



Inwestor: Uniwersytet Medyczny w Łodzi, al. Kościuszki 4, 90-419 Łódź

Temat: DRUGI ETAP BUDOWY CENTRUM KLINICZNO-DYDAKTYCZNEGO UNIwersYTETU MEDYCZNEGO W ŁODZI WRAZ Z AKADEMICKIM OŚRODKIEM ONKOLOGICZNYM

Adres: ul. Pomorska 251, 92-213 Łódź
dz. nr ewid. 411, obręb 106106_9.0014, W-14, jedn. ewid. ŁÓDŹ-WIDZEW

Kat. obiektu: IX, XI

Stadium: PROJEKT WYKONAWCZY

Nr projektu: IBG-P/240/18

Tom: II – BUDYNKI A1, A2

Część/Branża: III.V – INSTALACJA WOD-KAN, HYDRANT. KAN. DESZCZ., C.O. - BUDYNEK A2

Projektanci: inż. Tomasz Sokołowski
upr. nr 66/Gd/00
w specjalności instalacji sanitarnych do projektowania bez ograniczeń
mgr inż. Jacek Naumiuk
upr. nr POM/0049/PWBS/16
w specjalności instalacji sanitarnych do projektowania bez ograniczeń

Sprawdzający: mgr inż. Dariusz Drewnowski
upr. nr 4354/Gd/89
w specjalności instalacji sanitarnych do projektowania bez ograniczeń
mgr inż. Iga Mrowicka
upr. nr POM/0048/PWBS/16
w specjalności instalacji sanitarnych do projektowania bez ograniczeń

(pusta strona)

1 ZAWARTOŚĆ PROJEKTU

1.1 Spis kompletnej, wielobranżowej dokumentacji projektowej

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU WYKONAWCZEGO:

Tom I – FORMALNOŚCI

| | |
|-----------|----------------------------------|
| Część I | DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE |
| Część II | INFORMACJA DOTYCZĄCA BIOZ |
| Część III | ETAPOWANIE |
| Część IV | INSTRUKCJA EKSPLOATACJI BUDYNKÓW |

Tom II – PROJEKT WYKONAWCZY - BUDYNKI A1, A2

| | |
|--------------------|--|
| Część I | ARCHITEKTURA |
| Część II | BRANŻA KONSTRUKCYJNA |
| Część III | BRANŻA SANITARNA |
| Część III.I | INSTALACJA WOD-KAN, KAN. DESZCZ., C.O. – BUDYNEK A1 |
| Część III.II | INSTALACJA TRYSKACZOWA I HYDRANTOWA – BUDYNEK A1 |
| Część III.III | WENTYLACJA, KLIMATYZACJA, INSTALACJA CHŁODNICZA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO – BUDYNEK A1 |
| Część III.IV | WĘZEL CIEPLNY – BUDYNEK A1 |
| Część III.V | INSTALACJA WOD-KAN, HYDRANTOWA, KAN. DESZCZ., C.O. – BUDYNEK |
| A2 | |
| Część III.VI | WĘZEL CIEPLNY – BUDYNEK A2 |
| Część III.VII | WENTYLACJA, KLIMATYZACJA, INSTALACJA CHŁODNICZA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO – BUDYNEK A2 |
| Część IV | GAZY MEDYCZNE |
| Część V | BRANŻA ELEKTRYCZNA |
| Część VI | BRANŻA NISKOPRĄDOWA |
| Część VII | BRANŻA BMS |
| Część VIII | BRANŻA SUG |
| Część IX | OCHRONA RADIOLOGICZNA |
| Część X | TECHNOLOGIA MEDYCZNA Z LOGISTYKĄ |
| Część XI | INSTRUKCJA PPOŻ |
| Część XII | OPERAT AKUSTYCZNY |

Tom III – PROJEKT WYKONAWCZY - STWIOR, PRZEDMIARY I KOSZTORYSY

Część I STWIOR

Część II PRZEDMIARY I KOSZTORYSY

1.2 Spis zawartości części III.V tomu II – Branża Sanitarna

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ZAWARTOŚĆ PROJEKTU | 3 |
| 1.1 | Spis kompletnej, wielobranżowej dokumentacji projektowej | 3 |
| 1.2 | Spis zawartości części III.V tomu II – Branża Sanitarna | 5 |
| 1.3 | Spis części rysunkowej | 7 |
| 2 | PODZIAŁ NA ETAPY DLA PROJEKTU BUDOWLANEGO ZAMIENNEGO | 8 |
| 3 | DOKUMENTY POWIĄZANE | 11 |
| 3.1 | Podstawa opracowania | 11 |
| 4 | DANE OGÓLNE | 12 |
| 4.1 | Przedmiot inwestycji i zakres opracowania | 12 |
| 4.2 | Zakres opracowania | 12 |
| 5 | ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE | 13 |
| 5.1 | Instalacja wody zimnej i ciepłej | 13 |
| 5.2 | Przyjęte założenia projektowe | 13 |
| 5.3 | Charakterystyka instalacji | 16 |
| 5.4 | Instalacja wody zdemineralizowanej | 17 |
| 5.5 | Materiały i wykonanie instalacji | 18 |
| 5.6 | Dezynfekcja instalacji ciepłej wody i ochrona przed Legionellą | 21 |
| 5.7 | Instalacja wody uwagi | 21 |
| 5.8 | Instalacja przeciwpożarowa hydrantowa | 22 |
| 5.9 | Charakterystyka instalacji | 23 |
| 5.10 | Materiały i wykonanie instalacji | 23 |
| 5.11 | Instalacja kanalizacji sanitarnej | 23 |
| 5.12 | Przyjęte założenia projektowe | 23 |
| 5.13 | Charakterystyka instalacji | 24 |
| 5.14 | Materiały i wykonanie instalacji | 24 |
| 5.15 | Instalacja kanalizacji deszczowej | 25 |
| 5.16 | Instalacja centralnego ogrzewania | 25 |
| 5.17 | Przyjęte założenia projektowe | 25 |
| 5.18 | Charakterystyka instalacji | 26 |
| 5.19 | Materiały i wykonanie instalacji | 28 |
| 5.20 | Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów | 30 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.21 | Wytyczne elektryczne..... | 31 |
| 5.22 | Wymagania ogólne dla instalacji wody bytowej, c.o., c.t. | 31 |
| 5.23 | Próby i odbiory instalacji centralnego ogrzewania | 32 |
| 5.24 | Uwagi końcowe | 35 |
| 6 | UWAGI OGÓLNE | 36 |
| 7 | WYNIKI OBLICZEŃ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA..... | 38 |

1.3 Spis części rysunkowej

| Nr dokumentu | Tytuł | Skala |
|-------------------------|---|-------|
| BRANŻA SANITARNA | | |
| 240-IP-A1-XX-TD-S-00201 | Opis techniczny | - |
| 240-IP-A2-02-DR-S-50201 | Rzut poziomu 02 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-02-DR-S-50202 | Rzut poziomu 02 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-01-DR-S-50203 | Rzut poziomu 01 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-01-DR-S-50204 | Rzut poziomu 01 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-0-DR-S-50205 | Rzut poziomu 0 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-0-DR-S-50206 | Rzut poziomu 0 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-1-DR-S-50207 | Rzut poziomu 1 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-1-DR-S-50208 | Rzut poziomu 1 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-1-DR-S-50209 | Rzut poziomu 2 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-1-DR-S-50210 | Rzut poziomu 2 - Inst. sanit. - BUDYNEK A2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-ZZ-SD-S-50213 | Schemat instalacji hydrantowej - BUDYNEK A2 | - |
| 240-IP-00-XX-DE-S-50214 | Detal usunięcia kolizji | - |
| 240-IP-00-XX-DE-S-50215 | Szczegóły instalacji WOD-KAN | - |
| 240-IP-00-XX-DE-S-50216 | Podłączenia urządzeń sanitarnych | - |
| 240-IP-00-ZZ-SD-S-50217 | Schemat stacji uzdatniania wody | - |
| 240-IP-A2-02-DR-S-56211 | Rzut poziomu 02 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 1 | 1:100 |
| 240-IP-A2-02-DR-S-56212 | Rzut poziomu 02 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-01-DR-S-56213 | Rzut poziomu 01 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 1 | 1:100 |
| 240-IP-A2-01-DR-S-56214 | Rzut poziomu 01 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-0-DR-S-56215 | Rzut poziomu 0 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 1 | 1:100 |
| 240-IP-A2-0-DR-S-56216 | Rzut poziomu 0 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 2 | 1:100 |
| 240-IP-A2-1-DR-S-56217 | Rzut poziomu 1 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 1 | 1:100 |
| 240-IP-A2-1-DR-S-56218 | Rzut poziomu 1 - Inst. centralnego ogrzewania - BUDYNEK A2 - część 2 | 1:100 |
| 240-IP-00-XX-SD-S-56219 | Schemat podłączenia odbiorników ciepła/chłodu | - |

2 PODZIAŁ NA ETAPY DLA PROJEKTU BUDOWLANEGO ZAMIENNEGO

Podział projektu wykonawczego, w zakresie branży SANITARNEJ, obejmującego części budynków A1 i A2 nieobjęte etapami I-V, przewidziane do realizacji w etapie VI, określonym w decyzji nr DAR-UA-II.1775.2012 z dnia 18.12.2012 r., z którego wyodrębnia się etapy:

- Etap VII – obejmujący zmianę zamierzonego sposobu użytkowania części budynku A1, w osiach 1÷28/J'''÷K''', na zespół oddziałów specjalistycznych, pracownię specjalistyczną, hostel specjalistyczny, szatnie i magazyny, pomieszczenia techniczne i komunikację, z podziałem na podetapy wymienione poniżej;
- Etap VIII – obejmujący zmianę zamierzonego sposobu użytkowania części budynku A2, w osiach 9'÷18/F÷J'' w części A-2-1 oraz w osiach 1'÷27/A'÷J'' w części A-2-2, na: zespół oddziałów specjalistycznych, poradni specjalistycznych, pracowni specjalistycznych, laboratoria, pomieszczenia: izby przyjęć, bloku operacyjnego, centralnej sterylizatorni, banku krwi, apteki, podstawowej opieki zdrowotnej, administracji, relaksu, szatnie i magazyny, pomieszczenia techniczne i komunikację, z podziałem na podetapy wymienione poniżej.

W załącznikach graficznych nr od 240-IP-00-03-SD-A-00001 do 240-IP-00-17-SD-A-00021, obejmujących 21 kondygnacji szpitala, został przedstawiony schemat etapowania, w podziale na stan realizacji :

- Zrealizowane – Etap I, II, III, IV,
- W trakcie realizacji – Etap VI,
- Niezrealizowane - Etap V,
- Objęte niniejszym opracowaniem – Etap VII i VIII.

ETAP VII → BUDYNEK A1

obejmuje:

- BUDYNEK A1 – POZIOMY OD 03 DO 17 (Z WYŁĄCZENIEM KONDYGNACJI 01)

(03,02 - kondygnacje podziemne, kondygnacje nadziemne 01, 0, 1...17)

Każdy Etap został odpowiednio podzielony na Podetapy realizacji zwane dalej Fazami.

Przewidziano podział faz na odpowiednio:

a – zagospodarowanie pustostanów szpitala,

b – przebudowa istniejących jednostek szpitala .

Poniżej przedstawiony został opis poszczególnych jednostek za pomocą osi konstrukcyjnych oraz przypisane mu odpowiednie Podetapy/Fazy.

- Podetap VII-0 (Faza 0): poziom 03 (piwnica -1) w osiach 1÷8/J'''÷K''' oraz poziom 17 (18 piętro) w osiach 1''÷8/J''÷K'', 8÷10/J''÷K'' – pomieszczenia techniczne i komunikacja.
- Podetap VII-1a (Faza 1a): poziom 16 (17 piętro) w osiach 16'÷25/J''÷K'' – Oddział Neonatologii.
- Podetap VII-2a (Faza 2a): poziom 16 (17 piętro) w osiach 1'''÷16'/J''÷K'' – Oddział Położniczy z blokiem porodowym.
- Podetap VII-3a (Faza 3a): poziom 15 (16 piętro) w osiach 18÷25/J''÷K'' – Oddział Endokrynologii.
- Podetap VII-4a (Faza 4a): poziom 15 (16 piętro) w osiach 10÷18/J''÷K'' – Oddział Chemioterapii.

- Podetap VII-5a (Faza 5a): poziom 15 (16 piętro) w osiach 1'''÷10/J''÷K'' – Oddział Onkologii Ogólnej.
- Podetap VII-6a (Faza 6a): poziom 13 (14 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Hostel Onkologiczny.
- Podetap VII-7a (Faza 7a): poziom 11 (12 piętro) w osiach 16'÷25/J''÷K'' – Oddział Neurologii.
- Podetap VII-8a (Faza 8a): poziom 11 (12 piętro) w osiach 8÷16'/J''÷K'' – Oddział Neurochirurgii.
- Podetap VII-9a (Faza 9a): poziom 11 (12 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Geriatryczny.
- Podetap VII-10a (Faza 10a): poziom 10 (11 piętro) w osiach 1'''÷25/J''÷K'' – Oddział Chirurgii Onkologicznej.
- Podetap VII-11a (Faza 11a): poziom 9 (10 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Pracownia Histopatologii.
- Podetap VII-12a (Faza 12a): poziom 8 (9 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Medycyny Paliatywnej.
- Podetap VII-13a (Faza 13a): poziom 7 (8 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Urologii.
- Podetap VII-14a (Faza 14a): poziom 6 (7 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Ginekologii Onkologicznej.
- Podetap VII-15a (Faza 15a): poziom 3 (4 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Radioterapii.
- Podetap VII-16a (Faza 16a): poziom 0 (1 piętro) w osiach 1÷10/H÷K'' – Oddział Chemioterapii Diennej.
- Podetap VII-17a (Faza 17a): poziom 02 (piwnica) w osiach 1÷9/L÷K''' – Szatnie i magazyny, pomieszczenia techniczne i komunikacja.
- Podetap VII-18a (Faza 18a): poziom 12 (13 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Centrum Symulacji Medycznych.
- Podetap VII-19a (Faza 19a): poziom 14 (15 piętro) w osiach 1'''÷10/J''÷K'' – Oddział Pediatrii i Hematologii.
- Podetap VII-20a (Faza 20a): poziom 14 (15 piętro) w osiach 10÷16'/J''÷K'' – Oddział Leczenia Jednego Dnia Onkohematologii Dziecięcej z odcinkiem transplantologicznym.
- Podetap VII-21a (Faza 21a): poziom 14 (15 piętro) w osiach 16'÷25/J''÷K'' – Oddział Pediatrii i Onkologii.
- Podetap VII-22a (Faza 22a): poziom 5 (6 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Elektrokardiologii.
- Podetap VII-23a (Faza 23a): poziom 4 (5 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Kardiologii Dziecięcej.
- Podetap VII-24a (Faza 24a): poziom 1 (2 piętro) w osiach 1'''÷8/J''÷K'' – Oddział Chirurgii Naczyniowej.

ETAP VIII → BUDYNEK A2

obejmuje:

• BUDYNEK A2 – POZIOMY OD 02 DO 1

(02 - kondygnacja podziemna, kondygnacje nadziemne 01, 0, 1)

Każdy Etap został odpowiednio podzielony na Podetapy realizacji zwane dalej Fazami.

Przewidziano podział faz na odpowiednio:

a – zagospodarowanie pustostanów szpitala,

b – przebudowa istniejących jednostek szpitala .

Poniżej przedstawiony został opis poszczególnych jednostek za pomocą osi konstrukcyjnych oraz przypisane mu odpowiednie Podetapy/Fazy.

- Podetap VIII-0 (Faza 0): poziom 02 (piwnica) w osiach 8÷10'/D÷J', 10'÷16'/K÷J', 13÷18/D÷D' – pomieszczenia techniczne i komunikacja.
- Podetap VIII-1a (Faza 1a): poziom 0 (1 piętro) w osiach 10'÷25'/A÷F – Izba Przyjęć.
- Podetap VIII-2a (Faza 2a): poziom 02 (piwnica) w osiach 19÷27/D÷H – Laboratoria diagnostyczne.
- Podetap VIII-3a/b (Faza 3a/b): poziom 01 (parter) w osiach 9'÷22/C÷J'' – Blok Operacyjny z salą wybudzeń.
- Podetap VIII-4a (Faza 4a): poziom 02 (piwnica) w osiach 10÷18/D÷F – Centralna Sterylizatornia.
- Podetap VIII-5a (Faza 5a): poziom 02 (piwnica) w osiach 18÷19/D÷F – Bank Krwi.
- Podetap VIII-6b (Faza 6b): poziom 02 (piwnica) w osiach 9'÷18'/F÷J' oraz poziom 1 (2 piętro) w osiach 10÷18'/F'÷J'' – Apteka z pracownią cytostatyczną.
- Podetap VIII-7a (Faza 7a): poziom 1 (2 piętro) w osiach 1'÷10/A'÷F – Poradnie.
- Podetap VIII-8b (Faza 8b): poziom 1 (2 piętro) w osiach 9'÷10/F÷J'' – Pracownia Immunopatologii i Genetyki.
- Podetap VIII-9a (Faza 9a): poziom 0 (1 piętro) w osiach 2÷10'/B÷F – Poradnie.
- Podetap VIII-10b (Faza 10b): poziom 0 (1 piętro) w osiach 9'÷10/F÷J'' – Centrum Opieki Koordynowanej.
- Podetap VIII-11a (Faza 11a): poziom 02 (piwnica) w osiach 1÷2/A÷D, 2÷27/C÷D, 25'÷27/D÷F – Szatnie i magazyny.
- Podetap VIII-12a (Faza 12a): poziom 0 (1 piętro) w osiach 25'÷27/H÷J' – Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii.
- Podetap VIII-13a (Faza 13a): poziom 0 (1 piętro) w osiach 17'÷22/E÷G – Pracownia Hemodynamiki przy Izbie Przyjęć.
- Podetap VIII-14b (Faza 14a): poziom 0 (1 piętro) w osiach 17÷18'/F÷J' – Centrum Badań Klinicznych.
- Podetap VIII-15b (Faza 15b): poziom 0 (1 piętro) w osiach 16÷17/G÷G' – Pracownia Pediatrycznej Opieki Paliatywnej.
- Podetap VIII-16b (Faza 16b): poziom 0 (1 piętro) w osiach 10÷17'/G÷H – Oddział Polisomnografii.
- Podetap VIII-17a (Faza 17a): poziom 01 (parter) w osiach 21÷27/C÷F – Oddział Endoskopii i Chirurgii jednego Dnia.
- Podetap VIII-18a (Faza 18a): poziom 01 (parter) w osiach 1÷2/A÷D, 9'÷18/B÷C – Strefa Relaksu Studentów.
- Podetap VIII-19a (Faza 19a): poziom 01 (parter) w osiach 2÷9'/C÷D – POZ (Podstawowa Opieka Zdrowotna).
- Podetap VIII-20a (Faza 20a): poziom 1 (2 piętro) w osiach 16÷27/B3÷H – Administracja Szpitalna.
- Podetap VIII-21a (Faza 21a): poziom 1 (2 piętro) w osiach 10÷16/B3÷F' – Brain.
- Podetap VIII-22a (Faza 22a): poziom 01 (parter) w osiach 24÷27/F÷H oraz poziom 0 (1 piętro) w osiach 24÷27/F÷H – Toksykologia.

Etapowanie nie obejmuje części zamierzenia budowlanego zrealizowanej i oddanej do użytkowania.

3 DOKUMENTY POWIĄZANE

3.1 Podstawa opracowania

- Umowa na wykonanie prac projektowych,
- Podkład architektoniczno-budowlany,
- Konsultacje i uzgodnienia z zakresu ochrony p.poż., BHP, warunków higieniczno-sanitarnych,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. poz. 462, z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009 r. Nr 124, poz. 1030),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2015 r. poz. 2117),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2007 r. Nr 143, poz. 1002, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 roku w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26 czerwca 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą (Dz.U.2012 poz.739),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity Dz. U. nr 169 poz. 1650 z 2003r.) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. 2004 nr 19 poz. 177 z późniejszymi zmianami),

- Ustawa z dnia 8 września 2006 r. o Państwowym Ratownictwie Medycznym (Dz.U. 2006 nr 191 poz. 1410 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U, Nr 120, poz. 1126),
- Instytut Techniki Budowlanej: Projektowanie instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych, Warszawa 2002
- Dokumentacje powykonawcze instalacji sanitarnych budynku A1,
- Wytyczne i uzgodnienia z Inwestorem,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Normy, normatywy, uzgodnienia, wizja lokalna, literatura.

4 DANE OGÓLNE

4.1 Przedmiot inwestycji i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Zamienny Projekt Budowlany Centrum Kliniczno-Dydaktycznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi przy ul. Pomorskiej 251, w zakresie zmiany zamierzonego sposobu użytkowania w budynku A2.

4.2 Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt instalacji: wody, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, hydrantowej oraz centralnego ogrzewania dla potrzeb Centrum Kliniczno-Dydaktycznego (CKD) Uniwersytetu Medycznego w Łodzi w zakresie zmiany zamierzonego sposobu użytkowania poziomów od 02 do 1 w budynku A2, zlokalizowanego przy ul. Pomorskiej 251.

Wewnętrzne instalacje sanitarne:

- Instalacja kanalizacji deszczowej,
- Instalacja kanalizacji sanitarnej,
- Instalacje wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji,
- Instalacja hydrantowa
- Instalacja c.o.

5 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

5.1 Instalacja wody zimnej i ciepłej

Budynek objęty opracowaniem zasilany będzie w wodę z nowo projektowanego przyłącza do istniejącej zewnętrznej instalacji wodociągowej na cele bytowe 125 PE100 PN16. Zużycie wody opomiarowane będzie za pomocą zestawu wodomierzowego zlokalizowanego w pomieszczeniu węzła cieplnego na poziomie 02.

5.2 Przyjęte założenia projektowe

Zużycie wody $\text{dm}^3/\text{osobę} \times \text{dobę}$ zostały określone na podstawie: Dz.U. 2002 nr 8 poz. 70 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody.

Bilans zapotrzebowania wody:

Czas użytkowania instalacji: **24 h/d**

Charakterystyka obiektu: **Szpital ogólny wielooddziałowy**

Liczba łóżek w budynku: **62 j.n.**

z jednostkowym zapotrzebowaniem na w.z.: **$350,0 \text{ dm}^3/\text{d} \times \text{j.n.}$**

z współczynnikiem nierównomierności godzinowej: **$2,50 [-]$**

z współczynnikiem nierównomierności dobowej: **$1,25 [-]$**

Zapotrzebowanie na zimną wodę

| | | |
|-----------------------|--|---|
| Średnie dobowe: | $21\ 700 [\text{dm}^3/\text{d}] =$ | $21,70 [\text{m}^3/\text{d}]$ |
| Maksymalne dobowe: | $27\ 125 [\text{dm}^3/\text{d}] =$ | $27,13 [\text{m}^3/\text{d}]$ |
| Średnie godzinowe: | $1\ 130 [\text{dm}^3/\text{h}] =$ | $1,13 [\text{m}^3/\text{h}]$ |
| Maksymalne godzinowe: | $2\ 826 [\text{dm}^3/\text{h}] =$ | $2,83 [\text{m}^3/\text{h}]$ |

Czas użytkowania instalacji: **24 h/d**

Cel: **Apteka**

Liczba zatrudnionych w budynku: **40 j.n.**

z jednostkowym zapotrzebowaniem na w.z.: **$100,0 \text{ dm}^3/\text{d} \times \text{j.n.}$**

z współczynnikiem nierównomierności godzinowej: **$2,50 [-]$**

z współczynnikiem nierównomierności dobowej: **$1,25 [-]$**

Zapotrzebowanie na zimną wodę

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Średnie dobowe: | $4\ 000 [\text{dm}^3/\text{d}] =$ | $4,00 [\text{m}^3/\text{d}]$ |
| Maksymalne dobowe: | $5\ 000 [\text{dm}^3/\text{d}] =$ | $5,00 [\text{m}^3/\text{d}]$ |
| Średnie godzinowe: | $208 [\text{dm}^3/\text{h}] =$ | $0,21 [\text{m}^3/\text{h}]$ |
| Maksymalne godzinowe: | $521 [\text{dm}^3/\text{h}] =$ | $0,52 [\text{m}^3/\text{h}]$ |

Czas użytkowania instalacji: **10 h/d**

Cel: **Poradnie**

Liczba zatrudnionych w budynku: **70 j.n.**

z jednostkowym zapotrzebowaniem na w.z.: **100,0 dm³/d×j.n.**
z współczynnikiem nierównomierności godzinowej: **2,30 [-]**
z współczynnikiem nierównomierności dobowej: **1,20 [-]**

Zapotrzebowanie na zimną wodę

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Średnie dobowe: | 7 000 [dm³/d] = | 7,00 [m³/d] |
| Maksymalne dobowe: | 8 400 [dm³/d] = | 8,40 [m³/d] |
| Średnie godzinowe: | 840 [dm³/h] = | 0,84 [m³/h] |
| Maksymalne godzinowe: | 1 932 [dm³/h] = | 1,93 [m³/h] |

Czas użytkowania instalacji: **8 h/d**

Cel: **Studneci**

Liczba zatrudnionych w budynku: **1000 j.n.**

z jednostkowym zapotrzebowaniem na w.z.: **15,0 dm³/d×j.n.**
z współczynnikiem nierównomierności godzinowej: **2,30 [-]**
z współczynnikiem nierównomierności dobowej: **1,20 [-]**

Zapotrzebowanie na zimną wodę

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Średnie dobowe: | 15 000 [dm³/d] = | 15,00 [m³/d] |
| Maksymalne dobowe: | 18 000 [dm³/d] = | 18,00 [m³/d] |
| Średnie godzinowe: | 2 250 [dm³/h] = | 2,25 [m³/h] |
| Maksymalne godzinowe: | 5 175 [dm³/h] = | 5,18 [m³/h] |

Czas użytkowania instalacji: **8 h/d**

Cel: **Administarcja**

Liczba zatrudnionych w budynku: **200 j.n.**

z jednostkowym zapotrzebowaniem na w.z.: **25,0 dm³/d×j.n.**
z współczynnikiem nierównomierności godzinowej: **1,70 [-]**
z współczynnikiem nierównomierności dobowej: **1,20 [-]**

Zapotrzebowanie na zimną wodę

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Średnie dobowe: | 5 000 [dm³/d] = | 5,00 [m³/d] |
| Maksymalne dobowe: | 6 000 [dm³/d] = | 6,00 [m³/d] |
| Średnie godzinowe: | 750 [dm³/h] = | 0,75 [m³/h] |
| Maksymalne godzinowe: | 1 275 [dm³/h] = | 1,28 [m³/h] |

Charakterystyka obiektu: **Sterylizatornia**

Zapotrzebowanie na zimną wodę wynikające z sytemu pracy urządzeń:

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Średnie dobowe: | 45 000 [dm³/d] = | 45,00 [m³/d] |
| Maksymalne dobowe: | 55 000 [dm³/d] = | 55,00 [m³/d] |
| Maksymalne godzinowe: | 9 500 [dm³/h] = | 9,50 [m³/h] |

Cel: **Pożądkowe**

powierzchnia zmywalna (80% p.u.) : **25280 [m²]**

z jednostkowym zapotrzebowaniem na w.z.: **1,5 [dm³/m²]**

Zapotrzebowanie na zimną wodę:

Średnie dobowe: **37 920 [dm³/d] = 37,92 [m³/d]**

Maksymalne dobowe: **37 920 [dm³/d] = 37,92 [m³/d]**

Maksymalne godzinowe: **1 580 [dm³/h] = 1,58 [m³/h]**

Łączne zapotrzebowanie na zimną wodę:

Średnie dobowe: **135 620 [dm³/d] = 135,62 [m³/d]**

Maksymalne dobowe: **157 445 [dm³/d] = 157,45 [m³/d]**

Maksymalne godzinowe: **22 808 [dm³/h] = 22,81 [m³/h]**

Dla obecnie zagospodarowanego i użytkowanego obszaru budynku A2, miesięczne zużycie wody na cele gospodarcze wg wskazań wodomierza w poszczególnych miesiącach 2018 roku wyniosło:

| 2018 r. | woda A2 [m ³ /m-c] |
|----------------|-------------------------------|
| styczeń | 708 |
| luty | 515 |
| marzec | 594 |
| kwiecień | 604 |
| maj | 590 |
| czerwiec | 602 |
| lipiec | 735 |
| sierpień | 675 |
| wrzesień | 780 |
| październik | 837 |
| listopad | 830 |
| grudzień | 672 |
| średnio | 679 |

Suma normatywnych wypływów wody dla budynku objętego opracowaniem w oparciu o PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu” wg zestawienia rodzaju i ilości punktów czerpalnych:

Punkty czerpalne

| | |
|---------------------------------|----------|
| Bateria czerpalna natrysku: | 92 j.n. |
| Bateria czerpalna zlewozmywaka: | 153 j.n. |
| Bateria czerpalna umywalki: | 595 j.n. |
| Płuczka zbiornikowa: | 211 j.n. |
| Zawór splukujący do pisuaru: | 35 j.n. |

| | Zimna woda | Ciepła woda |
|--|-----------------------------|----------------------------|
| Normatywny wypływ z punktów czerpalnych: | 104,09 [dm ³ /s] | 66,16 [dm ³ /s] |
| Przepływ obliczeniowy wody: | 6,370 [dm ³ /s] | 5,064 [dm ³ /s] |

Lokalizacja wodomierza: na przyłączy wody zimnej

| | Zimna woda |
|--|-----------------------------|
| Normatywny wypływ z punktów czerpalnych: | 170,25 [dm ³ /s] |
| Przepływ obliczeniowy wody: | 8,299 [dm ³ /s] |

5.3 Charakterystyka instalacji

Woda w obiekcie zużywana będzie na cele:

- socjalne,
- porządkowe,
- na cele stacji uzdatniania wody dla centralnej sterylizatorni,

Przyłącze wodociągowe wewnątrz budynku uzbrojone w: zawór odcinający, filtr siatkowy, wodomierz, zawór odcinający, zawór antyskażeniowy typ EA, zawór odcinający.

Dobór wodomierza głównego:

$$Q_{\text{byt-gosp}} = 8,3 \text{ l/s} = 29,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_w = 2 \times Q_{\text{byt-gosp}} = 59,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q \leq q_{\text{max}} / 2$$

$$59,8 \text{ m}^3/\text{h} < 62,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano wodomierz sprzężony z zaworem sprężynowym (krótki) o następujących parametrach metrologicznych:

- Średnica nominalna Dn80mm
- Ciągły strumień objętości 63 [m³/h];
- Przeciążeniowy strumień objętości 78,75 [m³/h];
- Pośredni strumień objętości 0,064 [m³/h];
- Minimalny strumień objętości 0,04 [m³/h];
- Próg rozruchu 0,015 [m³/h];
- Wodomierz wyposażony w moduł Mbus do komunikacji z bms'em.

Straty ciśnienia na przyłączy oraz zestawie wodomierzowym:

| | |
|--|-------------------------------|
| Strata na wodomierzu Dn80 | → 2,20 mH ₂ O |
| Strata na zaworze antyskażeniowym EA Dn100 | → 1,10 mH ₂ O |
| Strata na filtrze siatkowym, Dn100 | → 0,45 mH ₂ O |
| Dodatek na straty miejscowe | → 0,10 mH ₂ O |
| SUMA STRAT | → 3,85 mH₂O |

Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacji realizowana jest poprzez zastosowanie zaworów antyskażeniowych w następujących miejscach:

- przyłączy wodociągowe do budynku, typ EA;
- zasilanie na podłączeniu myjek dezynfektorów typ EA;
- zaworów czerpalnych ze złączką do węża, typ HA;

Rozprowadzenie głównych przewodów rozdzielczych w budynku realizowane będzie pod stropem kondygnacji 02.

Piony prowadzone w szachtach instalacyjnych zlokalizowanych przy sanitariatach bądź specjalnie do tego celu stworzonych. Rozprowadzenia do poszczególnych przyborów w sanitariatach prowadzone w przestrzeni pod stropem konstrukcyjnym i w ściankach instalacyjnych. W ramach sanitariatów przewody doprowadzone do poszczególnych przyborów w ściankach instalacyjnych.

Zakłada się zastosowanie centralnego układu wody ciepłej z cyrkulacją wymuszoną (pompa cyrkulacyjna umieszczona na przewodzie głównym w pomieszczeniach węzła cieplnego zlokalizowanego na kondygnacji 02). W celu ochrony przed bakteriami z grupy Legionella przewiduje się dezynfekcję termiczną instalacji ciepłej wody. Planuje się przeprowadzanie okresowych przegrzewów wody ciepłej do temp. 70st.C – ok. 1 raz na 2 tygodnie w godzinach nocnych.

Planowany rozbiór wody ciepłej – 50% zapotrzebowania na wodę zimną na cele socjalno-bytowe.

Woda ciepła dostarczana będzie do węzłów sanitarnych, pomieszczeń socjalnych, wyznaczonych pracowni i pomieszczeń technicznych.

Przewody wody ciepłej i cyrkulacji prowadzone będą równolegle do przewodów wody zimnej. Rozprowadzenie głównych przewodów rozdzielczych w budynku realizowane będzie pod stropem kondygnacji.

W celu rozliczenia poszczególnych użytkowników instalacji przewiduje się montaż wodomierzy wyposażonych w moduł komunikacyjny z protokołem Mbus (zdalny odczytu w instalacji BMS).

Zakłada się, że cała instalacja będzie zabezpieczona izolacją cieplną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 czerwca 2002r. Dz.U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami. Rodzaj zastosowanej izolacji – nierozprzestrzeniająca ognia, w miejscach narażonych na ingerencję osób nieupoważnionych – z zabezpieczeniem płaszczem stalowym (lub w inny równoważny sposób). Przewody wykonane będą analogicznie jak dla instalacji wody zimnej.

5.4 Instalacja wody zdemineralizowanej

Źródłem wody na potrzeby układu demineralizacji będzie Stacja Uzdatniania Wody zlokalizowana na kondygnacji P02 w pomieszczeniu P02.CS.4 SUW, w bezpośredniej bliskości Centralnej Sterylizatorni. Stacja Uzdatniania Wody będzie zasilana wodą wodociągową bezpośrednio z instalacji wewnętrznej budynku A2. Stacja pokrywa zapotrzebowanie na wodę zmiękczoną oraz zdemineralizowaną dla urządzeń Centralnej sterylizatorni (poziom 02) oraz myjni endoskopów (poziom 01), zgodnie z wytycznymi technologii medycznej.

Założenia dla potrzeb układu technologicznego Stacji Uzdatniania Wody:

- Woda na potrzeby technologiczne – zmięczona do poziomu < 0,1 odH, zdemineralizowana na drodze jednostopniowej odwróconej osmozy o przewodnictwie poniżej 20 $\mu\text{S/cm}$, zgromadzona w zbiorniku magazynowym, doczyszczona częściowo do poziomu < 10 $\mu\text{S/cm}$, częściowo do poziomu 1 – 5 $\mu\text{S/cm}$, zdezynfekowana na drodze promieniowania UV;
- Zapotrzebowanie na wodę miękką/ Gwarantowana nominalna wydajność zmiękczacza: 4,6 m³/h;
- Zapotrzebowanie na wodę zdemineralizowaną < 20 $\mu\text{S/cm}$ / Gwarantowana nominalna wydajność RO: 1,4 m³/h;

- W tym:
- Woda na potrzeby myjni o jakości $< 10 \mu\text{S/cm}$ w ilości ok. $0,9 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Woda na potrzeby sterylizatora o jakości $1 - 5 \mu\text{S/cm}$ w ilości ok. $0,2 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Pojemność zbiornika magazynowego: $2,3 \text{ m}^3$;

Przewiduje się urządzenia do demineralizacji wody z wody wodociągowej np. EPURO lub równoważne. Praca urządzeń stacji muszą być monitorowana przez systemu BMS.

| | |
|---|--------|
| • Filtr wstępny EPUROTECH 52/H-24 SE | 1 kpl. |
| • Filtr wstępny EPURION A50-2 | 1 szt. |
| • Zmiękcacz jonowymienny EPUROTECH 95/150 DF | 1 kpl. |
| • Filtr węglowy EPUROTECH 51/W-12 DE | 1 kpl. |
| • Filtr ochronny CENTRIFUGES NW25-25 | 2 szt. |
| • Filtr dokładny CENTRIFUGES NW25-5 | 2 szt. |
| • Filtr antykoloidowy EPUROIT I-25/20-1 | 3 szt. |
| • Filtr odwróconej osmozy EPURO RO-1400-PL/PLC | 1 kpl. |
| • Zbiornik wody zdemineralizowanej EPURO ZM-2300-PL/PE RC-SD | 1 kpl. |
| • Lampa UV EPURO UV40-3,6 | 1 szt. |
| • Filtr doczyszczający EPURO 1054-HOH-SE+GF | 2 kpl. |
| • Pompa dystrybucyjna (układ 2-pompowy) $Q=10,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=45\text{m}$ dla 1 pompy, $Q=6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=50 \text{ m}$ dla 2 pomp, GRUNDFOS HYDROMULTI E 2 CME3-07 | 2 szt. |

W celu zapewnienia przed układem uzdatniania wody wymaganego ciśnienia na poziomie min. 3,5 bar zaprojektowano zestaw hydroforowy.

Woda po jednostopniowej odwróconej osmozie podawana być musi do bezciśnieniowego zbiornika. Z uwagi na właściwości korozyjne wody zdemineralizowanej, należy wykonać instalację hydrauliczną wody DEMI z materiałów odpornych na korozję m.in. PVC, stal nierdzewna. W projekcie zastosowano rurociągi i kształtki z rur stalowych, INOX, łączonych przez łączniki zaciskowe. W pomieszczeniu SUW z rur PVC szare klejone.

W celu podgrzania wody uzdatnionej dla myjek ultradźwiękowych zaprojektowano pod blatowe elektryczne przepływowe podgrzewacze wody o mocy 3,5 kW każdy.

Pomieszczenie stacji uzdatniania wody wyposażone będzie we wpust podłogowy oraz odpływy. Odpływy wyprowadzone będą 10cm nad poziom posadzki. Przeznaczone są do bezpośredniego odprowadzenia wody z urządzeń stacji uzdatniania.

5.5 Materiały i wykonanie instalacji

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji projektuje się z rur stalowych, INOX, łączonych przez łączniki zaciskowe. Maksymalne ciśnienie robocze $0,6 \text{ MPa}$, ciśnienie próbne $0,9 \text{ MPa}$, temperatura robocza/max = $60/80^\circ\text{C}$.

Podejścia do poszczególnych przyborów sanitarnych wykonywać sposobem krytym w brzdach ściennych lub zabudowie ścian instalacyjnych. Rurociągi izolowane cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Izolacja z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej, izolacja przewodów wody zimnej winna zabezpieczać instalację przed wykraplaniem – izolacja przeciwwoszeniowa, z pianki o porach zamkniętych, paroszczelna.

Na rozgałęzieniach do poszczególnych zespołów przyborów stosować zawory odcinające, zgodne ze średnicą rury. W punktach poboru wody w pomieszczeniach przy zaworach czerpalnych ze złączką do węża

i urządzeń technicznych należy przy wylewkach zamontować zawory antyskażeniowe typu HA216 lub równoważne.

Dla regulacji układu cyrkulacyjnego i ciepłej wody należy zastosować zawory regulacyjne przepływu zapewniające oszczędny przepływ i zmniejszenie zużycia CWU.

Przewody wody ciepłej należy zabezpieczyć przed ujemnym wpływem rozszerzalności cieplnej poprzez zastosowanie punktów stałych oraz wsporników (uchwytów przesuwnych) i kompensacji naturalnej. Montaż oraz rozstawy uchwytów należy wykonać zgodnie z zaleceniami wybranego producenta. Konstrukcja wsporników ma zapewnić swobodne poosiowe przesuwanie się rur. Należy stosować zawiesia atestowane. Standard przyborów sanitarnych i armatury czepalnej zgodnie z projektem architektury.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Uchwyty i wsporniki powinny być zgodne z wymaganiami producenta systemu rurowego;
- podejścia wody zimnej i ciepłej mają być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody (np. kolano ustalone);
- w miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane stosować połowę izolacji termicznej, która zapewni przejście elastyczne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur;
- przewody instalacji wody przechodzące przez przegrodę będącą oddzieleniem p. poż., należy przeprowadzić w przepustach instalacyjnych w klasie odporności EI dla ścian i stropów w klasie tych przegród;
- należy stosować izolację przewodów co najmniej NRO (nierozprzestrzeniająca ognia);
- w miejscach skrzyżowań z korytami elektrycznymi i teletechnicznymi nie wykonywać połączeń rur;
- przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych zgodnie z BN-82/8976-50, przestrzeń między przewodem a tuleją wypełnić kitem trwale plastycznym.

Do izolacji rur, zastosować materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniania ognia, potwierdzoną stosownym dokumentem. Do izolacji cieplnej połączeń kołnierzowych stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych z zachowaniem własności NRO.

Próbę szczelności instalacji wodociągowej należy prowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu. Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i otworów, przed pomalowaniem przewodów i ich zaizolowaniem. Badanie szczelności należy przeprowadzać wodą, podczas odbiorów częściowych instalacji dopuszcza się badanie szczelności sprężonym powietrzem. Podczas badania szczelności zabrania się podnoszenia ciśnienia powyżej ciśnienia próby nawet chwilowo. Jeżeli na instalacji zabudowane są urządzenia, których ciśnienie dopuszczalne jest mniejsze od ciśnienia próby należy je na czas próby trwale odłączyć, aby nie dopuścić do ich zniszczenia (wymienniki, naczynia przeponowe itp.).

Przed przystąpieniem do badania szczelności instalacja musi być przepłukana wodą. Czynność płukania należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej a budynek nie może być przemarznięty. Od instalacji wody ciepłej należy odłączyć wszystkie urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia dopuszczalnego. Po napełnieniu instalacji wodą należy sprawdzić szczelność wszystkich połączeń i kompletność zaślepień, brak roszczenia na dławnicach zaworów.

Przebieg badania szczelności wodą zimną

1. Do instalacji w najniższym jej punkcie należy podłączyć pompę ręczną wyposażoną w zbiornik wody, manometr zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
2. Manometr powinien mieć średnicę 150mm i zakres tarczy co najmniej 50% większy od ciśnienia próbnego. Działka elementarna powinna wynosić:
 - 0,1 bar przy ciśnieniu próby do 10 bar
 - 0,2 bar przy ciśnieniu większym
3. Badanie szczelności możemy rozpocząć co najmniej po jednej dobie od napełnienia instalacji wodą i jej odpowietrzeniu jak też stwierdzeniu braku roszczenia.
4. Po stwierdzeniu gotowości instalacji należy podnieść za pomocą pompy ciśnienie w instalacji do wysokości ciśnienia próby. Wartość ciśnienia próby należy przyjmować w wysokości 1,5x ciśnienia roboczego ale nie mniej niż 10 bar. Badanie przeprowadzić zgodnie z warunkami w tabeli.

5. Co najmniej 3 godziny przed i podczas badania temperatura i otoczenia nie powinna się zmienić o więcej niż 3K a pogoda nie powinna być słoneczna. Po przeprowadzeniu próby należy sporządzić protokół podając ciśnienie próby, fragment badanej instalacji i jej wynik.

Instalacje ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji po pozytywnej próbie szczelności woda zimną, poddaje próbie szczelności w stanie gorącym wodą o temperaturze 60°C, przy ciśnieniu roboczym instalacji. Obserwuje się przy tym zmiany wydłużeń cieplnych, pracę kompensatorów zachowanie uchwytów na instalacji. Instalacji w czasie próby nie może wykazywać roszczenia.

Czynności płukania i dezynfekcji przewodów rurowych są praktycznie ostatnimi przed oddaniem instalacji do użytkowania. Przeprowadzane są tylko w przypadku stwierdzenia jakości wody niezgodnej z wymaganiami jakościowymi wody dla potrzeb ludzi i czynności gospodarczych. Do płukania stosowana jest woda wodociągowa o jakości wody przeznaczonej do picia i na potrzeby gospodarcze. Czynność trwa do czasu, kiedy wypływająca woda z armatury czerpalnej jest czysta według oceny wzrokowej.

Do dezynfekcji przewodu wodociągowego stosowany jest roztwór chlorku wapnia w ilości 100 mg/dm³ lub chloroaminy w ilości 20 – 30 mg/dm³ pozostawiony w przewodzie przez jedną dobę. Następnie przeprowadzane jest płukanie i zalecane jest wykonanie analizy bakteriologicznej wody.

Odbiór techniczny instalacji wodociągowej

Odbiór międzyoperacyjny jest elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających. Z jego wykonania sporządza się protokół. Przeprowadza się wówczas gdy:

- następuje zmiana wykonawcy,
- wystąpiły przejścia przez przegrody budowlane,
- wykonane zostały bruzdy w ścianach.

Odbiór częściowy przeprowadza się, kiedy część prac montażowych kończy się.

Z wykonania odbioru częściowego sporządzany jest protokół. Wykonuje się go, gdy:

- przewody układane są w bruzdach, które zostają zakrywane,
- przewody układane są w rurach ochronnych,
- wykonywane są uszczelnienia w przejściach przez przegrody budowlane,

a także wówczas gdy,

- sprawdzenie jakości wykonanych prac montażowych nie będzie możliwe w czasie odbioru końcowego.

Odbiór końcowy przeprowadzany jest po całkowitym zakończeniu montażu instalacji wodociągowej. Sporządzany jest protokół. W czasie tego odbioru przedstawione powinny być dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji,
- dziennik budowy,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- protokoły odbiorcze badań szczelności instalacji,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję eksploatacji instalacji.

Do czynności wykonywanych podczas odbioru końcowego należy:

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym powykonawczym,
- sprawdzenie protokołów międzyoperacyjnych, częściowych, badań odbiorczych,
- uruchomienie instalacji i sprawdzenie osiągnięcia zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny zostaje zakończony protokołarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji przez użytkownika lub protokołarnym stwierdzeniem, że występują przyczyny uniemożliwiające użytkowania instalacji wodociągowej zgodnie z wymogami technicznymi i przeznaczeniem. Wówczas należy powtórzyć czynności odbiorcze po usunięciu nieprawidłowości.

5.6 Dezynfekcja instalacji ciepłej wody i ochrona przed Legionellą

Przewidywana jest możliwość dezynfekcji instalacji przez jej przegrzew oraz poprzez dezynfekcję chemiczną. W pomieszczeniu węzła ciepła zaprojektowano urządzenie do dezynfekcji CWU wodnym roztworem dwutlenku chloru - ClO₂.

5.7 Instalacja wody uwagi

- W najniższych punktach instalacji należy montować kurki odwadniające.
- Wszystkie elementy metalowe instalacji i armatury połączyć przewodem wyrównawczym.
- Przewody wody ciepłej oraz cyrkulację prowadzić równolegle nad przewodami wody zimnej lub obok zgodnie z trasami pokazanymi na rysunku.
- Średnice pokazano w części rysunkowej.
- Przy każdym podłączeniu urządzenia sanitarnego zamontować zawór odcinający.
- Na podejściach do urządzeń technologicznych zamontować zawory kulowe z gwintem wewnętrznym poprzedzone manometrem kontrolnym dla wody zimnej i ciepłej – zgodnie z kartą katalogową producenta urządzenia technologicznego.
- Na odgałęzieniach do grupy urządzeń sanitarnych zainstalować zawory odcinające na instalacji wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji tak, aby możliwe było odcięcie fragmentów instalacji bez potrzeby wyłączania z eksploatacji całego budynku.
- Na odgałęzieniach instalacji cyrkulacji dodatkowo należy zainstalować zawory regulacyjne, termostatyczne lub zawory regulacyjne przepływu.
- Przewody wodociągowe prowadzić poniżej instalacji elektrycznych.
- Podejścia do baterii i punktów czerpalnych wykonać poprzez rozwiązania systemowe z zastosowaniem listew montażowych, kolanek ze stopką i przymocować trwale do ściany, w przypadku baterii stojących z zaworkami kątowymi.
- Przejścia przez stropy i ściany wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem trwale plastycznym, przejścia przez stropy i ściany oddzielenia pożarowego wykonać z zastosowaniem odpowiedniego dla danego rodzaju rury zabezpieczenia p.poż. w odpowiedniej klasie.
- Prace montażowe mogą wykonywać tylko osoby przeszkolone w zakresie montażu instalacji z tworzyw sztucznych oraz BiHP.
- Izolacja przewodów:

Tabela: Izolacji cieplnych przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 121 kwietnia 2002 r. z późniejszymi zmianami.

| Lp. | Rodzaj przewodu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m x K)) |
|-----|-------------------------------------|--|
| 1 | Średnica zewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | Średnica zewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | Średnica zewnętrzna od 35 do 100 mm | Równa średnicy wew. rury |

| | | |
|----|---|--------------------------------------|
| 4 | Średnica zewnętrzna ponad 100 mm | 100mm |
| 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, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody 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 | 6mm |
| 8 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku) | 40mm |
| 9 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku) | 80mm |
| 10 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku | 50% wymagań z poz. 1-4 paroszczelna |
| 11 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku | 100% wymagań z poz. 1-4 paroszczelna |

UWAGA! Wodę zimną izolować przeciw rosznieniu 9mm warstwą pianki o zamkniętych porach w standardzie jak dla wody lodowej.

W budynku zawsze panuje temperatura powyżej 5°C, co uniemożliwia zamarzanie przewodów zasilających instalację wodociagową przeciwpożarową. Nie przewiduje się izolacji na przewodach wody ppoż.

5.8 Instalacja przeciwpożarowa hydrantowa

Wewnętrzną instalację hydrantową planuje się zasilić z istniejącej pompowni pożarowej zlokalizowanej na kondygnacji 03 budynku A1. Przewód zasilający instalację hydrantową bud. A2 zostanie wpięty do istniejącej instalacji zasilającej I strefę (kondygnacje 03 – 7) bud. A2.

Instalacja wodociagowa przeciwpożarowa wykonana będzie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719).

Instalację wodociagową hydrantową prowadzoną w szachtach i pomieszczeniach ciepłych należy zabezpieczyć izolacją przeciwwoszeniową.

Zgodnie z tym rozporządzeniem budynek będzie wyposażony w hydranty wewnętrzne DN25, DN32 oraz hydranty DN52 z węzłem płaskoskładanym.

Hydranty zostaną ustawione przy drogach komunikacji ogólnej, w szczególności przy wyjściach do klatki schodowej, w miejscach gdzie będzie zapewniona dostateczna przestrzeń do rozwinięcia linii gaśniczej oraz w miejscu gdzie będzie możliwe łatwe otwieranie i zamykanie skrzynki hydrantowej i zaworów hydrantowych.

Skrzynki hydrantowe nie mogą być przesłaniane przez skrzydło drzwi w momencie jego otwarcia, jak również skrzydło drzwiczek skrzynki hydrantowej nie może nakładać się na drzwi i zawężać światła przejścia.

Zakłada się normatywny wypływ wody przy ciśnieniu minimalnym równym 0,2 MPa w ilości:

- 2,5 dm³/s dla hydrantu HP52;
- 1,5 dm³/s dla hydrantu HP33;
- 1,0 dm³/s dla hydrantu HP25;
- Zakłada się jednoczesność poboru wody z dwóch hydrantów HP52, czyli: $Q = 2 \times 2,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 5,0 \text{ dm}^3/\text{s}$.

5.9 Charakterystyka instalacji

Wszystkie przejścia rurami należy zabezpieczyć w klasie tych przegród. Należy stosować systemowe pasty uszczelniające i izolacje z wełny mineralnej (rurociągi stalowe) stosując się do wytycznych aprobat technicznych przyjętego systemu.

Hydranty wewnętrzne projektuje się przy drogach komunikacji ogólnej, a w szczególności przy wejściach do budynku i do klatek schodowych. Projektując w/w instalację założono jednoczesność poboru wody z dwóch hydrantów HP52, tj. 5 dm³/s.

Przewody zasilające hydranty wewnętrzne o przekroju 25 mm powinny mieć średnicę nominalną 25 mm, a przewody zasilające hydranty o przekroju 33 mm i 52 mm powinny mieć średnicę 50 mm. Wysokość mocowania zaworu hydrantowego 135 (+/- 10 cm) ponad posadzką.

Zasilanie hydrantów wewnętrznych powinno być zapewnione przez co najmniej jedną godzinę. Maksymalne ciśnienie robocze w instalacji wodociągowej przeciwpożarowej na zaworze odcinającym nie powinno przekraczać 1,2 MPa.

Należy stosować hydranty wewnętrzne posiadające Certyfikat Zgodności CNBOP. Miejsca usytuowania hydrantów wewnętrznych przeciwpożarowych muszą być oznakowane zgodnie z Polską Normą. Szafki należy zaplombować. Przed hydrantem wewnętrznym zapewnia się dostateczną przestrzeń do rozwinięcia linii gaśniczej.

5.10 Materiały i wykonanie instalacji

Instalacja hydrantowa projektowana z przewodów stalowych ocynkowanych. Instalacja hydrantowa jest odseparowana od instalacji wody bytowej. Przewiduje się zaprojektowanie nawodnionej instalacji p.poż. W budynku zawsze panuje temperatura powyżej 5°C, co uniemożliwia zamarzanie przewodów zasilających instalację wodociągową przeciwpożarową. Nie przewiduje się izolacji na przewodach wody ppoż.

5.11 Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalacja kanalizacji sanitarnej projektowana będzie na podstawie normy PN-EN 12056-2 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarne, projektowanie układu i obliczenia”

Odprowadzenie ścieków sanitarnych z budynku do sieci zewnętrznej odbywać się będzie systemem grawitacyjnym.

5.12 Przyjęte założenia projektowe

Suma odpływów jednostkowych, w systemie z podejściami częściowo wypełnionymi w oparciu o „PN-EN-12056-2:2002, Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 2: Kanalizacja sanitarne. Projektowanie układu i obliczenia”, wyniesie wg poniższego zastawienia rodzaju i ilości przyborów sanitarnych:

| | Urządzenie sanitarne | Sztuk | Odpływ | |
|---|---------------------------|-------|--------|-------|
| 1 | umywalka, bidet | 595 | 0,5 | 297,5 |
| 2 | zlew kuchenny | 153 | 0,8 | 122,4 |
| 3 | ustęp ze zbiornikiem 9,0l | 211 | 2,5 | 527,5 |
| 4 | natrysk bez korka | 92 | 0,6 | 55,2 |
| 5 | pisuar ze zbiornikiem | 35 | 0,8 | 28,0 |

Maksymalny odpływ jednostkowy: 2,5 [l/s]

Współczynnik częstości: 0,7 [-]

Suma odpływów jednostkowych: 1 030,6 [l/s]

Obliczeniowe natężenie przepływu ścieków: 22,47 [l/s]

5.13 Charakterystyka instalacji

Dla odprowadzania ścieków sanitarnych z budynku zostaną przewidziane nowe przyłącza kanalizacji sanitarnej oraz wykorzystane już istniejące (Piony kanalizacyjne o ozn. KS95 – KS117). Ścieki sanitarne z pomieszczeń odprowadzane będą systemem kanalizacji grawitacyjnej. Z części łazienek pacjentów oddziału polisomnografii ścieki odprowadzane będą poprzez indywidualne agregaty pompowe umieszczone w ściankach instalacyjnych (bark możliwości wykonania otworowania w posadzkach).

Ścieki z urządzeń sanitarnych będą odprowadzane instalacją umieszczoną w posadzce lub na ścianie do projektowanych i istniejących pionów kanalizacyjnych (osie , a następnie do studzienek zewnętrznych. Wentylacja instalacji odbywać się będzie poprzez piony wywiewne zakończone wywiewkami nad dachem. Tam, gdzie nie będzie to możliwe odpowietrzanie pionów do sąsiednich pionów lub zastosowanie napowietrzaczy automatycznych.

Z projektowanych pomieszczeń zlokalizowanych nad istniejącymi salami operacyjnymi A2 zaprojektowano odprowadzenie ścieków poprzez agregaty pompowe.

Na poziomie 02, w pomieszczeniu węzła cieplnego, projektuje się studzienkę schładzającą. Ścieki z węzła należy doprowadzić przewodami z żeliwa do studni schładzającej. Po schłodzeniu ścieki odprowadzone do kanalizacji sanitarnej podposadzkowej.

W projektowanym obiekcie nie przewiduje się powstawania i odprowadzania ścieków technologicznych, czyt. przemysłowych, dla których zgodnie z art. 122 ust. 1 pkt 11 Ustawy Prawo Wodne, wymagane jest pozwolenie wodnoprawne tzn. zawierających w swoim składzie substancji wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r, w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Do kanalizacji sanitarnej przewiduje się odprowadzenie skroplin z urządzeń chłodniczych klimatyzacji (wg projektu instalacji klimatyzacji).

5.14 Materiały i wykonanie instalacji

Piony i przewody zbiorcze kanalizacji sanitarnej należy wykonać z rur niskosumowych grubościennych.

Piony i poziomy kanalizacji odprowadzającej ścieki o podwyższonej temperaturze np. z elementów/urządzeń technologicznych należy wykonać z rur z żeliwa sferoidalnego łączonych bezkielichowo na opaski ze stali nierdzewnej.

Rozprowadzenie kanalizacji sanitarnej odprowadzającej ścieki z przyborów sanitarnych składającą się z podejść pod przybory sanitarne, pionów i poziomów, rewizji w systemie kanalizacji niskosumowej tj. rury i kształtki z PP łączone na kielich i uszczelkę o parametrach:

- stopień emisji hałasu ≤ 24 dB;
- odporność na temperaturę ścieków 90°C – stała (95°C – chwilowa);
- montaż dedykowanych obejm akustycznych (określonych w aprobacie technicznej);

Urządzenia sanitarne podłączyć do pionów i poziomów kanalizacji sanitarnej w budynku przez zasyfonowanie.

Uchwyt powinien znajdować się pod kielichem rury kanalizacyjnej. Piony kanalizacyjne zakończyć wywiewkami na dachu Ø75/Ø160. Zgodnie z obowiązującymi przepisami czyszczenie instalacji kanalizacji przewidziano za pomocą rewizji kanalizacyjnych zlokalizowany na pionach lub wpustów podłogowych. Nie można lokalizować rewizji w pomieszczeniach czystych. Rewizje należy zamontować ponad poziomem odpływu z umywalki. Należy przewidzieć dostęp do rewizji kanalizacyjnych umieszczonych na pionach.

Minimalna odległość wywiewki kanalizacyjnej od czerpni powietrza na potrzeby instalacji wentylacyjnej wynosi 6,0m.

Przy przejściach przewodów przez przegrody oddzielenia p. poż., należy stosować przepusty instalacyjne dla ścian i stropów w klasie tych przegród stosując rozwiązania systemowe w postaci opasek lub kaset pęczniących posiadających aktualne aprobaty poświadczane przez jednostkę notyfikowaną (CNBOP).

Średnice podejść kanalizacyjnych do urządzeń:

- | | |
|---------------------|----------|
| • zlew, zlewozmywak | Dn 50 |
| • umywalka | Dn 40 |
| • natrysk | Dn 50-75 |
| • wpust łazienkowy | Dn 50 |
| • WC | Dn 110 |
| • pisuary | Dn 50 |

Wykonawca zapewni wykonanie całości instalacji kanalizacji sanitarnej wraz z montażem przyborów, rur i innych elementów wchodzących w skład instalacji kanalizacyjnych.

Zabezpieczenie p. korozyjne:

Wszystkie elementy metalowe (podpory itd.) zostaną oczyszczone i zabezpieczone zestawem malarskim lub ocynkowane.

Próba szczelności:

W czasie przeprowadzania prób należy sprawdzić wszystkie przewody kanalizacyjne celem wykrycia ewentualnych nieszczelności. Próby działania instalacji kanalizacji zostaną przeprowadzone pod normalnym ciśnieniem użytkowania oraz zgodnie z wytycznymi układania danego typu rur, wydanymi przez producenta. Ocena szczelności wzrokowa.

Odbiór instalacji:

Odbiór instalacji i rozruch urządzeń zostanie przeprowadzony w oparciu o Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych instalacji sanitarnych oraz dokumentacji DTR urządzeń.

5.15 Instalacja kanalizacji deszczowej

Odprowadzenie wód opadowych z dachu budynku A2 poprzez system rur wewnętrznych, pracujących grawitacyjnie. Wody opadowe odprowadzone zostaną do odbiornika, jaki stanowi istniejącą zewnętrzną instalację kanalizacji deszczowej. Dla części dachu budynku A2 wykonywanego na nowo projektuje się nową instalację kanalizacji deszczowej, natomiast w części budynku gdzie nie będą prowadzone prace związane ze zmianą konstrukcji dachu przewidziano jedynie zmianę lokalizacji pionów kanalizacji deszczowej. Dodatkowo instalacja odwodnienia dachu zaizolować dla ochrony akustycznej i przeciwroszeniowej.

Na dachu budynku projektuje się podgrzewane wpusty dachowe d100mm, zgodnie z rozwiązaniami z branży architektonicznej.

5.16 Instalacja centralnego ogrzewania

Obiekt będący przedmiotem opracowania znajduje się w trzeciej strefie klimatycznej Polski, obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego wynoszą -20°C. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne ustalono zgodnie z PN-76/B-03420.

5.17 Przyjęte założenia projektowe

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń przyjęto wg zaleceń normy PN-EN 12831 oraz zaleceń inwestora.

Dla grup pomieszczeń przyjęto następujące wymagane temperatury wewnętrzne:

- | | |
|--|----------|
| • łazienki, natryski, szatnie, umywalnie | +24°C |
| • sale operacyjne, przygotowania pacjenta, | +20-24°C |
| • sala wybudzeniowa, | +24°C |
| • pokoje i sale pacjentów | +22°C |

- | | |
|--|----------|
| • gabinety diagnostyczno-zabiegowe (pacjent się rozbiera) | +22°C |
| (w zależności od rodzaju gabinetu) | lub 24°C |
| • pokoje personelu, pomieszczenia socjalne, korytarze wewnętrzne | +20°C |
| • gabinety diagnostyczne | +20°C |
| • klatki schodowe | +20°C |
| • pomieszczenia techniczne | +16°C |
| • magazyny, brudowniki, pomieszczenia porządkowe | +16°C |

Parametry powietrza zewnętrznego:

Parametry powietrza zewnętrznego przyjęto wg normy PN-76/B-03420.

Łódź położona jest w II strefie klimatycznej:

| LATO: | ZIMA: |
|-----------|-----------|
| t = +30°C | t = -20°C |
| φ = 45% | φ = 100% |

Do obliczeń przyjęto następujące współczynniki strat ciepła dla przegród - (współczynniki przenikania ciepła zgodne z WT na 2021r.):

- ściany 0,20 W/m²*K,
- dach 0,15 W/m²*K,
- posadzka na gruncie 0,30 W/m²*K,
- okna 0,9 W/m²*K.

Ciepła woda stanowi 50% całkowitego zużycia otrzymujemy średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę.

5.18 Charakterystyka instalacji

Podstawowym źródłem ciepła do instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej będzie projektowany węzeł cieplny.

Węzeł cieplny służyć będzie do zasilania w ciepło nagrzewnic central wentylacyjnych, aparatów grzewczo-wentylacyjnych, kurtyn powietrznych (ciepło technologiczne), centralnego ogrzewania (belki grzewczo-chłodzące, ogrzewanie grzejnikowe, klimakonwektory) oraz dla przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Szacunkowe zapotrzebowanie ciepła dla budynku A2 - na podstawie obliczeń:

- na cele ogrzewania pomieszczeń c.o. ok. **Q_{co} = 510,4kW**;

Instalacje centralnego ogrzewania podzielono na trzy obiegi grzewcze o parametrach 80/60°C zasilające grzejniki oraz trzy obiegi grzewcze o parametrach 45/40 °C zasilające belki grzewcze oraz klimakonwektory
Moce poszczególnych obiegów zasilanych z węzła:

| Symbol | θs oC | Δθ K | ΦHL,winter W |
|--------------------|----------|---------|-----------------|
| Strefa 1_GRZEJNIKI | 80,0 | 20,0 | 78435 |
| Strefa 2_GRZEJNIKI | 80,0 | 20,0 | 145352 |
| Strefa 3_GRZEJNIKI | 80,0 | 20,0 | 125801 |
| z istn. węzła A2 | 80,0 | 20,0 | 22577 |
| Strefa 1_FC_BELKI | 45,0 | 5,0 | 29271 |
| Strefa 2_FB_BELKI | 40,0 | 5,0 | 56497 |
| Strefa 3_FC_BELKI | 45,0 | 5,0 | 52486 |

Zaprojektowano zasilanie pomieszczeń na poziomie 02 w osiach 10-17 /G-K z istniejącego węzła na poziomie 02 budynku A2. W tej przestrzeni ze względu na zmianę funkcji i aranżacji pomieszczeń instalacje należy przebudować i dostosować do nowego układu pomieszczeń. Prowadzenie instalacji pokazano w części rysunkowej projektu.

- na podgrzew powietrza wentylacyjnego ok. $Q_{ct} = 2100kW$:

Na etapie projektu budowlanego oszacowano ilość powietrza wentylacyjnego równą ok. $V = 350\ 000 m^3/h$. Na podstawie bilansu i zestawienia urządzeń wentylacyjnych zapotrzebowanie wyniesie około $(1\ 508 + 399) \cdot 1,1 = 2100\ kW$;

- na cele ciepłej wody użytkowej ok. $c.w.u. \approx 375kW$:

Zużycie ciepłej wody szacuje się na podstawie liczby użytkowników budynku. Zgodnie z obliczeniami średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepło wyniesie $70\ 228\ W$.

| | |
|------------------------------|---------------|
| Temperatura ciepłej wody: | 60 °C |
| Temperatura zimnej wody: | 5 °C |
| Czas użytkowania instalacji: | 24 h/d |

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową

| | | |
|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Średnie dobowe: | 26 350 [dm³/d] = | 26,35 [m³/d] |
| Średnie godzinowe: | 1 098 [dm³/h] = | 1,10 [m³/h] |
| Maksymalne godzinowe: | 5 864 [dm³/h] = | 5,86 [m³/h] |

Zapotrzebowanie na ciepło do podgrzania wody

| | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Średnie godzinowe: | 70 228 [W] = | 70,23 [kW] |
| Maksymalne godzinowe: | 375 102 [W] = | 375,10 [kW] |

Zakłada się wykorzystanie ciepła odpadowego z pomp ciepła współpracujących z klimatyzatorami obsługującymi pomieszczenia elektryczne i teletechniczne.

Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną dla projektowanego budynku wynosi **2962kW**.

Z węzła cieplnego zostanie zaprojektowana instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego do poszczególnych odbiorników. Instalacje c.o. i c.t. wyposażone w dwu pompowe układy stanowiące 100% rezerwy.

Projektuje się ogrzewanie pomieszczeń przy pomocy grzejników, aktywnych belek grzewczo – chłodzących, oraz klimakonwektorów czterorurowych.

Instalacja grzejników zasilana wodą o parametrach 80/60°C, instalacja belek grzewczych zasilana wodą o temp. 45°C. Parametry wody dla instalacji belek grzewczych uzyskuje się poprzez układ mieszający zlokalizowany w węźle ciepła. W skład układu mieszającego wchodzi termostatyczny trójdrogowy zawór mieszający, pompa elektroniczna, bypass.

Ze względu na brak możliwości prowadzenia instalacji w warstwach posadzkowych (P01, P0, P1), rozprowadzanie instalacji i podejścia do poszczególnych grzejników zaprojektowano z niższej kondygnacji.

Gałązki/ podejścia do grzejników prowadzone na ścianie na poziomie 1 oraz w ciepłej sieni wykonać z rur Inox w systemie zaprasowywanym.

Przewody grzewcze prowadzone w posadzce od pionów do grzejników w poszczególnych pomieszczeniach zaizolować pianką min 6mm wg Rozporządzenia.

Sale operacyjne będą ogrzewane powietrzem wentylacyjnym. Centrale wentylacyjne obsługujące poszczególne sale są zaprojektowane tak, aby można było regulować temperaturą nawiewanego powietrza w zakresie +/-8°C (regulacja w zakresie 20-28°C), co pozwala nawiewać powietrze nawet o temperaturze +28°C, gdyby takie było zapotrzebowanie.

Pomieszczenia towarzyszące salom operacyjnym czyli przygotowanie pacjentów będą miały ogrzewanie powietrzne (jak sale operacyjne).

5.19 Materiały i wykonanie instalacji

Instalacja centralnego ogrzewania jest instalacją trójnikową, dwururową pracującą w systemie zamkniętym, pompowym, o parametrach czynnika grzewczego 80/60°C (grzejniki) oraz o parametrach 45/40 °C (belki i klimakonwektory).

Główne rurociągi rozprowadzające instalację centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego zostaną poprowadzone w szachtach i rozprowadzone na cały budynek.

Instalacja centralnego ogrzewania zostanie zaprojektowana w systemie rozdzielaczowym z systemem rur PEX, a instalacja ciepła technologicznego do nagrzewnic w centralach wentylacyjnych oraz do nagrzewnic strefowych wykonana z rur stalowych ocynkowanych, zaciskanych.

Rurociągi opisać kolorami i strzałkami ilustrującymi kierunki przepływów oraz przeznaczenie rurociągów. Armaturę, pompy i inne urządzenia oznaczyć tabliczkami i symbolami zgodnymi ze schematami umieszczonymi w widocznym miejscu węzła / wentylatorni. W najwyższych punktach instalacji c.o. montaż separatorów powietrza umożliwiających odpowietrzanie dużych pęcherzy powietrznych w instalacji.

W szafkach rozdzielaczowych zainstalować zawory odcinające, odpowietrzniki automatyczne i kurki ze złączką do węzła.

Przed uruchomieniem należy instalację przepłukać w ten sposób, że przy zamkniętych zaworach należy podać do głównych rurociągów wodę wodociagową i kolejno otwierać zawory przy ostatnich odbiornikach w gałęzi lub też poprzez odwodnienia kolektorów. Na końcówki zaworów należy założyć złączkę do węzła ogrodowego. Wodę odprowadzić do kanalizacji. Płukać do momentu, aż z końcówki węzła wypływać będzie woda klarowna bez zabarwienia. Układ wstępnie odpowietrzyć.

Badanie szczelności przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów oraz przed założeniem izolacji cieplnej, wg Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych COBRTI INSTAL. Instalację należy przepłukać, napęlić zimną wodą, odpowietrzyć i dokonać przeglądu przy ciśnieniu statycznym słupa wody. Po upływie okresu co najmniej doby i stwierdzeniu gotowości systemu przeprowadzić próbę szczelności na zimno ciśnieniem równym ciśnieniu robocznemu powiększonemu o 2 bary (lecz nie mniejszym niż 4 bar), następnie próbę na gorąco. Wszelkie znalezione usterki i nieszczelności należy usunąć.

Przewody poziome pod stropami, piony itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach masywnych) i ruchomych (w uchwytach przesuwnych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury. Należy stosować atestowane zawiesia. W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować połowę izolacji termicznej, która zapewni przejście elastyczne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego należy stosować rozwiązania systemowe, zgodnie z wymaganiami systemu i aktualnej aprobaty. Przy przejściach ppoż. przewody prowadzić bez otuliny.

Rurociągi wody grzewczej prowadzone wewnątrz należy izolować otuliną z płaszczem o klasyfikacji ogniowej co najmniej NRO. Minimalne grubości warstw izolacji cieplnych przewodów prowadzonych wewnątrz budynków podane w punkcie – „wymagania ogólne dla instalacji wody bytowej, wody pożarowej, C.O., C.T. Do kompensacji wydłużeń cieplnych przewidziane zostaną kompensacje naturalną wykorzystującą załamania tras przewodów lub wydłużki typ „U”.

Grzejniki:

Zaprojektowano grzejniki stalowe, płytowe, o ilości płyt 1, 2 lub 3 i wysokości H = 600 mm z podłączeniem dolnym w standardzie higienicznym, w pomieszczeniach łazienek grzejniki drabinkowe.

Maksymalna temperatura wody 110°C, maks. ciśnienie robocze 10 barów. Każdy grzejnik będzie wyposażony w indywidualny, ręczny odpowietrznik oraz armaturę z możliwością odcięcia odbornika od instalacji. Grzejniki są fabrycznie pokryte emalią koloru białego i nie wymagają malowania. Każdy grzejnik będzie wyposażony w komplet wieszaków naściennych lub podpór.

Grzejniki z wbudowaną wkładką zaworową przystosowaną do zamontowania głowicy termostatycznej, z dodatkową konsolą podłączeniową od dołu.

Grzejnik stalowy płytowy w wykonaniu higienicznym jest pozbawiony elementów konwekcyjnych i posiada zabezpieczone (nieostre) krawędzie.

Grzejniki w miarę możliwości zlokalizowano pod oknami lub na ścianie zewnętrznej, rzadziej na ścianach wewnętrznych.

Grzejniki łazienkowe nie są wyposażone fabrycznie w zawory termostatyczne. Należy zastosować zawory termostatyczne z nastawą wstępną. Na gałęzce powrotnej należy zastosować zawory powrotne z możliwością odcięcia.

Dla grzejników łazienkowych, zawory na gałęzce zasilającej będą w wariantcie kątowym, a na gałęzkach powrotnych zainstalowane zostaną zawory grzejnikowe powrotne - również kątowe.

Grzejniki w pomieszczeniach ogólnodostępnych należy dodatkowo zabezpieczyć perforowaną ażurową osłoną, tak aby uniemożliwić siadanie bądź opieranie się bezpośrednio na grzejniku co mogło by spowodować jego oberwanie i uszkodzenie instalacji. Zabezpieczenie montować co najmniej 15cm nad grzejnikiem.

Uwaga:

Wszystkie grzejniki należy montować w taki sposób by odległość od przegród budowlanych umożliwiła utrzymanie ich w czystości oraz umycie ścian i podłogi.

Zaleca się zastosowanie systemowych zespolonych zaworów kątowych tak, aby podejście nastąpiło od ściany, co ułatwi utrzymanie czystości pod grzejnikiem. Wszystkie głowice grzejnikowe zaprojektowano jako wzmocnione, do zastosowań w miejscach ogólnodostępnych z blokadą nastaw, zabezpieczone przed kradzieżą, tzw. wandaloodporne.

Belki i Klimakonwektory:

Przewody od rozdzielaczy do odbiorników zaprojektowano w systemie rur PEX (z warstwą antydyfuzyjną przeznaczonych do instalacji c.o.). Podłączenie urządzeń zgodnie ze schematem.

Aktywna belka grzewczo-chłodząca w wykonaniu higienicznym z możliwością chłodzenia oraz ogrzewania, przeznaczona dla szpitali oraz innych budynków gdzie wymagany jest podwyższony poziom higieny. Urządzenia zgodnie z opisem zawartym w opracowaniu instalacji wentylacji i klimatyzacji.

Armatura:

W celu zrównoważenia obiegu czynnika grzewczego na odcieczach od pionów zaprojektowano zawory równoważące (zasilanie) oraz regulatory różnicy ciśnień (powrót). Regulację instalacji centralnego ogrzewania projektuje się poprzez zastosowanie zaworów termostatycznych z nastawą wstępną oraz głowic (grzejniki), oraz zaworów równoważących regulacyjnych z siłownikiem – wyposażone w króćce pomiarowe (belki i klimakonwektory).

Wielkość poboru ciepła będzie określana poprzez licznik z przepływomierzem oraz przelicznikiem z wyświetlaczem. Licznik został zaprojektowany na przewodzie powrotnym.

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być wykonane po przeprowadzeniu płukania i próbach szczelności instalacji. Wykonywanie nastaw należy wykonywać wg. instrukcji producenta danej armatury.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, do której jest zamontowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia, a następnie sprawdzić prawidłowość działania. Po zainstalowaniu powinna być dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć.

Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego mocowania.

Armaturę spustową montuje się w najniższych punktach instalacji.

Odpowietrzenie instalacji wykonać za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających z zaworem stopowym i odcinającym umieszczonych w najwyższych punktach instalacji. Piony wyciągnąć ponad najwyższe umieszczone grzejniki na najwyższym piętrze. Dodatkowo każdy grzejnik jest wyposażony w zawór odpowietrzający montowany fabrycznie przy grzejnikach.

Tuleje ochronne

Przy przejściu rury przez przegrodę budowlaną należy stosować tuleję ochronną. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu co najmniej o:

- 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową,
- 1 cm przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałęzek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przejście rury w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu.

Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I), wymaganą dla tych elementów.

Odpowietrzanie i odwodnienie instalacji:

Odpowietrzanie instalacji:

- przez zamontowanie w najwyższych miejscach instalacji centralnego ogrzewania zbiorników odpowietrzających z automatycznymi zaworami odpowietrzającymi (z zaworem odcinającym kulowym),
- odpowietzniki przy grzejnikach.

Odwodnienie instalacji:

- przez zamontowanie w najniższych miejscach rurociągów tranzytowych oraz miejscach zasyfonowania instalacji - kurków spustowych,
- poprzez zawory odcinające i regulacyjne z króćcami odwadniającymi – dającymi możliwość spustu czynnika z wydzielonych części instalacji,

z grzejników – poprzez spust czynnika poprzez korek grzejnikowy.

5.20 Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji) oraz w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej i cieplnej. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.

Przyrost długości przewodu jest obliczany ze wzoru:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

gdzie:

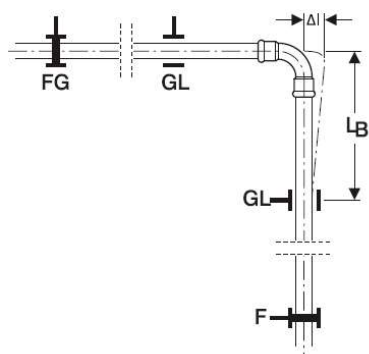
Δl – przyrost długości przewodu [mm]

L – długość przewodu [m]

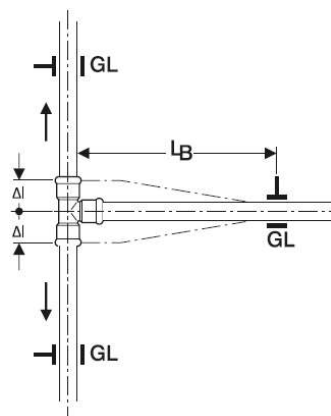
α – współczynnik rozszerzalności cieplnej [mm/m·K]

ΔT – różnica temperatur [K]

Obliczanie długości ramienia kompensacyjnego



Rys. 9.6. Kompensacja przy zmianie kierunku



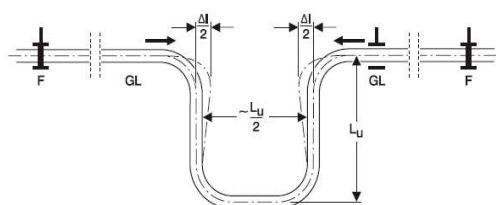
Rys. 9.7. Kompensacja przy trójkniku

Długość ramienia kompensacyjnego L_B wyliczana jest ze wzoru:

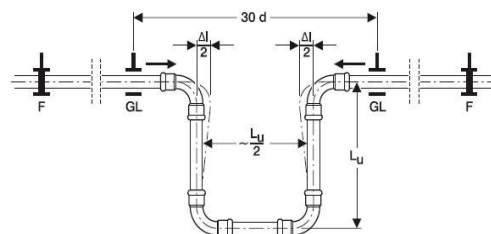
$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_B – długość ramienia kompensacyjnego [mm]
 d – średnica zewnętrzna rury [mm]
 Δl – wydłużenie cieplne [mm]
 C – stała materiału

Obliczanie wysokości kompensatora U-kształtowego



Rys. 9.8. Kompensator U-kształtowy gięty z rury



Rys. 9.9. Kompensator U-kształtowy z kolanek zaciskowych

Długość ramienia kompensacyjnego L_U wyliczana jest ze wzoru:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_U – długość ramienia kompensatora [mm]
 d – średnica zewnętrzna rury [mm]
 Δl – wydłużenie cieplne [mm]
 U – stała materiału

5.21 Wytłoczne elektryczne.

- Wykonać zasilanie siłowników zaworów równoważących regulacyjnych instalacji c.o.;

5.22 Wymagania ogólne dla instalacji wody bytowej, c.o., c.t.

Tabela: Izolacji cieplnych przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach.

| Lp. | Rodzaj przewodu | Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m x K)) |
|-----|---|--|
| 1 | Średnica zewnętrzna do 22 mm | 20 mm |
| 2 | Średnica zewnętrzna od 22 do 35 mm | 30 mm |
| 3 | Średnica zewnętrzna od 35 do 100 mm | Równa średnicy wew. rury |
| 4 | Średnica zewnętrzna ponad 100 mm | 100mm |
| 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, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody 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 | 6mm |
| 8 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku) | 40mm |
| 9 | Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku) | 80mm |
| 10 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku | 50% wymagań z poz. 1-4 paroszczelna |
| 11 | Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku | 100% wymagań z poz. 1-4 paroszczelna |

5.23 Próby i odbiory instalacji centralnego ogrzewania

a. Warunki wykonania badania szczelności

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego oraz zaleca się aby instalacja była odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

b. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja, nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego,

umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napęlnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebą zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napęlniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji.

Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

Po napęlnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu trzeba, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Instalacja lub jej część, która po napęlnieniu wodą nie będzie uruchamiana przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę zamarzania i nieoddziałującym szkodliwie na elementy instalacji,
- nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

c. Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Tabela 1. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – ciśnienie próbne instalacji c.o.

| Rodzaj instalacji lub grzejnika | Sposób zabezpieczenia instalacji | Rodzaje urządzeń odbierających ciepło | Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji |
|--|--|---|---|
| - | - | - | bar |
| Instalacja ogrzewcza o obliczonej temperaturze zasilania $t < 100^{\circ}\text{C}$ | zgodnie z wymaganiami: PN-B-02413 lub PN-B-02414 | <ul style="list-style-type: none"> - dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej - grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury zasilania) | $p_r + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem poddać badaniu szczelności na ciśnienie $p_r + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar) |

Tabela 2. Badanie odbiorcze szczelności woda zimną instalacji c.o. wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi).

| Połączenia przewodów | Przebieg badania | | |
|--|--|--------------|--|
| | Nazwa czynności | Czas trwania | Warunki uznania wyników badania za pozytywne |
| spawane, lutowane, zaciskane ^{*)} , kołnierzowe | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego | | brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | ½ godziny | j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia |
| gwintowane | podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia | | brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach |
| | obserwacja instalacji | ½ godziny | j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2% |
| *)połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowanie | | | |

Co najmniej trzy godziny przed oraz podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać +/- 3K), a instalacja nie powinna być narażona na bezpośrednie promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, zaleca się sporządzenie protokołu badania określającego: procedurę badania, ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie zakończono z wynikiem pozytywnym lub z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny w protokole należy określić termin, w którym instalacja ogrzewcza powinna być przedstawiona do ponownych badań.

d. Badanie na gorąco

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Ocenia się szczelność okien i drzwi oraz usuwa zauważone usterki. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Zaleca się regulowanie instalacji ogrzewczej metodą równoważenia przepływów, zgodnie z wymaganiami PN-EN 14336. Z przeprowadzonej regulacji instalacji należy sporządzić protokół z podanymi wartościami nastaw projektowanych ustawionych w czasie regulacji oraz projektowanymi i ustawionymi przepływami.

Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby. Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.

Po przeprowadzeniu badań do protokołu z regulacji przepływów w obiegach hydraulicznych instalacji należy dołączyć protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

e. Badanie odpowietrzenia instalacji grzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy grzejniki i przewody nie są zapowietrzone. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.24 Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać przestrzegając Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część E Roboty instalacyjne sanitarne, zeszyt 3 „Instalacje grzewcze”, zgodnie z normami, przepisami, zaleceń i ogólnych wytycznych dla potrzeb realizacji dokumentacji. 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 i wiedzą budowlaną.

Stosowane materiały i urządzenia:

- wszystkie materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać niezbędne atesty, dopuszczające je stosowanie na terenie Polski,
- urządzenia i armaturę przyłączać zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez ich producentów,
- sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur oraz wymaganiami zamieszczonymi w projekcie,
- Użytkowanie instalacji.
- bieżącą obsługę urządzeń powinni prowadzić przeszkoleni i kompetentni pracownicy wskazani przez Użytkownika instalacji;
- w trakcie eksploatacji urządzeń należy bezwzględnie przestrzegać wskazań producenta urządzeń.

Wytyczne branżowe

Otwory powstałe w wyniku budowy instalacji w stropach, ścianach i posadzkach należy odtworzyć zgodnie z materiałem z którego wykonana jest dana przegroda.

Po wykonaniu i uruchomieniu projektowanej instalacji należy sprawdzić czy instalacja będąca przedmiotem opracowania działa poprawnie i jest wyregulowana.

6 UWAGI OGÓLNE

- Zastosowane materiały i urządzenia powinny posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, aktualne aprobaty, certyfikaty, deklaracje zgodności.
- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów innych producentów niż podano w projekcie o ile zachowane będą podane wyżej warunki oraz parametry urządzeń i elementów instalacji.
- Instalacje prowadzone w obrębie jednej strefy pożarowej, w przejściach przez przegrody budowlane montować w tulejach o średnicy uwzględniających grubość izolacji rur. Na granicach podziału budynku na strefy pożarowe stosować przepusty instalacyjne o klasie odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego.
- Wykonanie robót winno być zgodne z obowiązującymi normami oraz z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót - zeszyt nr 1, 5, 6, 7 i 12.
- Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie ich prawidłowego użytkowania, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu tych instalacji (przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, oraz we właściwym zakresie zgodnego z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych.
- Podczas wykonywania robót budowlano-instalacyjnych należy prowadzić bieżącą koordynację międzybranżową.
- Projekt rozpatrywać łącznie z innymi projektami branżowymi z uwzględnieniem informacji zawartych w opisie technicznym.
- Otworowanie koordynować z projektem konstrukcyjnym i architektonicznym.
- Przed rozpoczęciem robót zapoznać się z projektem oraz uzgodnieniami.
- Należy dostarczyć urządzenia wraz z niezbędnym osprzętem umożliwiającym jego prawidłowe działanie i zamontowanie na obiekcie.
- Na etapie realizacji budowy po ostatecznym wyborze urządzeń technologicznych przyjąć nośność posadzki oraz miejsca montażowe technologii.
- Na etapie realizacji budowy po ostatecznym wyborze urządzeń technologicznych należy skoordynować sposób podłączenia urządzenia do mediów, oraz skoordynować przyjęte w projektach branżowych rozwiązania techniczne w odniesieniu do wybranego urządzenia i wytycznych producenta.
- Przed rozpoczęciem eksploatacji pomieszczeń należy przedstawić protokoły z pomiarów instalacji i urządzeń.
- Wszystkie wymiary, trasy prowadzenia instalacji, lokalizację urządzeń należy sprawdzić
- w naturze przed przystąpieniem do prac budowlanych – wszelkie niejasności zgłosić do biura projektowego.
- Wszystkie zmiany, które wykonawca zdecyduje się wprowadzić, winny być przedstawione nadzorowi inwestorskiemu lub nadzorowi autorskiemu.
- Inwestor przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do uzyskania wszelakich zgód, pozwoleń i decyzji administracyjnych niezbędnych do realizacji projektu.
- Wykonawca, przed przystąpieniem do robót, zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi, a w przypadku niejasności - do zgłoszenia ich jednostce projektowej. W przypadku braku takiego zgłoszenia przed przystąpieniem do robót uznaje się, że wykonawca nie wnosi uwag do projektu.

- Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wszystkich robót budowlanych wg uznanych reguł sztuki budowlanej oraz wg najnowszego stanu wiedzy technicznej z zachowaniem przepisów Prawa Budowlanego, Polskich Norm oraz wytycznych technicznych wykonania
- i odbioru robót i wytycznych producentów. Wykonanie jakichkolwiek bruzd i przebić
- w elementach konstrukcyjnych może nastąpić wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody konstruktora.
- Prace wyburzeniowe i rozbiórkowe powinny być prowadzone pod kierownictwem osoby posiadającej stosowne uprawnienia oraz pod nadzorem projektanta. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek usterek budowlanych należy natychmiast przerwać prace
- i powiadomić projektanta sprawującego nadzór.
- W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązują:
 - Specyfikacja techniczna wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych,
 - Polskie Normy (PN),
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót,
 - Aprobaty techniczne, instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
 - Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano-instalacyjnych,
 - Przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót,
 - Zasady wiedzy techniczne,
- Średnice rurociągów i parametry urządzeń przyjęte w poszczególnych instalacjach powinny zostać zweryfikowane przed montażem na podstawie kompletu informacji dostępnych w czasie ich montażu oraz aktualnych w tym czasie przepisów i norm.
- Wszelkie przepusty instalacyjne przechodzące przez strop nad parkingiem powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.
- Przepusty instalacyjne przez strop powinny być wykonane, jako przejścia szczelne.
- Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku.
- Automatyka i sterowanie winna być wykonana zgodnie z wytycznymi Inwestora i według wytycznych projektu automatyki.
- Przewidzieć odpowiedni dostęp do wszystkich urządzeń i elementów wymagających obsługi poprzez rewizje w sufitach, pomosty itp.
- Podczas wyceny prac Wykonawca musi wziąć pod uwagę fakt, iż prace budowlane prowadzone będą w obrębie istniejącego budynku, w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących instalacji co może powodować konieczność poniesienia dodatkowych kosztów związanych z miejscowym dostosowaniem istniejących przewodów do stanu projektowanego.

7 WYNIKI OBLICZEŃ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

| | | | |
|---|-------|--------------------------|-------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Strefa 1_GRZEJNIKI | | | |
| Parametry czynnika grzejnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 80,00 | θ_r , [°C]: | 60,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 55,72 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | ξ_e , [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{m}_{inst} , [kg/s]: | | | 0,938 |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | | | 1549 |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | | | 78435 |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | | | 15795 |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | | | 94230 |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | VHS, [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | | | 84350 |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | | | 78435 |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 18 | Nadmiar mocy, [W]: | 2261 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 242 |
| Moc grzejna, [W]: | 73052 | Zyski od przewodów, [W]: | 8924 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 141 | Zyski od przewodów, [W]: | 3466 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 25 | Nadmiar mocy, [W]: | 2433 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 293 |
| Moc obliczeniowa: | 83860 | Moc rzeczywista, [W]: | 77688 |

| | | | |
|---|--------|--------------------------|--------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Strefa 2_GRZEJNIKI | | | |
| Parametry czynnika grzeijnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 80,00 | θ_r , [°C]: | 60,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 55,52 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | λ_e , [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{M}_{inst} , [kg/s]: | 1,737 | | |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | 2692 | | |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | 145352 | | |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | 31454 | | |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | 176806 | | |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | VHS, [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | 118557 | | |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | 145352 | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 52 | Nadmiar mocy, [W]: | 5047 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 290 |
| Moc grzejna, [W]: | 134324 | Zyski od przewodów, [W]: | 17428 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 99 | Zyski od przewodów, [W]: | 9089 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 57 | Nadmiar mocy, [W]: | 5207 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 361 |
| Moc obliczeniowa: | 147006 | Moc rzeczywista, [W]: | 135973 |

| | | | |
|---|--------|--------------------------|--------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Strefa 3_GRZEJNIKI | | | |
| Parametry czynnika grzejnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 80,00 | θ_r , [°C]: | 60,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 56,16 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | ξ_e , [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{M}_{inst} , [kg/s]: | | | 1,506 |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | | | 2065 |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | | | 125801 |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | | | 26565 |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | | | 152366 |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | VHS, [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | | | 90173 |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | | | 125801 |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 45 | Nadmiar mocy, [W]: | 4593 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 277 |
| Moc grzejna, [W]: | 114365 | Zyski od przewodów, [W]: | 14526 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 600 | Zyski od przewodów, [W]: | 5387 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 64 | Nadmiar mocy, [W]: | 5146 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 309 |
| Moc obliczeniowa: | 125721 | Moc rzeczywista, [W]: | 114966 |

| | | | |
|---|-------|--------------------------|-------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Istenijacy | | | |
| Parametry czynnika grzejnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 80,00 | θ_r , [°C]: | 60,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 56,72 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | λ_e , [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{M}_{inst} , [kg/s]: | | 0,271 | |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | | 337 | |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | | 22577 | |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | | 4693 | |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | | 27270 | |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | VHS, [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | | 36980 | |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | | 22577 | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 6 | Nadmiar mocy, [W]: | 696 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 51 |
| Moc grzejna, [W]: | 20168 | Zyski od przewodów, [W]: | 2339 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 70 | Zyski od przewodów, [W]: | 1608 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 12 | Nadmiar mocy, [W]: | 758 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 72 |
| Moc obliczeniowa: | 22557 | Moc rzeczywista, [W]: | 20238 |

| | | | |
|---|-------|--------------------------|-------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Strefa 1_FC_BELKI | | | |
| Parametry czynnika grzeijnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 45,00 | θ_r , [°C]: | 40,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 39,02 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | Stężenie, [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{m}_{inst} , [kg/s]: | | 1,402 | |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | | 4128 | |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | | 29271 | |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | | 4077 | |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | | 33348 | |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | VHS, [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | | 140985 | |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | | 29271 | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 0 | Nadmiar mocy, [W]: | 53 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 0 |
| Moc grzejna, [W]: | 29261 | Zyski od przewodów, [W]: | 1643 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 10 | Zyski od przewodów, [W]: | 1666 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 1 | Nadmiar mocy, [W]: | 0 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 0 |
| Moc obliczeniowa: | 34865 | Moc rzeczywista, [W]: | 31552 |

| | | | |
|---|-------|--------------------------|--------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Strefa 2_FB_BELKI | | | |
| Parametry czynnika grzejnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 40,00 | θ_r , [°C]: | 35,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 34,25 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | Stężenie, [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{M}_{inst} , [kg/s]: | | | 2,706 |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | | | 1580 |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | | | 56497 |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | | | 4283 |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | | | 60779 |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | V_{HS} , [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | | | 131293 |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | | | 56497 |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 1 | Nadmiar mocy, [W]: | 98 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 10 |
| Moc grzejna, [W]: | 56497 | Zyski od przewodów, [W]: | 4226 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 0 | Zyski od przewodów, [W]: | 1413 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 1 | Nadmiar mocy, [W]: | 41 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 0 |
| Moc obliczeniowa: | 62267 | Moc rzeczywista, [W]: | 58096 |

| | | | |
|---|-------|--------------------------|--------|
| Symbol źródła ciepła: | | INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | |
| Uwagi: Strefa 3_FC_BELKI | | | |
| Parametry czynnika grzejnego: | | | |
| θ_s , [°C]: | 45,00 | θ_r , [°C]: | 40,00 |
| $\theta_{r,r}$, [°C]: | 39,01 | | |
| Rodzaj czynnika: | Woda | Stężenie, [%U]: | 100,0 |
| | | | |
| Informacje o instalacji: | | | |
| Całkowity strumień wody w instalacji \dot{m}_{inst} , [kg/s]: | | | 2,514 |
| Całkowita pojemność instalacji V_{inst} , [l]: | | | 1454 |
| Obliczeniowa moc cieplna instalacji $\Phi_{HL,inst}$, [W]: | | | 52486 |
| Moc tracona $\Phi_{lost,inst}$, [W]: | | | 5659 |
| Całkowita moc przekazywana przez instalację $\Phi_{tot,inst}$, [W]: | | | 58145 |
| | | | |
| Parametry źródła ciepła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Δp_{HS} , [Pa]: | 0 | VHS, [l]: | 1,0 |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w źródle Δp_{disp} , [Pa]: | | | 111720 |
| Dodatkowa rezerwa mocy do ładowania bufora $\Phi_{HL,reserve}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła zimą $\Phi_{HL,winter}$, [W]: | | | 52486 |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła latem $\Phi_{HL,summer}$, [W]: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna źródła w okr. przejściowym $\Phi_{HL,part}$, [W]: | | | |
| Liczba jednocześnie pracujących węzłów mieszk.NFS,sim, [szt.]: | | | |
| | | | |
| Statystyka pomieszczeń i grzejników dla źródła: INNE ŹRÓDŁO CIEPŁA CO | | | |
| Pomieszczenia ogrzewane: | | | |
| Przegrzewane: | 0 | Nadmiar mocy, [W]: | 0 |
| Niedogrzewane: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 0 |
| Moc grzejna, [W]: | 52416 | Zyski od przewodów, [W]: | 4829 |
| Pomieszczenia nieogrzewane: | | | |
| Moc grzejna, [W]: | 70 | Zyski od przewodów, [W]: | 1569 |
| Grzejniki: | | | |
| Przegrzewające: | 7 | Nadmiar mocy, [W]: | 0 |
| Niedogrzewające: | 0 | Deficyt mocy, [W]: | 0 |
| Moc obliczeniowa: | 55910 | Moc rzeczywista, [W]: | 52486 |