

## **I. SPIS ZAWARTOŚCI DOMKUMENTACJI**

---

### **1. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WĘZŁA CIEPLNEGO**

### **2. RYSUNKI DO PROJEKTU WĘZŁA CIEPLNEGO**

01. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO

02. RZUT WĘZŁA CIEPŁA

### **ZAŁĄCZNIKI:**

- WARUNKI TECHNICZNE PRZYŁĄCZENIA OBIEKTU DO M.S.C. WYDANE PRZEZ EDF TORUŃ S.A. Z DNIA 22.06.2017 R.
- KARTA DOBORU WYMIENNIKÓW CO, CT, CWU (2 SZT.)
- KARTY DOBORU NACZYŃ PRZEPONOWYCH (2 SZT.)
- KARTY DOBORU ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA (3 SZT.)

# PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO - CZĘŚĆ OPISOWA

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła cieplnego dla zamierzenia inwestycyjnego pn.: *„Przebudowa, rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku magazynowego przy ul. Kościuszki 77 w Toruniu - na budynek o funkcji użyteczności publicznej, stanowiący siedzibę samorządowych instytucji kultury.”*

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje swoim zakresem ustawienie węzła kompaktowego dostarczanego przez firmę Danfoss, pracującego na potrzeby budynku A, połączenie go z siecią ciepłą wysokoparametrową, instalacją centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz instalacją zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji.

## 3. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora,
- warunki techniczne podłączenia do m.s.c. węzła cieplnego,
- podkłady architektoniczne,
- mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z uzbrojeniem terenu,
- projekt wewnętrznej instalacji c.o., c.t., c.w.u. opracowywane równolegle,
- wytyczne projektowania,
- obowiązujące normy i przepisy.

## 4. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

### 4.1. Węzeł ciepła - technologia

#### ***Parametry strona pierwotna: woda sieciowa (MSC)***

• ciśnienie dyspozycyjne	120 kPa
• zima zasilanie/powrót	120/65°C
• lato zasilanie/powrót	70/35°C
• wew. instalacja c.o.	70/55°C

---

• instalacja c.t. nagrzewnice glikol etyl 35%	<b>70/55°C</b>
• wew. instalacja c.w.u.	<b>55/10°C</b>
• wew. instalacja c.w.u. (dezynfekcja)	<b>70°C</b>
Opór węzła	
• parametr 130/65	<b>79 kPa</b>
• parametr 120/65	<b>69 kPa</b>
Regulator różnicy ciśnień	
• parametr 130/65	
▪ przepływ	<b>4,95 m3/h</b>
▪ spadek ciśnienia	<b>16,0 kPa</b>
• parametr 120/65	
▪ przepływ	<b>1,3 m3/h</b>
▪ spadek ciśnienia	<b>1,0 kPa</b>

***Parametry strona wtórna : instalacja wewnętrzna***

**Bilans budynku A**

• Zapotrzebowanie ciepła - c.o.	Q= 230,0 kW
Ciśnienie dyspozycyjne	H=53,0 kPa
Pojemność wodna	V= 1200 dm <sup>3</sup>
• Zapotrzebowanie ciepła - c.t.	Q= 129,3 kW
Ciśnienie dyspozycyjne	H=37,0 kPa
Pojemność wodna	V= 300 dm <sup>3</sup>
• Max. zapotrzebowanie ciepła – c.w.u	Q= 60,0 kW
• Śr. zapotrzebowanie ciepła – c.w.u	Q= 22,0 kW

**Moc zamówiona: Q= 419,3 kW**

Bilans ciepła pomieszczeń opracowano na podstawie projektu architektonicznego przedmiotowego obiektu.

### **Opis przyjętych rozwiązań:**

Źródłem ciepła dla projektowanego węzła cieplnego będzie miejska sieć ciepła preizolowana zgodnie z warunkami technicznymi – wg odrębnego opracowania po stronie Dostawcy ciepła.

Miejscem rozgraniczenia własności między Gestorem, a Inwestorem będą pierwsze, od strony węzła cieplnego, miejsca podłączeń zaworów odcinających od modułu przyłączeniowego (układ pomiarowo-rozliczeniowy, wodomierz uzupełniania instalacji grzewczej, urządzenie refujące natężenie przepływu nośnika ciepła dostarczanego do węzła cieplnego, filtry siatkowe, zawory odcinające, manometry i termometry).

Moduł przyłączeniowy zostanie dostarczony i zainstalowany przez Sprzedawcę.

Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz c.w.u. jest tryfunkcyjny węzeł wymiennikowy firmy LPM Danfoss. Po stronie zasilania węzeł podłączony będzie z siecią ciepłowniczą oraz siecią wodociągową, a po stronie odbiorów energii cieplnej z instalacją centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego (dla wentylacji) i ciepłej wody użytkowej.

Dla przygotowania cwu przewidziano zasobnik ciepłej wody o pojemności 500dm<sup>3</sup>. Układ zabezpieczyć naczyniem przeponowym DD18, które zlokalizowano w pomieszczeniu węzła.

Węzeł zostanie dostarczony jako kompletne urządzenie na ramie. Należy go umieścić w pomieszczeniu węzła cieplnego w poziomie parteru.

Węzeł jest wyposażony we własną szafę sterowniczą w standardzie Danfoss i okablowanie elektryczne. Od strony elektrycznej należy tylko przewidzieć zasilanie szafy elektrycznej kompaktu i wyposażać pomieszczenie węzła w elementy elektryki. Izolacja jest wykonana fabrycznie z pianki Steinonorm.

Przewidziano zastosowanie węzła kompaktowego produkcji firmy Danfoss pracującego w układzie równoległym wyposażonego m.in. w:

- wymienniki płytowe lutowane,
- pompy cichobieżne z regulowaną prędkością obrotów np. firmy Grundfoss,
- regulatory elektroniczne poszczególnych obiegów grzewczych,
- armaturę zabezpieczającą, zaporową i zwrotną,
- filtrododmulnik po stronie pierwotnej i filtry siatkowe po stronie wtórnej,
- termometry i manometry, ciepłomierz,
- układ napełniania instalacji c.o. i c.t.

Do pomiaru ilości ciepła zastosowano licznik ciepła zamontowany na przewodzie powrotnym przyłącza sieci ciepłowniczej.

Stabilizację ciśnienia zapewni zawór regulacji różnicy ciśnień, zamontowany na przewodzie powrotnym przyłącza sieci ciepłowniczej.

Układ automatycznej regulacji powinien spełniać następujące funkcje:

- regulacyjną od różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu wody sieciowej przez węzeł cieplny
- regulację temperatury wody zasilającej w instalacji c.o. i c.t. w zależności od temperatur zewnętrznej,
- regulację temperatury c.w.u. (stałowartościową),
- stabilizację różnicy ciśnień po stronie wody sieciowej,
- ograniczenie przepływu wody sieciowej przez węzeł,
- ograniczenie temperatury wody sieciowej na powrocie z węzła /czujniki temperatury wody na powrocie sieciowym,
- zabezpieczenie termiczne instalacji STW dla c.o. i c.t. oraz STB dla c.w.u.,
- ochrona pomp przez okresowe ich załączanie,
- ograniczenie minimalnego przepływu wody sieciowej przez węzeł cieplny.

Dla umożliwienia kontroli parametrów pracy węzła, na rurociągach wody sieciowej i instalacyjnej będą zainstalowane manometry i termometry służące do pomiarów miejscowych. Węzeł będzie wyposażony w kulową armaturę odcinającą z przyłączami kołnierzowymi, do spawania i gwintowanymi.

Instalację w węźle cieplnym wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 oraz PN-84/H-74220 łączonych przez spawanie. Przewody prowadzić zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Odpowietrzenie instalacji technologicznej węzła cieplnego poprzez zawory lub zbiorniki odpowietrzające poprzedzone zaworem stopowym.

W budynku zaprojektowano dwururową instalację c.o. zasilającą płytowe grzejniki, instalację c.t. zasilającą nagrzewnice central wentylacyjnych. Główne przewody instalacji c.o. rozprowadzające czynnik grzewczy w suficie podwieszonym lub pod stropem do projektowanych rozdzielaczy c.o. wykonane będą z rur stalowych, przewody od rozdzielaczy do grzejników z rur tworzywowych PE-RT /AL/PE-RT, instalacja c.t. do nagrzewnic central wentylacyjnych z rur stalowych, instalacja c.w.u. z rur z tworzywa sztucznego.

#### **4.2. Pompy**

Dla obiegu c.o. i obiegu c.t. zaprojektowano elektroniczne pompy umożliwiające pracę ze zmienną prędkością obrotową. Pozwala to na dostosowanie parametrów pracy pomp do aktualnego zapotrzebowania na energię ciepłą. W rozdzielni elektrycznej należy wykonać zabezpieczenie i wyłączniki pomp opisując je w czytelny sposób. Pompy będą sterowane przez regulatory pogodowe. Na króćcu tłocznym pompy, przed zaworem kulowym, należy zamontować zawór zwrotny.

#### **4.3. Zabezpieczenie węzła**

Obiegi c.o. i c.t. będą pracowały w systemie zamkniętym zabezpieczonym zaworami bezpieczeństwa. Zastosowano dla układu c.o. i c.t. zawory bezpieczeństwa typu SYR1915 o ciśnieniu otwarcia 5bar. Odpływ z zaworów bezpieczeństwa odprowadzić nad posadzkę w sposób zapewniający bezpieczeństwo obsługi.

Dla każdego z układów zamkniętych nadmiar ilości wody przejmie przeponowe naczynie wzbiornicze produkcji Reflex, przyłączone rurą bezpieczeństwa do głównego powrotu instalacyjnego. Na rurze zamontować manometr, zawór spustowy i szybkozłącze typu SU. Należy kontrolować podczas eksploatacji węzła stan napełnienia instalacji oraz ciśnienie w przestrzeni gazowej naczynia przeponowego gwarantującego zalanie najwyższej położonych grzejników.

#### **4.4. Armatura i AKPiA**

Po stronie pierwotnej stosować armaturę kulową (pierwsze dwa zawory kołnierzowe lub spawane o  $P_r = 1,6 \text{ MPa}$ ,  $T = 150^\circ\text{C}$ , pozostałe alternatywnie kołnierzowe lub z końcówkami do spawania) oraz zaworów zwrotnych o małej odporności (kłapowych lub grzybkowych). Spusty i odpowietrzenie po stronie wtórnej - zawory o połączeniach gwintowanych za pierwszymi zaworami kołnierzowymi lub spawanymi.

Do pomiaru ciśnienia po stronie pierwotnej przewidziano manometry tarczowe M160 z kurkiem manometrycznym i rurka syfonowa. Wylot z każdego kurka manometrycznego powinien być skierowany na ścianę węzła. Do pomiaru temperatury stosować termometry tarczowe, bimetaliczne z tuleją zanurzeniową radialną o zakresie wskazań: - dla strony pierwotnej  $0 \div 180^\circ\text{C}$ , dla strony wtórnej  $0 \div 100^\circ\text{C}$  montując je w sposób pozwalający na ich łatwa wymianę w razie uszkodzenia.

#### **4.5. Odwodnienia i odpowietrzenie**

Na głównych rurociągach od strony pierwotnej, w ich najwyższych punktach, montować odpowietrzenia składające się z przewodu

odpowietrzającego i zaworu kulowego Dn 15. Od strony wtórnej stosować odpowietrzniki automatyczne np. Flexvent Super produkcji Flamco zamontowane na zbiornikach odpowietrzających. Przed odpowietrznikiem automatycznym montować zawsze kulowy zawór odcinający.

W najniższych punktach, w miejscach wskazanych na schemacie, montować zawory spustowe pozwalające na odwodnienie instalacji. Stosować kulowe zawory spustowe kołnierzowe lub z końcówkami do spawana od strony pierwotnej i mufowe ze złączką do węża od strony wtórnej. Każdy z wymienników na króćcu zasilającym i powrotnym powinien posiadać zawór ze złączką do węża pozwalający na płukanie chemiczne. Wszystkie odpływy z zaworów spustowych, odpowietrzających i bezpieczeństwa doprowadzić nad studzienkę schładzającą. Węzeł cieplny posiadać będzie studzienkę schładzającą przykrytą kratką stalową. Spadek posadzki w kierunku wpustu podłogowego i studzienki schładzającej.

#### **4.6. Próby szczelności i napełnienie instalacji**

Po zakończeniu robót montażowych wszystkie rurociągi należy poddać wodnej próbie na szczelność. Badanie należy przeprowadzić przez napełnienie wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości o 50% większej od przewidywanego ciśnienia roboczego. Ciśnienie próbne należy utrzymywać co najmniej 30 minut dokonując oględzin wszystkich połączeń. Należy pamiętać o odłączeniu na czas próby ciśnienia naczyń przeponowego i zaworu bezpieczeństwa dla badanych instalacji. Po pozytywnym wyniku próby, całą instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą. Płukanie należy prowadzić aż do uzyskania stopnia zanieczyszczenia nie przekraczającego zaleceń PN-85/C-04601. Po płukaniu, przewody i urządzenia technologiczne węzła należy poddać próbie działania pod ciśnieniem roboczym i przy temperaturze roboczej czynnika (72-godzinny rozruch próbny), sprawdzając efekt działania. Instalacja nie może wykazać ubytków wody, co jest niezwykle istotne dla poprawnej pracy w systemie zamkniętym. Po próbie szczelności przeprowadzić kilkakrotne płukanie instalacji wg zasad j.w..

Woda stosowana do napełniania i uzupełniania instalacji powinna spełniać wymagania normy PN-93/C-04607. Zaleca się okresowe badania wody.

W przypadku odstępstwa parametrów wody należy zastosować dawkowanie inhibitorów korozji stali.

#### **4.7. Zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja cieplna rurociągów**

Rury stalowe czarne po pozytywnej próbie szczelności należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie do II stopnia czystości. Rurociągi malować antykorozyjnie farbą odporną na wysokie temperatury

do 150°C. Roboty malarskie wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A, obowiązującymi normami i przepisami w tym wytycznymi producenta farb. Po wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych wykonać izolacje rurociągów i armatury przy użyciu otuliny z pianki poliuretanowej typu STEINONORM 300 z płaszczem osłonowym z PVC produkcji MPIS S.A. Warszawa.

Grubości izolacji:

DN	Sieć zasilanie 135	Sieć powrót 60
25	40 mm	30 mm
32	45 mm	30 mm
40	45 mm	30 mm
50	50 mm	35 mm
65	55 mm	40 mm
80	60 mm	40 mm
100	65 mm	45 m



## 5. WYNIKI OBLICZEŃ – KARTA DOBORU WĘZŁA

### 5.1. Obliczenia (parametr 130/65)

Wymiennik ciepła			Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa	
	Producent			Danfoss		Danfoss		Danfoss	
	Typ			XB52M-1-50		XB12L-1-60 G 5/4 (25mm)		XB12H-1-26 G 5/4 (25mm)	
				2 25 AQ 1G2 1G2		2 25 AQ G2114 G2114		2 25 AQ G2114 G2114	
	Kategoria-PED			Category I		2014/68/EU Article 4.3		2014/68/EU Article 4.3	
	Moc		kW	230.0		129.3		60.0	
				Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego									
	Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)			130.0 / 14.3	80.0 / 5.7	130.0 / 14.3	80.0 / 5.7	130.0 / 14.3	60.0 / 10.0
	Natężenie przepływu	m3/h		2.73	10.08	1.6	6.04	1.3	0.94
	Temperatura	°C / °C		130.0 / 57.5	75.0 / 55.0	130.0 / 58.2	75.0 / 55.0	70.0 / 29.8	60.0 / 5.0
	Spadek ciśnienia	kPa		1	13	1	15	13	6
	Ciśnienie nominalne	bar		16	6	16	6	16	10
	Materiał płyt			EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
	Czynnik			Woda	Woda	Woda	Ethylene 35 %	Woda	Woda
			Ogrzewanie	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Średnice przyłączy (DN)			50	32	65	32	50	32	25 / 25
Zawory regulacyjne									
	Producent			Danfoss		Danfoss		Danfoss	
	Typ			VM 2		VM 2		VM 2	
	Natężenie przepływu	m3/h		2.73		1.6		1.3	
	Spadek ciśnienia	kPa		19		16		27	
	Wartość kvs	DN / kvs		25/6.3		20/4.0		15/2.5	
Regulator			Danfoss	ECL Comfort 310, 230V (A376)					
Pompy									
	Producent			Grundfos		Grundfos		Grundfos	
	Typ			MAGNA3 32-120 F		MAGNA3 25-120		ALPHA 2 25-60N	
	Natężenie przepływu	m3/h		10.08		6.04		0.28	
	Wysokość podnoszenia	kPa		72		60		20	
	Zasilanie	A / V		1.5 / 1*230		1.56 / 1*230		0.32 / 1*230	
Regulator różnicy ciśnień									
	Producent/Model			Danfoss / AVPQ					
	Przepływ/Spadek ciśnienia	m3/h / kPa		4.95 / 16					
	Wartość kvs	DN / kvs		32/12.5					
	Nastawa ciśnienia	bar		0.2 / 1.0					
Dodatkowe informacje									
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C / °C	130.0 / 65.0	75.0 / 55.0	130.0 / 65.0	75.0 / 55.0	70.0 / 35.0	60.0 / 5.0	
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	15	15	15	15	15	15	15
Całkowity spadek ciś. po str. pierw.				79 kPa					
Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła				120 kPa					

PROJEKT WYKONAWCZY TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

5.2. Obliczenia (parametr 120/65)

Wymiennik ciepła			Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa	
Producent				Danfoss		Danfoss		Danfoss	
Typ				XB12L-1-90 G 5/4 (25mm)		XB12L-1-60 G 5/4 (25mm)		XB12H-1-26 G 5/4 (25mm)	
				_2_25_AQ_G2114_G2114		_2_25_AQ_G2114_G2114		_2_25_AQ_G2114_G2114	
Kategoria-PED				2014/68/EU Article 4.3		2014/68/EU Article 4.3		2014/68/EU Article 4.3	
Moc			kW	230.0		129.3		60.0	
				Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego									
Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)				130.0 / 14.3	80.0 / 5.7	130.0 / 14.3	80.0 / 5.7	130.0 / 14.3	60.0 / 10.0
Natężenie przepływu			m3/h	0	0	0	0	1.3	0.94
Temperatura			°C / °C	120.0 / 58.2	75.0 / 55.0	120.0 / 59.0	75.0 / 55.0	70.0 / 29.8	60.0 / 5.0
Spadek ciśnienia			kPa	0	0	0	0	13	6
Ciśnienie nominalne			bar	16	6	16	6	16	10
Materiał płyt				EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Czynnik				Woda	Woda	Woda	Ethylene 35 %	Woda	Woda
			Ogrzewanie	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Średnice przyłączy (DN)			50	32	65	32	50	32	25 / 25
Zawory regulacyjne									
Producent				Danfoss		Danfoss		Danfoss	
Typ				VM 2		VM 2		VM 2	
Natężenie przepływu			m3/h	0		0		1.3	
Spadek ciśnienia			kPa	0		0		27	
Wartość kvs			DN / kvs	25/6.3		20/4.0		15/2.5	
Regulator			Danfoss	ECL Comfort 310, 230V (A376)					
Pompy									
Producent				Grundfos		Grundfos		Grundfos	
Typ				MAGNA3 32-120 F		MAGNA3 25-120		ALPHA 2 25-60N	
Natężenie przepływu			m3/h	0		0		0.28	
Wysokość podnoszenia			kPa	0		0		20	
Zasilanie			A / V	1.5 / 1*230		1.56 / 1*230		0.32 / 1*230	
Regulator różnicy ciśnień									
Producent/Model				Danfoss / AVPQ					
Przepływ/Spadek ciśnienia			m3/h / kPa	1.3 / 1					
Wartość kvs			DN / kvs	32/12.5					
Nastawa ciśnienia			bar	0.2 / 1.0					
Dodatkowe informacje									
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C / °C	120.0 / 65.0	75.0 / 55.0	120.0 / 65.0	75.0 / 55.0	70.0 / 35.0	60.0 / 5.0	
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	15	15	15	15	15	15	
Całkowity spadek ciś. po str. pierw.				69 kPa					
Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła				120 kPa					

## 6. BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

### **Wymagania dla czynnika grzewczego instalacji z glikolem**

Jako czynnik grzewczy zastosowany zostanie płyn niezamarzający roztwór glikolowo-wodny o zawartość glikolu etylenowego 35 %.

Bezwzględnie zabrania się odprowadzania roztworu glikolu do gleby i kanalizacji. Opróżnianie instalacji z czynnika grzewczego poprzez króciec spustowy do zbiornika.

Przy napełnieniu zładu zadbać o dobrą wentylację pomieszczenia i zachować szczególną ostrożność ze względu na:

- niewielkie ryzyko zatrucia poprzez wdychanie
- możliwość podrażnienia spojówek (zastosować okulary ochronne).

W przypadku wystąpienia ww. objawów zalecana jest konsultacja lekarska. Należy również unikać bliskości lub kontaktu z otwartym płomieniem.

W przypadku potrzeby spuszczenia płynu celem usunięcia awarii, przecieków lub wymiany płynu na nowy, należy go dokładnie wypompować do zbiornika lub do beczek.

Roztwór spuszczoney na czas awarii wykorzystać do ponownego napełnienia zładu. Płyny przepracowane, nie nadające się do dalszej eksploatacji należy przekazać producentowi do regeneracji lub do spalarni komunalnych.

Należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń i instrukcji BHP wydanych przez producenta płynu.

## 7. UWAGI KOŃCOWE

Prace montażowe i regulacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – Roboty sanitarne i przemysłowe”. Przy wykonaniu prac montażowych wszystkie rurociągi w węźle powinny być oznakowane kolorową strzałką zgodną z oznaczeniami instrukcji eksploatacji węzła, pokazujące kierunek przepływu wody. W węźle powinna znajdować się instrukcja obsługi. Na manometrach i termometrach nanieść w sposób trwały kolorem czerwonym wartości graniczne parametrów pracy węzła cieplnego. Armaturę i urządzenia po stronie sieciowej jak zawory regulacyjne, licznik ciepła, wodomierz wymienniki ciepła montować w wykonaniu z gwintem zewnętrznym i końcówkami do wspawania.

## **8. WYTYCZNE DLA BRANŻ**

### **8.1. Branża elektryczna i AKPiA**

- zasilić szafę elektryczną kompaktu i wyposażać pomieszczenie węzła w elementy elektryki wymagane przez gestora.

### **8.2. Branża budowlana**

- Wykonać przebiccia zgodnie z rysunkiem dyspozycyjnym instalacji, przejścia ochronne przez przegrody budowlane wykonać z rur stalowych,
- Wykonać przebiccia dla kanałów wentylacyjnych.

## 9. INFORMACJA BIOZ

### Podstawa sporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126),

### Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy węzła cieplnego dla zamierzenia inwestycyjnego pn.: „*Przebudowa, rozbudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku magazynowego przy ul. Kościuszki 77 w Toruniu - na budynek o funkcji użyteczności publicznej, stanowiący siedzibę samorządowych instytucji kultury.*”

Prace należy wykonywać w następującej kolejności:

- wykonać przyłączy ciepłe do obiektu wg odrębnego opracowania,
- wykonać montaż projektowanej instalacji technologicznej w węźle,
- wykonać montaż projektowanej instalacji AKPiA,
- podłączyć projektowane urządzenia,
- odpowietrzyć instalację ,
- przeprowadzić próby szczelności,
- uruchomić instalację.

Przy pracach spawalniczych należy stosować ekrany zabezpieczające przed sypaniem się iskier wokół miejsca spawania. Należy przygotować podręczny sprzęt p. poż. (gaśnice, koce).

Do prac montażowych na wysokościach należy stosować rusztowania, a do podnoszenia rur i sprzętu na wysokość montażu – wielokrażki lub podnośniki.

**Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń, występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.**

### Elementem mogącym stworzyć zagrożenie dla ludzi są:

- prace na wysokości przy budowie i montażu:
  - instalacji,
  - urządzenia,
  - armatury.
- prace związane z pracą instalacji o temp. powyżej 100°C
- prace spawalnicze przy montażu instalacji,

- składowanie materiałów do budowy.
- Uzupełnianie instalacji mieszanką glikolu

Podczas realizacji rozbudowy wewnętrznej instalacji mogą wystąpić następujące zagrożenia:

- możliwość upadku z wysokości,
- możliwość przygniecenia rurami na składowisku (dla ludzi, zwierząt i maszyn samojezdnych przez cały czas trwania robót w miejscu wykonywania prac i zapleczu budowy)
- związane ze spawaniem – poparzenie gazem lub oślepienie.

**Ponadto charakter robót nie wykracza poza powszechnie znane rozwiązania. Roboty powinny być prowadzone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. nr 47 poz.401).**

Wskazania dotyczące sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Roboty budowlane w całości stwarzają zagrożenie dla wszystkich pracowników zatrudnionych na budowie. Z tego powodu jest niezbędne udzielenie szczegółowego instruktażu wszystkim pracownikom. Z obszaru robót usunąć wszystkich pracowników produkcyjnych.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Pracę na wysokości wykonywać stosując zabezpieczenia osobiste przed upadkiem. Na placu budowy nie będą występować strefy szczególnego zagrożenia zdrowia. Plac budowy winien posiadać dojazd umożliwiający prawidłowe zaopatrzenie budowy we wszelkie materiały budowlane, jak również umożliwiający dojazd służbom porządkowym i ratowniczym. Na terenie budowy powinien znajdować się sprzęt przeciwpożarowy umożliwiający podjęcie szybkiej akcji gaśniczej przed przybyciem jednostek straży pożarnej.

Ponadto na budowie powinna znajdować się apteczka z podstawowym wyposażeniem umożliwiającym podjęcie natychmiastowych działań w sytuacji powstania urazu w czasie prowadzenia prac budowlanych. Powinna być zapewniona również możliwość skomunikowania się ze służbami porządkowymi i ratowniczymi (telefon lub inny skuteczny sposób powiadamiania w/w służb).

Opracował:

## 10. SPECYFIKACJA MODUŁU PRZYŁĄCZENIOWEGO DO WĘZŁA KOMPAKTOWEGO

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	INSU	Izolacja węzła	.
<b>Wysoki parametr</b>			
2	F1	Filtr	Danfoss, FVF - [625], DN50, Magnetyczny, Kołnierz
2	M1	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
2	M1	Manometr	Danfoss, M80, 0-16 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
2	P1	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny
1	PP	Połączenie rurki impulsowej	DN15/6mm spawany
2	T1	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
2	TE	Czujnik temperatury licznika ciepła	.
2	ZO	Komponent specjalny	Zbiornik odpowietrzający V=4,3 dm3 wyk. warsztatowe wg PN-91/B-02420 DANFOSS
1	DPV	Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu	Danfoss, AVPQ, kvs 12.5, 1 3/4 ", Gwint zewnętrzny, PN25
1	FQQ	Licznik ciepła	Kamstrup, Multical 602 (calc), ULTRAFLOW 54 Qp6,0 m3/h, 260mm, G1 1/4 ", PN16, Gwint zewnętrzny, Powrót
<b>Układ 1 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	W	Przewód (uzupełnianie zładu)	Perfexim, Wężyk opancerzony 1/2 " x 500mm, Temp. max.90°C, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	Z	Zawór odcinający	Sanha, Valve with hose connection, DN15, Wąż/Gwint zewnętrzny
1	F4	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	S5	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-IW, DN15, Gwint wewnętrzny/Spawany
1	W1	Moduł wodomierze	ITRON, Unimag PE pulse module 10 l/imp.
1	W1	Licznik przepływu	Itron, Unimag PE Q3-2,5, DN15, Outside thread 3/4 inch, Both
1	ZZ	Zawór zwrotny	Danfoss, NVD 812, DN15, Międzykołnierz

PROJEKT WYKONAWCZY TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

## 11. SPECYFIKACJA WĘZŁA KOMPAKTOWEGO

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	INSU	Izolacja węzła	.
1	WYM.1	Wymiennik ciepła	XB52M-1-50
1	WYM.1	Podstawa montazowa	.
1	WYM.1	Izolacja	.
1	WYM.2	Wymiennik ciepła	XB12L-1-60 G 5/4 (25mm)
1	WYM.2	Podstawa montazowa	.
1	WYM.2	Izolacja	.
1	WYM.3	Wymiennik ciepła	XB12H-1-26 G 5/4 (25mm)
1	WYM.3	Podstawa montazowa	.
1	WYM.3	Izolacja	.
<b>Wysoki parametr</b>			
3	P1	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny
2	S2	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN32, Spawany
2	S3	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN32, Spawany
2	S4	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WW, DN32, Spawany
1	Tpco	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	Tpct	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZR1Sco	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 13, 230V
1	ZR1Sco	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 6.3, 1 1/4 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR2Sct	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 10, 230V
1	ZR2Sct	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 4, 1 ", Gwint zewnętrzny
1	ZR3Scw	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 33, 230V
1	ZR3Scw	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 2.5, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	F1	Filtr	Danfoss, FVF - [300], DN65, Kołnierz
1	G4	Zawór rozprężny	Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	P2	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PO	Pompa	Grundfos, MAGNA3 32-120 F, 1*230V
1	T2	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T2	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
2	Z1	Zawór odcinający	Sferaco, 515, 2 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	NW1	Naczynie wzbiorcze	Reflex, NG 80, 6 bar
1	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
3	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
4	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	Tco	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZBO	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 5,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	PRco	Przetwornik ciśnienia	Danfoss, MBS 3000, zakres: 0-6 bar, 4-20mA



PROJEKT WYKONAWCZY TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

1	Trco	Termostat TR/STW	Danfoss, ST-1
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	F2	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 2 ", Gwint wewnętrzny
1	G5	Zawór rozprężny	Reflex, SU, 120°C, Gwint wewnętrzny, 3/4 "
1	P2	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PT	Pompa	Grundfos, MAGNA3 25-120, 1*230V, 1.56A, G1 1/2', PN10
1	T3	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T3	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
2	Z2	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 2 ", Gwint wewnętrzny
1	NW2	Naczynie wzbiorcze	Reflex, NG 25, 6 bar
3	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
2	PI2	Manometr	Danfoss, M80, 0-6 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
5	PI2	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	Tct	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZBT	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 5,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	PRct	Przetwornik ciśnienia	Danfoss, MBS 3000, zakres: 0-6 bar, 4-20mA
<b>WYM.3 niskie parametry</b>			
1	F3	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
1	F4	Filtr	Danfoss, FVR-DZR [280], 1 ", Gwint wewnętrzny
2	G1	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
2	G2	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	G8	Zawór rozprężny	Reflex, Zawór przepływowy Flowjet, Gwint zewnętrzny, 3/4 "
1	P4	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	PC	Pompa	Grundfos, Alpha 2 25-60 N, 1*230V, 0.32A, DN25, PN10
1	T4	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
1	T5	Termometr	Danfoss, TDL150, 0-120°C
5	PI3	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
6	PI3	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25
1	PI3	Manometr	Danfoss, M80, 0-10 bar, D-80mm, Temp. max 130°C, Kl. 1.0, G1/2"
1	Tcw	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	ZZ1	Zawór zwrotny	GENEBRE, DN25, kvs 6.8, PN25, Temp. max 90°C, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	ZZ2	Zawór zwrotny	GENEBRE, DN25, kvs 6.8, PN25, Temp. max 90°C, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	NWcw	Naczynie wzbiorcze	Reflex, DD 18, 10 bar
1	Trcw	Termostat TR/STW	Danfoss, ST-1
1	ZBW1	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 2115 DN25 6,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
<b>Układ regulacji elektronicznej</b>			
1	0	Dodatkowa funkcja	Podział węzła na trzy moduły
1	0	Dodatkowa funkcja	Przetwornik ciśnienia, max 2 szt.
1	0	Dodatkowa funkcja	Uszczelniacz - Teflon
1	0	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 3, < 16A, KMK3, obudowa plastik
1	R	ECL moduł rozszerzający	ECA 32

PROJEKT WYKONAWCZY TECHNOLOGII WĘZŁA CIEPLNEGO

---

1	R	Regulator pogodowy	Danfoss, ECL Comfort 310, 230V
1	R	Klucz aplikacji ECL	A376
1	Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	Danfoss, ESMT
<b>Układ 1 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	G3	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
<b>Układ 2 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	G3	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny