

temat opracowania :

**PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY
WĘZŁA CIEPLNEGO
TECHNOLOGIA I AUTOMATYKA**

branża :

INSTALACJE SANITARNE

obiekt :

**LXXII LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE
UL. GROCHOWSKA 346/348
03-838 WARSZAWA
DZ. NR EW. 19, OBRĘB 3-02-05**

inwestor :

**M.ST. WARSZAWA DZIELNICA PRAGA-POŁUDNIE
UL. GROCHOWSKA 274
03-841 WARSZAWA**

AUTORZY OPRACOWANIA:

Imię i nazwisko	Uprawnienia projektowe	Podpis
Projektował mgr inż. Paweł Popielarski	MAZ/0351/PWOS/13	
Sprawdził mgr inż. Paweł Stelmach	MAZ/0091/PWOS/13	
Data	WARSZAWA, MAJ 2014r.	

SPIS TREŚCI

I. Opis techniczny	4
1. Podstawa opracowania	4
2. Zawartość opracowania	4
3. Zakres opracowania	4
4. Opis stanu istniejącego	4
4.1. Źródło ciepła	4
4.2. Opis instalacji wewnętrznych	5
5. Projektowane rozwiązanie techniczne	5
5.1. Projektowany układ węzła cieplnego	5
5.2. Armatura	5
5.3. Rurociągi	5
5.4. Izolacja	6
5.5. Automatyka węzła	7
5.6. Wskazówki montażowe dla elementów automatyki	8
6. Wytyczne dotyczące wykonania węzła	8
7. Wskazówki eksploatacyjne	9
8. Wykaz przywołanych norm i przepisów	9
II. Wytyczne branżowe	11
1. Opis pomieszczenia węzła cieplnego	11
2. Wymagania	11
3. Zalecenia ogólnobudowlane	11
4. Wytyczne p.poż.	12
5. Wytyczne elektryczne	12
III. Technologia	13
1. Dane wejściowe do obliczeń	13
2. Zestawienie wyników obliczeń	13
2.1. Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego centralnego ogrzewania	13
2.2. Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepłej wody 16	
IV. Automatyka	18
1. Opis obiektu	18
2. Zakres doboru automatyki	18
3. Układ automatycznej regulacji węzła cieplnego	18
4. Urządzenia automatycznej regulacji	18
5. Sprawdzenie urządzeń pomiaru ciepła	19
6. Sprawdzenie regulatora ciśnień z ograniczeniem przepływu	19
7. Dobór regulatora centralnego ogrzewania	20
8. Dobór regulatora ciepłej wody	20
9. Zestawienie obliczeń hydraulicznych dla węzła	20
10. Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła	21
V. Zestawienie materiałów	22
1. Zestawienie urządzeń	22
2. Zestawienie automatyki	27
3. Pozostałe materiały	28
4. Pozostałe materiały (dot. prac dodatkowych w obrębie węzła cieplnego)	29

ZAŁĄCZNIKI

1. Oświadczenie i uprawnienia projektantów	30
2. Informacja o obiekcie, węzeł cieplny - obiekt: Grochowska 346/348, pismo Dalkia Warszawa S.A. z dnia 19.05.2014r.....	35
3. Protokół ogólnych założeń techniczno-eksploatacyjnych do projektu węzła cieplnego wielofunkcyjnego	37
4. Dane do programowania regulatora.....	39
5. Karty katalogowe wymienników	40
6. Karty katalogowe pomp	42
7. Karta katalogowa przekaźnika czasowego.....	44
8. Informacja BIOZ.....	45

RYSUNKI

1. Projekt zagospodarowania działki
2. Rzut węzła cieplnego – poniżej poziomu terenu
3. Rzut węzła cieplnego – powyżej poziomu terenu
4. Rzut węzła cieplnego – wytyczne budowlane
5. Makieta węzła cieplnego
6. Schemat technologiczny węzła cieplnego
7. Schemat automatyki węzła cieplnego
8. Schemat odwodnienia węzła cieplnego
9. Przekrój przez pomieszczenie węzła cieplnego

I. Opis techniczny

do projektu budowlanego wykonawczego modernizacji węzła cieplnego – technologia i automatyka dla LXXII Liceum Ogólnokształcącego zlokalizowanego przy ul. Grochowskiej 346/348 w Warszawie

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt węzła cieplnego opracowano w oparciu o:

- Informację o obiekcie, węzeł cieplny - obiekt: Grochowska 346/348, pismo Dalkia Warszawa S.A. z dnia 19.05.2014r.,
- ogólne założenia techniczno-eksploatacyjne do projektu węzła cieplnego,
- założenia danych projektowych dla węzła cieplnego,
- projekty branżowe,
- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- umowę z Inwestorem.

2. Zawartość opracowania

Zakres niniejszego projektu obejmuje:

- technologia węzła cieplnego,
- automatyka węzła cieplnego.

3. Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje opracowanie technologii i automatyki modernizowanego węzła cieplnego w budynku LXXII Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Grochowskiej 346/348 w Warszawie. Modernizowany węzeł cieplny zlokalizowany jest na dwóch kondygnacjach przedmiotowego budynku - w części podziemnej i nadziemnej. W ramach projektu zostaną dobrane urządzenia i automatyka.

Będzie to węzeł dwufunkcyjny, wymiennikowy obsługujący:

- instalację wewnętrzną c.o.
- instalację wewnętrzną c.w.

Bilans ciepła na c.o. oraz na c.w.u. - wg „Informacji o obiekcie, węzeł cieplny - obiekt: Grochowska 346/348” pismo Dalkia Warszawa S.A. z dnia 19.05.2014r.

Dla zasilania elektrycznego zaprojektowanych urządzeń ciepłowniczych opracowana została oddzielna dokumentacja z branży elektrycznej.

4. Opis stanu istniejącego

4.1. Źródło ciepła

Obecnie budynek LXXII Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Grochowskiej 346/348 jest zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłej poprzez dwufunkcyjny węzeł cieplny zlokalizowany w przedmiotowym budynku. W związku ze złym stanem technicznym urządzeń w węźle, na zlecenie Inwestora opracowano projekt modernizacji węzła cieplnego.

4.2. Opis instalacji wewnętrznych

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania – istniejąca, o parametrach 90/70°C, wykonana z rur stalowych.

Instalacja c.w.u. - istniejąca, wykonana z rur polipropylenowych.

5. Projektowane rozwiązanie techniczne

5.1. Projektowany układ węzła ciepłego

Dla w/w instalacji wewnętrznych zaprojektowano dwufunkcyjny węzeł cieplny, który będzie pracował w układzie równoległym ($N_{cwmax} \leq 75kW$). Węzły wymiennikowe na c.o. i c.w.u. z zestawami pompowymi z płynną regulacją obrotów z automatyczną regulacją stałowartościową temperatury c.w. i nadążną temperatury zasilania c.o.

Węzeł podłączeniowy: 2 x Dn65 z odmulaczem typu IOW z wkładem magnetycznym i filtrami siatkowymi. Na makiecie zamontowane zostaną: regulator różnicy ciśnienia z ogranicznikiem przepływu oraz licznik ciepła (dostarcza i montuje Dalkia Warszawa). Dopust wody do napełniania instalacji c.o. z instalacji wodociągowej – połączenie rozłączne (wg rys. 6).

Węzeł centralnego ogrzewania: dla potrzeb istniejącej wewnętrznej instalacji c.o. dobrano wymienniki płaszczowo rurowe typu JAD X 9/88 (1+1) oraz pompy elektroniczne typu Magna3 65-150F firmy Grundfos – 2 szt. (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. dobrano naczynie wzbiórcze (2 szt.), zawór bezpieczeństwa (1 szt.) oraz urządzenia czyszczące: filtr i odmulacz. W ustaleniu z Inwestorem przyjęto obniżenie parametrów instalacji c.o. do 80/60°C, opory instalacji c.o. ustalono z Inwestorem na 50kPa.

Węzeł przygotowania ciepłej wody: dla potrzeb istniejącej wewnętrznej instalacji c.w.u. dobrano wymienniki płaszczowo-rurowe typu JAD 3/18 (1+1), pompy cyrkulacyjne typu Alpha2 25-60 130 firmy Grundfos - 2 szt. (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa (2 szt.), urządzenia czyszczące: filtry na instalacji z.w. i cyrkulacji. Opory instalacji cyrkulacji ustalono z Inwestorem na 25kPa.

5.2. Armatura

Po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą, spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 124°C.

Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. zastosowano również armaturę kulową, kołnierзовą lub gwintowaną, spełniającą warunki m.in. PN 6 oraz temp. 90°C. Po stronie instalacji wewnętrznej c.w. zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą lub gwintowaną, spełniającą warunki m.in. PN 6 oraz temp. 80°C, z atestem PZH.

5.3. Rurociągi

Rury przeznaczone na rurociągi ciepłownicze w węźle cieplnym muszą spełniać zalecenia zawarte w Zarządzeniu SPEC 1/2012 w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym.

- rury po stronie sieci stalowe czarne ze szwem według normy PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM, piaskowane i dwukrotnie malowane grubości ścianek:

D _z 76,1 x 2,9	D _z 33,7 x 2,9
D _z 60,3 x 2,9	D _z 26,9 x 2,6
D _z 48,3 x 2,9	D _z 21,3 x 2,6
D _z 42,4 x 2,9	

- rury po stronie instalacji wewnętrznej c.o. należy stosować instalacyjne stalowe czarne ze szwem według normy PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM, piaskowane i dwukrotnie malowane:

D _z 114,3x 3,6	D _z 48,3 x 2,9
D _z 88,9 x 3,2	D _z 33,7 x 2,6
D _z 76,1 x 2,9	D _z 26,9 x 2,6
D _z 60,3 x 2,9	D _z 21,3 x 2,6

- rury c.w.u. z polipropylenu stabilizowanego PN20

5.4. Izolacja

Przewody po stronie instalacyjnej należy zaizolować cieplnie izolacją Steinonorm z płaszczem PVC o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035\text{W/mK}$ zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690, Nr 33/03 poz. 270) z późniejszymi zmianami i wymaganiami producenta izolacji oraz oznakować zgodnie z wymogami PN-70/N-01270.

Minimalna grubość warstw izolacyjnych dla przewodów instalacji c.o. w obrębie węzła cieplnego:

Rodzaj przewodu i armatury		Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
DN	Dz	g	Dw	
15	21,3	2,6	16,1	20
20	26,9	2,6	21,7	20
25	31,8	2,6	26,6	30
32	42,4	2,9	36,6	40
40	48,3	2,9	42,5	45
50	60,3	2,9	54,5	55
65	76,1	2,9	70,3	70
80	88,9	3,2	82,5	80
100	114,3	3,6	107,1	100

Minimalna grubość warstw izolacyjnych dla przewodów instalacji c.w.u. w obrębie węzła cieplnego:

Rodzaj przewodu i armatury		Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
Dz	g	Dw	
20	3,4	13,2	20
25	4,2	16,6	20
32	5,4	21,2	20

Rodzaj przewodu i armatury		Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
Dz	g	Dw	
40	6,7	26,6	30
50	8,3	33,4	30

Przewody po stronie sieciowej oraz elementy wężła zaizolować cieplnie izolacją Steinonorm z płaszczem PVC o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035\text{W/mK}$, zakończenia wg zasady:

- przewód zasilający - kolor czerwony
- przewód powrotny - kolor niebieski

Minimalna grubość warstw izolacyjnych dla przewodów po stronie sieciowej w obrębę wężła cieplnego (zgodnie z wymogami Dalkia Warszawa S.A., lecz nie mniej niż w WT):

Rodzaj przewodu i armatury		Grubość ścianki	Średnica wewnętrzna	Min. grubości warstwy izolacyjnej
DN	Dz	g	Dw	
15	21,3	2,6	16,1	35
20	26,9	2,6	21,7	35
25	31,8	2,6	26,6	40
32	42,4	2,9	36,6	45
40	48,3	2,9	42,5	45
50	60,3	2,9	54,5	55
65	76,1	2,9	70,3	70
80	88,9	3,2	82,5	80
100	114,3	3,6	107,1	100

5.5. Automatyka wężła

Automatyka wężła cieplnego obejmuje następujące układy:

- automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym,
- automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody,
- pomiar ilości zużytego ciepła dla całego wężła,
- automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej,
- pomiar ilości zużytego ciepła na cele c.o.

Do w/w układów automatyki wężła cieplnego zastosowano następujące urządzenia:

- regulator ciśnienia z ogranicznikiem przepływu firmy DANFOSS – istniejący (właściciel Dalkia Warszawa S.A.),
- zawory regulacyjne firmy SAMSON,
- czujniki temperatury wody zanurzeniowe firmy SAMSON,
- czujnik temperatury zewnętrznej firmy SAMSON,
- termostaty bezpieczeństwa firmy SAMSON,
- układ pomiarowy zużycia ciepła: przepływomierz DANFOSS, przelicznik APATOR – istniejący (właściciel Dalkia Warszawa S.A.).

Regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu oraz układ zliczający ciepło, zamontowane w węźle podłączeniowym są własnością Dalkia Warszawa S.A.

Projektuje się zawory regulacyjne: centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej współpracujące z regulatorem TROVIS 5573 firmy SAMSON.

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na ścianie zewnętrznej od strony północnej na wysokości 3,0m nad terenem.

Rozwiązanie projektowe automatyki przedstawiono w części IV i na schemacie automatyki w części rysunkowej.

5.6. Wskazówki montażowe dla elementów automatyki

- zawory regulacyjne stałoprocentowe wraz z siłownikami montować w poziomie, siłownikiem do góry, kierunek przepływu wody zgodnie ze strzałką na korpusie.
- czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej na wysokości min. 3m. Przewody sygnalizacyjne prowadzić w rurce ochronnej stalowej RS 16.
- przetwornik przepływu licznika ciepła zainstalować na przewodzie powrotnym. Wymagane długości odcinków pomiarowych, bez elementów zakłócających przepływ przed i za przetwornikiem zachować zgodnie z zaleceniami producenta.
- montaż urządzeń automatycznej regulacji wykonać zgodnie z zaleceniami producenta i wytycznymi Dalkia Warszawa.

6. Wytyczne dotyczące wykonania węzła

Przed przystąpieniem do montażu węzła wszystkie wymiary istniejące należy sprawdzić w naturze, prace wykonywać dopiero po sprawdzeniu odpowiednich wartości. Nie należy przyjmować wymiarów bezpośrednio z rysunków.

W przypadku jakichkolwiek zmian lub rozbieżności między projektem a stanem faktycznym Wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację projektantowi.

W sprawach nieokreślonych dokumentacją obowiązują:

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej),
- normy P.K.N.,
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej,
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne Producentów i Dostawców materiałów i urządzeń.

Rurociągi węzła podłączeniowego montować należy na konstrukcji wsporczej stalowej według rozwiązania typowego zgodnie z KESC 88/4.7 typ B/S (podpory ślizgowe, mocowane do ściany betonowej).

Rurociągi w pomieszczeniu węzła ciepłego wg systemu podwieszania przewodów firmy HILTI, z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian lub stropów pomieszczenia.

Zainstalowane przewody ze stali oraz elementy metalowe zabezpieczyć antykorozyjnie przez oczyszczenie powierzchni rur do III-go stopnia czystości wg PN-70/H-97052. Zastosować dwukrotne malowanie emalią kreodurową czerwoną tlenkową, zachowując przepisowy odstęp czasu wyschnięcia pierwszej warstwy.

Zgodnie z normą PN-70/H-97050.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać w oparciu o wytyczne „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II. Podczas malowania

wilgotność powietrza nie może przekraczać 75%, a temperatura otoczenia nie może być niższa od 10°C.

Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi Dalkia Warszawa S.A.

Rozpoczęcie i zakończenie prac węzła ciepłowniczym należy zgłosić w Dalkia Warszawa S.A.. Prace prowadzić pod nadzorem Dalkia Warszawa S.A..

Urządzenia i materiały dobrane w niniejszym projekcie należy traktować jako przykładowe. Zastosowane urządzenia można zastąpić innymi o identycznych lub lepszych parametrach, właściwościach i jakości.

7. Wskazówki eksploatacyjne

W instalacji c.w.u. należy okresowo przeprowadzać dezynfekcję termiczną przy temperaturze wody nie niższej niż 70°C. Do poboru próbek wody do analiz na obecność bakterii należy zastosować dodatkowe króćce spustowe. Rozmieszczenie króćców wskazano na schemacie technologicznym (rys. nr 6).

Uzupełnianie instalacji c.o. z instalacji wodociągowej – połączenie rozłączne (wg rys. 6).

8. Wykaz przywołanych norm i przepisów

Ustawy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2010 Nr 243 poz. 1623, z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz.844)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 47 poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 200r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. 2000 Nr 40 poz. 470).

Normy:

- **PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami zbiorczymi przeponowymi – Wymagania.
- **PN-B-02416** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych – Wymagania.
- **PN-EN 12828:2013** Instalacje ogrzewcze w budynkach -- Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania.
- **PN-76/B-02440** Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej- Wymagania.
- **PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania przy odbiorze.
- **PN-92/B-01706** Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- **PN-EN ISO 8501-1:2008** Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów -- Wzrokowa ocena czystości powierzchni -- Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- **PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- **PN-EN 15316-4-7:2009** Instalacje ogrzewania budynków.

- **PN-EN 13166, 13167, 13168, 13169, 13170, 13171: 2013-05E** Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie.
- **PN-93/C-04607** Woda w instalacjach ogrzewania.
- **EN 1092-1:2001** Kołnierze i ich połączenia.
- **PN-EN 10220:2005** Rury stalowe bez szwu i ze szwem.
- **PN-EN 10217-1:2004/A2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi właściwościami w temperaturze pokojowej.
- **PN-EN 10217-2:2004/A2006** Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy – Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi właściwościami w temperaturze podwyższonej.
- **PN-EN 13480-1:2012** Rurociągi przemysłowe metalowe – cz. 1: Postanowienia ogólne
- **PN-EN 10088-1:2007** Stale odporne na korozję -- Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.
- **PN-B-02423:2000** Ciepłownictwo – węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

Inne:

- Wytyczne wykonania, montażu i odbioru węzłów ciepłych. Opracowanie Dalkia Warszawa S.A., Warszawa grudzień 2013r.
- Zarządzenie Dalkia Warszawa S.A. nr 1/2012 z dn. 21 lutego 2012 roku w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.)

II. Wytyczne branżowe

1. Opis pomieszczenia węzła ciepłego

Pomieszczenie przeznaczone na węzeł cieplny znajduje się na dwóch kondygnacjach przedmiotowego budynku - w części podziemnej i nadziemnej. Pomieszczenie węzła ciepłego jest w złym stanie technicznym, w związku z modernizacją instalacji węzła ciepłego należy przeprowadzić prace remontowe w celu dostosowania pomieszczenia do wymogów.

2. Wymagania

Pomieszczenie węzła powinno spełniać wymagania Prawa Budowlanego oraz być zgodne z normą PN-B-02423:1999 i zaleceniami Dalkia Warszawa S.A. zawartymi w „Wytycznych projektowania węzłów ciepłych” z 12.2013r.

3. Zalecenia ogólnobudowlane

- istniejącą studzienkę schładzającą $\varnothing 600$ wyremontować, udrożnić i oczyścić, pokrywę wymienić na nową, przewodem $\varnothing 0,1$ podłączyć do studzienki z zasuwą burzową (wg rys. nr 8)
- istniejącą studzienkę z zasuwą burzową $\varnothing 600$ wyremontować, udrożnić i oczyścić, pokrywę wymienić na nową, wymienić zasuwę burzową, przewodem $\varnothing 0,1$ podłączyć do kanalizacji podposadzkowej (wg rys. nr 8)
- istniejący wpust piwniczny "A" zlikwidować, istniejący wpust piwniczny "B" wymienić, zaprojektowano wpust piwniczny "C", przewodem $\varnothing 0,1$ podłączyć do studzienki schładzającej (wg rys. nr 8)
- w pomieszczeniu węzła, po wykonaniu robót kanalizacyjnych wymagane jest wykonanie nowej posadzki z gresu antypoślizgowego R10, wytrzymałej na uderzenia mechaniczne, zmiany temperatury i przenikanie wilgoci, ze spadkiem 1% w kierunku wpustów piwnicznych, wykonać cokolik (na ścianie) - 10cm
- tynki naprawić, pomieszczenie węzła pomalować, wykonać lamperie farbą olejną do wysokości 2,0m
- wentylacja nawiewna projektowana - kanał blaszany typu z o wymiarach 25x20cm wyprowadzony wewnątrz 0,3m ponad poziom posadzki w węźle cieplnym, na zewnątrz min. 1,5m-2,0m od poziomu terenu, otwór wlotowy i wylotowy kanału zabezpieczyć siatką metalową
- wentylacja wywiewna istniejąca - wentylację oczyścić i udrożnić, zamontować kratki
- zamontować drzwi stalowe, otwierane na zewnątrz, z atestem p.poż., klasa odporności ogniowej EI30, z możliwością montażu zamka patentowego typu "antypanik"
- zamontować zlew z baterią i zawór ze złączką do węzła, podłączyć przewodem $\varnothing 0,05$ do studzienki schładzającej, doprowadzić zimną wodę przewodem dn20
- odwodnienia i odpowietrzenia sprowadzić nad lejki włączone do wspólnego zbiorczego przewodu odwadniającego o średnicy dn100
- przewód zbiorczy odwodnienia dn100 sprowadzić ze spadkiem do studzienki schładzającej
- w miejscach przejść przewody prowadzić min. 1,9m nad posadzką
- rurociągi montować należy na konstrukcji wsporczej stalowej wg KESC 88/4.7 typ B/S lub wg systemu podwieszania przewodów firmy Hilti

- na życzenie inwestora w obrębie węzła ciepłego należy wymienić istniejące piony kanalizacji sanitarnej oraz izolacje istniejących przewodów instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
- na życzenie inwestora istniejący podest stalowy wraz z siatką oczyścić i pomalować
- wysokość pomieszczenia węzła $h=5,2\text{m}/2,2\text{m}$
- wszystkie roboty budowlane wykonywać pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia
- wykonanie instalacji elektrycznej i oświetleniowej wg odrębnego opracowania

4. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie indywidualnego węzła ciepłego stanowią wydzielone pożarowo pomieszczenia ścianami o klasie odporności ogniowej REI 120 oraz drzwiami o klasie odporności ogniowej EI 30.

Przewody instalacyjne przechodzące przez przegrody budowlane wewnętrzne należy zabezpieczyć przed możliwością przeniesienia pożaru w następujący sposób:

- rury z tworzyw sztucznych w zakresie średnic do 200 mm zabezpieczyć kołnierzami ognioochronnymi Promastop-UniCollar firmy Promat. Sposób montażu: w przejściach instalacyjnych przez ścianę, kołnierze montować po obu stronach przegrody, przy przejściach przez strop należy stosować kołnierz tylko od dołu stropu.

- rury stalowe o średnicy do 40mm, przejścia przez ścianę lub strop wykonuje się z zaprawy ognioochronnej Promastop MG III pokrytej obustronnie masą ognioochronną Promastop-Coating grubości 1mm. Rurę na długości 400mm z każdej strony przejścia należy również pokryć masą o grubości 1mm.

- rury stalowe o średnicy powyżej 40mm, przejścia przez ścianę lub strop wykonuje się z zaprawy ognioochronnej Promastop MG III pokrytej obustronnie masą ognioochronną Promastop-Coating grubości 2mm. Rurę na długości 400mm z każdej strony przejścia należy również pokryć masą o grubości 2mm.

Sposób wykonania przejść – ściśle wg aktualnych Aprobat ITB.

Dopuszcza się stosowanie równorzędnych zabezpieczeń p.poż. – po uzgodnieniu z Inwestorem.

5. Wytyczne elektryczne

Należy uziemić przewody stalowe oraz wykonać pomiary skuteczności zerowania (wg proj. branży elektrycznej).

III. Technologia

1. Dane wejściowe do obliczeń

Lp.	Rodzaj ciepła	Ilość ciepła [kW]	Przepływ zimą [t/h]	Parametry instalacji [°C]	Opory instalacji [kPa]
1.	Centralne ogrzewanie Q_{co}	535,0	8,52	80/60	50,0
2.	Ciepła woda użytkowa Q_{cwmax}	57,0	1,26	60/5	25,0
	Σ		9,78		

Pozostałe dane:

- Parametry sieci zima: **119/65°C**, lato **73°C** $\Delta T_L = 48^\circ\text{C}$
- Ciśnienie dyspozycyjne:
zimą : **550 kPa***
latem : **200 kPa***
 $p_1 = 10 \text{ atn} = 11,00 \text{ atm}^*$
- Średnie zapotrzebowanie ciepła na cele c.w. $Q_{cw}^{srd} = 57,0 \text{ kW}$

* wartości ciśnień przyjęto na podstawie „Informacji o obiekcie, węzeł cieplny - obiekt: Grochowska 346/348”, pismo Dalkia Warszawa S.A. z dnia 19.05.2014r.

2. Zestawienie wyników obliczeń

2.1. Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego centralnego ogrzewania

Dane ogólne:

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.: $Q_{co} = 535,0 \text{ kW}$
- Parametry instalacji: **80/60°C**
- Opory instalacji: $\Delta H_{co} = 50,0 \text{ kPa}$

$$\text{Przepływ wody sieciowej : } G_s^{co} = \frac{0,86 \times 535,0}{54} = 8,52 \text{ t/h}$$

$$\text{Przepływ wody instalacyjnej : } G_i^{co} = \frac{0,86 \times 535,0}{20} = 23,01 \text{ t/h}$$

Dobór wymiennika c.o.

Dobrano wymiennik płytowy lutowany typu **JAD X 9/88 (1+1)** firmy Secespol.

Opór po stronie instalacyjnej : **Hi = 20,33 kPa***

Opór po stronie sieciowej: **Hs = 21,16 kPa***

*przyjęto naddatek na wzrost oporów wg wytycznych OBRC, w stosunku do oporów czystych wymienników podanych w kartach doboru (20% po stronie sieciowej, 30% po stronie instalacyjnej).

Dobór pompy obiegowej c.o.

Przepływ wody instalacyjnej c.o.					G _{ico}	23,01	t/h
					G _{ico}	23,47	m ³ /h
Urządzenia czyszczące wodę instalacyjną:							
odmulacz	IOW-80	Kv _{odmco}	98,0	m ³ /h	Δp _{odm co}	5,74	kPa
filtr siatkowy typu:	FS-1 DN80	Kv _{filtrco}	125,0	m ³ /h	Δp _{filt co}	3,53	kPa
opory instalacji c.o.					Δp _{inst co}	50,0	kPa
opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna					Δp _{wym co}	20,33	kPa
przyjęte opory na filtrze (2 x Δp _f co)					Δp _{filt co}	7,05	kPa
przyjęte opory na odmulaczu:					Δp _{odm co}	5,74	kPa
opory miejscowe i liniowe:					Δp _{m co}	5,00	kPa
Suma oporów					Σ Δp _{co}	88,12	kPa
Wydatek pompy		V _{pco} = 1.15*G _{ico}			V _{pco}	27,00	m ³ /h
Wysokość podnoszenia pompy		H _{pco} = 1.1* Σ Δp _{co}			H _{pco}	9,69	m

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów typu **Magna3 65-150F** firmy Grundfos - 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie.

Dane pompy: 1~230 [V], P1 = 0,977 kW, Tmax=110°C, PN10.

Dobór naczynia wzbiorniczego c.o.

Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania naczyniem wzbiorniczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.

Dane wyjściowe:

- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej,
- Pojemność instalacji c.o.: **V_A = 9000 m³**
- Różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiorniczego: **h = 21 m**
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C: **ρ₁₀ = 999,7 kg/m³**
- Ciśnienie statyczne $p_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = 2,1 \text{ bar}$
- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):
p_o = 2,1 + 0,3 = 2,4 bar
- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa: **p_{sv} = 5,0 bar**

– Ciśnienie instalacji:

$$p_e = 5,0 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar} = 4,5 \text{ bar}$$

– Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej $E = 1,0\%$

– Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania 10°C) do temperatury obliczeniowej na zasilaniu instalacji: $e = 2,81\%$

Objętość rozszerzona naczynia zbiorczego:

$$V_e = V_A \cdot e = 9000 \cdot 2,81/100 = 312,3 \text{ dm}^3$$

Rezerwa eksploatacyjna:

$$V_{WR} = V_A \cdot E = 9000 \cdot 0,005 = 90,0 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_e + V_{WR} = 312,3 + 90,0 = 402,30 \text{ dm}^3$$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia zbiorczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = 2,62$$

Minimalna pojemność naczynia zbiorczego:

$$V_{Nmin} = V_{uR} \cdot D_f = 402,30 \cdot 2,62 = 1\,053,64 \text{ dm}^3$$

Efektywność naczynia zbiorczego:

$$E = \frac{1}{D_f} = 38,18 \%$$

Ciśnienie początkowe przy napełnianiu instalacji zimną wodą:

$$p_a \geq p_o + 0,3 = 2,7 \text{ bar}$$

Dobrano naczynie zbiorcze typu N600 firmy Reflex – 2szt. wraz z zaworami Reflex SU R 1 PN 16/120°C.

Naczynia zbiorcze należy podłączyć za pomocą rury zbiorczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynia zbiorcze podłączyć po stronie ssawnej pompy. Na rurze zbiorczej należy zamontować manometr M100 R/0-0,6/1,6 wraz z osprzętem. Montaż i obsługa naczynia zbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:

$$p_1 = 5 \text{ bar}$$

Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)

$$\rho = 944 \text{ kg/m}^3$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,36$$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla $p_2 - p_1 = 1,1 \text{ MPa}$

$$b = 2$$

Powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki węzłownicy:

$$A = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

- dla wymienników JAD:

$$A = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

- dla wymienników płytowych:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 944} = 4,55 \text{ kg/s}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{4,55}{0,36 \cdot \sqrt{5 \cdot 944}}} = 23,2 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 11/4" dla ciśnienia początku otwarcia równego 5 bar.

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

2.2. Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła ciepłej wody

Dane ogólne:

- Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.:
 - maksymalne: $Q_{cw \max} = 57,0 \text{ kW}$
 - średnie: $Q_{cw \text{ śrd}} = 57,0 \text{ kW}$
- Opory cyrkulacji: **25,0 kPa**

Przepływ wody sieciowej przez równoległy węzeł c.w.u dla okresu przejściowego i letniego:

$$G_s^{cwl} = \frac{1,05 \times 57,0 \times 0,86}{48} = 1,26 \text{ t/h}$$

Przepływ wody instalacyjnej:

$$G_i = \frac{0,86 \times 57,0}{55} = 0,89 \text{ t/h}$$

Dobór wymiennika c.w.

Dobrano zestaw wymienników w układzie równoległym z wymiennikami c.o. typu **JAD 3/18 (1+1)** firmy Secespol.

ZIMA	LATO
opór po stronie instalacyjnej: $\Delta p = 1,1 \text{ kPa}^*$	opór po stronie instalacyjnej: $\Delta p = 1,1 \text{ kPa}^*$
opór po stronie sieciowej: $\Delta p = 8,8 \text{ kPa}^*$	opór po stronie sieciowej: $\Delta p = 8,8 \text{ kPa}^*$

*przyjęto naddatek na wzrost oporów wg wytycznych OBRC, w stosunku do oporów czystych wymienników podanych w kartach doboru (20% po stronie sieciowej, 30% po stronie instalacyjnej).

Dobór pompy cyrkulacyjnej

Przepływ wody instalacyjnej c.w.	G_{icw}	0,89	t/h
	G_{icw}	0,90	m ³ /h

Przepływ wody cyrkulacyjnej:

$$G_{cyr} = 0,4 * G_{icw} = \mathbf{0,36 \text{ m}^3/h}$$

Przepływ wody przez spinkę:

$$G_{ispin} = 0,2 * G_{icw} = \mathbf{0,18 \text{ m}^3/h}$$

Dobór parametrów pracy pomp cyrkulacyjnej:				
opory instalacji c.w.		$\Delta p_{inst\ cw}$	25,00	kPa
opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna		$\Delta p_{wym\ cw}$	1,11	kPa
przyjęte opory na filtry x2		$\Delta p_{filtrcyr}$	0,21	kPa
przyjęte opory na zaworze równoważącym instalację		Δp_{zawcyr}	3,95	kPa
opory miejscowe:		Δp_{mcw}	2,00	kPa
Suma oporów		$\Sigma \Delta p_{cw}$	32,27	kPa
Wydatek pompy	$V_{pcyr}=0,4*G_{icw}$	V_{pcyr}	0,36	m³/h
Wysokość podnoszenia pompy	$H_{pcyr} = 1.15 * \Sigma \Delta p_{cw}$	H_{pcyr}	3,71	m

Na życzenie Inwestora dobrano pompy cyrkulacyjne typu **Alpha2 25-60 130** firmy **Grundfos** – 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie. Do realizacji naprzemiennej pracy pomp zaprojektowano przełączniki czasowe typu MT-TUA-17F-11-9240 (Funkcja czasowa B – 10dni) firmy Relpol – 2szt.

Dane pompy: P1 = 0,018 kW, 1~230 V, Tmax=80°C, PN10.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w. (wg PN-76/B-02440)

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:

$$p_2=16\text{bar}$$

Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:

$$p_1=6\text{bar}$$

Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)

$$\rho=944\text{kg/m}^3$$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:

$$\alpha_c = 0,35$$

$$M = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

$$M = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 100 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 944} = 31443 \text{ kg/h}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{1,1 p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 31443}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,25 \cdot \sqrt{1,1 \cdot 6 \cdot 944}}} = 29,9 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa – **SYR 2115 1 ½'** dla ciśnienia początku otwarcia równego 6 bar.

Zawór należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie instalacji wody zimnej i ciepłej bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

IV. Automatyka

1. Opis obiektu

Automatyzowany węzeł cieplny w budynku LXXII Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Grochowskiej 346/348 w Warszawie będzie węzłem dwufunkcyjnym obsługującym:

- instalację wewnętrzną c.o.
- instalację wewnętrzną c.w.

Regulator różnicy ciśnień z ogranicznikiem przepływu oraz układ zliczający ciepło jest własnością Dalkia Warszawa S.A.

2. Zakres doboru automatyki

- Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla całego węzła
- Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla węzła c.o.
- Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji centralnego ogrzewania
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepłej wody
- Wskazówki montażowe dla elementów automatyki
- Zestawienie obliczeń hydraulicznych węzła dla zimy i lata
- Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła

Projekt nie obejmuje instalacji zasilającej urządzenia tzn. rozdzielni elektrycznej z zabezpieczeniem i wyłącznikami.

3. Układ automatycznej regulacji węzła cieplnego

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy:

- **PDC-1** automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacja przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym,
- **NQ-2** pomiar ilości ciepła dla całego węzła,
- **NQ-3** pomiar ilości ciepła dla węzła c.o.
- **TC-4** automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody,
- **TC-5** automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej.

4. Urządzenia automatycznej regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w system automatycznej regulacji temperatury w instalacji c.o. i c.w.u. System złożony jest z urządzeń firmy SAMSON i tworzą go:

- elektroniczny regulator temperatury c.o. i c.w. typu TROVIS 5573,
- zawór regulacyjny c.w. typu 3222 z siłownikiem 5825-13,
- czujnik zanurzeniowy temperatury instalacji c.w. typu 5207-64,
- termostat bezpieczeństwa (instalacja c.w.u) STB 5345-2,
- czujnik temperatury zewnętrznej 5227-2,
- zawór regulacyjny c.o. typu 3222 z siłownikiem 5825-10,
- termostat bezpieczeństwa (instalacja c.o.) STW 5343-4,

- czujnik temperatury instalacji c.o. typu 5277-2,
- czujnik temperatury powrotu wody sieciowej c.o. typu 5277-2,

5. Sprawdzenie urządzeń pomiaru ciepła

Na potrzeby pomiaru energii cieplnej w węźle cieplnym projektuje się układ pomiarowy NQ-2. Dla przepływu $G_s=9,78$ t/h w węźle cieplnym należy pozostawić istniejący **licznik energii cieplnej**, składający się z:

- ultradźwiękowego miernika objętości przepływu typu SONO 2500 CT Dn50 firmy Danfoss
 - przepływ nominalny - $Q_{nom} = 15,00$ m³/h
 - przepływ minimalny - $Q_{min} = 150,0$ dm³/h

Opory przepływu:

zimą $\Delta p_z = 3,22$ kPa

lato $\Delta p_l = 0,05$ kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 124°C

- dwóch czujników temperatury,
- elektronicznego mechanizmu liczącego typu LQM-II-U firmy Apator.

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła. Licznik ciepła montuje Dalkia Warszawa S.A.

6. Sprawdzenie regulatora ciśnień z ograniczeniem przepływu

Należy pozostawić aktualnie zamontowany zawór różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typu **AVPQ4 003H6552** firmy Danfoss.

Dane techniczne:

- Dn32 , $k_{vs} = 12,5$ m³/h, $\Delta p = 0,2$ bar
- przepływ: 0,4–10 m³/h,
- zakres nastaw: 0,2 ÷ 1,0 bar.

Zawór montuje Dalkia Warszawa S.A.

	ZIMA	LATO
Opór zaworu Δp [kPa]	82,4	21,1
Autorytet zaworu x	0,48	0,30
Stopień otwarcia α	0,79	0,10
Nastawa H [kPa]	75,0	46,0
Przepływ Q [m ³ /h]	9,87	1,28
Δp_{max03} [kPa]	713	32
$\Delta p_{dop.k}$ [kPa]	582	543

7. Dobór regulatora centralnego ogrzewania

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną centralnego ogrzewania w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się **zawór regulacyjny typu 3222 Dn32 ($k_{vs}=16,0\text{ m}^3/\text{h}$) firmy Samson, współpracujący z siłownikiem typu 5825-10 oraz regulatorem cyfrowym TROVIS 5573 (wspólny dla c.o. i c.w.)**

Opór zaworu Δp [kPa]	29,53
Autorytet zaworu x	0,53
Stopień otwarcia α	0,54
Δp_{03} [kPa]	328,08

8. Dobór regulatora ciepłej wody

W celu stałowartościowej regulacji temperatury ciepłej wody projektuje się **zawór regulacyjny typ 3222 Dn15 ($k_{vs}=2,50\text{ m}^3/\text{h}$) firmy Samson współpracujący z siłownikiem typu 5825-13 oraz regulatorem cyfrowym TROVIS 5573 (wspólny dla c.o. i c.w.)**

	ZIMA	LATO
Opór zaworu Δp [kPa]	26,26	26,26
Autorytet zaworu x	0,57	0,57
Stopień otwarcia α	0,51	0,51
Δp_{03} [kPa]	292	292

9. Zestawienie obliczeń hydraulicznych dla węzła

Okres zimowy:

-przepływ wody sieciowej: $G_z = 9,78\text{ t/h}$

ZIMA		C.O.	C.W.
Opory przepływu [kPa]	Opór wymiennika	21,16	8,82
	Opór zaworu reg. całkowicie otwartego	29,53	26,26
	Opór c.w. I°	-	-
	Opór licznik	-	-
	Opory miejscowe i liniowe	5,00	4,00
	Opór zaworu nastawnego	-	6,83
	Całkowity opór gałęzi Σ	55,69	45,91

	Regulowana różnica ciśnień	75,0
	Spadek ciśnienia na regulatorze $\Delta P/V$	82,4
	Spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	5,9
	Spadek na przepływowym licznika głównego	3,22
	Opory miejscowe i liniowe w węźle podłączeniowym	5,00
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne		171,5

Okres letni:

-przepływ wody sieciowej: $G_L = 1,26 \text{ t/h}$

LATO		C.W.
Opory przepływu [kPa]	Opór wymiennika	8,82
	Opór zaworu regulacyjnego całkowicie otwartego	26,26
	Opory miejscowe i liniowe	4,00
	Opory zaworu nastawnego	6,83
	Całkowity opór gałęzi Σ	46,0
	Regulowana różnica ciśnień	46,0
	Spadek ciśnienia na regulatorze $\Delta P/V$	21,05
	Spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	0,1
	Spadek na przepływowym licznika głównego	0,05
	Opory miejscowe i liniowe w węźle podłączeniowym	3,00
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne		70,2

10. Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła

Przepływ w sezonie grzewczym [t/h]	9,78
Przepływ w okresie letnim [t/h]	1,26
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie grzewczym - opory węzła [kPa]	75,0
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie letnim - opory węzła [kPa]	46,0
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie grzewczym [kPa]	171,5

Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie letnim [kPa]	70,2
--	------

	ZIMA	LATO
Maksymalna dopuszczalna różnica ciśnień z uwagi na kawitację [kPa]	582	543
Maksymalna dopuszczalna dyspozycyjna różnica ciśnienia z uwagi na otwarcie regulatora różnicy ciśnień 0,3 [kPa]	802	81
Ciśnienie, przy którym należy zamontować kryzę K_{d1} [kPa]	582	81

Kryzę K_{d1} dobiera Dalkia Warszawa S.A. po zmierzeniu rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.

V. Zestawienie materiałów

1. Zestawienie urządzeń

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.	Zawór kulowy spawany Dn 65 zakończony od strony makiety kołnierzem PN 16 Tmax=124 °C	2 szt.	DZT lub równoważny
2.	Odmulacz IOW 65 z wkładem magnetycznym na makiecie PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	Infracorr lub równoważny
3.	Filtr siatkowy typ FS-1 Dn 65 o gęstości oczek 400/cm ² PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	Polna S.A. lub równoważny
4.	Zawór równoważący Hydrocontrol VFC Dn 25 n = 4,1 kvs=8,38 [m ³ /h]	1 szt.	Oventrop lub równoważny
5.	Zawór kulowy spawany Dn 50 PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	Broen lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
6.	Zawór kulowy spawany Dn 25 PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	Broen lub równoważny
7.	Filtr siatkowy typ FS-1 Dn 65 o gęstości oczek 200/cm ² PN 16 Tmax=124°C	1 szt.	Polna S.A. lub równoważny
8.	Wymienniki c.o. JADX 9/88 (1+1) z izolacją i konstrukcją wsporczą	2 szt.	Secespol lub równoważny
9.	Wymienniki c.w. JAD 3/18 (1+1) z izolacją i konstrukcją wsporczą	2 szt.	Secespol lub równoważny
10.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 5,0 bar 1 1/4" na c.o.	1 szt.	Hans Sasserath lub równoważny
11.	Zawór kulowy kołnierzowy Dn 65 PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	DZT lub równoważny
12.	Pompy c.o. typ Magna3 65-150F 1~230 V PN 10 Tmax=110°C	2 szt.	Grundfos lub równoważny
13.	Zawór zwrotny SOCLA 402 Dn 65 z kołnierzami PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	Socla lub równoważny
14.	Zawór kulowy spawany Dn 80 PN 10 Tmax=100°C	3 szt.	Broen lub równoważny
14a	Zawór kulowy spawany Dn 100 PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	Broen lub równoważny
14b	Odwodnienie Dn 32 z zaworem kulowym spawanym PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	Broen lub równoważny
14c	Zawór kulowy spawany Dn 40 PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	Broen lub równoważny
14d	Odwodnienie Dn 25 z zaworem kulowym spawanym PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	Broen lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
15.	Naczynie wzbiornicze przeponowe N 600 15.1 szybkołączka SUR R1	2 kpl.	Reflex lub równoważny
16.	Odmulacz IOW 80 z wkładem magnetycznym PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	Infracorr lub równoważny
17.	Filtr siatkowy typ FS-1 Dn 80 o gęstości oczek 400/cm ² PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	Polna S.A. lub równoważny
18.	Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 2115 na 6 bar 1 1/2"	2 szt.	Hans Sasserath lub równoważny
19.	Zawór kulowy gwintowany Dn 40 PN 10 Tmax=100°C	3 szt.	Broen z atestem PZH lub równoważny
20.	Zawór równoważący STAD-R Dn 25 n = 2,5 montaż na cyrkulacji c.w.u. kvs=4,91 [m ³ /h] PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	TA Hydronics z atestem PZH lub równoważny
21.	Filtr magnetyczny typ IFM – 25 na cyrk o gęstości oczek 400/cm ² PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	INFRACORR z atestem PZH lub równoważny
22.	Zawór zwrotny mufowy Dn 25 PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	PERFEXIM z atestem PZH lub równoważny
23.	Zawór zwrotny mufowy Dn 15 PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	PERFEXIM z atestem PZH lub równoważny
24.	Zawór równoważący STAD Dn 15 n = 1,5 montaż na spince kvs=2,52 [m ³ /h] PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	TA Hydronics z atestem PZH lub równoważny
25.	Zawór kulowy gwintowany Dn 25 PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	ITAP z atestem PZH

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
			lub równoważny
26.	Pompa c.w. typ Alpha2 25-60 130 1~230 V PN 10 Tmax=80°C	2 szt.	Grundfos z atestem PZH lub równoważny
27.	Wodomierz skrzydełkowy Dn 40 WS10 do wody zimnej: Qn = 10,0 m³/h	1 szt.	Metron z atestem PZH lub równoważny
28.	Filtr magnetyczny typ IFM – 40 na zw. o gęstości oczek 200/cm² PN 10 Tmax=100°C połączenie gwintowane	1 szt.	INFRACORR z atestem PZH lub równoważny
29.	Zawór antyskażeniowy gwintowany Dn 40 EA 291NF PN 10 Tmax=100°C	1 szt.	Socla z atestem PZH lub równoważny
30.	Manometr M/160-R/0-16/N z zamocowaniem wg C.16.10	5 szt.	KFM lub równoważny
31.	Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem wg C.16.10	5 szt.	KFM lub równoważny
32.	Manometr z urządzeniem stykowo-dźwigowym M/160-R/0-10/N/E21-2F	2 szt.	KFM lub równoważny
33.	Termometr do 200°C z zamocowaniem wg. C.16.9	1 szt.	PN-65/S-1384 lub równoważny
34.	Termometr do 100°C z zamocowaniem wg. C.16.9	12 szt.	PN-65/S-1384 lub równoważny
35.	Odpowietrzenie Dn 15 z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124°C	6 szt.	Broen lub równoważny
36.	Odpowietrzenie Dn 15 z zaworem kulowym spawanym PN 10 Tmax=100°C	2 szt.	Broen lub równoważny
37.	Odpowietrznik Dn 15 z zaworem kulowym Dn 15 PN 10 Tmax=100°C	4 szt.	OVENTROP lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
38.	Odwodnienie Dn32 z zaworem kulowym kołnierzowym PN 16 Tmax=124 ⁰ C	2 szt.	Broen lub równoważny
39.	Odwodnienie Dn15 z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124 ⁰ C	2 szt.	Broen lub równoważny
40.	Odwodnienie Dn20 z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124 ⁰ C	1 szt.	Broen lub równoważny
41.	Odwodnienie Dn 32 z zaworem kulowym spawanym PN 10 Tmax=100 ⁰ C	3 szt.	Broen lub równoważny
42.	Odwodnienie Dn 40 z zaworem kulowym spawanym PN 10 Tmax=100 ⁰ C	2 szt.	Broen lub równoważny
43.	Odwodnienie Dn 20 z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100 ⁰ C	4 szt.	ITAP lub równoważny
44.	Odwodnienie Dn 32 z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100 ⁰ C	1 szt.	ITAP lub równoważny
45.	Zawór kulowy gwintowany Dn 15 PN 10 Tmax=100 ⁰ C	2 szt.	Broen lub równoważny
46.	Zawór do napełniania instalacji SYR 2128 Dn 15 ciśnienie wylotowe 2,7 bar	1 szt.	Hans Sasserath lub równoważny
47.	Wodomierz skrzydełkowy Dn 15 JS1,5 do wody zimnej; Qn = 1,5 m ³ /h	1 szt.	METRON lub równoważny
48.	Zawór antyskażeniowy gwintowany Dn 15 EA 251 PN 10 Tmax=100 ⁰ C	1 szt.	Socla lub równoważny

2. Zestawienie automatyki

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
49.	Regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu typ AVPQ4 003H6552 Dn 32 $k_{vs} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h}$ $\Delta p = 0,2 \text{ bar}$ przepływ 0,4-10 m^3/h zakres nastaw 0,2÷1,0 bar PN16 Tmax=124°C	1 szt.	<u>Danfoss</u> - istniejący
REGULACJA C.O., C.W.			
50.	Regulator elektroniczny TROVIS 5573 min IP44	1 szt.	SAMSON lub równoważny
51.	Zawór regulacyjny c.o. 3222 Dn 32 $k_{vs} = 16,0 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik 5825-10 PN 16 min IP44 połączenie spawane	1 szt.	SAMSON lub równoważny
52.	Zawór regulacyjny c.w. 3222 Dn 15 $k_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ siłownik 5825-13 PN16 min IP44 połączenie spawane	1 szt.	SAMSON lub równoważny
53.	Czujnik temperatury zew. PT 1000 typ 5227-2 PN25 min IP44	1 szt.	SAMSON lub równoważny
54.	Czujnik temperatury PT 1000 typ 5277-2 PN16 min IP44	2 szt.	SAMSON lub równoważny
55.	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej PT 1000 typ 5207-64 PN16 min IP44	2 szt.	SAMSON lub równoważny
56.	Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4 Zakres +35-95°C Nastawa 85 °C PN 16 min IP44	1 szt.	SAMSON lub równoważny
57.	Termostat bezpieczeństwa STB 5345-2 Zakres +30-90°C Nastawa 70°C PN 16 min IP44	1 szt.	SAMSON lub równoważny

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
POMIAR ENERGII CIEPLNEJ			
58.	Przetwornik przepływu typ SONO 2500 CT Dn 50 $Q_n = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	<u>Danfoss - istniejący</u>
59.	Elektroniczny licznik typ LQM-II-U	1 szt.	<u>Apator - istniejący</u>
60.	Czujnik temperatury TS 200	1 kpl.	<u>j.w.</u>

3. Pozostałe materiały

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Rury stalowe czarne ze szwem po stronie sieciowej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN65 $D_z 76,1 \times 2,9$	6,0 m	
	DN50 $D_z 60,3 \times 2,9$	11,0 m	
	DN32 $D_z 42,4 \times 2,9$	2,5 m	
	DN25 $D_z 33,7 \times 2,6$	11,0 m	
	DN20 $D_z 26,9 \times 2,6$	1,0 m	
2	Kształtki stalowe czarne ze szwem po stronie sieciowej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN65 $D_z 76,1 \times 2,9$	2 szt.	
	DN50 $D_z 60,3 \times 2,9$	10 szt.	
	DN32 $D_z 42,4 \times 2,9$	- szt.	
	DN25 $D_z 33,7 \times 2,6$	10 szt.	
	DN20 $D_z 26,9 \times 2,6$	- szt.	
3	DN15 $D_z 21,3 \times 2,6$	6 szt.	
	Rury stalowe czarne ze szwem po stronie instalacyjnej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN100 $D_z 114,3 \times 3,6$	10,0 m	
	DN80 $D_z 88,9 \times 3,2$	20,5 m	
	DN50 $D_z 60,3 \times 2,9$	4,0 m	
	DN40 $D_z 48,3 \times 2,9$	8,0 m	
	DN32 $D_z 42,4 \times 2,9$	8,0 m	
	DN25 $D_z 33,7 \times 2,6$	15,0 m	
	DN15 $D_z 21,3 \times 2,6$	4,0 m	
4	Kształtki stalowe czarne ze szwem po stronie instalacyjnej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN100 $D_z 114,3 \times 3,6$	8 szt.	
	DN80 $D_z 88,9 \times 3,2$	18 szt.	
	DN50 $D_z 60,3 \times 2,9$	2 szt.	
	DN40 $D_z 48,3 \times 2,9$	5 szt.	
	DN32 $D_z 42,4 \times 2,9$	8 szt.	
	DN25 $D_z 33,7 \times 2,6$	10 szt.	
	DN15 $D_z 21,3 \times 2,6$	7 szt.	
5	Rozdzielacze		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN200 L=1,3m	2 szt.	
	DN150 L=0,8m	2 szt.	
	DN50 L=0,5m ze stali nierdzewnej	2 szt.	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
	DN50 L=0,8m ze stali nierdzewnej	1 szt.	
6	Przewody polipropylenowe		Wavin lub równoważny
	50x8,3 (z.w.)	15,0 m	
	50x8,3 (c.w.)	15,0 m	
	32x5,4 (cyrk.)	15,0 m	
	20x3,4 (spinka)	1,5 m	
7	Izolacja przewodów stalowych		Zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, aktualizacja 2009r.
	DN100	10,0 m	
	DN80	20,5 m	
	DN65	6,0 m	
	DN50	15,0 m	
	DN40	8,0 m	
	DN32	10,5 m	
	DN25	26,0 m	
8	Izolacja przewodów polipropylenowych		
	50x8,3 (z.w.)	15,0 m	
	50x8,3 (c.w.)	15,0 m	
	32x5,4 (cyrk.)	15,0 m	
	20x3,4 (spinka)	1,5 m	
9	Izolacja urządzeń IOW DN 80	2 szt.	
10	Umywalka z baterią	1 szt.	—
11	Przełączniki czasowe typu MT-TUA-17F-11-9240 (Funkcja czasowa B – 10dni)	2 szt.	Relpol lub równoważny
	Kanał blaszany o wymiarach 25x20 cm	5m	—
Ponadto: zwężki, kołnierze, przewody żel. instalacji kanalizacji, lejki, konstrukcje wsporcze, systemy podwieszeń dla przewodów firmy MEFA Polska Sp. z o.o. i kabli, rura zbiorcza odwodnień.			

4. Pozostałe materiały (dot. prac dodatkowych w obrębie węzła cieplnego)

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
7	Przewody PVC-U		Np. Wavin lub równoważne
	110	5,0 m	
	75	10,5 m	
	50	5,0 m	
10	Izolacja przewodów stalowych		Zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, aktualizacja 2009r.
	DN32 (instalacja c.o.)	32,0 m	
	DN100 (instalacja c.o.)	28,0 m	
	DN40 (instalacja c.o.)	16,0 m	
	DN32 (instalacja c.w. i cyrkulacji)	34,0 m	
11	Izolacja przewodów PP		
	40x6,7 (z.w.)	16,0 m	
	40x6,7 (c.w.)	16,0 m	
	25x4,2 (cyrk.)	16,0 m	
Ponadto: przewody żel. instalacji kanalizacji, systemy podwieszeń dla przewodów instalacji c.o., zimnej i ciepłej wody oraz cyrkulacji			

Warszawa, maj 2014r.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z treścią ustawy z dnia 07.07.1994 - Prawo Budowlane (Dz.U.207.2016.2003 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że **projekt budowlany wykonawczy węzła cieplnego** dla budynku LXXII Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Grochowskiej 346/348 w Warszawie, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej oraz, że jest kompletny i nadaje się do realizacji.

Projektant:

mgr inż. Paweł Popielarski
MAZ/0351/PWOS/13

Sprawdzający:

mgr inż. Paweł Stelmach
MAZ/0091/PWOS/13



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt MAZ/7131-7132/ 327 /13 /S

Warszawa, dnia 20 grudnia 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz.U. nr 163 poz. 1364) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.) , po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Paweł Popielarski
inżynier
ur. dnia 23 stycznia 1982 roku w Olsztynie

otrzymuje
UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr MAZ/0351/PWOS/13

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

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 1, 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie wyżej wymienionej specjalności.

III. Na mocy § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-V9Z-CU5-A79 *

Pan PAWEŁ POPIELARSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0159/14
adres zamieszkania ul. WESOŁA 4/35, 05-300 MIŃSK MAZOWIECKI
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-03-01 do 2015-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-02-19 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt MAZ/7131-7132/ 325 /13 /S

Warszawa, dnia 20 czerwca 2013 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.) , po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Paweł Stelmach

magister inżynier

ur. dnia 21 września 1978 roku w m. Janów Lubelski

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

nr MAZ/0091/PWOS/13

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

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 1, 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- 3/ kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- 4/ wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- 5/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie wyżej wymienionej specjalności.

III. Na mocy § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym oraz ich instalowaniem w procesie budowy lub remontu.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-XZL-S1F-8AL *

Pan PAWEŁ STELMACH o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0579/13

adres zamieszkania ul. TARGOWA 17, 23-300 JANÓW LUBELSKI

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2013-10-01 do 2014-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-09-23 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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

INFORMACJA O OBIEKCIE – WĘZŁ CIEPLNY

Obiekt: Grochowska 346/348

Dane cieplne i hydrauliczne:

Dane ciepła i hydrantowe:					
Rodzaj węzła	Zapotrzebowanie ciepła [kW]	Urządzenia / sposób podłączenia wymienników / ilość			Parametry [°C]
c.o.	535,0	wymienniki	-		90/70
		pompy	-		
		regulator	firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
c.w. ^{max}	57,0	wymienniki	-		-
		pompy	-		
		regulator	firma	-	
typ/Dn/kv	-				
c.w. ^{śr}	57,0		czujniki	-	
c.t.	-	wymienniki	-		-
		pompy	-		
		regulator	firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
podłączeniowy	N=592,0	Regulator	firma	Danfoss	-
			typ/Dn/kv/ Δp_d	AVPQ 4 Dn 32 kvs=12,5m³/h	
		ciepłomierz	firma	Apator	
			przelicznik	LQM-II-U	
			przepływomierz typ/Dn/Qn	SONO 2500 CT Dn50 Qn=15,0m³/h	
			czujniki	TS 200	

Kubatura budynku: 24 303 m³
 Minimalne ciśnienie zasilania (zima): 11,0 atn
 Ciśnienie dyspozycyjne węzła w zimie: 550 kPa
 Ciśnienie dyspozycyjne węzła w lecie: 200 kPa

Właściciel urządzeń i instalacji w węźle cieplnym:

Licznik ciepła oraz regulator dp/v: **własność Dalkia Warszawa S.A.**

Pozostałe urządzenia : **własność Odbiorca**

Warunki realizacji, opinie, zalecenia:

.....

Cel wydania informacji:

Wykonanie projektu modernizacji węzła.

Zleceniodawca – inwestor wykonania zadań określonych w „celu”:

EKOPROJEKT Sp. z o.o.

Al. Krakowska 224

02-219 Warszawa

NIP: 522-290-48-74

Uwagi:

1. Dla węzłów będących własnością Dalkia Warszawa S.A. wykonanie i uzgodnienie projektów w Dalkia Warszawa S.A. nie upoważnia do wykonania lub wnioskowania o wykonanie jakichkolwiek robót opisanych w projekcie podstawowym i projektach związanych (dot. PT automatyki pomiaru ciepła oraz instalacji elektrycznej) bez uprzednich uzgodnień formalno-prawnych z oddziałem terenowym właściciela węzła.
2. Po wykonaniu modernizacji węzła Odbiorcy należy dostarczyć do oddziału terenowego Dalkii Warszawa S.A. wyciąg z projektu powykonawczego obejmujący strony: tytułową, z obliczeniami cieplnymi i hydraulicznymi oraz stronę z uzgodnieniem Dalkia Warszawa S.A..”

Dział Ewidencji
St. Specjalista ds. Technicznych
.....
inż. Agnieszka Łuppińska
sporządził

Wydział Zarządzania Systemem Ciepłowniczym
Z-ca Dyrektora ds. Majątku
.....
mgr inż. Daria Krasinska
sprawdzający

**Protokół ogólnych założeń techniczno- eksploatacyjnych do projektu
węzła ciepłego wielofunkcyjnego**

1. Parametry wody sieciowej i instalacyjnej:
Do obliczeń wytrzymałościowych przyjmować maksymalną temperaturę zasilania m.s.c. 124°C przy ciśnieniu roboczym 1,6 MPa, a do obliczeń hydraulicznych i cieplnych temperaturę zasilania w zimie 119°C, w lecie 73°C. Ciśnienie dyspozycyjne i min. ciśnienie zasilania wg odrębnej informacji, zawartej w warunkach przyłączenia. Temperaturę powrotu do m.s.c. przyjąć na podstawie temperatur obliczeniowych instalacji, których zasady wyznaczania podano w punkcie 2.3 oraz w założeniach do projektu instalacji wewnętrznych. Dla obliczeń w okresie lata temperaturę powrotu sieci przyjmować w wartości 25°C, a dla pojedynczych wymienników c.w. typu JAD i węzłów c.t. pracujących w sposób ciągły 35°C.
2. Rodzaj węzła ciepłego i system podłączenia do m.s.c.
Stosować wymienniki ze stali nierdzewnej płytowe lub typu JAD. W przypadku węzłów stanowiących własność Dalkii Warszawa S.A. oraz przekazywanych na majątek Dalkii Warszawa S.A.:
 - stosować wymienniki płytowe lutowane dla mocy do 1,0MW, dla mocy powyżej 1MW zaleca się stosować dwa lub trzy wymienniki płytowe lutowane; dla mocy powyżej 3,0MW dopuszcza się stosowanie wymienników płytowych skręcanych.Nie stosować wymienników płytowych lutowanych miedzią dla instalacji z rur ocynkowanych;
Nie stosować węzłów kompaktowych dla mocy powyżej 500 kW.
- 2.1 Węzły c.o. i c.w. w układzie szeregowo-równoległym.
Dla węzłów c.w. o mocy $N_{cw} \max \leq 75 \text{ kW}$ oraz $75 \text{ kW} < N_{cw} \max \leq 150 \text{ kW}$ i $N_{co} / N_{cw} \max \geq 4$ dopuszcza się wykonanie węzła c.w. w układzie równoległym. Zasobniki c.w. mogą być stosowane w małych węzłach o mocy $N_{cw} \max < 50 \text{ kW}$; Dalkia Warszawa S.A. nie zaleca ich stosowania w budynkach wielorodzinnych o mocy $N_{cw} \max \geq 50 \text{ kW}$ oraz nie przejmując ich na stan majątkowy.
- 2.2 Dla potrzeb c.t. stosować oddzielny zestaw wymienników - szczególnie w przypadku obiorów ciepła o dużej zmienności w czasie. Jeden wspólny dla c.o. i c.t. wymiennik ciepła może być zastosowany jedynie dla odbiorów c.t. niewiele zmieniających się w ciągu doby (uzupełniających działanie c.o.) pod warunkiem kompleksowej automatyzacji instalacji wewnętrznych; stosunek N_{ct}/N_{co} nie powinien przy tym przekroczyć wartości 0,5.
- 2.3 Zestawy wymienników dobierać z uwzględnieniem wymogów głębokiego schłodzenia wody sieciowej. Różnica pomiędzy temperaturą powrotu sieciowego i temperaturą powrotów instalacyjnych c.o./c.t. w warunkach długotrwałej eksploatacji nie może przekraczać 5°C, a dla pojedynczych wymienników JAD 10°C. Wymienniki c.o., c.t. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 119°C z przewymiarowaniem 10%, wymienniki c.w. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 73°C z przewymiarowaniem 0%.
3. Wyposażenie kompleksowe węzła (dla budynków nowoprojektowanych i modernizowanych).
 - 3.1 Ciepłomierz ultradźwiękowy z opcją zdalnego odczytu z funkcją rejestracji i odczytu stanu liczydła energii cieplnej i objętości wody oraz maksymalnych przepływów i mocy z okresu 12 miesięcy.
 - 3.1.1 Montaż przetwornika przepływu:
 - na zasilaniu - w instalacjach pomiarowych dla układów bezpośrednich;
 - na powrocie - dla węzłów wymiennikowych.
 - 3.1.2 Zakres pomiarowy przetwornika przepływu wyrażony stosunkiem przepływu nominalnego do minimalnego nie może być mniejszy niż 50.
 - 3.2 Regulator stałej różnicy ciśnień z regulacją (ograniczeniem) przepływu na węźle podłączeniowym, montaż na zasilaniu. Dla obiektów o łącznym maksymalnym zapotrzebowaniu ciepła do 75 kW regulator Dp/V może być montowany na powrocie.
 - 3.3 Odmulacze i filtry o wysokiej sprawności.
 - 3.4 Zawór regulacji pogodowej centralnego ogrzewania (z regulatorem elektronicznym). Montaż na zasilaniu. Siłownik elektryczny zaworu musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilającego.

- 3.4.1 Dla Nco. do 75 kW i instalacji z termostatami przy grzejnikowymi regulator pogodowy może być zastąpiony termostatem ogranicznikiem temperatury powrotu sieciowego.
- 3.4.2 Dla Nco. powyżej 75 kW należy do regulatora pogodowego zastosować dodatkową czujkę do regulacji temperatury powrotu sieciowego w zależności od temperatury zewnętrznej.
- 3.4.3 Dla instalacji c.o. z tworzyw sztucznych należy zastosować termostat STW. Nastawa STW równa temperaturze dopuszczalnej do ciągłej pracy rurociągów.
- 3.5 Zawór regulacji pogodowej ciepła technologicznego - wymagania jak w punkcie 3.4.
- 3.6 Zawór regulacyjny ciepłej wody - montaż na zasilaniu. Zaleca się stosowanie:
 - 3.6.1 Zestawu elektronicznej regulacji temperatury z funkcją okresowego przegrzania dla celów dezynfekcji instalacji c.w. W istniejących węzłach o małej mocy /do 75 kW/ i nie wyposażonych w automatykę c.o. dopuszcza się stosowanie regulatora bezpośredniego działania.
 - 3.6.2 Dla zabezpieczenia temperaturowego instalacji c.w. należy zastosować termostat bezpieczeństwa STB. Siłownik elektryczny musi posiadać funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia. Nastawa STB = 70°C.
- 3.7 Dopust wody do instalacji c.o. (c.t.) :
 - z wodociągu - w połączeniu rozłącznym,
 - z powrotu m.s.c. - w połączeniu trwałym składającym się z zaworów odcinających obustronnych, filtra, wodomierza do ciepłej wody (na podstawie zawartej umowy z Dalkią Warszawa S.A.).

W przypadku stosowania zespołu automatycznego dopustu z układem uzdatniania wody, trwale połączonego z instalacją wodociągową urządzenie winno zawierać zabezpieczenia zgodne z PN-EN 1717. (zespół jest częścią instalacji wewnętrznej z lokalizacją w pomieszczeniu węzła cieplnego)

Dla Nco/ct > 1 MW zaleca się zastosowanie urządzeń stabilizujących - uzupełniających.
- 3.8 Dodatkowy ciepłomierz do określania zużycia ciepłej wody w budynkach mieszkalnych – jako urządzenie służące tylko do rozliczeń wewnętrznych (poza Dalkią Warszawa S.A.).
- 4. Zabezpieczenie instalacji c.o. - właściwe dla systemu zamkniętego.
- 5. Zabezpieczenie instalacji c.t. - j.w.
- 6. Zabezpieczenie instalacji c.w. - zawór (y) bezpieczeństwa oraz STB wg 3.6.3.
- 7. Pompy bezdławnicowe, dla węzłów o łącznej mocy maksymalnej powyżej 75 kW wymagane pompy rezerwowe dla c.o. i c.t., dla c.w. nie wymaga się stosowania pompy rezerwowej. Przy automatycznej regulacji przepływu w instalacji zaleca się stosować pompy z elektronicznie regulowaną ilością obrotów.
- 8. Rury stalowe po stronie wody sieciowej oraz instalacyjnej c.o. i c.t. ze świadectwem 3.1 wg PN-EN 10204 oraz poświadczeniem badania jakościowego wydanym przez ZETOM.
- 9. Dokumentacja techniczna podlega uzgodnieniu w Dalkii Warszawa S.A. pod względem eksploatacyjnym. Do uzgodnienia należy składać 2 egz. projektu.
- 10. Założenia dodatkowe :
 - Szczegółowe zasady projektowania węzłów cieplnych określone są w wytycznych projektowania węzłów cieplnych opracowanych przez Dalkię Warszawa S.A..
 - Część instalacyjną węzła projektować z uwzględnieniem założeń dla instalacji wewnętrznych; regulacja dostawy wody sieciowej wg aktualnego zarządzenia Dalkii Warszawa S.A..
- 11. Pomieszczenie węzła cieplnego musi spełniać wymagania określone na stronie internetowej Dalkii Warszawa S.A., wynikające z rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie i aktualnej normy PN-B-02423.
- 12. Wszystkie materiały i urządzenia powinny posiadać certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne wymagane dokumenty do stosowania w budownictwie. Ciepłomierz oraz regulator przepływu dostarcza i montuje Dalkia Warszawa S.A..
- 13. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze powinny posiadać pozytywną opinię Dalkii Warszawa S.A. (Heat-Tech Center – Dalkia Warszawa S.A.) odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Zasady ich stosowania i doboru - patrz wytyczne projektowania węzłów cieplnych Dalkia Warszawa S.A..
- 14. Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.

Dane do programowania regulatora TROVIS 5573 dla instalacji c.o. i c.w.

Parametry instalacji c.o. - 80/60°C
Schemat instalacji : ANL6

1.Konfiguracja.

- FB00 – WYŁ – optymalizacja
- FB01 – WYŁ – adaptacja
- FB02 – WYŁ – adaptacja krótkoczasowa
- FB03 – ZAŁ tryb pracy letniej
- 01.06 – początek okresu pracy letniej
- 30.09 – koniec okresu pracy letniej
- 15°C – graniczna temp. zewnętrzna dla przejścia : praca <=> tryb letni
- FB04 – WYŁ - opóźniona rejestracja temp zewnętrznej.
- FB05 – ZAŁ – automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym
- FB06 – WYŁ – program dni świątecznych także dla obwodu cwu
- FB07 – WYŁ – dezynfekcja termiczna (pod nadzorem, załączyć ręcznie)
- FB08 – WYŁ – priorytet dla przygotowania cwu w obwodzie pierwotnym
- FB09 – WYŁ – równoległa praca pomp
- FB10 – ZAŁ – parametry regulacji co (3P)
- KP=1.0 – współczynnik wzmocnienia w regulacji PI
- TN=200s – czas zdwojenia w regulacji PI
- Ty=90s – czas przestawienia zaworu,
- FB11 – WYŁ ograniczenie uchybu regulacji dla sygnału otwierania zaworu c o
- FB12 – WYŁ ograniczenie uchybu regulacji dla sygnału otwierania zaworu cwu
- FB13 – WYŁ – czujnik temperatury w pomieszczeniu
- FB14 – WYŁ – czujnik temperatury cwu w zasobniku SF1
- FB15 – WYŁ – czujnik temperatury cwu w zasobniku SF2
- FB16 – ZAŁ – wybór rodzaju czujnika
- FB17 - ZAŁ – parametry regulacji cwu (3P)
- KP=1.0 – współczynnik wzmocnienia w regulacji PI
- TN=60s – czas zdwojenia w regulacji PI
- Ty=36s – czas przestawienia zaworu
- FB18 – WYŁ – wejście prądowe dla czujnika temperatury zewnętrznej
- FB19 – WYŁ – cyrkulacja przez wymiennik ciepła
- FB20 – ZAŁ – czujnik temperatury wody powrotnej w obwodzie co
- FB21 – WYŁ – ograniczenie temperatury wody powrotnej cwu za pomocą RuF1
- FB22 – WYŁ – wejście prądowe do pomiaru natężenia przepływu
- FB23 – WYŁ – ograniczenie natężenia przepływu lub mocy

1. Parametryzacja.

Wpisanie aktualnej daty i czasu
nachylenie krzywej grzania wg SPEC S.A.
0°C - równoległe przesunięcie krzywej grzania
80°C - maks. temp. wody zasilającej
35°C - min. temp. wody zasilającej
0°C - obniżenie temp. wody zasilającej w trybie pracy zredukowanej
nachylenie krzywej powrotu wg SPEC S.A.
0°C - równoległe przesunięcie krzywej powrotu
65°C - maks. temp. wody powrotu s.
25°C - min. temp. wody powrotu s.
-15°C - wartość graniczna w trybie zredukowanym : praca zredukowana → praca nominalna
15°C - wartość graniczna w trybie zredukowanym : praca zredukowana → wyłączenie
15°C - wartość graniczna w trybie nominalnym : praca nominalna → wyłączenie
programy czasowe obwodu c.o. – wg potrzeb
ferie w obwodzie c.o. – wg potrzeb
święta w obwodzie c.o. – wg potrzeb
obwód c.w.u.
55°C - temp. zadana c.w.u
programy czasowe obwodu c.w.u. (zawór) – wg potrzeb
programy czasowe obwodu c.w.u. (pompa cyrkulacyjna) – wg potrzeb

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA

KLIENT :

PROJEKT : Grochowska 346/348

NR OBLICZEŃ : wymiennik c.o.

PRZYGOTOWAŁ :

DATA : 2014-05-15



DANE WEJŚCIOWE

Moc	535,00	kW	
DeltaTLog	16,55	deg.C	
Min. przewymiarowanie	10	%	
	Strona gorąca - Rurki		Strona zimna - Płaszcz
Płyn	Water		Water
Temp. wejściowa	119,00	deg.C	60,00 deg.C
Temp. wyjściowa	65,00	deg.C	80,00 deg.C
Przepływ masowy	2,360368	kg/s	6,402585 kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	8,993780	m3/h	23,471798 m3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	8,670739	m3/h	23,737699 m3/h
Max. spadek ciśnienia	50,00	kPa	30,00 kPa

SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

Typ wymiennika ciepła	JAD X 9.88 (0105-0001)	
Całk. ilość wymienników	2	
Ilość w łącz. szereg./równoleg.	2/1	
Pow. wymiany ciepła	21,4	m2
Współ. zanieczyszczenia	0	m2K/kW
Współ. przenikania ciepła		
czysty	2931,31	W/m2K
zanieczyszczony	1510,39	W/m2K
Przewymiarowanie	94	%
	Strona gorąca - Rurki	
Oblicz. spadek ciśnienia	17,63	kPa
Wymiana ciepła		
NTU	0,1	
	Strona zimna - Płaszcz	
	15,64	kPa
		1 [-]

WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona gorąca		Strona zimna	
Płyn	Water		Water	
Ciśnienie	0,00		0,00	
Temp. referencyjna	92,00		70,00	
Gęstość	963,8000		977,0000	
Ciepło właściwe	4,1974		4,1780	
Przewodność cieplna	0,6772		0,6620	
Lepkość dynamiczna	0,0003		0,0004	

SeCeS-Pol Sp. z o.o., ul. Grunwaldzka 339, 80-309 Gdańsk Poland
 tel.: +48 58 5521241, fax: +48 58 5521242, info@secespol.pl, www.secespol.pl
 CAIRO wersja 3.4.0 - kompilacja 0710.r0

SECESPOL - ARKUSZ DOBORU WYMIENNIKÓW CIEPŁA

KLIENT :

PROJEKT : Grochowska 346_348

NR OBLICZEŃ : wymiennik cwu

PRZYGOTOWAŁ :

DATA : 2014-05-16

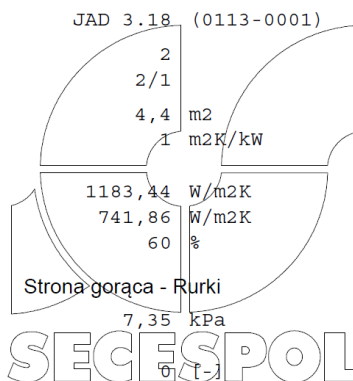


DANE WEJŚCIOWE

Moc	59,90	kW		
DeltaTLog	18,35	deg.C		
Min. przewymiarowanie	0	%		
	Strona gorąca - Rurki		Strona zimna - Płaszcz	
Płyn	Water		Water	
Temp. wejściowa	73,00	deg.C	5,00	deg.C
Temp. wyjściowa	30,00	deg.C	60,00	deg.C
Przepływ masowy	0,333762	kg/s	0,260517	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	1,232100	m3/h	0,936924	m3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	1,208797	m3/h	0,955052	m3/h
Max. spadek ciśnienia	30,00	kPa	30,00	kPa

SECESPOL - DOBRANY WYMIENNIK CIEPŁA

Typ wymiennika ciepła	JAD 3.18	(0113-0001)
Całk. ilość wymienników	2	
Ilość w łącz. szereg./równoleg.	2/1	
Pow. wymiany ciepła	4,4	m2
Współ. zanieczyszczenia	1	m2K/kW
Współ. przenikania ciepła		
czysty	1183,44	W/m2K
zanieczyszczony	741,86	W/m2K
Przewymiarowanie	60	%
	Strona gorąca - Rurki	Strona zimna - Płaszcz
Oblicz. spadek ciśnienia	7,35	kPa
Wymiana ciepła		0,85
NTU	0	[-]



WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE

	Strona gorąca	Strona zimna
Płyn	Water	Water
Ciśnienie	0,00 kPa	0,00 kPa
Temp. referencyjna	51,50 deg.C	32,50 deg.C
Gęstość	986,4000 kg/m3	993,5000 kg/m3
Ciepło właściwe	4,1737 kJ/kgK	4,1805 kJ/kgK
Przewodność cieplna	0,6438 W/m K	0,6205 W/m K
Lepkość dynamiczna	0,0005 Ns/m2	0,0008 Ns/m2

97924299 MAGNA3 65 150 F 50 Hz

Dane wejściowe

Wybierz Zastosowanie

Tryb widoku Tak
Ciepłownictwo

Przegląd danych:

Typ instalacji Cyrkulacja
Zamiana Nie
Wydajność (Q) 27 m³/h
Wys. podnoszenia (H) 9.7 m
Więcej Tak
Ciecz tłoczona Woda grzewcza
Min. temperatura cieczy 20 °C
Temperatura cieczy podczas pracy 80 °C
Max. temperatura cieczy 85 °C
Temperatura otoczenia 20 °C
Min. ciśnienie wlotowe 1.5 bar
Dopuszczalne niedowymiarowanie wydajności 2 %
Max. ciśnienie pracy Wszystko bar
Rodzaj regulacji Ciśnienie proporcjonalne

Zmniejszenie przy małym przepływie 50 %
Stopień ochrony IP20
Częstotliwość maksymalna 105 %
Stała prędkości obrotowej Nie
Wybierz typ hydrauliki Pojedyncza
Sezon grzewczy 285 days
Cena energii 0.15 PLN/kWh
Podwyżka cen energii 6 %
Czas obliczeń 15 years
Kryterium oceny Wskaźnik preferencji

Uwzględnij najtańsze rozwiązanie Tak
Max. liczba pomp wg grupy produktu 2
Max. liczba wyników 8
Częstotliwość 50 Hz
Faza 1 lub 3
Min. granica mocy dla rozruchu gwiazda/trójkąt 5.5 kW
Napięcie 1 x 230 lub 3 x 400 V

Inline z mokrym wirnikiem silnika Tak
Wielostopniowa in line Tak
Jednostopniowa inline Tak
Znormalizowana z wlotem osiowym Tak
Monoblokowa z wlotem osiowym Tak
Pozioma monoblokowa wielostopniowa z wlotem osiowym Tak
Pozioma z korpusem dzielonym Tak

Załaduj profil

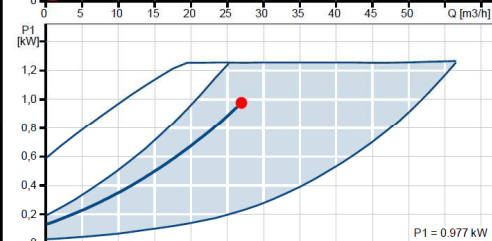
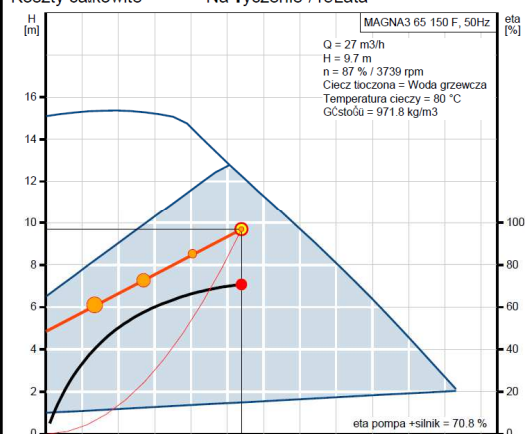
	1	2	3	4	
Wydajność	100	75	50	25	%
Wysokość	100	88	75	63	%
P1	0.977	0.683	0.45	0.268	
Eta całkowita	70.7	66.4	57.6	40.3	%
Czas	410	1026	2394	3010	
Zużycie energii	401	701	1078	807	/Rok
Ilość	1	1	1	1	

Wynik doboru

Typ MAGNA3 65 150 F
Ilość 1
Silniki
Wydajność 27 m³/h
Wysokość 9.7 m
Min. ciśnienie wlotowe 0.59 bar (85 °C, w stosunku do ciśnienia atmosferycznego)

Moc P1 0.977 kW
Eta pompa+silnik 70.7 % = Eta pompy * Eta silnika

Eta całkowita 70.7 % = Eta w pkt pracy
Zużycie energii 2987 kWh/Rok
Emisja CO2 1700 kg/Rok
Cena Na Tyczenie
Koszty całkowite Na Tyczenie /15Lata



Opis	Wartości
Nazwa wyrobu:	ALPHA2 25 60 130
Nr katalogowy:	97993197
Numer EAN:	5710627540364
Cena:	Na życzenie
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	0.397 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	4.5 m
H max:	60 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	VDE,GS,CE
Materiały:	
Korpus pompy:	Teliko szare EN GJL 150 ASTM A48 150B
Wirnik:	PES 30%GF
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Przyłącze rurowe:	G 1 1/2
Ciągnienie:	PN 10
Długość montażowa:	130 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	0 .. 110 °C
Temperatura cieczy:	60 °C
Gęstość:	983.2 kg/m ³
Lepkość kinematyczna:	1 mm ² /s
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa P1:	3 .. 34 W
Max. zużycie prądu:	0.04 .. 0.32 A
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Rodzaj ochrony (IEC 34 5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	Brak
Zabezpieczenie termiczne:	ELEC
Układy sterowania:	
Aut. red. nocka:	z automatyczną redukcją nocną
Połączenie skrzynki zaciskowej:	6H
Inne:	
Energy (EEI):	0.17
Masa netto:	1.88 kg
Masa:	2 kg
Objętość wysyłkowa:	0.004 m ³

ALPHA2 25 60 130, 50Hz

Q = 0.397 m³/h
H = 4.5 m
Ciecz tłoczona = Woda
Temperatura cieczy = 60 °C
Gęstość = 983.2 kg/m³

eta pompa +silnik = 24.3 %

P1 [W]

P1 = 19.7 W

Wydrukowane z Grundfos CAPS [2014.03.032]

GRUNDFOS

MT-TUA-... przełączniki czasowe



- Wielofunkcyjne przełączniki czasowe (10 funkcji czasowych; 8 zakresów czasowych)
- Styki bez kadmu • Napięcia wejścia AC/DC
- Obudowa - moduł instalacyjny, szerokość 17,5 mm
- Bezpośredni montaż na szynie 35 mm wg PN-EN 60715
- Użytkowanie: w instalacjach niskiego napięcia
- Zgodne z normą PN-EN 61812-1 • Uznania, certyfikaty, dyrektywy:

Obwód wyjściowy - dane styków

Ilość i rodzaj zestyków	1P
Materiał styków	AgNi
Maksymalne napięcie zestyków	400 V AC / 300 V DC
Obciążenie znamionowe	AC1 10 A / 250 V AC DC1 10 A / 24 V DC; 0,3 A / 250 V DC
Obciążalność prądowa trwała zestyku	10 A / 250 V AC
Maksymalna moc łączeniowa w kategorii AC1	16 A / 250 V AC
Minimalna moc łączeniowa	0,3 W 5 V, 5 mA
Rezystancja zestyków	≤ 100 mΩ
Maksymalna częstota łączy • przy obciążeniu znamionowym w kategorii AC1	600 cykl/h
Obwód wejściowy	
Napięcie znamionowe AC: 50/60 Hz AC/DC	12...240 V zaciski (+)A1 - (-)A2
Roboczy zakres napięcia zasilania	0,9...1,1 U _n
Znamionowy pobór mocy	AC ≤ 4,5 VA AC: 50 Hz DC ≤ 1,5 W
Zakres częstotliwości zasilania	AC 48...63 Hz
Zestyk sterujący S	
• minimalne napięcie	0,7 U _n
• minimalny czas trwania impulsu	AC: ≥ 50 ms DC: ≥ 20 ms
Dane izolacji wg PN-EN 60664-1	
Znamionowe napięcie izolacji	250 V AC
Znamionowe napięcie udarowe	2 500 V 1,2 / 50 μs
Kategoria przepięciowa	II
Stopień zanieczyszczenia izolacji	1
Klasa palności	V-0 wg UL94
Napięcie probiercze	• wejście - wyjście 2 500 V AC • przerwy zestykowej 1 000 V AC
	typ izolacji: podstawowa rodzaj przerwy: oddzielenie niepełne
Pozostałe dane	
Trwałość łączeniowa • w kategorii AC1	> 0,5 x 10 ⁵ 10 A, 250 V AC
Trwałość mechaniczna (cykle)	> 3 x 10 ⁷
Wymiary (a x b x h) / Masa	90 17,5 x 63,5 mm / 64 g
Temperatura otoczenia	• składowania -40...+70 °C • pracy -20...+45 °C
Stopień ochrony obudowy	IP 20 wg PN-EN 60529
Wilgotność względna	do 85%
Odporność na udary / wibracje	15 g / 0,35 mm DA 10...55 Hz
Dane obwodu odmierzenia czasu	
Funkcje	E, Wu, Bp, Bi, T, R, Ws, Wa, Esa, B ON / OFF - stałe załączenie / wyłączenie
Zakresy czasowe	1 s 10 s; 1 min.; 10 min.; 1 h; 10 h; 1 d; 10 d
Nastawa czasu	płynna - (0,1...1) x zakres czasowy
Dokładność nastawienia	± 5% 1
Powtarzalność	± 0,5% 1
Wielkości wpływające na nastawy czasowe	• temperatura ± 0,05% / °C • wilgotność ± 0,05% / %HR
Czas regeneracji	≤ 50 ms
Wyświetlanie	dioda LED zielona U ON - sygnalizacja napięcia zasilania U dioda LED zielona U migająca - odmierzenie czasu T dioda LED żółta R ON/OFF - stan przełącznika wyjściowego

1 Zaczek sterujący S aktywuje się przez podłączenie do zacisku A1, przez zewnętrzny zestyk sterujący S. 2 Przy którym rozpoznawalny jest sygnał sterujący. 3 Długość z zaciskami na szynę 35 mm: 98,8 mm. 4 Dla pierwszego zakresu (1 s) dokładność nastawienia oraz powtarzalność są mniejsze niż podano w danych technicznych (znaczący wpływ czasu zadziałania przełącznika wykonawczego, czasu startu procesora oraz chwili załączenia zasilania w odniesieniu do przebiegu zasilającego AC). 5 Liczona od końcowych wartości zakresów, dla kierunku ustawiania od min. do maks.

11.05.2013

1

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

INWESTYCJA: BUDYNEK LXXII LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO
UL. GROCHOWSKA 346/348, WARSZAWA
DZ. NR EW. 19, OBRĘB 3-02-05

BRANŻA: INSTALACJE SANITARNE,
WĘZEL CIEPLNY

INWESTOR: M.ST. WARSZAWA DZIELNICA PRAGA-POŁUDNIE
UL. GROCHOWSKA 274
03-841 WARSZAWA

PROJEKTANT: mgr inż. Paweł Popielarski

1. Zakres robót

Zakres robót obejmuje budowę węzła cieplnego w budynku LXXII Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Grochowskiej 346/348 w Warszawie.

2. Istniejące obiekty budowlane

Teren budowy stanowi teren budynku LXXII Liceum Ogólnokształcącego przy ul. Grochowskiej 346/348 w Warszawie.

3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu stwarzające zagrożenie

Roboty prowadzone wewnątrz budynku.

4. Przewidywane zagrożenia

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy

- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikami materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie BHP i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:

a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:

- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;

c) wady materiałowe czynnika materialnego:

- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;

d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

MIĘDZYNARODOWA KARTA CHARAKTERYSTYKI ZAGROZEŃ ZAWODOWYCH MONTER INSTALACJI SANITARNYCH



Kto to jest monter instalacji sanitarnych?





Jest to pracownik, który montuje, instaluje oraz zapewnia prawidłowe funkcjonowanie instalacji grzewczych (centralnego ogrzewania) i wodno-kanalizacyjnych w budynkach mieszkalnych, biurowych i przemysłowych.

Jakie zagrożenia wiążą się z wykonywaniem tego zawodu?








- Monterzy pracujący w kanałach mogą ulec poważnemu zatruciu, niekiedy śmiertelnemu toksycznymi gazami i/lub w wyniku niedoboru tlenu.
- Monterzy są narażeni na urazy wynikające z poślizgnięcia się i upadków.
- Praca monterów często jest związana z wysiłkiem fizycznym, dźwiganiem ciężarów, wymuszoną pozycją ciała podczas pracy oraz ruchami monotypowymi. To może zwiększać ryzyko urazów a także powodować bóle pleców, ramion i rąk.

Czynniki środowiska pracy związane z wykonywanym zawodem oraz ich możliwe skutki dla zdrowia

Czynniki mogące powodować wypadki 	<ul style="list-style-type: none"> • Praca na wysokości (drabiny, podesty) - możliwość urazów w wyniku upadku z wysokości 	1
	<ul style="list-style-type: none"> • Śliska, nierówna nawierzchnia - możliwość urazów w wyniku poślizgnięcia, potknięcia i upadku (szczególnie podczas przenoszenia ciężkich i niewygodnych ładunków) 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Upadek ciężarów na stopy i inne części ciała - możliwość urazów 	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Ostre narzędzia - możliwość urazów w wyniku ułucia, przecięcia, przekłucia 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gazy, uwalniane w systemie kanalizacji podczas konserwacji i czyszczenia, jak również niedobór tlenu - możliwość uduszenia 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gorące powierzchnie sprzętu, przewodów, gorąca woda lub para - możliwość poparzenia 	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Prąd elektryczny - możliwość porażenia w przypadku wadliwie działającego sprzętu elektrycznego 	
Czynniki fizyczne 	<ul style="list-style-type: none"> • Nagłe i duże różnice temperatur powietrza w wyniku przemieszczania się pomiędzy obszarami o niskiej i wysokiej temperaturze - możliwość infekcji górnych dróg oddechowych oraz stresu termicznego 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Promieniowanie ultrafioletowe oraz rozpryski metalu podczas spawania - możliwość uszkodzenia wzroku i poparzeń 	5 6
Czynniki chemiczne i pyły	<ul style="list-style-type: none"> • Substancje chemiczne zawarte w klejach, farbach czy lakierach, masach uszczelniających, topnikach oraz kwas chlorowodorowy, chlorek cynkowy, smoła i rozpuszczalniki, smary oraz ołów nieorganiczny - 	3

	możliwość ostrych i przewlekłych zatruć	
Czynniki biologiczne 	<ul style="list-style-type: none"> Pasożyty (m. in. tęgoryjec dwunastnicy, glista ludzka, pleśń, roztocza, w tym kleszcze) - możliwość chorób zakaźnych 	
Czynniki ergonomiczne, psychospołeczne i związane z organizacją pracy 	<ul style="list-style-type: none"> Nadmierny wysiłek fizyczny podczas podnoszenia i przenoszenia ciężarów, wymuszona pozycja ciała, wykonywanie czynności powtarzalnych (np. wkręcanie śrub) - możliwość dolegliwości bólowych wynikających z przeciążenia układu mięśniowo-szkieletowego 	
	<ul style="list-style-type: none"> Niezadowolenie z pracy spowodowane monotonią, niskim wynagrodzeniem, pracą w pomieszczeniach zamkniętych, konfliktowymi stosunkami ze współpracownikami i zwierzchnikami - możliwość stresu psychicznego 	

Działania profilaktyczne

-  Należy sprawdzić drabinę przed wejściem na nią. Nigdy nie należy wchodzić na niestabilnie ustawioną drabinę lub drabinę o śliskich szczeblach.
-  Należy stosować obuwie ochronne ze spodami przeciwpoślizgowymi.
-  Należy przestrzegać wszystkich zasad bezpieczeństwa przy wchodzeniu do zamkniętych pomieszczeń.
-  Należy stosować rękawice termoizolacyjne podczas pracy w kontakcie z gorącymi powierzchniami, częściami gorących urządzeń, płynami i parą wodną.
-  Należy stosować do spawania hełm z przyłbicą chroniącą przed promieniowaniem ultrafioletowym oraz okulary spawalnicze stosowane przy spawaniu gazowym.
-  Należy stosować okulary przeciwdpryskowe podczas cięcia, szlifowania i wiercenia.
-  Należy stosować bezpieczne metody podnoszenia i przenoszenia ciężkich lub nieporęcznych ładunków oraz stosować urządzenia mechaniczne ułatwiające podnoszenie i przenoszenie.

5. Instruktaż pracowników

Przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych pracownicy muszą zostać przeszkoleni w zakresie BHP, zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia, zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby, zasad stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego, obsługi urządzeń mechanicznych. Przed przystąpieniem do robót spawalniczych pracownicy muszą zostać zapoznani z zasadami korzystania z butli do gazów technicznych. Przed przystąpieniem do zgrzewania rur polipropylenowych pracownicy muszą zostać przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi zgrzewarek.

Szkolenia w dziedzinie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako szkolenia wstępne i szkolenia okresowe. Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkoleń.

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami BHP obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku. Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika. Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie BHP, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy. Szkolenia okresowe w zakresie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje BHP dotyczące wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników, obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych, postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi, udzielania pierwszej pomocy. W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Roboty budowlane prowadzone będą wewnątrz zamieszkałego budynku wielorodzinnego. Z tego względu przed rozpoczęciem prac należy:

- poinformować wszystkich mieszkańców o planowanych robotach, związanych z nimi niebezpieczeństwach, ograniczeniach w korzystaniu z obiektu i utrudnieniach,
- wyznaczyć i oznakować strefy niebezpieczne, do których zabroniony jest wstęp mieszkańcom – miejsca, w których aktualnie prowadzone są roboty demontażowe lub montażowe rurociągów, miejsca składowania materiałów,

- zapewnić dostęp do energii elektrycznej oraz wody,
- zapewnić możliwość odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- urządzić pomieszczenia higieniczno-sanitarne i socjalne,
- zapewnić oświetlenie naturalne i sztuczne,
- zapewnić właściwą wentylację,
- zapewnić łączność telefoniczną,
- urządzić składowiska materiałów i wyrobów i zabezpieczyć je przed dostępem osób niepowołanych.

Instalacje elektryczne na terenie budowy powinny być użytkowane w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia pożarowego lub wybuchowego i chroniły pracowników przed porażeniem prądem elektrycznym. Roboty związane z podłączeniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia. Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia. Okresowe kontrole stanu stacjonarnych urządzeń elektrycznych pod względem bezpieczeństwa powinny być przeprowadzane, co najmniej jeden raz w miesiącu, a ponadto przed uruchomieniem urządzenia po dokonaniu zmian i napraw części elektrycznych i mechanicznych, przed uruchomieniem urządzenia, jeżeli urządzenie było nieczynne przez ponad miesiąc, przed uruchomieniem urządzenia po jego przemieszczeniu. W przypadkach zastosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w w/w instalacjach, należy sprawdzać ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy. Dokonywane naprawy i przeglądy urządzeń elektrycznych powinny być odnotowywane w książce konserwacji urządzeń.

Należy zapewnić dostateczną ilość wody zdatnej do picia pracownikom zatrudnionym na budowie oraz do celów higieniczno - sanitarnych, gospodarczych i przeciwpożarowych. Ilość wody do celów higienicznych przypadająca dziennie na każdego pracownika jednocześnie zatrudnionego nie może być mniejsza niż: 120 litrów – przy pracach w kontakcie z substancjami szkodliwymi, trującymi lub zakaźnymi albo powodującymi silne zabrudzenie pyłami, w tym 20 l w przypadku korzystania z natrysków, 90 litrów - przy pracach brudzących, wykonywanych w wysokich temperaturach lub wymagających zapewnienia należytej higieny procesów technologicznych, w tym 60 litrów w przypadku korzystania z natrysków, 30 litrów – przy pracach wyżej nie wymienionych.

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa. Zabrania się urządzania w jednym pomieszczeniu szatni i jadalni w przypadkach, gdy na terenie budowy, na której roboty budowlane wykonuje więcej niż 20 – pracujących. W takim przypadku, szafki na odzież powinny być dwudzielne, zapewniające możliwość przechowywania oddzielnie odzieży roboczej i własnej. W pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych mogą być stosowane ławki, jako miejsca siedzące, jeżeli są one trwale przytwierdzone do podłoża. Jadalnia powinna składać się z dwóch części: jadalni właściwej, gdzie powinno przypadać co najmniej 1,10 m² powierzchni na każdego z pracowników jednocześnie spożywających posiłek, pomieszczeń do przygotowywania, wydawania napojów oraz zmywania naczyń stołowych. W przypadku usytuowania

pomieszczeń higieniczno – sanitarnych w kontenerach dopuszcza się niższą wysokość tych pomieszczeń, tj. do 2,20 m.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składowania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunęcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń. Materiały drobnicowe powinny być ułożone w stosy o wysokości nie większej niż 2,0 m, a stosy materiałów workowanych ułożone w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 – warstw. Odległość stosów przy składowaniu materiałów nie powinna być mniejsza niż: 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań, 5,00 m - od stałego stanowiska pracy. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione. Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne przy użyciu drabiny lub schodów.

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych.

W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

Przed przystąpieniem do robót demontażowych pracownicy powinni być zapoznani z programem prac. Usuwanie jednego elementu nie powinno powodować nieprzewidzianego opadania innych materiałów. Gromadzenie gruzu na stropach, balkonach, klatkach schodowych i innych konstrukcyjnych częściach obiektu jest zabronione. Roboty demontażowe instalacji grzewczych należy przeprowadzać poza sezonem grzewczym.

W pomieszczeniach, w których są prowadzone roboty malarskie roztworami wodnymi, należy wyłączyć instalację elektryczną. Malowanie farbami zawierającymi trujące składniki jest dozwolone tylko pędzlem.

Przy wykonywaniu prac spawalniczych jest dozwolone używanie wyłącznie butli do gazów technicznych posiadających ważną cechę organu dozoru technicznego. Ręczne przemieszczanie butli o pojemności wodnej powyżej 10 l powinno być wykonywane przez co najmniej dwie osoby. Przewożenie napełnionych lub opróżnionych butli bez nałożonych kołpaków ochronnych jest zabronione. Przy przewożeniu butli pojazdami nie przystosowanymi do tego celu butle powinny być zabezpieczone pierścieniami gumowymi lub przełożone sznurem w dwóch miejscach na swojej długości bądź w inny, podobny sposób. Jednoczesne przewożenie ludzi i butli w skrzyni pojazdu jest zabronione. Butle na budowie i w czasie transportu należy chronić przed zanieczyszczeniem tłuszczem, działaniem promieni słonecznych, deszczu i śniegu. Przechowywanie w tym samym pomieszczeniu butli z tlenem i materiałów lub gazów tworzących w połączeniu z nim mieszaninę wybuchową jest zabronione. W czasie pobierania gazów technicznych butle powinny być ustawione w pozycji pionowej lub pod kątem nie mniejszym niż 45° od poziomu.

Odległość płomienia palnika od butli nie może być mniejsza niż 1 m. Butlę, która nagrzewa się od wewnątrz, należy usunąć poza miejsce pracy, otworzyć zawór oraz polewać ją silnym strumieniem wody lub środkiem gaśniczym. Wężę do tlenu i acetyleny powinny różnić się między sobą barwą lub inną łatwo dostrzegalną cechą, a długość ich powinna wynosić co najmniej 5m. Nie wolno zmieniać przeznaczenia węży używanych uprzednio do innych gazów. Miejsca uszkodzone w wężach powinny być wycięte. Łączenie końców dwóch węży należy wykonywać za pomocą specjalnych łączników metalowych, o przekroju wewnętrznym odpowiadającym prześwitowi łączonego węża. Zamocowanie węży na nasadkach reduktorów, bezpieczników wodnych, palników i łączników powinno być dokonane wyłącznie za pomocą płaskich zacisków. Stosowanie do tlenu i acetyleny przewodów igielitowych lub z innych tworzyw sztucznych o podobnych właściwościach jest zabronione. W razie zamarznięcia zaworu butli gazowej, wytwornicy lub bezpiecznika wodnego odmrażanie tych urządzeń powinno być dokonywane za pomocą gorącej wody lub pary wodnej. Odmrażanie za pomocą płomienia jest zabronione.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio: kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Na budowie powinny być urządzone punkty pierwszej pomocy obsługiwane przez wyszkolonych z tym zakresie pracowników. Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów: najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, posterunku Policji, najbliższego punktu telefonicznego (urząd pocztowy, mieszkanie prywatne, budka telefoniczna, itp.). Wymienione wyżej adresy i numery telefonów powinny być znane każdemu z pracowników nadzoru technicznego

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- zapewnić bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.