

# OPIS TECHNICZNY INSTALACJE SANITARNE

## 1. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- wymianę instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego w budynku: rur, armatury i grzejników. Granicą opracowania są zawory odcinające projektowaną instalację od istniejącej kotłowni gazowej.
- przebudowę instalacji wodociągowej ciepłej wody użytkowej, wody zimnej i cyrkulacji wewnątrz budynku w zakresie przewodów i punktów czerpalnych. Granicą opracowania w przypadku wody zimnej jest zawór odcinający za zestawem wodomierzowym wraz z wpięciem w istniejącą instalację, wody ciepłej i cyrkulacyjnej zawory odcinające przed istniejącym podgrzewaczem c.w.u. W ramach opracowania nie przewiduje się wymiany instalacji w pom. 03 i 04.
- odcięcie i demontaż instalacji gazowej za kotłem gazowym zgodnie z rysunkiem
- przebudowę instalacji kanalizacyjnej wewnątrz budynku w zakresie przewodów i urządzeń sanitarnych. W ramach opracowania nie przewiduje się wymiany instalacji w pom. 03 i 04. Granicą opracowania jest wewnętrzna strona ściany zewnętrznej.

## 2. Stan istniejący instalacji c.o. , wod-kan i gazowej.

### Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja c.o. w budynku była zaprojektowana do pracy w systemie zamkniętym zasilanym przez istniejący kocioł gazowy firmy Viessmann typ Vitola 100. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana jest z rur stalowych, wyposażona przede wszystkim w grzejniki żeberkowe. Rury prowadzone głównie po ścianach budynku. Instalacja jest częściowo pozbawiona regulacji hydraulicznej i nie ma możliwości dokonania jej zrównoważenia hydraulicznego.

### Instalacja wodociągowa

Instalacja wodociągowa wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych częściowo miedzianych i z tworzywa sztucznego prowadzonych po ścianach budynku w bruzdach i pod posadzkami. Źródłem ciepłej wody jest istniejący podgrzewacz pojemnościowy firmy Viessmann Vito LL 300 umieszczony w piwnicy służący do podgrzewania wody. Budynek zasilany jest przyłączem wodociągowym fi32 z miejskiej sieci wodociągowej, wyposażony w jest zestaw wodomierzowy (pom.04) chroniący sieć przed zanieczyszczeniem wtórnym zgodnie z [13].

### Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacyjna wykonana jest z rur kamionkowych, żeliwnych i tworzywa sztucznego poprowadzonych w części po ścianach budynku i w części w przegrodach oraz pod posadzkami. Urządzenia sanitarne w większości wyeksploatowane. Budynek przyłączony jest do sieci kanalizacyjnej za pomocą istniejącego przykanalika fi160.

### Instalacja gazowa

Instalacja gazowa wykonana z rur stalowych łączonych przez spawanie zasila istniejący kocioł i kuchenki gazowe. Instalacja gazowa posiada gazomierz znajdujący się w piwnicy. Budynek zasilany jest z przyłącza gazowego fi32 z miejskiej sieci.

### 3. Instalacja wodociągowa. Stan projektowo - wykonawczy

Projektowana instalacja wodociągowa zasilana będzie z istniejącego przyłącza wody zimnej dn 32 doprowadzonego do budynku (pom.04). Projektowaną instalację wody zimnej należy wpiąć zaraz za zestawem wodomierzowym zgodnie z rysunkiem 1/S. Niniejsze opracowanie nie obejmuje wymiany przyłącza i zestawu wodomierzowego. Istniejące pkt. czerpalne i odbiorniki (umywalka, zawór ze złączką do węża, kocioł, podgrzewacz itp.) w pomieszczeniu 03 należy pozostawić wraz z instalacją wodociągową. Granice opracowania zgodnie z rysunkiem 1/S.

Ciepła woda przygotowywana będzie w istniejącym pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. firmy Viessmann Vito LL 300 zapewniając ciepłą wodę dla całego budynku. Miejsca wpięcia projektowanej instalacji ciepłej wody dokonać zgodnie z rysunkiem 1/S.

Dla budynku projektuje się instalację cyrkulacyjną ciepłej wody. Wpięcia dokonać do istniejącego podgrzewacza pojemnościowego zgodnie z rys 1/S. Zamontować na obiegu cyrkulacyjnym zawory odcinające, filtr siatkowy dn15, zawór zwrotny dn15 i pompę cyrkulacyjną Wilo, typu Star-Z15 CircoStar. Pompę cyrkulacyjną wyposażyć w zegar sterujący pracą pompy. Regulację temperatury c.w.u. zapewnia termostacyjny zawór cyrkulacyjny Danfoss MTCV-A DN15 umieszczony na podejściu do każdego z pionów. Zawór termostacyjny zapewnia termiczne równoważenie w instalacji cyrkulacyjnej, utrzymując jednakową temperaturę w całym układzie, jednocześnie ograniczając przepływ cyrkulacyjny do niezbędnego minimum, koniecznego dla uzyskania żądanych temperatur.

Instalację cyrkulacyjną doprowadzić do punktów czerpalnych włączając przewód cyrkulacyjny do przewodu ciepłej wody 1m od pkt. czerpalnego.

Instalacje wodociągowe wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej zaprojektowano z rur miedzianych łączonych lutem miękkim, rozprowadzanych w części piwnicznej: pod stropem, w pozostałej części budynku: w bruzdach ściennych i podłogowych. Kompensowanie wydłużeń termicznych instalacji odbywać się będzie z wykorzystaniem naturalnej kompensacji lub kompensacji U-kształtowej. W trakcie układania rur stosować się do wytycznych wykonywania instalacji z rur miedzianych m.in. [5] i [6].

Rury wody ciepłej i cyrkulacyjnej prowadzone natynkowo zaizolować izolacją ciepłochronną o grubości 25mm, rury prowadzone podtynkowo izolacją ciepłochronną o grubości 6-9mm. Wodę zimną prowadzoną w bruzdach ściennych i posadzkowych izolować izolacją antyroszeniową podtynkową o grubości 6-9mm. Rury wody zimnej prowadzone natynkowo izolować izolacją antyroszeniową o grubości 25mm. Izolacje stosować w zależności od prowadzenia rur: nad- lub podtynkową. Grubości izolacji dobierać zgodnie z [9].

W przypadku stosowania izolacji firmy Thermaflex zaleca się stosować:

- na wierzchu – Thermaflex FRZ grubości minimum 25 mm
- w bruzdach ściennych – izolację PE Thermacompact grubości minimum 9 mm na przewodach wody ciepłej i minimum 6 mm na przewodach wody zimnej.

Przy układaniu izolacji przewodów stosować kleje, taśmy i zaciski wymagane przez producenta.

Zmiany trasy rozprowadzeń wykonać za pomocą gięcia rur lub stosując kształtki połączeniowe. Gięcia dokonać jedynie w giętarkach z odpowiednimi profilami. W miejscach narażonych na znaczne obciążenia, w tym również dynamiczne, nad rurami ułożyć siatkę zbrojącą.

W projekcie przyjęto baterie stojące, podłączane do instalacji wężykami zbrojonymi. Podejścia do baterii i zaworów do spłuczek należy wykonać w bruzdach z wyjściem w ścianie na następujących wysokościach nad posadzką:

- umywalka	50[cm],
- spłuczka	40[cm],
- pisuar	50[cm],
- zlewozmywak	50[cm],
- zawór ze złączką	30[cm],
- brodzik bez kabiny	65[cm].

Podejścia do umywalki i zaworu ustępowego dla osób niepełnosprawnych:

- umywalka	80-85[cm]
- spłuczka	40[cm]

Przy umywalkach i zlewach montować baterie stojące. Wszystkich połączeń z instalacją dokonać za pomocą wężyków elastycznych z zaworami odcinającymi. Przy ustępach montować zawory ćwierćobrotowe ściennie lub do zabudowy. Połączenia z miską ustępową dokonać za pomocą wężyka elastycznego. Wysokość i warunki techniczne montażu zaworów i przyborów sanitarnych dokonać zgodnie z [7] i [8]. Przy podejściach do baterii punkty stałe.

Przejście przez ściany w rurach ochronnych.

Istniejącą instalację wodociagową w zakresie przyborów, przewodów i urządzeń widocznych zdemontować. W przypadku rur prowadzonych w ścianach przewody zdezynfekować, zaślepić i pozostawić. Za wyjątkiem instalacji zasilającej odbiorniki i baterie w pomieszczeniach 03 i 04.

### **3.1. Materiały**

Dopuszcza się zmianę systemów i producentów urządzeń w stosunku do zaproponowanych w projekcie, pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych w projekcie i celu, któremu mają służyć (średnice wewnętrzne, chropowatość przewodów itp.).

Zastosowane materiały urządzenia i armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której są zainstalowane i dopuszczone do stosowania na terenie Polski.

Rury, armatura i inne urządzenia mające styczność z wodą pitną winny posiadać atesty i dopuszczenia Państwowego Zakładu Higieny, Instytutu Techniki Budowlanej oraz dopuszczenie wydane przez Centralny Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL zezwalającej na stosowanie ich do przesyłania wody pitnej.

### **3.2. Próby i odbiory**

Próby szczelności instalacji wodociagowej należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu instalacji, przed wykonaniem izolacji i zamurowaniem bruzd i przebić. Próby i odbiory instalacji wodociagowej należy wykonać zgodnie z [7].

### **3.3. Warunki techniczne wykonania instalacji wodociagowej**

Instalację należy wykonać, w tym rozmieszczenia punktów stałych, kompensacji i uchwytów wysokości montażu armatury oraz całość prac przeprowadzić zgodnie z [7], [8].

## **4. Instalacja kanalizacyjna. Stan projektowo - wykonawczy**

Instalację kanalizacyjną zaprojektowano jako grawitacyjną z rur PVC łączonych na wcisk. Zastosowano system WAVIN i system niskoszumowy WAVIN AS. Na podejściach na I piętrze, pod stropem i pionie zastosować system WAVIN AS. Przewody pod posadzką parteru wykonać jako system kanalizacji zewnętrznej. Przewody prowadzić ze spadkiem normowym w kierunku przykanalika. Przewody prowadzić w bruzdach ściennych i pod posadzkami – dotyczy to rozprowadzeń poziomych na parterze oraz pojedynczych pionowych podejść do urządzeń sanitarnych. Rewizje stosować zgodnie z rysunkami. Zastosować zawory napowietrzające i bloki oporowe zgodnie z rysunkami.

Przejścia przez przegrody wykonać w rurach ochronnych.

Urządzenia sanitarne oraz wpusty posadzkowe wyposażać w syfony o wysokości minimum 50 mm, dostępne w celu ich czyszczenia..

Instalację wpiąć w istniejące przykanalik fi 160.

Istniejącą instalację kanalizacyjną w zakresie urządzeń sanitarnych i przewodów widocznych zdemontować. Za wyjątkiem instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej ścieki z przyborów w pomieszczeniach 03 i 04. W przypadku rur prowadzonych w ścianach lub pod posadzkami przewody zdezynfekować, zaślepić i pozostawić.

### **4.1. Materiały**

Dopuszcza się zmianę systemów i producentów urządzeń w stosunku do zaproponowanych w projekcie, pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych w projekcie i celu, któremu mają służyć.

Dopuszcza się zmianę typów i rodzajów „białej armatury” pod warunkiem uzyskania pisemnej zgody Inwestora.

Zastosowane materiały, urządzenia i armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której są zainstalowane i dopuszczone do stosowania na terenie Polski.

#### 4.2. Odbiory i próby szczelności

Próby i odbiory instalacji kanalizacyjnej przeprowadzić w oparciu o [8].

#### 4.3. Warunki techniczne wykonania instalacji kanalizacyjnej

Montaż instalacji kanalizacyjnej (układanie, mocowanie, rozstaw uchwyty, wysokość montażu urządzeń sanitarnych itp.) wykonać zgodnie z instrukcją montażu i wytycznymi producenta systemu i urządzeń oraz [8].

### 5. Instalacja centralnego ogrzewania. Stan projektowo - wykonawczy

Ciśnienie pracy instalacji:	2,5 bara
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	3,0 bara
Parametry pracy:	70/55 st.C

W przebudowywanym budynku funkcjonuje kocioł gazowy firmy Viessmann typ Vitola 100. Nie przewiduje się jego wymiany. Kocioł opalany jest gazem ziemnym GZ50. Kocioł powinien być wyposażony w zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3,0 bara.

Granicą opracowania jest ostatni zawór przed kotłem gazowym. W miejscu istniejącej pompy obiegowej projektuje się elektroniczną, energooszczędną klasy A pompę firmy Wilo typ Stratos 25/1-6. Do wymiany przewiduje się również naczynie przeponowe. Zostanie ono zamienione na naczynie Reflex N50. Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania powinno być zgodne z [12].

Do obliczenia strat ciepła poszczególnych pomieszczeń w budynku oraz przy projektowaniu wewnętrznej instalacji c.o. wykorzystano program komputerowy Vogel i Noot - OZC.

Zapotrzebowanie ciepła dla poszczególnych pomieszczeń obliczono w oparciu o obowiązujące normy [10] i [11], uwzględniając przeznaczenie pomieszczeń.

Wydruki obliczeń strat ciepła dla poszczególnych pomieszczeń znajdują się w załączniku do niniejszego opracowania.

Instalację wykonać z rur miedzianych łączonych lutem miękkim, prowadzonych w piwnicy pod stropem, a na pozostałych kondygnacjach w posadzkach i bruzdach ściennych. Bruzdy posadzkowe wielkością dostosowywać do wielkości przewodów wraz z izolacją. Po ułożeniu rur bruzdy wypełnić jastrychem. Na parterze przewody kładzione przed wejściem do budynku dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami przez umieszczenie ich w osłonowych rurach stalowych.

Kompensację przewodów miedzianych i całość prac wykonać zgodnie z projektem budowlanym oraz zeszytem 10. COBRTI INSTAL [5].

Przewody rurowe prowadzić w izolacjach. Stosować izolację przewodów o współczynniku przewodności cieplnej  $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}$  lub mniejszym. Izolacje stosować w zależności od prowadzenia rur: nad- lub podtynkową. Grubość izolacji dobierać zgodnie z [9].

W przypadku stosowania izolacji firmy Thermaflex zaleca się stosować: w bruzdach ściennych i pod posadzkami – izolację podtynkową PE Thermacompact grubości minimum 6 mm, w piwnicy pod stropem stosować izolację natynkową Thermaflex FRZ grubości minimum 25 mm.

Przy układaniu izolacji przewodów stosować kleje, taśmy i zaciski wymagane przez producenta.

Do ogrzewania pomieszczeń dobrano kompaktowe stalowe grzejniki płytowe konwekcyjne Cosmo Nova z zasilaniem dolnym (KV) „VNH Fabryka Grzejników” Wałcz. Grzejniki należy montować zgodnie z zaleceniami producenta, zachowując odpowiednie odległości od podłogi i parapetu. Wskazane jest, aby przed przystąpieniem do montażu na instalacji przeprowadzić płukanie grzejników. Na wszystkich podłączeniach grzejników KV zamontować zestaw podłączeniowo-odcinający. Grzejniki KV wyposażać w zawory termostatyczne z nastawą wstępną oraz głowicę termostatyczną. Wstępny dobór nastaw podano na rysunku. Nastawy wstępne dobrano przy pomocy programu Voogel i Noot Therm H. Grzejniki powinny posiadać ręczny zawór odpowietrzający.

Istniejącą instalację centralnego ogrzewania należy zdemontować zgodnie z granicą opracowania.

### 5.1. Materiały

Dopuszcza się zmianę systemów i producentów urządzeń w stosunku do zaproponowanych w projekcie, pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych w projekcie i celu, któremu mają służyć.

Zastosowane materiały, urządzenia i armatura powinny posiadać dopuszczenie do stosowania na terenie Polski i w danym środowisku pracy (ciśnienia, temperatury itp.).

### 5.2. Próby i odbiory

Próby szczelności instalacji c.o. należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu instalacji, przed wykonaniem izolacji i zamurowaniem bruzd i przebić.

Próby i odbiory instalacji wykonać zgodnie z [4].

Próby wykonać przy odłączonym zaworze bezpieczeństwa i naczyniu przeponowym systemu zamkniętego. Z przeprowadzonych prób sporządzić protokoły.

Po przeprowadzeniu próby ciśnieniowej instalacja musi być poddana ponownemu płukaniu, w celu usunięcia zanieczyszczeń montażowych. Płukanie musi być wykonane, wodą przepuszczoną przez filtr siatkowy. Płukanie należy przeprowadzić przy ciśnieniu dostępnym w instalacji wodociągowej, przy całkowicie odkręconych zaworach. Na końcu instalację należy wypełnić wodą uzdatnioną i odpowietrzyć tak, aby nie pozostały nigdzie poduszki powietrza.

### 5.3. Warunki techniczne wykonania instalacji c.o

Instalację należy wykonać, w tym rozmieszczenia punktów stałych, kompensacji i uchwytów oraz całość prac przeprowadzić zgodnie z [3], [4], [5].

## 6. Instalacja gazowa. Stan projektowo - wykonawczy

Gaz ziemny GZ 50 dostarczany jest do budynku z przyłącza gazowego Dn 32.

Budynek posiada wewnętrzną instalację gazową.

Przebudowa instalacji gazowej wewnętrznej przewiduje pozostawienie bez zmian instalacji dostarczającej gaz do kotła gazowego Viessmann typ Vitola 100. Pozostała część instalacji wewnętrznej, znajdującej się w strefie użytkowej którą należy zdemontować. Odejście na demontowaną instalację zaślepić.

Przebudowę instalacji gazowej powinna wykonać osoba mające odpowiednie kwalifikacje.

W czasie prac należy zwrócić uwagę na szczelność wykonania połączeń.

#### Uwaga !

Sposób prowadzenia i łączenia przewodów, zastosowane materiały a także przyjęta technologia wykonawstwa musi zapewnić bezpieczne użytkowanie instalacji gazowej, polegające przede wszystkim na niedopuszczeniu do powstania nieszczelności.

### 6.1. Kontrola szczelności przewodów gazowych

Próbie szczelności należy poddać całą pozostawioną instalację gazową. Próbie szczelności instalacji należy wykonać za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 100 [kPa], utrzymując je przez 30 minut. Do wykonania próby szczelności niedopuszczalne jest stosowanie gazów palnych.

Do prób szczelności nie należy przystąpić bezpośrednio po napełnieniu instalacji powietrzem lub gazem obojętnym, ponieważ temperatura sprężonego powietrza jest wyższa od temperatury otoczenia. Stabilizacja temperatury otoczenia następuje po pewnym czasie, zależnym od objętości przewodów poddanych próbie szczelności oraz temperatury otoczenia. Ze względu na możliwość wystąpienia wahań temperatury powietrza wewnątrz przewodów i tym samym zmian ciśnienia, próby szczelności nie można też wykonywać w warunkach, gdy część instalacji podlega wpływom promieniowania słonecznego. Przeprowadzenie próby odbiorowej jest możliwe wówczas, gdy urządzenie do pomiaru ciśnienia będzie wykazywało stabilność ciśnienia.

Pomiar ciśnienia podczas próby należy wykonać z zastosowaniem manometru tak zwanej „U-rurki” lub manometru słupkowego, napełnionego rtęcią.

Instalacje gazowa uznaje się za szczelną i nadająca się do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia przez urządzenia pomiarowe. W przypadku, gdy podczas próby instalacja gazowa nie będzie szczelna, należy usunąć wszystkie nieszczelności i wykonać próbę ponownie.

Trzykrotnie wykonana próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje się do rozebrania i powtórnego wykonania.

Z przeprowadzonych prób należy sporządzić „Protokół z próby szczelności instalacji gazowej”.  
Bezpośrednio po uruchomieniu instalacji należy sprawdzić, czy wszystkie przewidziane w projekcie miejsca wypływu gazu są zamknięte.  
Prace montażowe zgłosić do odbioru przez Zakład Gazowniczy.

## 6.2. Warunki techniczne wykonania instalacji gazowej

Przebudowę instalacji gazowej wykonać zgodnie z instrukcją montażu i wytycznymi producenta urządzeń oraz [2].

## 7. Uwagi końcowe

Aby zapewnić właściwy przebieg prac wykonawczych i odpowiednią jakość wykonania prac:

- roboty instalacyjno-montażowe, oraz odbiory techniczne należy bezwzględnie realizować zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz z zastosowaniem Polskich Norm i przepisów obowiązujących na terenie Polski, a także pozycji wykazanych na końcu opracowania. Stosować się do wytycznych producentów systemów i urządzeń.
- urządzenia wymagające zasilania elektrycznego podłączyć i zabezpieczyć zgodnie wytycznymi producentów urządzeń,
- stosować materiały mające atesty, pozytywne aprobaty i dopuszczenia do stosowania w danym środowisku pracy na terenie Polski,
- kierowanie robotami oraz nadzór nad robotami powinna prowadzić osoba uprawniona do sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie w danej specjalności.
- stosować się do przepisów bhp, ppoż i zapobiegania wypadkom.

Opis techniczny rozpatrywać łącznie z rysunkami.

Jednostka projektowa nie odpowiada za szkody oraz niepoprawność pracy instalacji wynikłe z powodu nie stosowania się Wykonawcy do zaleceń w projekcie i pozycjach przywołanych oraz niepoprawnego doboru i zastosowania materiałów i urządzeń zamiennych.

## 8. Pozycje przywołane – instalacje sanitarne

- [ 1 ] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” (tekst jednolity z 2006 r. Dz.U. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami);
- [ 2 ] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz.U. Nr 75 poz.690 z późniejszymi zmianami);
- [ 3 ] Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 2. Warszawa, sierpień 2001;
- [ 4 ] Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 6. Warszawa, maj 2003;
- [ 5 ] Wytyczne projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 10;
- [ 6 ] Instalacje wodociągowe, gazowe i ogrzewcze z miedzi. Poradnik dla wykonawców. Wydawca Polskie Centrum Promocji Miedzi. Nadzór merytoryczny COBRTI INSTAL. Wydanie 2000 r.;
- [ 7 ] Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 7. Warszawa, lipiec 2007
- [ 8 ] Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 12. Warszawa, wrzesień 2006;
- [ 9 ] PN-B-02421: lipiec 2000; Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze;
- [ 10 ] PN-B-03406 Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m<sup>3</sup>

- [ 11 ] PN-EN ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budowlane – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – Metoda obliczania;
- [ 12 ] PN-91 B-02414 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
- [ 13 ] Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem. Komentarz do normy PN-92/B-01706/Az1:1999. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 1. Warszawa czerwiec 2001

Opracował:

Projektował:

MICHAŁ KACZMARCZYK