

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 1 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

Spis zawartości opracowania:

OPIS TECHNICZNY:

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PODSTAWA OPRACOWANIA..... | 3 |
| 2 | ZAKRES OPRACOWANIA. | 3 |
| 3 | OPIS INSTALACJI GRZEWczych WODNYCH..... | 3 |
| 3.1 | ZASILANIE GRZEJNIKÓW..... | 3 |
| 3.2 | ZASILANIE KLIMAKONWEKTORÓW. | 4 |
| 3.3 | ZASILANIE NAGRZEWNIC WODNYCH W CENTRALACH WENTYLACYJNYCH. | 4 |
| 3.4 | STEROWANIE PRACĄ KLIMAKONWEKTORÓW..... | 5 |
| 3.5 | ZESTAWIENIE WSPÓŁCZYNNIKÓW PRZENIKANIA CIEPŁA. | 5 |
| 3.6 | WYKONANIE INSTALACJI WODNEJ..... | 6 |
| 3.7 | PRÓBA CIŚNIENIOWA. | 7 |
| 3.8 | ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE RUR STALOWYCH. | 7 |
| 3.9 | BILANS CIEPLNY DLA BUDYNKU..... | 7 |
| 3.10 | ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW. | 7 |
| 4 | OPIS INSTALACJI WODY LODOWEJ. | 11 |
| 4.1 | ZASILANIE CHŁODNIC WODNYCH W CENTRALACH WENTYLACYJNYCH ORAZ KLIMAKONWEKTORACH..... | 11 |
| 4.2 | WYKONANIE INSTALACJI WODNEJ..... | 13 |
| 4.3 | PRÓBA CIŚNIENIOWA. | 14 |
| 4.4 | ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE RUR STALOWYCH. | 15 |
| 4.5 | BILANS CHŁODNICZY DLA BUDYNKU..... | 15 |
| 4.6 | ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW. | 15 |
| 5 | UWAGI KOŃCOWE..... | 16 |
| 5.1 | ZABEZPIECZENIE PRZECIWOŻAROWE INSTALACJI UŻYTKOWYCH..... | 16 |
| 5.2 | WYKONANIE ROBÓT..... | 17 |
| | STOSOWANE MATERIAŁY I URZĄDZENIA..... | 17 |
| | UWAGI..... | 17 |

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

| | |
|---|---------|
| S0 – Plan sytuacyjny | 1 : 500 |
| S1 – Instalacja c.o., c.t. oraz w.l. – rzut piwnicy | 1 : 100 |
| S2 – Instalacja c.o., c.t. oraz w.l.– rzut parteru | 1 : 100 |
| S3 – Instalacja c.o., c.t. oraz w.l.– rzut 1 piętra | 1 : 100 |
| S4 – Instalacja c.o., c.t. oraz w.l.– rzut 2 piętra | 1 : 100 |
| S5 – Instalacja c.o., c.t. oraz w.l.– rzut 3 piętra | 1 : 100 |
| S6 – Instalacja c.o., c.t. oraz w.l.– rzut poddasza | 1 : 100 |
| S7 – Rozwinięcie instalacji c.o. | 1 : 100 |
| S8 – Rozwinięcie instalacji c.t. | 1 : 100 |
| S9 – Rozwinięcie instalacji w.l. | 1 : 100 |

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 2 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

Wszystkie wskazane w projekcie oznaczenia indywidualizujące opisywane materiały, urządzenia, technologie lub rozwiązania techniczne, w szczególności: znaki towarowe, patenty, nazwy producentów, oznaczenia modeli produktów lub urządzeń, zawarte zarówno w opisach jak i na rysunkach, mają charakter przykładowy i niewiążący. W każdym przypadku występowania w tekście projektu lub opisie rysunku takiego oznaczenia indywidualizującego przyjąć należy, że występuje ono każdorazowo wraz ze zwrotem „lub równoważny”. Rozumieć przez to należy, że dopuszcza się zastosowanie rozwiązań, urządzeń lub materiałów równoważnych, o nie gorszych niż opisane w projekcie parametrach technicznych, spełniających obowiązujące przepisy prawa oraz normy, a także atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania na obszarze Unii Europejskiej.

W przypadku zastosowania rozwiązań, materiałów lub urządzeń równoważnych Wykonawca zobowiązany jest wykazać, że proponowane przez niego rozwiązania, materiały lub urządzenia równoważne spełniają wskazane wyżej wymagania i uzyskać zgodę Projektanta.

*Dokumentacja projektowa stanowi zarówno opis techniczny jak również część rysunkowa wraz przedmiarami kosztorysowymi i specyfikacją techniczną.
Wszystkie powyższe dokumenty należy rozpatrywać łącznie.*

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 3 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego instalacji sanitarnych – c.o. , c.t. w.l. – dla przebudowy i remontu
konserwatorskiego budynku Pałacu Dąbskich w Toruniu

1 Podstawa opracowania.

- Zlecenie inwestora;
- Rzuty budowlane budynku,
- Wizja lokalna,
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Katalogi urządzeń,

2 Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt wewnętrznych instalacji sanitarnych.
W skład opracowania wchodzi następujące instalacje:

- instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego,
- instalacja wody lodowej.

W zakres projektu centralnego ogrzewania wchodzi obliczenie zapotrzebowania budynku na ciepło, zysków ciepła, dobór grzejników, klimakonwektorów i armatury, wytyczenie tras przewodów i obliczenia hydrauliczne układu. W zakres projektu ciepła technologicznego wchodzi wytyczenie trasy przewodów i dobór średnic.

W zakres projektu wody lodowej wchodzi wytyczenie trasy przewodów, dobór średnic oraz dobór agregatu wody lodowej.

3 Opis instalacji grzewczych wodnych.

3.1 Zasilanie grzejników.

Budynek zlokalizowany jest w III strefie klimatycznej, dla której przyjmuje się obliczeniową temperaturę zewnętrzną -20°C

Instalacja c.o. wodna, pompowa, dwururowa o parametrach $70/60^{\circ}\text{C}$ zasilana jest z istniejącego przyłącza niskoparametrowego. Całość instalacji c.o. wykonać z rur wielowarstwowych typu PE-HT / AL. / PE-RT. Rozprowadzenie poziomów c.o. pod stropem piwnicy oraz w przestrzeniach międzystropowych budynku. Piony i rury na poszczególnych odcinkach do grzejników w brzdach ściennych. Rury tworzywowe powinny mieć odporność na temperaturę wody 95°C przy ciśnieniu 3 bar lub 70°C dla ciśnienia 10 bar. Na instalacji zamontować zawory odcinające zgodnie ze średnicą danego odcinka.

Projektuje się również równoważenie instalacji przy pomocy zaworów równoważących lub regulacyjnych niezależnych od ciśnienia z siłownikiem. Powodują one stałe równoważenie instalacji dla zmiennego obciążenia. Nastawy zaworów podano na rozwinięciu instalacji c.o.

Na przewodach należy zamontować automatyczne odpowietrzniki umożliwiające odpowietrzenie instalacji.

Zaprojektowano grzejniki płytowe z głowicami termostatycznymi z ograniczeniem lub zablokowaniem temperatury i z zabezpieczeniem przed manipulacją. W pomieszczeniach o dużych przeszkleniach zastosowano grzejniki konwektorowe z ekranem przeciw wypromieniowaniu ciepła z podejściami „od ściany”. W pomieszczeniach sanitarnych o niskim zapotrzebowaniu na ciepło zaprojektowano grzejniki drabinkowe. Wszystkie grzejniki wyposażone będą we wkładki zaworowe. Wkładki zaworowe należy wyposażyć w głowice termostatyczne. Wszystkie zawory termostatyczne

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 4 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

posiadają nastawę wstępną umożliwiającą wyregulowanie hydrauliczne instalacji. Każdy grzejnik należy wyposażyć w odpowietrznik ręczny. Podejścia do grzejników płytowych wykonać przy pomocy połączeń kątowych „od ściany”. Zaleca się aby w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności stosować grzejniki w wersji ocynkowanej.

3.2 Zasilanie klimakonwektorów.

Budynek zlokalizowany jest w III strefie klimatycznej, dla której przyjmuje się obliczeniową temperaturę zewnętrzną – 20 °C.

Doprowadzenie czynnika grzewczego nastąpi z istniejącego przyłącza niskoparametrowego. Do ogrzewania większości pomieszczeń zaprojektowano klimakonwektory czterorurowe, grzewczo-chłodzące. Zasilanie klimakonwektorów wodą o parametrach 70/60 °C, zmiennych. W pomieszczeniach zostaną zamontowane klimakonwektory czterorurowe pracujące zarówno na powietrzu obiegowym jak również na powietrzu zewnętrznym i obiegowym z obudowami fabrycznymi oraz obudowami wg detalu architektury.

Każdy klimakonwektor będzie wyposażony w zawór trójdrogowy z siłownikiem, złączki miedziane i pompkę skroplin. Dodatkowo na rurociągu zasilającym zostanie zamontowany filtr siatkowy, zawór odcinający, na rurociągu powrotnym zawór równoważący, wyposażony w kurek spustowy. Odpowietrzenie za pomocą automatycznego odpowietrznika zamontowanego w najwyższym miejscu podłączenia. Odprowadzenie skroplin do instalacji kanalizacji deszczowej a także kanalizacji sanitarnej.

Główne przewody instalacji wody grzewczej zasilającej klimakonwektory, wykonane są z przewodowych rur stalowych czarnych, izolowanych termicznie. Rozprowadzenie poziomów c.t. pod stropem piwnicy oraz w przestrzeniach międzystropowych budynku. Piony i rury na poszczególnych odcinkach do odbiorników w brzdach ściennych.

Podejście do klimakonwektorów od dołu, rurociągami ukrytymi w obudowie klimakonwektora.

Regulacja hydrauliczna instalacji za pomocą zaworów równoważnych, montowanych na pionach, na poddaszu i przed każdym klimakonwektorem. Odpowietrzenie instalacji za pomocą zbiorników odpowietrzających z automatycznymi zaworami odpowietrzającymi, zamontowanymi w najwyższych miejscach, na poddaszu. Spust wody z pionów przez zawory ze złączką do węża do przenośnego zbiornika w najniższych miejscach pionów. Dostęp do zaworów spustowych przez otwory rewizyjne. Wzdłuż rur, na izolacji termicznej ułożone zostaną kable sygnalizacyjne, informujące o ewentualnym wycieku wody.

3.3 Zasilanie nagrzewnic wodnych w centralach wentylacyjnych.

Nagrzewnice wentylacyjne zasilane będą wodą grzewczą dostarczaną z istniejącego przyłącza niskoparametrowego ze wspólnego obiegu grzewczego c.t. z klimakonwektorami Czynnikiem grzewczy wodą, parametry 70/60 °C zmienne. Przed każdą nagrzewnicą w centrali wentylacyjnej będzie zamontowany węzeł regulacyjny, składający się z pompy obiegowej, zaworu regulacyjnego trójdrogowego, filtra do armatury ciepłowniczej, zaworów równoważących i odcinających. Odpowietrzenie całej instalacji przez zbiorniki odpowietrzające umieszczone w najwyższych miejscach instalacji. Instalacja zasilania nagrzewnic w centralach z przewodowych rur stalowych oraz z rur wielowarstwowych typu PE-HT / AL. / PE-RT izolowanych termicznie.

Przy pomocy w/w zaworów regulacyjnych będą utrzymywane założone parametry powietrza nawiewanego. Zawory regulacyjne występują jako jedno z elementów ogólnych układów regulacyjnych i sterowniczych central wentylacyjnych.

Sygnal sterowniczy dla uaktywnienia zaworów przesyłany będzie z szaf sterowniczych poszczególnej centrali wentylacyjnej.

Podłączenia i sterowanie urządzeń elektrycznych związanych z automatyką wykonać zgodnie z zaleceniami danego producenta urządzeń. Wszystkie urządzenia muszą mieć możliwość indywidualnie ręcznego sterowania. Stan pracy urządzeń musi być odzwierciedlony na tablicach zasilających. Stany awaryjne muszą być sygnalizowane optycznie.

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 5 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

3.4 Sterowanie pracą klimakonwektorów.

Sterowanie pracą klimakonwektorów wodnych za pomocą elektronicznego termostatu, umieszczonego na obudowie klimakonwektorów. Dostęp do sterowników jedynie dla dyspozytora systemu.

3.5 Zestawienie współczynników przenikania ciepła.

| Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych | | | | | |
|---|---------------------|--------|--------------------------------|---|-------------------|
| I. Przegrody ściany zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. U_c wg WT 2014 [$W/m^2 \cdot K$] | Warunek spełniony |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | 0.93 | 0.25 | Nie |
| 2 | Ściana zewnętrzna 2 | SZ 2 | 0.25 | 0.25 | Tak |
| II. Przegrody dach | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. U_c wg WT 2014 [$W/m^2 \cdot K$] | Warunek spełniony |
| 1 | Dach | D 1 | 0.20 | 0.20 | Tak |
| III. Przegrody podłogi na gruncie | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. U_c wg WT 2014 [$W/m^2 \cdot K$] | Warunek spełniony |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | 1,50 | 0.30 | Nie |
| IV. Przegrody drzwi zewnętrzne | | | | | |
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U_c [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. U_c wg WT 2014 [$W/m^2 \cdot K$] | Warunek spełniony |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | 1.70 | 1.70 | Tak |

Parametry przegród przezroczystych

| V. Okna zewnętrzne | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|--------|------------------------|----------|---|---------------------|-------------------|-----|
| Lp. | Nazwa przegrody | Symbol | Wsp. U [$W/m^2 K$] | Wsp. g | Wsp. U wg WT 2014 [$W/m^2 \cdot K$] | Wsp. g wg WT 2014 | Warunek spełniony | |
| | | | | | | | U_{max} | g |

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 6 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| | | | | | | | | |
|---|-----------------|------|------|------|------|------|-----|-------------|
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | 1.30 | 0.75 | 1.30 | 0.35 | Tak | Nie dotyczy |
|---|-----------------|------|------|------|------|------|-----|-------------|

3.6 Wykonanie instalacji wodnej.

W celu ograniczenia strat ciepła przewody instalacji grzewczej należy zaizolować otuliną termoizolacyjną ze skalnej wełny mineralnej pokrytą płaszczem z folii PCV z samoprzylepną zakładką o grubościach podanych w poniższej tabeli (zgodnych z obowiązującymi warunkami technicznymi):

| Lp. | 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 ogrzewań centralnych 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 należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiedzy obejmą uchwytu lub wspornika a przewodem należy stosować podkładki elastyczne. Największe dopuszczalne odległości między podporami ruchomymi wynoszą:

| Średnica nominalna rury | Największe odległości między podporami | |
|-------------------------|--|-------------|
| | Pionowe [m] | Poziome [m] |
| 15 | 2,0 | 1,5 |
| 20 | 2,0 | 1,5 |
| 25 | 2,9 | 2,2 |
| 32 | 3,4 | 2,6 |
| 40 | 3,9 | 3,0 |
| 50 | 4,6 | 3,5 |

Podpory punktów stałych należy mocować do stropów i ścian zewnętrznych. Punkty stałe wykonać zgodnie z technologią producenta podpór. Punkty stałe na rurociągach poziomych i pionowych zgodnie z PN. Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonywać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Należy też zagwarantować, aby rury nie uległy uszkodzeniu pod wpływem ewentualnych uderzeń bądź wstrząsów. Ze względu na występowanie wydłużeń termicznych należy zapewnić kompensację przewodów wykorzystując w tym celu naturalne załamania tras przewodów (zapewni to samokompensację). Przejścia przez oddzielenia przeciwpożarowe- granice stref pożarowych EI 120 należy zabezpieczyć pożarowo uszczelnieniami o odporności ogniowej jak dany element budowlany. Do przejścia przewodów tworzywowych przez ścianę można wykorzystać osłony ognioochronne, a przejścia przewodów stalowych przez ścianę można wykonać przy użyciu ogniochronnych elastycznych mas uszczelniających. Armatura metalowa powinna być objęta elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 7 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

3.7 Próba ciśnieniowa.

Instalację grzewczą należy starannie wypłukać i poddać próbie wodnej ciśnieniowej na ciśnienie 6,0 bar. Instalacja musi być poddana próbie ciśnieniowej przed malowaniem i zaizolowaniem. Przed próbą należy odłączyć od instalacji urządzenia, które mogą podczas próby ulec uszkodzeniu lub zafałszować wynik (np. naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa itp.) Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić jako próbę wstępną, główną i końcową. Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne odpowiadające ciśnieniu roboczemu +2bary. Ciśnienie to musi być wytworzone w okresie 30 minut 2-krotnie, w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby, ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bara. 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 bara. Po zakończeniu próby wstępnej i głównej należy przeprowadzić próbę końcową. Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym. W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność. Odbiór i uruchomienie instalacji może nastąpić po sprawdzeniu z prób ciśnieniowych protokołów, które muszą być podpisane przez Inwestora i Wykonawcę.

3.8 Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów stalowych oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową.

3.9 Bilans cieplny dla budynku.

Zapotrzebowanie na ciepło dla rozbudowywanego budynku oraz części istniejącej wynosi:

- Instalacja centralnego ogrzewania:
- obieg C.O. 24,4 kW
- Instalacja ciepła technologicznego:
- obieg C.T. 112,4 kW

Razem: 136,8 kW

3.10 Zestawienia podstawowych materiałów.

grzejniki i klimakonwektory

| | | | | | | | |
|---|--|----------|-----------|-----------|-----------|-------|-----------|
| | | | | | | | |
| | | Produkt | H [mm] | L [mm] | D [mm] | Ilość | Jednostka |
| Zestawienie grzejników | | | | | | | |
| Grzejniki energooszczędne z zaworami | | | | | | | |
| | | 1206 en. | 600 | 400 | 64 | 3 | szt. |

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 8 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| | | | | | | |
|--|--|------|------|-----|----|------|
| | 1206 en. | 600 | 500 | 64 | 1 | szt. |
| | 206 en. | 600 | 600 | 64 | 6 | szt. |
| | 1206 en. | 600 | 700 | 64 | 5 | szt. |
| | 1206 en. | 600 | 800 | 64 | 2 | szt. |
| | 1206 en. | 600 | 1100 | 64 | 1 | szt. |
| | 2206 en. | 600 | 600 | 100 | 1 | szt. |
| | 2206 en. | 600 | 700 | 100 | 3 | szt. |
| | 2206 en. | 600 | 800 | 100 | 1 | szt. |
| | 2206 en. | 600 | 1200 | 100 | 1 | szt. |
| | 2206 en. | 600 | 1400 | 100 | 1 | szt. |
| Grzejniki łazienkowe z zaworami | | | | | | |
| | D 470 | 1090 | 470 | 126 | 10 | szt. |
| Zestawienie klimakonwektorów czterorurowych | | | | | | |
| | Kbo EC 44 | | | | 2 | szt. |
| | Kbo EC 64 | | | | 4 | szt. |
| | Kbo EC 74 | | | | 11 | szt. |
| | K EC 44 | | | | 12 | szt. |
| | K EC 64 | | | | 2 | szt. |
| | KŚ 4 - klimakonwektor dwururowy dla W.L. | | | | 2 | szt. |

zawory i armatura

| | Produkt | Wielkość | Ilość | Jednostka |
|---------------------------------------|-------------------|----------|-------|-----------|
| Zestawienie zaworów i armatury | | | | |
| | Filtr siatkowy | ¾" w | 31 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 1½" w | 2 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 2" w | 1 | szt. |
| | Zawory odcinające | 15 | 39 | szt. |
| | Zawory odcinające | 20 | 27 | szt. |
| | Zawory odcinające | 25 | 2 | szt. |
| | Zawory odcinające | 32 | 2 | szt. |
| | Zawory odcinające | 40 | 5 | szt. |
| | Zawory odcinające | 50 | 4 | szt. |

| | | |
|---|---|----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 9 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| | | | | |
|---|--|--------------|----|------|
| | Zawory odcinające | 80 | 1 | szt. |
| | Odpowietrznik prosty | | 40 | szt. |
| | Zawory termostatyczne kv=1,4 | 15 | 35 | szt. |
| Równoważenie i regulacja | | | | |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=0.63 | 19 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=1.25 | 12 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=4.00 | 2 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 20, kvs=6.30 | 1 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem | 15 | 66 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem | 20 | 4 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem | 25 | 7 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem | 32 | 1 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany z odwodnieniem | 40 | 4 | szt. |
| | Zawór równoważący kołnierzowy z odwodnieniem | 50 | 1 | szt. |
| Bezdzławnicowe pompy elektroniczne | | | | |
| | Pompa: , H=13,7 kPa, V=0,3 dm³/s | | 1 | szt. |
| | Pompa: , H=15,5 kPa, V=0,3 dm³/s | | 1 | szt. |
| | Pompa: , H=15,5 kPa, V=0,6 dm³/s | | 1 | szt. |

| | | | | |
|---|---|----------|-------|-----------|
| | | | | |
| | Produkt | Wielkość | Ilość | Jednostka |
| Zestawienie zaworów i armatury – ROZDZIELACZ | | | | |
| | Rozdzielacz zas/pow | 125 | 1 | kpl. |
| | Sprzęgło hydrauliczne 80/250 V _{max} =20m³/h | 80 | 1 | szt. |
| | Bezdzławnicowa elektroniczna pompa obiegowa c.o. V=1,92 m³/h, H=30,0 kPa | 40 | 1 | szt. |
| | Bezdzławnicowa elektroniczna pompa obiegowa c.t. V=9,66 m³/h, H=25,8 kPa | 40 | 1 | szt. |
| | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem dn32 | 32 | 1 | szt. |
| | Zawór trójdrogowy mieszający z siłownikiem dn50 | 32 | 1 | szt. |
| | Sterownik pogodowy | | 1 | szt. |
| | Naczynie wzbiornicze | Vn=250 | 1 | szt. |
| | Zawór bezpieczeństwa p=4,0 bar | 25 | 1 | szt. |
| | Zawór odcinający | 50 | 3 | szt. |

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 10 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| | | | | |
|--|-------------------|----|---|------|
| | Zawór odcinający | 80 | 7 | szt. |
| | Zawór równoważący | 40 | 1 | szt. |
| | Zawór równoważący | 65 | 1 | szt. |
| | Zawór zwrotny | 50 | 1 | szt. |
| | Zawór zwrotny | 80 | 1 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 50 | 1 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 80 | 1 | szt. |
| | Manometr | | 6 | szt. |
| | Termometr | | 6 | szt. |

rury

| Typ | Projektowane [m] |
|--|---------------------|
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)16 x 2,0 | 290,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)20 x 2,25 | 320,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)25 x 2,5 | 260,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)32 x 3,0 | 45,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)40 x 4,0 | 115,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)50 x 4,5 | 95,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)63 x 6,0 | 50,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 32 | 35,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 50 | 110,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 65 | 85,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 80 | 10,0 |

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 11 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

4 Opis instalacji wody lodowej.

4.1 Zasilanie chłodziń w centralach wentylacyjnych oraz klimakonwektorach.

Zasilanie chłodziń w centralach wentylacyjnych NW1, N2 oraz NW4 a także zasilanie klimakonwektorów przewiduje się ze wspólnego obiegu grzewczego w.l. wodą z 35% glikolem o parametrach 7/12 °C.

Przed każdą chłodzią będzie zamontowany węzeł regulacyjny, składający się z zaworu regulacyjnego trójdrogowego, filtra do armatury chłodzińczej, zaworów równoważnych i odcinających. Instalacja z rur stalowych, izolowanych termicznie, odpowietrzenie za pomocą zbiorników odpowietrzających z ręcznymi zaworami odpowietrzającymi.

Źródłem chłodu będzie agregat wody lodowej chłodzony powietrzem, pracujący w okresie letnim, zlokalizowany na powierzchni terenu na działce Inwestora, na podwórzu. Zaprojektowano agregat z wentylatorami osiowymi, sprężarkami typu scroll i wymiennikami płytowymi. Ponadto agregat będzie wyposażony w zespół hydrauliczny.

Zespół hydrauliczny stanowić będą:

- pompę wodną
- naczynie wyrównawcze
- filtr wodny
- zawory napełniający i odpowietrzający

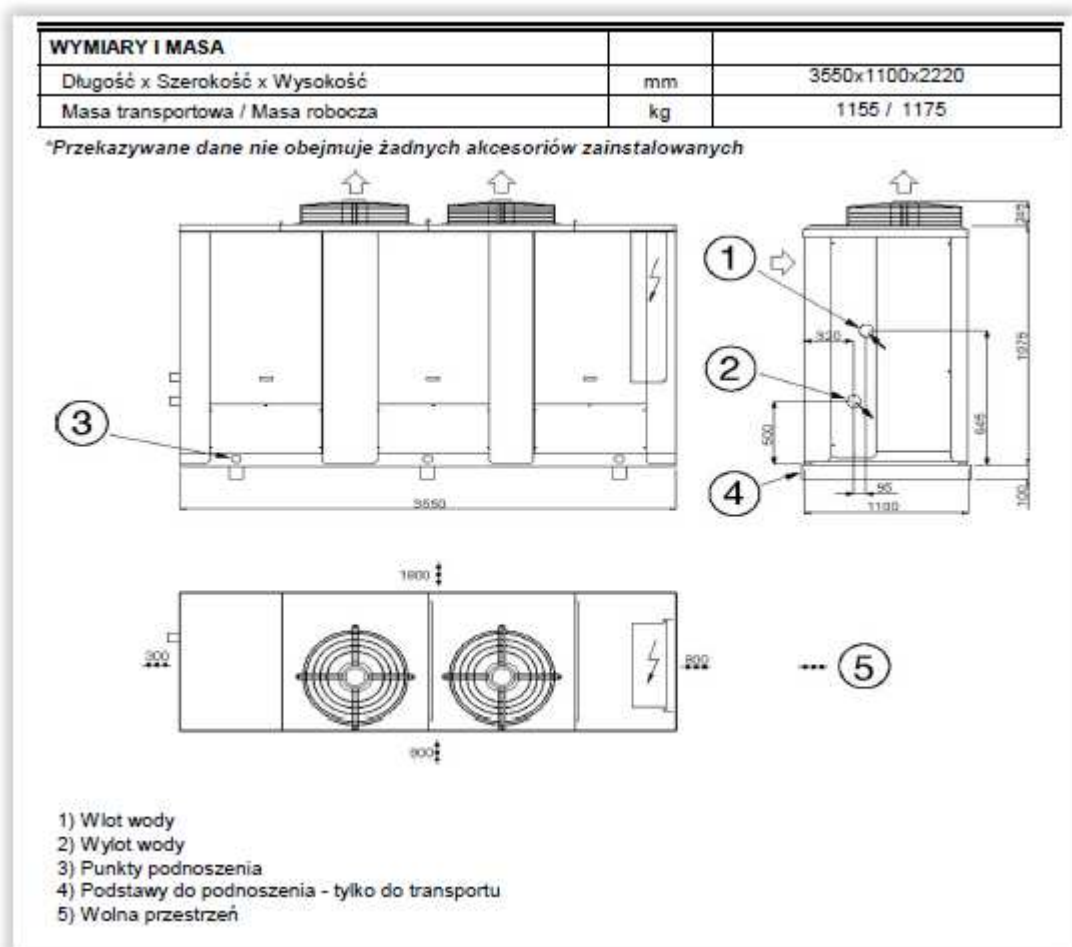
Dane techniczne agregatu wody lodowej:

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 12 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| OFERTA: PALAC | | POZYCJA: 1 | | ILOŚĆ: 1 | |
|--|---------|---------------------|--|----------|--|
| INFORMACJE OGÓLNE | | Lato | | Zima | |
| Wydajność chłodzenia | kW | 135,0 | | | |
| Wydajność grzania | kW | | | | |
| Pobór mocy sprężarek | kW | 45,2 | | | |
| EER / COP | | 2,67 | | | |
| Czynnik chłodniczy | Typ | R410A | | | |
| Sprężarki | Typ | Hermetyczna | | | |
| Sprężarki / Obiegi chłodnicze | n° | 4 / 2 | | | |
| Stopnie wydajności | % | 0-25-50-75-100 | | | |
| Ilość czynnika chłodniczego | kg | 28,0 | | | |
| ESEER | | 3,81 | | | |
| IPLV | | 4,39 | | | |
| DANE ELEKTRYCZNE | | | | | |
| Pobór mocy, jednostka | kW | 50,7 | | | |
| Pobór prądu jednostki | A | 95,0 | | | |
| Maks. pobór prądu, jednostka | A | 116,0 | | | |
| Początkowy prąd rozruchowy, jednostka¹ | A | 247,0 | | | |
| Napięcie zasilania (zasilanie główne) | V/Hz/Ph | 400/50/3 | | | |
| Napięcie zasilania (zasilanie pomocnicze) | V/Hz/Ph | 230/50/1 | | | |
| CIŚNIENIE AKUSTYCZNE | | | | | |
| Sound pressure level at 1 m from the unit (ISO 3744) * | dB(A) | 60 | | | |
| SEKCJA WENTYLATOROWA (GŁÓWNA) | | | | | |
| Skraplacz | Typ | Żebrowane węzownice | | | |
| Wentylatory | n° | 2 | | | |
| Temperatura powietrza zewnętrznego | °C | 35,0 | | | |
| Przepływ powietrza | m³/s | 11,4 | | | |
| Zastosowany spręż | Pa | | | | |
| Pobór mocy | kW | 4,0 | | | |
| Pobór prądu | A | 8,0 | | | |
| SEKCJA HYDRAULICZNA (WTÓRNA) | | | | | |
| Parownik | Typ | Płytkowy | | | |
| Ciecz | | Ethilene Glycol 35% | | | |
| Współczynnik korygujący zanieczyszczenia | m² K/W | 0,000022 | | | |
| Temperatura na wlocie | °C | 12,0 | | | |
| Temperatura na wylocie | °C | 7,0 | | | |
| Przepływ wody | l/s | 7,3 | | | |
| Spadek ciśnienia | kPa | 49,7 | | | |
| Wersja .PS | | | | | |
| Maksymalne ciśnienie statyczne pompy | kPa | 85 | | | |
| Moc znamionowa pompy | kW | 1,50 | | | |
| Prąd znamionowy pompy | A | 4,00 | | | |
| Pojemność naczynia wzbiorczego | Litry | 18 | | | |

www.gpvty.pl

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 13 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |



Główne przewody instalacji wody chłodzącej wykonane z rur stalowych przewodowych oraz z rur wielowarstwowych typu PE-HT / AL. / PE-RT izolowanych termicznie, zostaną ułożone pod stropem piwnicy oraz w przestrzeniach międzystropowych budynku.

Napełnianie instalacji wodą lodową poprzez zawór napełniający, będący na wyposażeniu agregatu. Opróżnianie instalacji za pomocą sprężonego powietrza i zaworu spustowego, zamontowanego w module hydraulicznym. Gromadzenie wody w zbiorniku przenośnym.

4.2 Wykonanie instalacji wodnej

Z uwagi na niską temperaturę czynnika instalacja wody lodowej musi być izolowana termicznie w celu uniknięcia skraplania zawartej w powietrzu pary wodnej na powierzchni rur. W tym celu należy stosować otuliny izolacyjne wykonane z syntetycznej pianki kauczukowej w postaci cylindrycznych rur o grubościach podanych w poniższej tabeli (zgodnych z obowiązującymi warunkami technicznymi):

| Lp. | Rodzaj przewodu lub komponentu | Minimalna grubość izolacji cieplnej materiału (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 |

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 14 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| | | |
|---|---|---------------------|
| 5 | Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów | ½ wymagań z poz 1-4 |
| 6 | Przewody ogrzewań centralnych 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 należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiędzy obejmą uchwytu lub wspornika a przewodem należy stosować podkładki elastyczne. Największe dopuszczalne odległości między podporami ruchomymi wynoszą:

| Średnica nominalna rury | Największe odległości między podporami | |
|-------------------------|--|-------------|
| | Pionowe [m] | Poziome [m] |
| 15 | 2,0 | 1,5 |
| 20 | 2,0 | 1,5 |
| 25 | 2,9 | 2,2 |
| 32 | 3,4 | 2,6 |
| 40 | 3,9 | 3,0 |
| 50 | 4,6 | 3,5 |
| 65 | 4,9 | 3,8 |
| 80 | 5,5 | 4,2 |
| 100 | 5,7 | 4,7 |

Podpory punktów stałych należy mocować do stropów i ścian zewnętrznych. Punkty stałe wykonać zgodnie z technologią producenta podpór. Punkty stałe na rurociągach poziomych i pionowych zgodnie z PN. Przejścia przez przegrody budowlane należy wykonywać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Należy też zagwarantować, aby rury nie uległy uszkodzeniu pod wpływem ewentualnych uderzeń bądź wstrząsów. Ze względu na występowanie wydłużeń termicznych należy zapewnić kompensację przewodów wykorzystując w tym celu naturalne załamania tras przewodów (zapewni to samokompensację). Przejścia przez oddzielenia przeciwpożarowe- granice stref pożarowych EI 120 należy zabezpieczyć pożarowo uszczelnieniami o odporności ogniowej jak dany element budowlany. Do przejścia przewodów tworzywowych przez ścianę można wykorzystać osłony ognioochronne, a przejścia przewodów stalowych przez ścianę można wykonać przy użyciu ogniochronnych elastycznych mas uszczelniających. Armatura metalowa powinna być objęta elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

4.3 Próba ciśnieniowa.

Instalację chłodniczą należy starannie wypłukać i poddać próbie wodnej ciśnieniowej na ciśnienie 6,0 bar. Instalacja musi być poddana próbie ciśnieniowej przed malowaniem i zaizolowaniem. Przed próbą należy odłączyć od instalacji urządzenia, które mogą podczas próby ulec uszkodzeniu lub zafałszować wynik (np. naczynia wzbiorcze, zawory bezpieczeństwa itp.) Próbę ciśnieniową należy przeprowadzić jako próbę wstępną, główną i końcową. Przy próbie wstępnej należy zastosować ciśnienie próbne odpowiadające ciśnieniu robocznemu +2bary. Ciśnienie to musi być wytworzone w okresie 30 minut 2-krotnie, w odstępie 10 minut. Po dalszych 30 minutach próby, ciśnienie nie może obniżyć się o więcej niż 0,6 bara. 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 bara. Po zakończeniu próby wstępnej i głównej należy przeprowadzić próbę końcową. Pomiędzy poszczególnymi cyklami próby sieć rur powinna być pozostawiona w stanie bezciśnieniowym. W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność. Odbiór i uruchomienie instalacji może nastąpić po sprawdzeniu z prób ciśnieniowych protokołów, które muszą być podpisane przez Inwestora i Wykonawcę.

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 15 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

4.4 Zabezpieczenie antykorozyjne rur stalowych.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów stalowych oczyścić do 2-go stopnia czystości i pokryć farbą zgodnie z instrukcją KOR-3A. Konstrukcje wsporcze, zamocowania i rurociągi zabezpieczyć 2-krotnie farbą podkładową (farba silikonowa do gruntowania) oraz 2-krotnie farbą nawierzchniową.

4.5 Bilans chłodniczy dla budynku.

Zapotrzebowanie na ciepło dla rozbudowywanego budynku oraz części istniejącej wynosi:

- Instalacja wody lodowej:
- obieg W.L. 134,4 kW

Razem: 134,4 kW

4.6 Zestawienia podstawowych materiałów.

klimakonwektory

wg zestawienia w pkt 4.10.

zawory i armatura

| | Produkt | Wielkość | Ilość | Jednostka |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------|-------|-----------|
| Zestawienie zaworów i armatury | | | | |
| | Filtr siatkowy | ¾" w | 28 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 1" w | 5 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 1¼" w | 1 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 1½" w | 1 | szt. |
| | Filtr siatkowy | 2½" w | 1 | szt. |
| | Zawory odcinające | 15 | 32 | szt. |
| | Zawory odcinające | 20 | 24 | szt. |
| | Zawory odcinające | 25 | 10 | szt. |
| | Zawory odcinające | 32 | 3 | szt. |
| | Zawory odcinające | 40 | 4 | szt. |
| | Zawory odcinające | 65 | 2 | szt. |
| | Zawory odcinające | 80 | 1 | szt. |
| | Odpowietrznik prosty | | 50 | szt. |
| Równoważenie i regulacja | | | | |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=0.63 | 22 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=1.25 | 8 | szt. |

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 16 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

| | | | | |
|--|------------------------------|--------------|----|------|
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=1.60 | 3 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 15, kvs=2.50 | 1 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 20, kvs=6.30 | 1 | szt. |
| | 3-drogowy zawór regulacyjny | 40, kvs=20.0 | 1 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany | 15 | 67 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany | 20 | 3 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany | 32 | 5 | szt. |
| | Zawór równoważący gwintowany | 50 | 3 | szt. |

ruary

| Typ | Projektowane [m] |
|--|---------------------|
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)20 x 2,25 | 220,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)25 x 2,5 | 190,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)32 x 3,0 | 110,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)40 x 4,0 | 40,0 |
| Rura PE-X/Al/PE (w sztangach 5 metrowych)50 x 4,5 | 40,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 100 | 160,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 32 | 25,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 65 | 50,0 |
| Rura stal. k= 0.15DN 80 | 65,0 |

5 Uwagi końcowe.

5.1 Zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji użytkowych.

Pełny opis wymagań p-poż dla obiektu znajduje się w części architektury.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

§ 234. 1. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

2. Dopuszcza się nieinstalowanie przepustów, o których mowa w ust. 1, dla pojedynczych rur instalacji wodnych, kanalizacyjnych i ogrzewczych, wprowadzanych przez ściany i stropy do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

| | | |
|---|---|-----------|
| GPVT Pracownia Architektoniczna s.c. ul. Pamiątkowa 2/37 61-512 Poznań | PROJEKT WYKONAWCZY | STRONA 17 |
| | INSTALACJE SANITARNE C.O. , C.T. , W.L | |

3. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, niewymienionych w ust. 1, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów.

4. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.

5.2 Wykonanie robót

Instalacje należy wykonać zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania Robót Budowlano-Montażowych cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r. „w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów”
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Montaż i rozruch urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta wg DTR urządzeń.
- Ponadto wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Stosowane materiały i urządzenia

- Wszystkie zastosowane materiały i elementy konstrukcyjne powinny mieć atest dopuszczenia do eksploatacji, wydany przez właściwe organy państwowe, upoważnione do wydawania takiego świadectwa.
- przewody i armatura zastosowana do wody pitnej musi mieć atest Państwowego Zakładu Higieny,
- urządzenia i armaturę podłączyć zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez producentów,
- sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur,
- typy poszczególnych przyborów sanitarnych i armatury określić w uzgodnieniu z Inwestorem.

Uwagi

- Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane, opisane, objęte zestawieniem materiałowym, wyspecyfikowane oraz nieobjęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania systemu.
- W trakcie wykonywania prac, winna być prowadzona pełna dokumentacja powykonawcza, za co odpowiedzialni są kierownik budowy i nadzór inwestycyjny.
- Wszystkie zmiany w trakcie realizacji zadania winny być uzgodnione i zatwierdzone przez nadzór autorski.

Opracował:
mgr inż. Krzysztof Dostatni