
 - 6.5. *Izolacja termiczna.*
 - 6.6. *Odpowietrzenie instalacji.*
 - 6.7. *Kompensacja wydłużeń cieplnych.*
 - 6.8. *Próby szczelności i wytrzymałości.*
 - 6.9. *Sterowanie ogrzewania podłogowego.*
7. WENTYLACJA MECHANICZNA.
 - 7.1. *INSTALACJA W SYSTEMIE VRF.*
 - 7.2. *PRZEWODY.*
 - 7.3. *IZOLACJA*
 - 7.4. *WYKONANIE*
 - 7.5. *PRÓBY I ROZRUCH / UKŁAD FREONOWY*
 - 7.6. *TECHNOLOGIA POMP CIEPŁA.*
8. PROJEKTOWANA MASZYNOWNIA POMP CIEPŁA.
 - 8.1. *PRZEWODY.*
 - 8.2. *ARMATURA*
 - 8.3. *IZOLACJA TERMICZNA.*
 - 8.4. *PŁUKANIE I PRÓBY INSTALACJI.*
 - 8.5. *RUROCIĄGI PREIZOLOWANE.*
9. ZABEZPIECZENIE PPOŻ. PRZEJŚĆ INSTALACYJNYCH.
10. UWAGI KOŃCOWE

2.CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala
S-01	RZUT PIWNIC – INSTALACJA WOD.-KAN.	1 : 100
S-02	RZUT PARTERU – INSTALACJA WOD.-KAN.	1 : 100
S-03	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WOD.-KAN.	1 : 100
S-04	PROFILE I ROZWINIĘCIA KANALIZACJI SANITARNE	1 : 100
S-05	PROFILE I ROZWINIĘCIA KANALIZACJI SANITARNE	1 : 100
S-06	RZUT PIWNIC - INSTALACJA POMP CIEPŁA I OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO	1 : 100
S-07	RZUT PARTERU - PRZYŁĄCZ CIEPLNY DLA POMP CIEPŁA, PRZEWODY ROZDPROWADZAJĄCE DLA INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO	1 : 100
S-08	RZUT PARTERU - INSTALACJA OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO	1 : 100
S-09	RZUT PIĘTRA - INSTALACJA OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO	1 : 100
S-10	ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO 45/39° C POZIOMY ROZPROWADZAJĄCE CZ.MIESZKALNA	1:50
S-11	ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO 45/39° C ROZDZIELACZE - PARTER CZ.MIESZKALNA - SP1, SP2, SP3	1:50
S-12	ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO 45/39° C ROZDZIELACZE - PARTER CZ.MIESZKALNA - SP4, SP5, SP6	1:50
S-13	ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO 45/39° C ROZDZIELACZE - PIĘTRO CZ.MIESZKALNA - SP7, SP8, SP9 SKALA 1:50	1:50
S-14	ROZWINIĘCIE INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO 45/39° C POZIOMY ROZPROWADZAJĄCE I ROZDZIELACZE CZ.BIUROWA- SP10, SP11	1:50
S-15	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY POMP CIEPŁA I ŹRÓDŁA SZCZYTOWEGO - KOTŁOWNI GAZOWEJ DLA INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO 45/39°C I PRZYGOTOWANIA CWU	
S-16	PROFIL PODŁUŻNY PRZYŁĄCZA C.O. DLA POMPY CIEPŁA PC-1	1 : 100/100
S-17	PROFIL PODŁUŻNY PRZYŁĄCZA C.O. DLA POMPY CIEPŁA PC-2	1 : 100/100
S-18	MINIMALNE WYMIARY WYKOPU DLA RUR PREIZOLOWANYCH	
S-19	PRZEJŚCIE PRZEWODU PREIZOLOWANEGO PRZEZ ŚCIANĘ	
S-20	RZUT PARTERU - FREONOWA INSTALACJA CHŁODZENIA, INSTALACJA MECHANICZNEJ WENTLACJI WYWIEWNEJ	1 : 100
S-21	RZUT PIĘTRA - FREONOWA INSTALACJA CHŁODZENIA, INSTALACJA MECHANICZNEJ WENTLACJI WYWIEWNEJ	1 : 100
S-22	SCHEMAT IDEOWY INSTALACJI FREONU	

OPIS TECHNICZNY

1.Podstawa opracowania.

Niniejszy projekt opracowano w oparciu o następujące dane:

- dokumentację architektoniczno – budowlaną,
- inwentaryzację w zakresie niezbędnym dla opracowania,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- katalogi firmowe,
- obowiązujące normy i normatywy.

2.Dane ogólne.

Istniejący budynek jest dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Budynek wyposażony jest w instalacje wod.kan.i c.o.. Budynek zasilany jest w wodę przyłączem z istniejącej hydrofornii w budynku głównym. Ścieki sanitarne odprowadzane są dwoma przykanalikami do zewnętrznej sieci sanitarnej. Budynek ogrzewany jest z istniejącej kotłowni gazowej. Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w budynku w pojemnościowym zasobniku cwu o pojemności 500l. W zakresie projektowanej przebudowa przewiduje się wymianę istniejących instalacji sanitarnych, wykonanie instalacji chłodzenia dla wybranych pomieszczeń oraz technologię pomp ciepła dla potrzeb ogrzewania i przygotowania cwu. Istniejące instalacje sanitarne zostaną w całości zdemontowane.

3.Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszej części opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznych instalacji sanitarnych, który obejmuje:

- instalacje kanalizacji sanitarnej,
- instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji,
- instalacje ppoż.,
- instalacje ogrzewania podłogowego,
- technologię pomp ciepła,
- instalacje chłodzenia - VRF,
- instalacje wentylacji mechanicznej, wywiewnej wspomagającej wentylację grawitacyjną w pomieszczeniach.

4.Wewnętrzna kanalizacja sanitarna.

Istniejąca kanalizacja sanitarna w budynku zostanie w całości zdemontowana. Zachowane zostają dwa, istniejące wyjścia kanalizacyjne. Poziom piwnic jest poniżej rzędnej istniejących wyjść kanalizacji sanitarnej. Z tego powodu ścieki z pomieszczeń w piwnicach będą przepompowywane. W pomieszczeniu --1.05 projektuje się przepompownię ścieków szarych. W pomieszczeniu technicznym w istniejącej studzience schładzającej zostanie zamontowana pompa do wody brudnej, której zadaniem będzie przepompowanie ścieków z pomieszczenia. Piony projektuje się w bruzdach ściennych lub na zewnątrz ścian lecz obudowane. Podejścia pod przybory sanitarne należy wykonać w bruzdach ściennych lub w obudowie z płyt g-k w zależności od standardu pomieszczenia i możliwości montażowych. Poziomy projektuje się pod posadzką parteru i pod stropem piwnic. Piony należy włączyć do projektowanych poziomów. Całość instalacji sanitarnej projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC \varnothing 50 mm÷160 mm, PP \varnothing 32 mm÷40 mm. Piony kanalizacyjne należy wyposażać w rewizje PVC o średnicy pionu. Część pionów będzie wyprowadzona bezpośrednio ponad dach budynku i zakończona rurami wywiewnymi. Część pionów zostanie zakończona zaworami napowietrzającymi o wysokiej wydajności. Zawory napowietrzające będą montowane w ściennych wnękowych skrzynkach rewizyjnych o wymiarach 20x25x15 zamykanych drzwiczkami ze stali nierdzewnej z otworami. Do zaworów należy zapewnić stały dopływ powietrza. Wyposażenie sanitarne budynku stanowią umywalki, zlewy, zlewozmywaki, miski ustępowe, natryski, wanny.

Średnice podejść do przyborów należy wykonać :

- Umywalka – PP 40
- zlew – PVC 50
- zlewozmywak – PVC 50
- miska ustępowa – PVC 110
- natrysk – PVC 50
- kratki ściekowe – PVC 50
- wanna – PVC 50

Podejścia pod przybory zabezpieczone będą zamknięciami wodnymi o średnicy odpowiedniej dla każdego rodzaju przyboru. Rurociągi kanalizacyjne główne jak i podejścia układać ze spadkami zgodnymi z częścią rysunkową dokumentacji. Przewody kanalizacyjne należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów, wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne.

4.1.Instalacja skroplin z urządzeń klimatyzacyjnych.

Instalację skroplin projektuje się dla wewnętrznych jednostek urządzeń klimatyzacyjnych. Skropliny z urządzeń instalację oprowadzonego do projektowanej instalacji kanalizacji sanitarnej. W przypadku klimatyzatorów wewnętrznych skropliny zostaną przepompowane do instalacji sanitarnej. Przewody należy prowadzić w płtych bruzdach ściennych, po wierzchu ścian obudowane lub w korytkach wspólnie. Instalację skroplin zaprojektowano z

rur i kształtek PVC-U o średnicach dn 20, 25, 32mm łączonych za pomocą klejenia. Każde urządzenie klimatyzacyjne, wewnętrzne jednostki naściennych należy wyposażyć w pompkę skroplin, filtr i wężyk gumowy dn 12/15. Włączenie instalacji skroplin do kanalizacji sanitarnej należy wykonać poprzez syfon z blokadą antyzapachową. Zaprojektowano naczynie do skroplin z PP o wym. 92x55mm do klimatyzacji z blokadą antyzapachową o przepływie 0,17l/s i przeznaczone dla urządzeń o nieregularnym spływie skroplin. Urządzenie nawet bez słupa wody blokuje nieprzyjemne zapachy. Do pionów kanalizacyjnych podłączamy go na trójnik z odejściem dn 32mm Na rysunkach pokazano trasy prowadzenia skroplin i miejsca włączenia ich do kanalizacji sanitarnej.

5.Instalacja wodna.

5.1.Zapotrzebowanie wody

5.1.1.Zapotrzebowanie wody na cele bytowo socjalne:

Woda wykorzystywana będzie dla potrzeb bytowo – gospodarczych i wodnych zabezpieczeń przeciwpożarowych. Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze przy założeniu przeciętnych norm zużycia wody na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. Nr 8/2002, poz. 70) wynosi:

ilość pensjonariuszy – 19 osób

ilość osób w cz.biurowej - 7 osób

jednostkowe, normowe zapotrzebowanie wody dla jednej osoby - pensjonariuszy - 175 l/db

jednostkowe, normowe zapotrzebowanie wody dla jednej osoby biurowej - 15 l/db

współczynnik nierównomierności rozbioru: dobowy $N_d=1,5$; godzinowy $N_h=1,8$

Średnie dobowe zużycie wody na cele socjalne wyniesie:

$$Q_d = 19 \times 175 + 7 \times 15 = 3430 \text{ l/db}$$

Maksymalne dobowe

$$Q_{dmax} = 3,43 \times 1,5 = 5,15 \text{ m}^3/\text{db}$$

Maksymalne godzinowe

$$Q_{hmax} = 5,15 \times 1,8 / 24 = 0,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sekundowe zapotrzebowanie wody wylicza się z ilości zamontowanych przyborów (PN-92/B-01706)

Rodzaj przyboru	Ilość	qj	qc
Umywalka	20	0,07	1,40
Miska ustępowa	19	0,13	2,47
Zlewozmywak	3	0,07	0,21
Wanna	2	0,15	0,30
Natrysk	8	0,15	1,20
Razem			5,58

$$q_{gos.} = 0,682 \times (\sum q_c)^{0,45} - 0,14 = 1,34 \text{ l/s} = 4,82 \text{ m}^3/\text{h}.$$

5.1.2.Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. :

W budynku do wewnętrznej ochrony p.poż. projektuje się wodną instalację hydrantową zgodnie z PN-B-02865.

Projektuje się hydranty HP 25 na każdej kondygnacji przy kl.schodowej. Wydajność hydrantu HP25 wynosi 1l/s. Do wyliczeń zapotrzebowania wody na cele ppoż. przyjęto jednoczesne działanie dwóch hydrantu HP25.

Wydajność instalacji

$$Q \text{ ppoż.wew.} = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.2.Opomiarowanie wody zimnej dla budynku.

Główne opomiarowanie wody zimnej dla budynku projektuje się w pom. technicznym w piwnicach.

Do pomiaru wody gospodarczej i ppoż. dobrano jeden wodomierz jednostrumieniowy, skrzydełkowy do wody zimnej JS 10 MASTER C+ DN25mm, $Q_3=10 \text{ m}^3/\text{h}$. Zestaw wodomierzowy należy zamontować zaraz za wejściem wodociągu do budynku na wysokości 0,7 m od posadzki na konsoli wsporczej.

5.3.Ochrona wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem.

Istniejący przyłącz wody należy zabezpieczyć przed wtórnym zanieczyszczeniem w wyniku przepływu zwrotnego zgodnie z wymogami normy PN-EN 1717:2003 zaworem antyskażeniowy typu EA dn 40mm o połączeniach gwintowanych.

5.4.Zawór pierwszeństwa na instalacji wody bytowej.

Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109, poz. 719) w § 25. 8. dopuszcza możliwość przyłączania do przewodów zasilających instalacji wodociągowej przeciwpożarowej przyborów sanitarnych, pod warunkiem, że w przypadku ich uszkodzenia nie spowoduje to niekontrolowanego wypływu wody z instalacji, oraz § 25. 9. możliwość poboru wody do celów przeciwpożarowych o wymaganych parametrach ciśnienia i wydajności powinna w budynku być zapewniona niezależnie od stanu pracy innych systemów bądź urządzeń.

W celu automatycznego odcięcia dopływu wody do instalacji bytowo-gospodarczej w razie jej uszkodzenia i w celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w instalacji ppoż zaprojektowano zawór pierwszeństwa w postaci zaworu elektromagnetycznego MV300/MV100 dn 40mm na instalacji bytowej. Zawór w czasie eksploatacji instalacji wody bytowej ma być otwarty beznapięciowo.

5.5.Przewody.

Wewnętrzne instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji obejmują swym zakresem poziomy rozprowadzające, odgałęzienia, piony i podejścia do armatury wodociągowej. Instalacja wody zimnej bierze swój początek w pom.technicznym w piwnicy gdzie projektuje się główny wodomierz dla budynku i technologię pomp ciepła.

Ciepła woda dla potrzeb obiektu przygotowywana będzie w czterech stojących podgrzewaczach wody o pojemności 500l każdy. Zasobniki wykonane są jako ciśnieniowe ze stali pokrytej emalią antykorozyjną „anticol”, izolowane cieplnie z płaszczem ochronnym. Każdy ze zbiorników wyposażony jest w dwie węzownice. Wymiary zbiornika: dn=810mm, h=1976mm, waga pustego zbiornika 260kg.

Główne przewody rozprowadzające w piwnicach, na parterze pod stropem, odgałęzienia do pionów i piony projektuje się z rur stalowych, ocynkowanych o połączeniach gwintowanych typ. S-OC-10 Bx wg. PN-74/H-74200, posiadających atest PZH o dopuszczeniu do stosowania w instalacjach wody pitnej.

Rury stalowe ocynkowane o połączeniach gwintowanych w zakresie średnic Ø 15 - Ø 40mm. łączyć za pomocą kształtek, łączników żeliwnych i mosiężnych. Połączenia gwintowane wykonywać z uszczelnieniem na gwincie. Jako materiał uszczelniający stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą. Instalacje wykonane z rur stalowych ocynkowanych należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne z rur stalowych, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur.

Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez ściany powinny wystawać 3 cm. Tuleja ochronna musi być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej.

Odgałęzienia od pionów, przewody rozprowadzające w obrębie łazienek i kuchni, podejścia do urządzeń i armatury wykonane zostaną z rur tworzywowych, wielowarstwowych łączonych za pomocą systemowych kształtek i złączek zaciskowych o średnicach 16x2,0, 20x2,0, 26x3,0, 32x3,0mm. Rury prowadzone będą w posadzkach lub bruzdach ściennych. Przy przejściach przez ściany przewody wodociągowe chronione będą przez tuleje ochronne z PE.

Do mocowania przewodów stalowych należy stosować obejmy metalowe z wkładką gumową. Maksymalne rozstawy uchwytów podano w tabeli.

Średnica rury [mm]	Odległość między uchwytami [m]
15 – 20	1,5
25 – 32	2,0
40	2,5

Mocowanie przewodów do ścian i stropów projektuje się w systemie mocowań do betonu z wkładką spełniające wymagania izolacji dźwiękowej. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie rur. Podejścia wody mają być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.

5.6.Armatura.

W wewnętrznej instalacji wodociągowej projektuje się armaturę kontrolno-pomiarową, zabezpieczającą, odcinającą, zwrotną o połączeniach gwintowanych na ciśnienie PN 6,0bar. Główny zawór odcinający projektuje się na przewodzie zasilającym budynek w węźle wodomierzowym w piwnicach. Średnica armatury odcinającej ma być taka sama jak średnica przewodu, na którym jest montowana. Średnice pozostałej armatury odcinające, zwrotnej zabezpieczającej wg cz. rysunkowej. Do podłączenia baterii i armatury stosować atestowane, elastyczne, zbrojone wężyki podłączeniowe oraz zawory kątowe ćwierć obrotowe. Na odgałęzieniu do grupy urządzeń projektuje się kulowe zawory odcinające, gwintowane na ciśnienie 6bar. W instalacji cwu dla łazienek pensjonariuszy projektuje się regulację temperatury wody za pomocą mieszaczy termostatycznych z wysoką dokładnością regulacji, szybką reakcją oraz z funkcją „bez oparzeń” VTA 362 Ø15, 20 mm zakres temperatur 32-49°C. Zawór termostatyczny należy zabudować w węzeł wyposażony w zawory odcinające, zwrotne, termometry na króćcach wody zmieszanej. Mieszacze termostatyczne należy montować na wysokości 1,1m od posadzki we wnękach ściennych, które wykończyć od strony pomieszczenia drzwiczkami chromoniklowymi 30x30cm na ramce stalowej umożliwiającymi stały dostęp do zaworów w czasie eksploatacji. Miejsca zabudowy zaworów pokazano w cz.rysunkowej i mają być one niedostępne dla pensjonariuszy i łatwo dostępne dla obsługi technicznej i serwisu.

5.7.Izolacja.

Całość projektowanej instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy izolować cieplnie. Rurociągi izolować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. nr 201 poz.1238). Jako materiał izolacyjny należy stosować otuliny z pianki polietylenowej o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda=0,040$ W/mK przy temperaturze 40°C.

Grubości izolacji dla przewodów ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji stosować wg. tabeli.

L.p	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (Materiał 0,035 W/mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1–4
6	Przewody wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1–4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Przewody prowadzone w bruzdach i w warstwach posadzki należy układać w izolacji z pianki PE do instalacji podtynkowych o grubościach 6mm.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami.

5.8.Instalacja ppoż..

Uzbrojenie instalacji ppoż. stanowią hydranty wewnętrzne DN 25 z węzłem płaskoskładanym o długości 30m i zasięgu 33m. Nominalna wydajność hydrantu Ø25mm przy ciśnieniu 2 bar wynosi 1,0 dm³/s.

Hydranty DN25 wyposażone będą :

- szafkę hydrantową uniwersalną;
- zawór hydrantowy DN25;
- wąż płasko składany o średnicy DN25 wykonany zgodnie z PN-EN 14540 i długości 30 m;
- prądownicę hydrantową wykonaną zgodnie z PN-EN 671-2.

Zawory hydrantowe projektuje się w szafkach hydrantowych, podtynkowych na wys.1,35 m nad posadzką.

Instalację hydrantową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych o połączeniach gwintowanych zgodnych z polskimi przepisami. Przewody będą montowane do elementów konstrukcyjnych (ściany, stropy) za pomocą typowych zawiesi.

Największe dopuszczalne odległości między podporami ruchomymi przewodów poziomych wynoszą:

Średnica rury [mm]	Odległość między uchwytami [m]
25 – 32	2,0
40	2,5

Główne poziomy rozprowadzające pod stropem parteru prowadzone po wierzchu będą izolowane termicznie otulinami z rur PE o grubości 9 mm Przewody prowadzone w bruzdach ściennych należy izolować otulinami ze spienionego polietylenu gr 6mm z folią ochronną.

5.9.Płukanie instalacji

Po zakończeniu montażu rurociągów, instalację należy dwukrotnie skutecznie przepłukać wodą wodociągową, przez 15-20 minut za każdym razem, przy zachowaniu prędkości wody płuczącej 1m/s. Płukanie można uznać za zakończone, gdy nie stwierdza się zanieczyszczeń, a woda popłuczna pobrana do analizy nie wskazuje więcej niż 5 mg/l zanieczyszczeń.

5.10.Próba szczelności

Badanie szczelności instalacji wodnej należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej i zakryciem bruzd z wyłączeniem urządzeń. Badanie szczelności instalacji wodociągowej wykonać zgodnie z PN-81/B-10700.00. Przewody instalacji napełnić wodą. Wynik próby należy uznać za pozytywny jeżeli w ciągu 20 min ciśnienie na manometrze kontrolnym nie zmniejszy się o więcej niż 2% i nie zaobserwowano przecieków na przewodach, armaturze i połączeniach

6.Instalacje grzewcze.

Do ogrzewania pomieszczeń w budynku projektuje się instalację wodną, niskotemperaturową, podłogową. Źródłem ciepła instalacji grzewczej jest układ dwóch pomp ciepła powietrze-woda współpracujący z istniejącą kotłownią gazową. Obliczenie zapotrzebowania ciepła dla budynku na pokrycie strat przez przegrody budowlane przeprowadzono dla III strefy klimatycznej, Tz= -20°C.

6.1.Charakterystyka instalacji grzewczej wodnej.

Instalację grzewczą projektuje się jako wodne, niskotemperaturowe, dwururowe pracujące w zamkniętym układzie z pompą obiegową. Zabezpieczenie pracy instalacji stanowią zawór bezpieczeństwa i naczynie wzbiorcze. Instalacja c.o. bierze swój początek na zaworach odcinających przy głównych rozdzielaczach w piwnicy.

Parametry obliczeniowe instalacji:

- Czynnik grzewczy: woda.
- Parametry czynnika grzewczego: 45/35 °C

Zapotrzebowanie ciepła na pokrycie strat ciepła przez przegrody budowlane wynosi:

$Q_{co} = 46,76 \text{ kW}$

6.2. Ogrzewanie podłogowe.

Ogrzewanie podłogowe projektuje się w systemie rozdzielaczowym. Zastosowano 12 rozdzielaczy strefowych z których zasilane będą poszczególne pętle ogrzewania podłogowego. Jeden rozdzielacz przewidziano dla piwnicy, 6 kolejnych dla parteru i pięć dla I piętra. Do rozdzielaczy podłączone są również grzejniki stalowe, płytowe i łazienkowe. Rozdzielacze wykonane są z mosiądzu o przekroju 1".

Rozdzielacz do ogrzewania podłogowego wyposażony jest w rotametry wyskalowane do 6 l/min, umożliwiające bezpośredni odczyt strumienia wody w danej pętli grzewczej oraz pozwalają na doregulowanie przepływu w zależności od rzeczywistych rozpyłów wody w poszczególnych obiegach. Kolektory zakończone są gwintem zewnętrznym 1",

Rozdzielacze zostaną umieszczone w szafkach osłonowych, wnękowych wykonanych z wysokiej jakości blachy ocynkowanej pomalowanej proszkowo na kolor biały RAL9003. Drzwiczki zamykane są na kluczyk. W przypadku szafek podtynkowych istnieje możliwość regulacji wysokości i głębokości.

Długość każdej pętli oraz rozstaw rurek przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Odpowietrzanie węzownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy węzownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi.

6.1.1. Izolacja brzegowa.

Izolacja brzegowa ma za zadanie zapobiegać przenikaniu wilgoci i wody zarobowej z jastrychu, powstawaniu mostków cieplnych. Umożliwia ona wymagany 5-milimetrový ruch jastrychów grzewczych wg DIN 18560. Izolację wykonać z miękkiej taśmy brzegowej PE o grubości 8 mm. Taśmę brzegową ułożyć wzdłuż całego obwodu zewnętrznych i wewnętrznych ścian i tak aby wystawała nad konstrukcją podłogi.

6.1.2. Izolacja termiczna i folia polistyrenowa.

Jako izolację termiczną zastosować styropian o gr. 5cm. Na izolacji termicznej podłogi należy ułożyć systemową folię z wypustkami. Folia ta nie ma pełnić funkcji izolacji paroszczelnej czy przeciwwilgociowej, ma jedynie chronić izolację przed wodą zarobową z jastrychu i wilgocią oraz zapobiegać powstawaniu mostków termicznych. Specjalny kształt wypustek na folii umożliwia ułożenie rury w rozstawie co 5 cm i wielokrotność, pewne mocowanie rury w obszarze zmiany kierunku ułożenia, umożliwia poruszanie się po płycie bez zagrożenia uszkodzenia rur. Ułożenie rur w płycie nie wymaga dodatkowego mocowania przewodów.

6.1.3. Płyta grzejna.

Płytę grzejną gr. min 4,5cm należy wykonać z jastrychu cementowego CT o klasie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu F4 wg DIN 18560-2 lub anhydrytu. Do wykonania jastrychu metodą moką zastosować beton klasy B20 z plastifikatorem. Płyta grzejna ma być wykonana jako element pływający oddzielony od elementów konstrukcyjnych taśmą brzegową. Cała powierzchnia płyty musi być nieprzerwanie uszczelniona (w kształcie wanny). Podczas betonowania rury muszą pozostawać po ciśnieniu 3 bar aż do momentu rozruchu instalacji. Uruchomienie instalacji może nastąpić dopiero po okresie wiązania betonu około 21 dni.

6.1.4. Próba ciśnieniowa ogrzewania podłogowego.

Przed zabetonowaniem rur instalację należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Tak przygotowaną instalację podać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,6 MPa w ciągu 24 godzin.

Z przeprowadzonej próby szczelności należy sporządzić protokół. W przypadku niebezpieczeństwa wystąpienia mrozu należy zapobiec uszkodzeniu przewodów wskutek zamarznięcia. W tym celu należy pomieszczenie ogrzewać lub zastosować do wody środek chroniący przed zamarzaniem.

6.1.5. Rozruch instalacji ogrzewania podłogowego.

Wyrzewnianie jastrychu cementowego można przeprowadzić po jego całkowitym wyschnięciu w naturalnych warunkach (tj. po 21 – 28 dniach). Pierwsze rozgrzanie rozpoczyna się od temperatury wody wynoszącej 25°C, którą należy utrzymywać przez 3 doby. Następnie temperaturę podwyższać o 5°C na dobę aż do uzyskania temperatury maksymalnej 40 °C.

6.3. Grzejniki i armatura.

Do wspomagania ogrzewania podłogowego w pomieszczeniach, w których wydajność podłogi grzewczej jest niższa od start ciepłą w pomieszczeniu projektuje się grzejniki stalowe płytowe, dolnozasilane

o wysokości 600 mm i długości dostosowanej każdorazowo do zapotrzebowania ciepła dla pomieszczenia. Do dogrzewania WC dobrano drabinkowe grzejniki stalowe. Grzejniki płytowe należy wieszać na ścianach na typowych zawieszach zgodnie z wytycznymi producentów. Przy montażu grzejników płytowych należy zachować odległość 10 cm od wykończonej posadzki w pomieszczeniu i 6 cm od wykończonej ściany. Grzejniki drabinkowe wieszać na ścianach nie przekraczając wysokości 1,9m od posadzki dla górnej krawędzi grzejnika. Grzejniki płytowe, dolnozasilane posiadają wbudowane wkładki zaworowe i ręczne odpowietrzniki. Dodatkowo będą wyposażone w głowice termostatyczne. Grzejniki do instalacji zostaną podłączone za pomocą zintegrowanych zaworów

podgrzejnikowych, prostych lub kątowych. Grzejniki płytowo łazienkowe do instalacji będą włączone za pomocą termostatycznych zaworów grzejnikowych ze wstępną nastawą prostych lub osiowych, na gałązkach powrotnych zawory grzejnikowe odcinające dn 15mm. Termostatyczne zawory grzejnikowe należy wyposażyć w głowice termostatyczne. W wewnętrznej instalacji grzewczej projektuje się armaturę kontrolno-pomiarową, zabezpieczającą, odcinającą, zwrotną o połączeniach gwintowanych na ciśnienie PN 6,0bar. Główne zawory odcinające projektuje się przy rozdzielaczach c.o. w piwnicy. Średnica armatury odcinającej ma być taka sama jak średnica przewodu, na którym jest montowana. Średnice pozostałej armatury odcinającej, zwrotnej zabezpieczającej wg cz. rysunkowej. Na pionach i na poziomach rozprowadzających w wyznaczonych miejscach gdzie mogą tworzyć się poduszki powietrzne projektuje się samoczynne zawory odpowietrzające dn15 z zaworami stopowymi a w najniższych punktach instalacji zawory spustowe. Armaturę spustową i odpowietrzającą należy montować w miejscach dostępnych do obsługi. Instalacja grzewcza została zrównoważona. Do regulacji instalacji c.o. zaprojektowano zawory równoważące przy każdym rozdzielaczu podłogowym. Zawory mają obustronnie gwint wewnętrzny wg EN 10226, zakres temp. pracy od -10 C do 120 C bezstopniowa nastawa wstępna realizowana poprzez ograniczanie skoku grzybka. Nastawa wstępna odczytywalna w każdym położeniu pokręta ręcznego. Korpus i pozostałe części mające kontakt z wodą wykonane z mosiądzu odpornego na odcynkowanie (Ms-EZB) grzybek z uszczelką z PTFE, wrzeczono z podwójnym uszczelnieniem typu o-ring, wszystkie elementy funkcyjne po stronie pokręta ręcznego, dwa zintegrowane zaworki pomiarowo-oprózniające. Montaż zaworów zaprojektowano przy belce powrotnej.

6.4.Przewody.

Instalacje grzewczą zaprojektowano w systemie cienkościennych rur stalowych, czarnych zewnętrznie ocynkowanych o połączeniach zaciskowych oraz rur tworzywowych, wielowarstwowych o połączeniach zaciskowych. Przewody w obrębie kotłowni, główne poziomy rozprowadzające pod stropem parteru oraz piony należy wykonać z rur stalowych, cienkościennych jednostronnie ocynkowanych. Złączki zaciskowe do stosowania z rurami stalowymi, systemowymi mają posiadać uszczelnienie typu o-ring z EPDM. Pętle ogrzewania podłogowego projektuje się z rur wielowarstwowych z dopuszczeniem do 90°C o średnicy 16x2,0. Przy przejściach przez ściany przewody należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi z rur PVC o średnicy dwie dymensje większej od średnicy zaizolowanej rury przewodowej. Kompensowanie wydłużeń cieplnych poziomych rurociągów i pionów naturalne poprzez załamania na trasach prowadzonych przewodów.

Max. odległość między podparciami rurociągów wodnych izolowanych winny wynosić:

Średnica nominalna [mm]	Przewód montowany	
	pionowo	Poziomo
Dn 15	2,0	1,5
Dn 20	2,0	1,5
Dn 25	2,9	2,2
Dn 32	3,4	2,6
Dn 40	3,9	3,0

6.5.Izolacja termiczna.

Po zmontowaniu instalacji i przeprowadzeniu próby szczelności na rurociągach należy wykonać izolację cieplną. Izolację termiczną należy wykonać zgodnie z normą PN-B-02421 i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r (Dz.U. 02.75.690) z późniejszymi zmianami.

Do izolowania przewodów należy użyć izolacji wykonanej z materiałów nierozprzestrzeniających ogień wg PN-B-02873:96.

Na rury i kształtki stalowe w instalacji c.o. projektuje się izolację otulinami z pianki polietylenowej charakteryzującą się wsp. przewodzenia 0,038 W/mK przy 40°C, temperatura pracy w zakresie od -80 do +95 °C. Podejścia do grzejników i gałązki grzejnikowe prowadzone w brzdach i w warstwach posadzki należy układać w izolacji z pianki PE do instalacji podtynkowych. Gałązki grzejnikowe prowadzone po ścianach nie należy izolować

Otuliny izolacyjne powinny być suche, po zamontowaniu przylegać do rur na całej długości, do łączenia krawędzi otulin stosować taśmę samoprzylepną odpowiednią do typu izolacji, zgodnie z wytycznymi producenta. Minimalne grubości izolacji wg. Rozporz. Min. Infrastr. z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie przedstawia poniższa tabela.

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm

2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w	6 mm

6.6.Odpowietrzenie instalacji.

Odpowietrzenie instalacji c.o. projektuje się za pomocą :

- automatycznych zaworów odpowietrzających Ø 15 mm w najwyższych punktach instalacji,
- automatycznych zaworów odpowietrzających Ø 15 mm przy rozdzielaczach podłogowych,
- odpowietrzników miejscowych przy grzejnikach.

6.7.Kompensacja wydłużeń cieplnych.

Kompensowanie wydłużeń cieplnych poziomych rurociągów naturalne poprzez załamania na trasach prowadzonych przewodów c.o.

6.8.Próby szczelności i wytrzymałości.

Po montażu przewodów instalacji grzewczych należy je wypłukać wodą wodociągową i wykonać próbę szczelności na ciśnienie równe 0,9 MPa. Dodatkowo instalację wody grzewczą należy poddać próbie szczelności przy ciśnieniu 0,9 MPa napełniając ją wodą o temperaturze +70°C. Próby należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych ” cz. II.

6.9.Sterowanie ogrzewania podłogowego.

Ogrzewanie podłogowe mimo dużej bezwładności cieplnej wymaga precyzyjnego sterowania. Przede wszystkim należy kontrolować temperaturę zasilania rozdzielacza, która powinna zależeć od aktualnych warunków pogodowych i w żadnym wypadku nie może przekraczać maksymalnej wartości temperatury zaprojektowanej dla całej instalacji ogrzewania podłogowego. Odrębnym zagadnieniem jest niezależna regulacja temperatury w poszczególnych pomieszczeniach. Do regulacji temperatury w pomieszczeniach zaprojektowano kompatybilny system regulacji bezprzewodowej z możliwością regulacji przez Internet za pomocą: smartfona, aifona lub przeglądarki internetowej. Dobrany system pracuje w sieci ZigBee. Sieci oparte na ZigBee charakteryzują się niewielkim poborem energii, niewielkimi przepływnościami (do 250 kbps) oraz zasięgiem między węzłami rzędu 100 m.

Elementy zaprojektowanego systemu sterowania ogrzewaniem podłogowym to:

- siłownik termoelektryczny do montażu na belce rozdzielacza, napięcie 230V, moc 2W, czas otwarcia 120s, max. skok 4mm, wyposażony we zatyczkę z funkcją first open,
- bezprzewodowa listwa sterująca, 8-sekcyjna montowana w skrzynce razem z rozdzielaczami podłogowymi, możliwość montażu jej na szynie DIN 35mm, wyposażona w wyjście sterujące pompą obiegową, możliwość podpięcia siłowników NC lub NO oraz anteny wzmacniającej.
- bezprzewodowy regulator temperatury zasilanie 1x230V to sterownik podtynkowy montowany w puszcze podtynkowej 60mm, ma możliwość podłączenia czujnika podłogi, możliwość zamiany programów regulacji dziennych na tygodniowe i odwrotnie, możliwość blokady max.ustawień temperatury, całkowita blokada regulatora dla użytkownika, możliwość zdalnego wyłączenia regulatora (wyświetlacz nie działa, regulator pracuje)

Do pracy sytemu regulacji z Internetem zaprojektowano dwie bramki jedna dla parteru druga dla poddasza. Regulator temperatury daje sygnał bezprzewodowo, do listwy sterującej, która z kolei przy pomocy siłowników termoelektrycznej zamyka lub otwiera pętle ogrzewania. W każdym z ogrzewanych pomieszczeń projektuje się termostat pokojowy. Jeden termostat będzie obsługiwał do czterech siłowników. Temperatura czynnika grzewczego ogrzewania podłogowego jest utrzymywana automatycznie. Maksymalna temperatura wody ogrzewania podłogowego nie może być wyższa niż + 45 °C. Różnica temperatur wody $\Delta t = 6$ °C. Maksymalna różnica między temperaturą w pomieszczeniu, a temperaturą posadzki wynosi ok.10°C.

7.Wentylacja mechaniczna.

Zganie Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Załącznik nr 3 - Wymagania dla pomieszczeń i urządzeń higieniczno sanitarnych dla

ustępów należy zapewnić wymianę powietrza w ilości nie mniejszej niż 50 m³/h na 1 miskę ustępowa. W pomieszczeniach sanitarnych projektuje się wentylację wywiewną, mechaniczną, pracującą okresowo. W każdym pomieszczeniu WC, łazienki projektuje się wentylator łazienkowy. Dla każdego pomieszczenia sanitarnego oddzielne dobrano wentylator łazienkowy z klapą zwrotną, regulowanym opóźnieniem czasowym, silnikiem z łożyskami kulkowymi. W pomieszczeniach socjalnych, biurowych, kuchni, szatni projektuje się wspomaganie wentylacji grawitacyjnej mechanicznie. Na istniejących kanałach wentylacji grawitacyjnej należy zamontować wentylatory łazienkowe sterowane indywidualnie dla każdego pomieszczenia. Projektowane wentylatory są ciche, wyposażone w energooszczędny silniki. Praca wentylatorów sterowana będzie automatycznie. Typ wentylatorów opisany jest na rzutach w cz. rysunkowej. W celu umożliwienia napływu powietrza do pomieszczeń, w których zamontowane są wentylatory wywiewne należy w drzwiach zamontować tranzytowe kratki wentylacyjne o pow. netto min 20cm² lub otwory zabezpieczone tulejami PVC. Napływ powietrza do pomieszczeń projektuje się z pomieszczeń sąsiadujących.

7.1.Instalacja w systemie VRF.

Zadaniem instalacji w systemie VRF jest schłodzenie pomieszczenia, odprowadzenie zysków ciepła, które pochodzą głównie od promieniowania słonecznego przenikającego przez powierzchnie przeszklone oraz od osób przebywających w pomieszczeniu. Ciepło jest wydzielane także przez urządzenia elektroniczne, jest również efektem ubocznym oświetlenia pomieszczeń. W niniejszym opracowaniu na potrzeby schłodzenia wybranych pomieszczeń, projektuje się zastosowanie układu freonowego (czynniki R410A) w oparciu o system VRF, który posiada indywidualne sterowanie jednostkami wewnętrznymi. W pokojach pensjonariuszy projektuje się regulatory ściennie z możliwością blokady nastawy temperatury i blokady klawiatury. W pokojach biurowych projektuje się regulatory bezprzewodowe. System klimatyzacji VRF składa się z klimatyzatorów ściennych, układu przewodów freonowych, agregatu freonowego o mocy chłodniczej 40kW oraz instalacji skroplin. Typy zaprojektowanych jednostek określone są na rzutach w cz. rysunkowej. Wszystkie urządzenia i elementy do układu w instalacji freonowej powinny pochodzić od jednego producenta urządzeń.

7.2.Przewody.

Przewody freonowe wykonać z miedzi łączonej 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.

7.3.Izolacja

Przewody freonu (ciecz i gaz) wewnątrz budynku zaizolować na całej długości izolacją typu np. K_FLEX FRIGO (odporna na temp 70oC) grubości min.13 mm. Na zewnątrz budynku, instalacja dodatkowo osłonić przed promieniami UV oraz warunkami atmosferycznym, np. z blachy ocynkowanej o grubości min. 0,5 mm lub rury PCV

7.4.Wykonanie

Przy wykonywaniu instalacji zwrócić uwagę na przebieg przegród budowlanych oraz na istniejące instalacje, tak aby wyeliminować kolizje. Agregat skraplający posadowić na konstrukcji wsporczej. Całość instalacji zamontować zgodnie z zaleceniami producenta urządzeń.

7.5.Próby i rozruch / układ freonowy

Przed napełnieniem instalacji, należy przewody przedmuchać sprężonym azotem technicznym. Następnie wykonać próbę szczelności na ciśnienie 4,15MPa (próba dla samych przewodów) / zabezpieczenie urządzeń na ciśnienie wysokie rzędu 4,4 MPA oraz test osuszania próżniowego. Test szczelności musi być zgodny z EN-378-2. Po uzyskaniu pozytywnych prób instalację napełnić freonem R410A i przeprowadzić rozruch instalacji. Ciśnienie robocze wynosi 2,5 MPa. Rozruch urządzeń tylko pod nadzorem przedstawicieli producenta.

7.6.Technologia pomp ciepła.

Budynek DPS usytuowany jest w III strefie klimatycznej, w której obliczeniowa temp. zewnętrzna dla potrzeb ogrzewania, zgodnie z normą PN-EN 12831, wynosi -20°C. Projektowana instalacja grzewcza obiegów C.O. oraz ciepłej wody użytkowej realizowane będą przez technologię pomp ciepła powietrze/woda pracujących dla projektowanego budynku na parametrze tz/tp = 45/35°C.

Obliczeniowe zapotrzebowanie na cele C.O.:

$Q_{c.o.} = 47.1 \text{ kW}$

Obliczeniowe zapotrzebowanie na cele C.W.U.:

$Q_{cwu.} = 12.0 \text{ kW}$

8.Projektowana maszynownia pomp ciepła.

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło na potrzeby instalacji grzewczej C.O. oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej projektuje się układ kaskadowy dwóch monoblokowych, jednospężarkowych pomp ciepła powietrze/woda o łącznej mocy grzewczej wg normy PN-EN 14511 wynoszącej 44.20 kW dla normowego parametru P-7/W35. Moc grzewcza pojedynczych pomp ciepła według ww normy wynosi 22.10 kW. Współczynnik efektywności COP układu kaskadowego nie mniejszy, niż 3.43 (EN 14511) przy parametrze pracy P+2/W35. Pobór energii elektrycznej układu dwóch pomp nie może przekraczać wartości 15.00 kW (EN 14511) dla punktu P+2/W35. Zaprojektowane pompy

ciepła muszą posiadać znak jakości EHPA Q bądź Keymark potwierdzający zapewnienie przez pompy w toku swojej pracy deklarowanych w kartach katalogowych parametrów. Maksymalna powierzchnia zabudowy wraz z przestrzeniami serwisowymi pomiędzy urządzeniami dla układu dwóch pomp ciepła nie powinna być większa niż 8,6 m². Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego jednej pompy w ustawieniu na zewnątrz budynku nie może przekroczyć wartości 67.0 dB wg normy EN 12102. Posadowienie pomp ciepła na podłożu, wymagania dotyczące ustawienia względem siebie, oraz wymagane odległości i pola serwisowe określone wg wytycznych producenta. Pompy wyposażone są fabrycznie w elementy zabezpieczające (czujnik wysokiego i niskiego ciśnienia, czujnik gazu gorącego, ogranicznik prądu rozruchowego).

Na potrzeby obiegu C.O. budynku pompy ciepła pracować będą do zadanej w automatyce temperatury zewnętrznej by przy dalszym spadku temperatury poniżej punktu biwalentnego włączyć wspomaganie z układu istniejącej kotłowni gazowej. Kotłownia gazowa zlokalizowana jest w oddzielnym budynku obok budynku głównego. Przedmiotowy budynek połączony jest z kotłownią przyłączem niskoparametrowym dn 50mm. Z każdym stopniem temperatury zewnętrznej wyższym, niż punkt biwalentny rosnąć będzie rezerwa mocy, którą automatyka sterująca pomp ciepła przekazywać będzie do zespołu zbiorników buforowych C.O. System zabezpieczenia przez zamarzaniem wody grzewczej zapewnia wysoki współczynnik niezawodności i zabezpieczenia systemu grzewczego z pompą ciepła - przy temperaturze skraplacza na poziomie +8°C wbudowane zabezpieczenie przeciwmroźowe włącza pompę obiegową w obiegu pompy ciepła, jeżeli temperatura w zasobniku buforowym obniży się do +5°C włączy się automatycznie pompa ciepła. Projektowa temperatura biwalentna wynosić będzie ca -11°C/-12°C, co oznacza, iż do tego punktu zaprojektowany układ pomp ciepła będzie samodzielnie zapewniać niezbędną moc grzewczą dla obiektu. Układ będzie pracować w systemie biwalentnym częściowo równoległym, a zatem po spadku temperatury poniżej punktu biwalentnego załączy się wspomaganie układu pomp ciepła z istniejącej kotłowni gazowej i rozpocznie się równoległa praca obu układów.

Dla zwiększenia efektywności układu pomp ciepła projektuje się dwa zasobniki buforowe o pojemności znamionowej 700l każdy. Projektowane bufory to zbiorniki stalowe, stojące, ciśnieniowe, bezwężownicowe z izolacją cieplną gr. 90mm z płaszczem zewnętrznym. Wymiary projektowanych zbiorników: wys. 1890mm, średnica 910mm, waga zbiornika pustego 185kg. Zbiorniki buforowe poprzez akumulację ciepła normują cykl pracy pomp ciepła eliminując konieczność częstego włączania i wyłączania sprężarek, co zwiększa ich żywotność oraz spełnia rolę sprzęgła hydraulicznego. Strumień przepływu przy ładowaniu i rozładowywaniu dobranego modelu bufora nie przekracza 15.0 m³/h. Dopuszczalna temperatura wody w zbiorniku buforowym max. 95°C. Przed zakupem zbiorników należy sprawdzić ich wymiary i możliwość wniesienia ich do pomieszczenia technicznego w piwnicach. Dobrany model bufora C.O. daje możliwość podłączenia do niego dwóch dodatkowych źródeł ciepła w układzie bezpośrednim poprzez dodatkowe króćce przyłączeniowe.

Dla przygotowania ciepłej wody użytkowej projektuje się cztery stalowe, stojące zasobniki cwu o poj. 500l każdy z dwoma wężownicami: górna o pow. 5,0m², dolna 1,4m². Zbiorniki cwu wykonane są ze stali pokrytej emalią antykorozyjną „anticor”, z izolacją cieplną i płaszczem zewn. Zbiorniki wyposażone są fabrycznie w anodę magnezową, termometr, czujnik temp. cwu. Zaprojektowano zbiorniki o wymiarach: wys. 1976mm, średnica 810mm, waga pustego zbiornika 260kg.

Przegrzew zasobników c.w.u. pod kątem eliminacji bakterii Legionella realizowany będzie przez drugą wytwornicę ciepła-istniejącą kotłownię. Istniejący kocioł gazowy wspomagać będzie pracę pomp ciepła na cele ciepłej wody użytkowej podbijając temperaturę w zasobnikach wstępnie podgrzaną przez pompy ciepła. Szacuje się, iż moment przełączenia się pomp ciepła na wspomaganie z kotłowni gazowej na cele C.W.U. nastąpi przy temp. zewn. -4°C (+/- 1°C). Zasobniki c.w.u. wykonane są ze stali i pokryte od wewnątrz specjalną emalią antykorozyjną „anticor”. Maksymalne natężenie przepływu 90 l/min.

Do sterowania pracą pomp ciepła, pomp obiegowych oraz zaworów mieszających przyjęto systemowe regulatory elektroniczne producenta pomp ciepła oraz elektryczną rozdzielnię sterowniczą:

- automatyka sterująca do pomp ciepła pracujących w kaskadzie,
- elektryczna rozdzielnia sterownicza,
- czujniki temperatury zanurzeniowe.

Sygnały sterownicze z regulatorów przekazywane są do elektrycznej rozdzielni sterowniczej, która zasilą elementy instalacji technologii pomp ciepła. Zapewnia to automatyczną pracę całego systemu. Cyfrowy panel komunikacyjny regulatora umożliwia m.in. konfigurację systemu, podgląd mierzonych temperatur, oprogramowanie sposobów pracy oraz temperatur, diagnostykę systemu, itd. Automatyka pomp ciepła ustawiona będzie w taki sposób, by nie doprowadzić do jednoczesnego uruchomienia wszystkich sprężarek, ograniczając tym samym maksymalny prąd rozruchowy. Kompresory pomp będą załączane przez automatykę sterującą w sposób zapewniający równomierną pracę i obciążenie każdego z nich. Automatyka pomp ciepła powinna mieć możliwość:

- zasilania trzech obiegów grzewczych (bezpośredniego oraz dwóch mieszających),
- sterowania kaskadą pomp ciepła,
- monitorowania pracy pomp ciepła poprzez łącze internetowe i/lub moduł Modbus/KNX,
- sterowania obiegami mieszaczowymi wg pomiaru temp. na zasilaniu,
- przygotowania ciepłej wody użytkowej w priorytecie, alternatywnie poprzez dogrzew z drugiej wytwornicy ciepła,
- automatycznego przełączania trybów pracy pomp ciepła zależnie od temp.wewn.lub sygnału 0-10 V,
- sterowania dodatkowym źródłem ciepła w zależności od zadanej temp. zewnętrznej oraz zapotrzebowania na ciepło niezależnie dla obiegów C.O. i C.W.U.
- sterowania drugim źródłem grzewczym w trybie biwalentnym, równoległym, automatycznego wygrzewu antybakteryjnego zasobnika C.W.U.w algorytmie zegara dobowego lub tygodniowego.

Praca instalacji c.o. będzie automatyczna, programowana na elektronicznym regulatorze pogodowym na wyposażeniu pomp ciepła. W instalacji c.o. wydzielono dwa obiegi grzewcze. Pierwszy został zaprojektowany dla

parteru i cz.mieszkalnej na I piętrze. Drugi obsługuje pomieszczenia biurowe na I piętrze. Praca obiegu sterowana będzie niezależnie w funkcji temperatury zewnętrznej i czasu pracy w dobie. Każdy z obiegu grzewczych pracuje jako układ zamknięty z pompą obiegową na zasilaniu i zaworem mieszającym, trójdrogowym. Jako źródło szczytowe (drugie źródło ciepła) pozostaje istniejący przyłącz ciepła z kotłowni gazowej zlokalizowanej przy budynku głównym. Chcąc zabezpieczyć projektowane, nowe instalacje grzewcze przed zanieczyszczeniem i zamulaniem zastosowano wymiennik płytowy, który rozdziela układ istniejący od projektowanego. Zaprojektowano płytowy, przeciwproudowy wymiennik ciepła o mocy 86kW i parametrach: strona pierwotna woda 80/60°C, strona wtórna woda 75/55°C, spadek ciśnienia – strona pierwotna max. 10kPa, strona wtórna max. 10kPa, przewymiarowanie do 10%.

W projektowanym źródle ciepła można wyróżnić cztery układy technologiczne:

- pompy ciepła,
- źródło szczytowe,
- dwa obiegi ogrzewania podłogowego,
- przygotowanie cwu.

Zabezpieczenie każdego z wyróżnionych układów zaprojektowano zgodnie z obowiązującą normą PN-91/B-02414.

W skład takiego zabezpieczenia wchodzi:

Pompy ciepła

- zabezpieczenie każdej z pompy ciepła membranowym zaworem bezpieczeństwa do instalacji grzewczych Ø15 mm, ciśnienie otwarcia p = 3,0 bar
- zabezpieczenie instalacji naczyniem przeponowym do c.o. typ N140, 6bar/120°C, pojemność nominalna 140dm³, pojemność użytkowa 126 dm³, dn=480 mm, H=886mm, przyłącz R1"

Źródło szczytowe – wymiennikownia woda/woda

- zabezpieczenie wymiennika ciepła membranowym zaworem bezpieczeństwa do instalacji grzewczych Ø20 mm, ciśnienie otwarcia p = 3,0 bar,
- zabezpieczenie oddzielnie każdego bufora ciepła membranowym zaworem bezpieczeństwa do instalacji grzewczych Ø20 mm, ciśnienie otwarcia p = 3,0 bar,
- zabezpieczenie instalacji naczyniem wzbiórczym, przeponowym do c.o. typ N200, 6bar/120oC, pojemność nominalna 200dm³, pojemność użytkowa 180 dm³, dn= 634mm, H=758mm, przyłącz R1"

Zasobniki cwu

- zabezpieczenie każdego z zasobników cwu membranowym zaworem bezpieczeństwa do instalacji ciepłej wody pitnej Ø20 mm, ciśnienie otwarcia p = 6,0 bar
- zabezpieczenie instalacji naczyniem przeponowym Naczynie do cwu typ DT200 , 10bar/70°C, pojemność nominalna 200dm³, pojemność użytkowa 126 dm³, dn=634mm, H=973mm, przyłącz 2x50mm

Zład cieplny należy napełniać i uzupełniać jedynie wodą uzdatnianą zgodnie z normą PN-85/C-04601 i zaleceniami producenta pomp ciepła.

8.1.Przewody.

Przewody technologiczne w pomieszczeniu pomp ciepła projektuje się z rur stalowych, czarnych zewnętrznie ocynkowanych galwanicznie w systemie zaciskowym w zakresie średnic dn15x1,2 do dn 54x1,5. Rura i złączki mają pochodzić z jednego spójnego systemu. Złączki zaciskowe do stosowania z rurami systemowymi mają posiadać uszczelnienie typu o-ring z EPDM.

Przy przejściach przez ściany i stropy przewody należy zabezpieczyć tulejami ochronnymi z rur stalowych o średnicy dwie dymensje większej od średnicy zaizolowanej rury przewodowej.

Kompensowanie wydłużeń cieplnych rurociągów naturalne poprzez załamania na trasach prowadzonych przewodów.

Rurociągi grzewcze należy oznaczyć kolorami zgodnie z normą PN-70/N-01270, a kierunki przepływu czynnika zaznaczyć strzałkami.

Max. odległość między podparciami rurociągów stalowych ocynkowanych, wodnych, izolowanych winny wynosić:

Średnica nominalna [mm]	Przewód montowany	
	pionowo	Poziomo
Dn 15	2,0	1,5
Dn 20	2,0	1,5
Dn 25	2,9	2,2
Dn 32	3,4	2,2
Dn 40	3,9	2,6
Dn 50	4,6	2,6

Podpory i podwieszenia rurociągów należy wykonać zgodnie z normami:

- podpory ślizgowe wg BN-64/9055-01;
- uchwyty do rur wg BN-76/8864-01/01;
- zawieszania do rur wg BN-76/8860-01/03;

Poziomy przewodzić z min. spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień według części rysunkowej.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów i wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne.

8.2.Armatura

W technologii pomp ciepła projektuje się armaturę odcinającą, kulową, zwrotną, zabezpieczającą i filtry na ciśnienie PN 10 bar, Tmax= 120°C i połączenia gwintowane. Manometry dobrano radialne, czynnik grzewczy do 120°C, średnica tarczy 80mm zakres pomiarowy 0-6bar, termometry bimetaliczne z tarczą o średnicy 80mm, zakres pomiarowy 0-120°C, ciśnienie 0-6bar.

8.3.Izolacja termiczna.

Wszystkie przewody grzewcze należy izolować cieplnie. Izolację należy wykonać zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r (Dz.U. 02.75.690) z późniejszymi zmianami i PN-85/B-02421. Całość instalacji należy zaizolować termicznie systemowymi otulinami termoizolacyjnymi z poliuretanu w płaszczu PVC z zakładką samoprzylepną. Na kolana stosować typowe, systemowe łupiny z twardej pianki PUR z płaszczem PVC.

Średnica nominalna [mm]	Minimalna grubość izolacji [mm]
Rurociągi stalowe c.t. prowadzone po wierzchu ścian	
Dn 15	20
Dn 20	20
Dn 25	30
Dn 32	30
Dn 40	40
Dn 50	50

8.4.Płukanie i próby instalacji.

Po zakończeniu robót montażowych całości rurociągów i urządzeń należy przepłukać co najmniej dwukrotnie po 15-20 min. za każdym razem przy zachowaniu prędkości wody płuczącej 1 m/s. Instalację można uznać za wypłukaną gdy ilość zawiesiny w wodzie popłucznej nie będzie większa niż 5 mg/dm³.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, przed zaizolowaniem instalacji w całości należy przeprowadzać próbę szczelności. Przed próbą należy napęlić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Ciśnienie próbne równe $p_r + 0,2$ MPa ($p_r = \min 0,4$ MPa) należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzić po pozytywnej próbie na zimno. W tym celu ogrzewa się wodę w instalacji przez co najmniej 72 h do najwyższych parametrów roboczych nośnika ciepła, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Podczas próby szczelności na gorąco sprawdzić wszystkie połączenia, uszczelnienia i zdolność kompensacyjną. Wynik próby uznaje się za pozytywny, gdy instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń ani odkształceń. Po pozytywnych próbach szczelności można przystąpić do regulacji instalacji zgodnie z obliczonymi nastawami armatury regulacyjnej.

Próby i odbiory techniczne należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru” – COBRTI Instal, zeszyt 1-12
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych systemów i urządzeń

8.5.Rurociągi preizolowane.

Przewody na odcinku od pomp ciepła do budynku, do pom. technicznego w piwnicach układane w ziemi projektuje się z pojedynczych, tworzywowych rur preizolowanych z izolacją pogrubioną i z instalacją alarmową typu

impulsowego typ isopex 63 x 5,8/140. Rurociągi układane są w wykopach z kręgu bez połączeń. Jeżeli zachodzi potrzeba połączenia rur w ziemi należy wykonać to przy użyciu systemowych kształtek zaciskowych. W budynku rury z instalacją można łączyć za pomocą złączy skręcanych.

Rury preizolowane składają się z trzech integralnych części:

- rury przewodowej z polietylenu usieciowanego PE-Xa (rury giętkie) zgodnie z normą PN-EN ISO 15875-2:2005+A1:2008 lub PN-EN ISO 15875-3:2006 SDR 7,4 - klasa PN 20
- otaczającej ją półelastycznej pianki poliuretanowej PUR spełniającej wymagania norm PN-EN 253, komponenty pianki spieniane są za pomocą cyklopentanu,
- płaszcz zewnętrzny z polietylenu niskiej gęstości PELD wytłaczany bezpośrednio na wcześniej uformowaną piankę PUR spełniający wymagania normy PN-EN 253

Wykonane fabrycznie rury preizolowane wyposażone są w przewody sygnalizacji alarmowej służącej do wykrywania i lokalizacji zawilgocenia izolacji. Rury preizolowane fabrycznie wyposażone są w jedną parę przewodów alarmowych (miedziany czysty i miedziany ocynkowany) zatopionych w piance poliuretanowej.

8.5.1. Roboty ziemne.

Przed przystąpieniem do wykopów sprawdzić dokładnie przebieg trasy w terenie z projektem technicznym. Wymiary wykopu wykonać zgodnie z wytycznymi montażu rur preizolowanych producenta. W razie rozbieżności rzeczywistych rzędnych kolizji z podanymi w projekcie należy zawiadomić projektanta. Wykopy powinny być wykonane w sposób umożliwiający swobodne wykonanie robót montażowych. Wykopy wykonać jako ciągłe o nachyleniu skarpy 1 : 0,75 z odkładem urobku obok wykopu w odległości minimum 0,7 m i częściowym wywozem nadmiaru ziemi. Na czas budowy wykop zabezpieczyć zaporami z desek lub oznakować taśmą PE koloru białoczerwonego oraz oznakować tablicami ostrzegawczymi. Na ciągach pieszych wykonać kładki i pomosty komunikacyjne. Wymagane wymiary wykopów podano w części rysunkowej opracowania. Głębokość wykopów powinna być większa o 25 cm od zagłębienia spodu rury, w celu umożliwienia wykonania podsypki piaskowej. Na dnie wykopu należy wykonać podsypkę z piasku wolnego od kamieni, gruzu i przedmiotów o ostrych krawędziach o granulacji 0÷8 mm. Grubość warstwy podsypki powinna być nie mniejsza niż 25 cm. Warstwę tę należy zagęścić przez ubicie ręczne. Co najmniej 25 cm nad powierzchnię rury wykonać zasypkę z piasku wolnego od kamieni, gruzu i przedmiotów o ostrych krawędziach. Na piasku nad rurą należy ułożyć taśmę ostrzegawczą. Zasypkę wykopu do powierzchni terenu wykonać warstwami gr. 30 cm z jednoczesnym zagęszczeniem, gruntem rodzimym – spełniającym wymagania PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”- do 95% zmodyfikowanej wartości Proctora. Zasypanie wykopów należy wykonać po zakończeniu robót montażowych i wykonaniu prób szczelności. Przed zasypaniem rurociągów należy wykonać szczegółową inwentaryzację geodezyjną. Po zakończeniu robót ziemnych należy przywrócić nawierzchnie do stanu pierwotnego.

8.5.2. Roboty montażowe.

Montaż rury elastycznej należy wykonywać zgodnie z wytycznymi wybranego systemu rur preizolowanych określonymi przez producenta. Ze względu na istniejące naprężenia szczątkowe zwój rur elastycznych należy odwinąć od wewnątrz. Przed montażem elastyczną rurę należy odwinąć ze zwoju i przyciąć na odpowiednią długość. Zwój należy przy tym obracać zwracając uwagę aby nie był on przeciągany po nierównym lub kamienistym podłożu. Rury w wykopie układać na posypce piaskowej po uprzednim jej zniwelowaniu. Zaleca się układanie rur i obróbkę elastycznych rur w temperaturze nie niższej niż +10°C. Przy niższych temperaturach montaż jest też możliwy, należy jednak przedsięwziąć odpowiednie środki ostrożności zgodnie z wytycznymi producenta rur. Rury w budynkach po przejściu przez ścianę zewnętrzną połączyć za pomocą systemowych kształtek zaciskowych lub skręcanych z instalacją wewnętrzną. Izolację na obu końcach rur zabezpieczyć pokrywą termokurczliwą do rur. Przejście rurociągów preizolowanych przez ściany zewnętrzne budynku projektuje się jako szczelne przy pomocy tulei ściennej i taśmy smarnej. Instalację alarmową połączyć zgodnie z wytycznymi producenta i cz. graficzną opracowania. Płukanie, dezynfekcję i próby szczelności rur elastycznych przeprowadzić wg pkt. 8.4. Przyłącz z rur elastycznych, preizolowanych zaprojektowano z wykorzystaniem naturalnej kompensacji typu „L” i „Z”. Celem umożliwienia swobodnego wydłużania się rurociągów na załamaniach należy wykonać strefy kompensacyjne.

8.5.3. Próby rurociągów i płukanie.

Po zakończeniu prac montażowych rurociągi należy poddać je próbie szczelności na ciśnienie 2,0MPa zgodnie z normą PN-91/M-34031. Po zakończeniu prób szczelności rur z wynikiem pozytywnym należy dokładnie je przepłukać. Do celów płukania przewodów wodą i odprowadzenia ścieków nie przewiduje się stałego przyłączenia do wodociągów tylko tymczasowe (rozłączne) za pomocą węża.

9. Zabezpieczenie ppoż. przejść instalacyjnych.

W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się ognia i dymu w budynku zastosowane zostaną materiały izolacyjne posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO) oraz zabezpieczenia przeciwpożarowe w instalacji przewodowej. Przewody instalacyjne prowadzone przez oddzielenia ppoż. projektuje się w przepustach instalacyjnych zapewniających odporność ogniową taką jak dla tych elementów EIS120/EIS60/EIS30 – stosownie do elementu oddzielenia pożarowego. Przejścia przez ściany i stropy oddzieleni pożarowych rur stalowych należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych. Przestrzeń między ściankami rur należy uszczelnić wełną mineralną o gęstości nie mniejszej jak 40kg/m³. Wełnę i rury na długości 40cm po obu stronach należy wymalować masą np. PROMASTOP - Coating prod. Proma lub innymi posiadającymi atesty. Grubość masy izolującej przyjmować 1 mm dla rur o średnicy do 35 mm dla średnic powyżej 35 mm gr. 2mm Przejścia przewodów tworzywowych przez

przegrody oddzielen przeciwpożarowych (ściany, stropy) o odporności ogniowej EI 60 lub wyższej należy zabezpieczyć poprzez montaż kołnierzy np. PROMASTOP-Unicollar (po obu stronach w przypadku ściany, od spodu w przypadku stropu).

10.Uwagi końcowe

Wszystkie zastosowane materiały, armatura i urządzenia muszą być zgodnie z Polską Normą , dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, posiadać atesty higieniczne. Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”;
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ;
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń;
- Obowiązującymi przepisami i normami.

Opracował

Andrzej Zabratyński