

Rozdział 3

DOKUMENTACJA OPISOWA I RYSUNKOWA

PST/AG/6106/1703/2012



DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

ZAMAWIAJĄCY:

UNIwersytet Warszawski
Wydział Dziennikarstwa i Nauk
Politycznych

00-927 WARSZAWA, UL. KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE

ZAMÓWIENIE:

ROZBUDOWA (REWITALIZACJA) BUDYNKU AUDYTORYJNEGO
NA TERENIE KAMPUSU CENTRALNEGO

00-927 WARSZAWA, UL. KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE 26/28
NA CZĘŚCI DZIAŁEK EW. NR 36/1 I EW. NR 36/2 W OBRĘBIE 5-04-02
M.ST. WARSZAWA DZIELNICA ŚRÓDMIEŚCIE

TOM NR

TOM NR 2.1.3.7.

STADIUM

PROJEKT BUDOWLANY I WYKONAWCZY

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Teresa Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

BRANŻA

SANITARNA

OBIEKT

BUDYNEK AUDYTORYJNY
NA TERENIE KAMPUSU CENTRALNEGO UW-WARSZAWA

TYTUŁ OPRACOWANIA

P B I W WĘZŁA CIEPLNEGO C.O.

(technologia i automatyka)

DLA BUDYNKÓW SZKOŁY JĘZYKÓW OBCYCH

I POLIGRAFII UW

KIEROWNIK ROBÓT

mgr inż. Tomasz Dybrowski
Upr. Nr POK/0104/PWOS/11

KOD CPV

CPV NR 45332200-5

PROJEKTOWAŁ

mgr inż. STANISŁAW TRUSZCZYŃSKI – 109/83, 84/91

OPRACOWAŁ

mgr inż. WOJCIECH TRUSZCZYŃSKI

SPRAWDZIŁ

mgr inż. EWA OLEDER – UAN-II-K836/134/87

mgr inż. Stanisław Truszczyński
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci
i instalacji sanitarnych
Nr ewid. 109/83 i 84/91
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci
i instalacji sanitarnych
UAN-II-K836/134/87, GP-III-7342/182/87
GP-III-742/81/91

POZNAŃ

SIERPIEŃ

2012

Zawartość opracowania:
Opracowanie zawiera projekt budowlany i wykonawczy,
który obejmuje:

1. ZAŁĄCZNIKI – SPEC	str. 1-5
2. OPIS TECHNICZNY – technologii i automatyki wraz z obliczeniami	str. 6-21
3. WYKAZ URZĄDZEŃ	str. 22-24
4. ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU	
ZAŁĄCZNIK NR 1 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	str. 25
ZAŁĄCZNIK NR 2 ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI PROJEKTANTA DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA /PROJEKTANT/	str. 26
ZAŁĄCZNIK NR 3 UPRAWNIENIA PROJEKTANTA	str. 27
ZAŁĄCZNIK NR 4 OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO	str. 28
ZAŁĄCZNIK NR 5 ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI PROJEKTANTA DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA /SPRAWDZAJĄCY/	str. 29
ZAŁĄCZNIK NR 6 UPRAWNIENIA SPRAWDZAJĄCEGO	str. 30

5. RYSUNKI

TYTUŁ RYS.	SKALA	NR	
PLAN SYTUACYJNY	1:500	1	str. 31
RZUT PIWNIC /fragment/	1:50	2	str. 32
SCHEMAT IDEOWO-MONTAŻOWY		3	str. 33
SCHEMAT AUTOMATYKI WĘZŁA		4	str. 34
REGULACJA CIŚNIENIA PRZEPŁYWU		5	str. 35
REGULACJA POGODOWA C.O.		6	str. 36
SCHEMAT MONTAŻOWY LICZNIKA CIEPŁA		7	str. 37

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatjana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

KIEROWNIK ROBÓT
mgr inż. [signature]
Upr. nr 1 [signature] 11

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 oC 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 25oC, a dla pojedynczych wymienników c.w. typu JAD i węzłów c.t. pracujących w sposób ciągły 35oC.

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 SPEC S.A. oraz przekazywanych na majątek SPEC 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 $N_{cw} \max < 50 \text{ kW}$;

SPEC S.A. nie zaleca ich stosowania w budynkach wielorodzinnych o mocy $N_{cw} \max \geq 50 \text{ kW}$ oraz nie przejmuje 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 5o, a dla pojedynczych wymienników JAD 10 oC. Wymienniki c.o., c.t. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 119 oC z przewymiarowaniem 10%, wymienniki c.w. dobierać komputerowo dla temperatury zasilania 73 oC 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 $\Delta p/V$ 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 N_{co} 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 ze SPEC 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 SPEC 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 SPEC 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 SPEC S.A..
Część instalacyjną węzła projektować z uwzględnieniem założeń dla instalacji wewnętrznych; regulacja dostawy wody sieciowej wg aktualnego zarządzenia SPEC S.A.
11. Pomieszczenie węzła cieplnego musi spełniać wymagania określone na stronie internetowej SPEC 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 SPEC S.A..
13. Wymienniki ciepła, pompy, armatura, urządzenia automatyki i ciepłomierze powinny posiadać pozytywną opinię SPEC S.A. (OBRC - SPEC S.A.) odnośnie przydatności w warszawskim systemie ciepłowniczym. Zasady ich stosowania i doboru - patrz wytyczne.
14. Nietypowe rozwiązania są rozpatrywane indywidualnie.

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kozłowska
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
mgr inż. [podpis]owski
Upr. Nr PE/0000000000/11

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

INFORMACJA O OBIEKCIE – WĘZŁ CIEPLNY

Obiekt: Krakowskie Przedmieście 26/28 Poligrafia

Dane cieplne i hydrauliczne:

Rodzaj węzła	Zapotrzebowanie ciepła [kW]	Urządzenia / sposób podłączenia wymienników / ilość			Parametry [°C]
c.o.	132,9	wymienniki	JAD X 3/18 (1+1)		-
		pompy	UPE 32-120		
		regulator	firma	-	
			typ/Dn/kv	3222/Dn15/kv4	
			czujniki	-	
c.w. ^{max}	-	wymienniki	-		-
		pompy	-		
c.w. ^{4r}	-	regulator	firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
c.t.	-	wymienniki	-		-
		pompy	-		
		regulator	firma	-	
			typ/Dn/kv	-	
			czujniki	-	
podłączeniowy	ΣN=132,9	regulator	firma	Danfoss	-----
			typ/Dn/kv/Δp _d	AIPQ4/Dn20/kv6,3	
		ciepłomierz	firma	KAMSTRUP	
			przelicznik	Multical 66C	
			przepływomierz typ/Dn/Qn	Ultraflow/Dn20/Qn3	
			czujniki	66-00-0B0-336	

Kubatura budynku:5942 m³.....

Minimalne ciśnienie zasilania (zima):8,6 At.....

Ciśnienie dyspozycyjne węzła w zimie:560 kPa.....

Ciśnienie dyspozycyjne węzła w lecie:200 kPa.....

Właściciel urządzeń i instalacji w węźle cieplnym:

Odbiorca; licznik ciepła i regulator Δp/v: SPEC S.A.

Warunki realizacji, opinie, zalecenia:

KIEROWNIK ROBÓT

mgr inż. Józef Józefowski
Upr. Nr PDW0164/PWOS/11

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kozłowska
Kierownik Robót Sanitarnych

Cel wydania informacji:

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Zlecniodawca – inwestor wykonania zadań określonych w „celu”:

Uniwersytet Warszawski

00-927 Warszawa

ul. Krakowskie Przedmieście 26/28

Uwagi:

1. Dla węzłów będących własnością SPEC S.A. wykonanie i uzgodnienie projektów w SPEC S.A. nie upoważnia do wykonania lub wnioskowania o wykonanie jakichkolwiek robót opisanych w projekcie podstawowym i projektach związanych (dot. PT automatyki i pomiaru ciepła oraz instalacji elektrycznej) bez uprzednich uzgodnień formalno-prawnych z właścicielem węzła tj. ZEC Śródmieście.
2. Po wykonaniu modernizacji węzła Odbiorcy / instalacji c.o. i c.w. należy dostarczyć do ZEC Śródmieście wyciąg z projektu powykonawczego obejmujący strony: tytułową, z obliczeniami cieplnymi i hydraulicznymi oraz stronę z uzgodnieniem SPEC S.A."

Specjalista ds. Technicznych

mgr inż. Monika Zieleniak

Sporządził

Wydział Zarządzania Systemem Ciepłowniczym
Z-ca Dyrektora ds. Majątku

mgr inż. Danuta Krasinska

KIEROWNIK ROBÓT

mgr inż. Tomasz Dąbrowski
Upo. Nr PDK/0104/PWOSH/1

*Wielkość mocy oraz uzgodnienie własności Veolia Vava
(licznik i reg. dp/V) bez zarz. .*

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

Dział Ewidencji
Kierownik
inż. Artur Liwanowski

S.P.E.C. S.A.
Dział Eksploatacji Urządzeń Ciepłowniczych
02-591 W-wa, ul. Batorego 2

Warszawa, dnia 27.02.2012 r.

PROTOKÓŁ PW/C-15225/Z/11
założeń do doboru ciepłomierza dla budynku

przy ul. Krakowskie Przedmieście 26/28 - Poligrafia/Szkoła języków obcych
nr ew. S-12-0017-2

1. Sposób podłączenia do m.s.c. - wymiennikowy
2. Węzeł cieplny jest - modernizowany
3. Obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej:
- zima $1,7 \text{ m}^3/\text{h}$
- lato $0,0 \text{ m}^3/\text{h}$
4. Miejsce montażu przetwornika przepływu - rurociąg powrotny
5. Okres rozliczeniowy poboru ciepła - rok kalendarzowy
6. Wymagany zakres pomiarowy przetwornika przepływu:
 $q_p / q_i \geq 50$
gdzie q_p – przepływ nominalny; q_i – przepływ minimalny;
7. Rzeczywiste ciśnienie dyspozycyjne mierzone w najbliższej komorze sieciowej:
 $\Delta p_{\text{zima}} = 0,56 \text{ MPa}$, $\Delta p_{\text{lato}} = 0,20 \text{ MPa}$, $p_{\text{zasil.}} = 0,96 \text{ MPa}$ (8,6atn)
8. Węzeł cieplny należy wyposażać w:

REGULATOR PRZEPŁYWU I RÓŻNICY CIŚNIENÍ

9. Regulator $\Delta p/v$ i ciepłomierz dostarcza i montuje SPEC.
(w przypadku gdy urządzenia służą SPEC S.A. do rozliczeń z tytułu dostarczania ciepła).
10. Ważność protokołu wynosi 2 lata od daty wystawienia.

Kier. Działu Eksp. Urządzeń Ciepłowniczych
/lub osoba upoważniona/

Wzór nr IO/03/PN/01-F01

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
Dokumentacja
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

OPIS TECHNICZNY

Do projektu budowlanego i wykonawczego technologii węzła ciepłego
dla potrzeb grzewczych budynków Poligrafii i Szkoły Języków Obcych UW zlokalizowanego
w budynku Wydziału Dziennikarstwa UW
przy ul. Krakowskie Przedmieście 26/28 w Warszawie.

1. Podstawa opracowania.

- umowa i zlecenie inwestora.
- protokoły założeń SFEC
- uzgodnienie z inwestorem
- obowiązujące zarządzenia, wytyczne oraz normy.

2. Zakres opracowania.

Projekt obejmuje modernizację węzła ciepłego c.o. /technologia i automatyka/ polegającą na przeniesienie instalacji obecnego węzła ciepłego c.o. dla budynków Szkoły Języków Obcych i Poligrafii do nowoprojektowanego pomieszczenia w budynku Wydziału Dziennikarstwa UW wspólnego dla dwóch niezależnych węzłów ciepłych.

1. Węzeł ciepły dla budynku Wydziału Dziennikarstwa UW
2. Węzeł ciepły dla budynków Szkoły Języków Obcych i Poligrafii UW

Obecny węzeł ciepły został wykonany na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej w 2002r. Przewiduje się wykorzystanie istniejących urządzeń węzła np. wymienników ciepła JADX-3/18, pomp obiegowych c.o. f-my Grundfos typ UPE 32-120F 1x230V, elementy automatyki pogodowej f-my SAMSON regulatorem elektronicznym typ 5431, zawór regulacyjny typ 3222 Dn15mm Kvs=4,0m³/h i siłownikiem elektrycznym typ 5825-11 oraz czujnikami temp. regulowanej szt.2 i czujnikiem zewnętrznym szt.1.

Ponadto przewidziano częściowe ponowne wykorzystanie armatury odcinającej /zawory kulowe kołnierzowe i spawane/. Całość elementów ponownie wykorzystanych przedstawiono w zestawieniu urządzeń i materiałów.

W celu zapewnienia prawidłowej pracy węzła ciepłego zaprojektowano zawór regulacyjny różnicy ciśnień i przepływu f-my Samson typ 47-1, Dn 15mm, Kvs=4,0 m³/h opór stały zaworu 0,2bara, zakres przepływów 0,6÷2,5 m³/h, zakres nastawy 0,1÷1,0 bar oraz wykorzystano istniejący licznik ciepła f-my KAMSTRUMP z przelicznikiem Multical 66-C i przetwornikiem przepływu typ Ultraflow Dn 20 mm, Q_n= 3,0 m³/h oraz z czujnikami temperatury Pt 500.

Pomieszczenie węzła posiada oświetlenie sztuczne i wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną wg projektów branżowych oraz odwodnienie pompowe pomieszczenia węzła ciepłego usytuowanego w piwnicy budynku.

3. Opis projektowanych instalacji

3.1. Źródło ciepła i czynnik grzewczy

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. jest miejska sieć ciepłna. Czynnikiem grzewczym jest woda o parametrach zmiennych 119°C /60°C.

Zapotrzebowanie ciepła dla budynku:

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
[Podpis]
mgr inż. Andrzej Dybrowski
Ud. Nr PDK/0104/WG/11
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

- na cele c.o. 132,0 kW /parametry instalacji c.o. 80/55°C/

W pomieszczeniu węzła głównego w budynku Wydziału Dziennikarstwa UW węzeł podłączeniowy wyposażony będzie w regulator różnicy ciśnień i przepływu bezpośredniego działania f-my Samson typ 47-1, Dn 15mm, $K_{vs}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ opór stały zaworu 0,2bara, zakres przepływów $0,6\div 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy $0,1\div 1,0 \text{ bar}$ oraz istniejący licznik ciepła f-my KAMSTRUMP z przelicznikiem Multical 66-C i przetwornikiem przepływu typ Ultraflow Dn 20 mm, $Q_n= 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz z czujnikami temperatury Pt 500.

3.2. Węzeł centralnego ogrzewania /c.o./

Dla zasilania instalacji c.o. w ciepło zaprojektowano węzeł wymiennikowy z wymiennikami JADX - 3/18 szt. 2 połączone szeregowo /istniejące/.

W obiegu wody instalacyjnej pozostawiono (na życzenie inwestora) istniejące pompy obiegowe, szt.2 f-my Grundfos UPE 32-120F, 1x230V .

Parametry pracy pomp: $V= 5,33 \text{ m}^3/\text{h}$, $H= 6,13 \text{ mH}_2\text{O}$.

Zamiennie dobrano pompę do instalacji c.o. f-my Grundfos typ MAGNA3 32-120F, 1x230÷240 V, moc $P = 15\div 336 \text{ W}$, $I_n=0,18\div 1,5 \text{ A}$

Węzeł zabezpieczony jest przed wzrostem ciśnienia po stronie wody instalacyjnej zaworem bezpieczeństwa SYR typ 1915, Dn 32mm o nastawowym ciśnieniu otwarcia 0,5 MPa.

Nadmiar objętości i wody w instalacji spowodowany jej termiczną rozszerzalnością przejmować będzie naczynie wzbiórcze ciśnieniowe przeponowe f-my Reflex typ N300 na ciśnienie 0,6 MPa.

Do regulacji temperatury wody instalacyjnej zaprojektowano zestaw regulacji pogodowej f-my Samson z istniejącym regulatorem elektronicznym typu 5431, oraz z istniejącym zaworem regulacyjnym c.o. typ 3222 z siłownikiem typ 5825-11 z funkcją awaryjnego zamykania, Dn15mm, $K_{vs}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

3.3. Podstawowe dane dla węzła cieplnego.

Dla prawidłowego działania węzła niezbędny jest przepływ wody sieciowej:

- obliczeniowy dla zimy $V = 2,04 \text{ m}^3/\text{h}$

oraz ciśnienie dyspozycyjne:

- dla zimy $H_{dysp} = 124,48 \text{ kPa}$

Parametry sieci cieplnej c.o. 119/60°C

Parametry instalacji c.o. 80/55°C

Minimalne ciśnienie na zasilaniu 0,96 MPa

4. Wytyczne wykonania i odbioru węzła.

Przed przystąpienia do montażu węzła należy sprawdzić zgodność pomieszczenia węzła z projektem. Elementy stalowe urządzeń należy oczyścić z rdzy do I-go stopnia i pomalować dwukrotnie emalią kreodurową tlenkowo-czerwoną zgodnie z instrukcją KOR 3A.

Przed zaizolowaniem instalacji wykonać próbę szczelności pod ciśnieniem 1,5 p_{roboczego} (bez armatury i urządzeń o niższym ciśnieniu dopuszczalnym). Wszystkie przewody w węźle oraz wymienniki i odmulacze należy zaizolować termicznie elementami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej. Należy zwrócić uwagę, aby typ zastosowanych otulin termoizolacyjnych odpowiadał

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

temperaturze czynnika grzejjnego w rurociągach. Przy montażu rurociągów należy zachować odstęp między zewnętrznymi powierzchniami rur tak, aby był możliwy montaż łupków poliuretanowych.

Izolacje termiczną przewodów wykonać zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

Dot. minimalnych izolacji cieplnych.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów – instalacje wewnętrzne

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m*K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100 mm

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów – po stronie sieciowej.

Lp.	Przewód – średnica w mm	Min grubość izolacji /rodzaj zasilanej instalacji/	
		zasilanie	powrót
1	Dn 25 mm	30 mm	20 mm
2	Dn 32 mm	35 mm	25 mm
3	Dn 40 mm	40 mm	25 mm

Izolację termiczną należy pomalować farbą olejną lub stosować ochronną otulinę w płaszczu z folii PVC i oznakować zgodnie z instrukcją oznakowania sieci cieplnych.

Warunki wykonania i odbioru węzła cieplnego określone są w następujących normach:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12.04.2002r. Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami.

PN-B-02423:1999+Ap1	Ciepłownictwo – Węzły ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-ISO 4200:1998	Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach – Wymiary i masy na jednostkę długości.
PN-80/H-74219	Rury bez szwu walcowane na gorąco ze stali węglowej i stopowej do budowy przewodów i konstrukcji.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przepływowymi –

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Wąkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

	Wymagania.
PN-B-02416:1991	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączanych do sieci ciepłych – Wymagania.
PN-76/B-02440	Zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania.
PN-EN 13190:2004	Termometry wskazówkowe.
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.
PN-92/B-01706	Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
PN-93/C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe – cz.1. Postanowienia ogólne.
	Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania. Zeszyt nr 2-2001r.
	Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

5. Przewody

- Po stronie wody sieciowej - rury bez szwu walcowane na gorąco ze stali węglowej i stopowej do budowy przewodów i konstrukcji wg PN-EN 10216-2+A2:2009.
- Po stronie instalacyjnej - rury ze szwem do zastosowań ciśnieniowych wg PN-EN-10217-5:2004.
- Rury stalowe podlegają odbiorowi ZETOM.

6. Wymagania i zalecenia.

- W przejściach rurociągi prowadzić na wys. min.2,0 m (w świetle izolacji).
- Odwodnienie węzła pompowe za pomocą pompy z pływakiem /jak na rys.2/ do kanalizacji w budynku poprzez studzienkę schładzającą o wym. Ø1000mm, H=1000 mm.
- Wymiary usytuowania urządzeń w węźle nie mogą być zmniejszone przez wystające elementy.
- Transport urządzeń montowanych w węźle przez klatkę schodową.
- Na odcinkach przewodów prowadzonych po ścianach zewnętrznych przewidzieć podwójną grubość izolacji.
- Przejścia przewodów przez ściany w rurach osłonowych.
- Należy wykonać kolektor odwadniający do którego wprowadzane będą odwodnienia i odpowietrzenia. Koniec kolektora należy sprowadzić nad kratkę spustową. Kolektor wykonać z rury stalowej Dn 100mm, odprowadzenie do kolektora wykonać w postaci lejków stalowych.
- Wykonać instalację elektryczną wg projektu elektrycznego uzgodnionego w SPEC-u.
- **Wysokość pomieszczenia węzła 2,85m.**
- Zamiennie dobrano pompę do instalacji c.o. f-my Grundfos typ **MAGNA3 32-120F**, 1x230÷240 V, moc P = 15÷336 W, $I_n=0,18÷1,5A$
- Lokalizacja zaworów sieciowych w pomieszczeniu węzła.

Skanska S.A.
Oddział Inżynierii Ogólnego
w Warszawie
Tadeusz Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

7. Uwagi

- bud A – budynek Wydziału Dziennikarstwa UW /pom. węzła/
- bud B – budynek Poligrafii UW
- bud C – budynek Szkoły Języków Obcych UW

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Piotr Kępkiewicz
Kierownik Robot Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
mgr inż. Piotr Kępkiewicz
10
1

OBLICZENIA

WĘZŁ WYMIENNIKOWY DLA POTRZEB C.O.

DANE WYJŚCIOWE

Zapotrzebowanie ciepła

$$Q_{co} = 132,0 \text{ kW}$$

Parametry s.c.

$$119/60^{\circ}\text{C}$$

Parametry instalacji c.o.

$$80/55^{\circ}\text{C}$$

Opory instalacji c.o.

$$C_w = 1,163 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Przepływ wody sieciowej

$$G_{co_s} = \frac{Q_{co}}{C_w \cdot \Delta T_{sc} \cdot 1000} = \frac{132000}{1,163 \cdot (119 - 60) \cdot 1000} = 0,534 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 1,922 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

Przepływ wody instalacyjnej

$$G_{co_i} = \frac{Q_{co}}{C_w \cdot \Delta T_{co} \cdot 1000} = \frac{132000}{1,163 \cdot (80 - 55) \cdot 1000} = 1,260 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 4,537 \frac{\text{t}}{\text{h}}$$

DOBÓR WYMIENNIKÓW

Wymienniki ciepła typu JADX – 3/18 /istniejące/

Ilość elementów

- 2 połączone szeregowo szt.

Opory przepływu wody sieciowej


- $2 \times 13,87 = 27,74 \text{ kPa}$

Opory przepływu wody instalacyjnej

- $2 \times 4,77 = 9,54 \text{ kPa}$

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Skanska S.A.
Oddział Inżynierii Ogólnego
w Warszawie
Tomasz Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK PROJEKTU

mgr inż. ...
11

OPORY PODŁĄCZENIA INSTALACJI C.O.

G	D	V	R	L	RL	ζ	Σ Z	RL+Z
4,54	65	0,37	27	26	702	32	2233	2735
Opory odmulacza i filtra								6000
Opory zespołu pompowego								
4,54	50	0,61	96	2,0	192	15	3230	2845
Opory instalacji c.o.								32000
Opór wymienników								11980
Razem Pa								55760

DOBÓR POMP OBIEGOWYCH

Sprawdzenie istniejących pomp

$$Vp = 1.15 \cdot Gco_s = 1.15 \cdot 4,537 = 5,21 \frac{t}{h} = 5,33 \frac{m^3}{h}$$

$$Hp = 1.1 \cdot Gco_{pi} = 1.1 \cdot 55760 = 61336 Pa = 61,34 kPa = 6,13 mH_2O$$

Pozostawiono dwie istniejące na życzenie inwestora pompy (w tym jedna rezerwowa) obiegowe f-my Grundfos typ UPE 32-120F, $V = 5,33 m^3/h$, $H = 6,13 mH_2O$, $1 \times 230 V$, moc $P_{min} = 22,0 W$, $I_n = 0,15 A$, $P_{max} = 345,0 W$, $I_n = 1,55 A$

- Zamiennie dobrano pompę do instalacji c.o. f-my Grundfos typ
 - MAGNA3 32-120F, $1 \times 230 \div 240 V$, moc $P = 15 \div 336 W$, $I_n = 0,18 \div 1,5 A$

SPRAWDZENIE DOBRANEGO PRZEPONOWEGO NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA POTRZEB C.O.

Sprawdzenie naczynia wzbiórczego wg PN-B-02414:1999.

Pojemność instalacji $V_{zi} = 3,37 m^3$

Gęstość wody instalacyjnej $\rho = 999,7 \frac{kg}{m^3}$

Parametry 80/55°C stąd $\Delta v = 0,0287 \frac{dm^3}{kg}$

Pojemność użytkowa naczynia

$$Vu = 1.1 \cdot V_{zi} \cdot \rho \cdot \Delta v = 1.1 \cdot 3,37 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 0,106 m^3 = 106 dm^3$$

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK DOKŁAD
mgr inż. [podpis] wski
Upis. [podpis] 11

Ciśnienie maksymalne $p_{\max} = 6,0 \text{ bar}$

Ciśnienie wstępne $p = 1,8 + 0,2 = 2,0 \text{ bar}$

Minimalna pojemność naczynia

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} = 119 \cdot \frac{6,0 + 1}{6,0 - 2,0} = 169,21 \text{ dm}^3$$

Pojemność naczynia wzbiórczego przeponowego z uwzględnieniem ubytków wody instalacyjnej

Przyjęto, że rezerwa pojemności naczynia na ubytki eksploatacyjne nie przekracza $E=1,0\%$ pojemności instalacji.

$$V_{u_R} = V_u + V_{z1} \cdot 1,0\% = 106 + 3370 \cdot 1,0\% = 140 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne instalacji z naczyniem wzbiórczym

$$p_R = \left[\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{u_R} \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[\frac{6,0 + 1}{1 + \frac{106}{140 \left(\frac{6,0 + 1}{6,0 - 2,0} - 1 \right)}} \right] - 1$$
$$p_R = 2,06 \text{ bar}$$

Pojemność naczynia

$$V_{n_R} = V_{u_R} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} = 140 \cdot \frac{6,0 + 1}{6,0 - 2,06} = 249,0 \text{ dm}^3$$

Ciśnieniowe naczynie przeponowe na ciśnienie 6,0 bar f-my Reflex typ N300 o poj. $V=300 \text{ l}$

/dobrano naczynie typ N300 f-my Reflex/

- pojemność całkowita $V_n = 300 \text{ dm}^3$

Sprawdzenie ciśnienia statycznego

$$p_{st} = p_{\max} - \frac{V_u}{V_{n_{\max}}} \cdot (p_{\max} + 1) = 6 - \frac{106}{300,0} \cdot (6 + 1) = 3,53 \text{ bar} > p = 2,0 \text{ bar}$$

Średnica wewnętrznej rury wzbiórczej.

$$d_o = 0,7 \sqrt{V_n} = 0,7 \cdot \sqrt{300} = 12,12 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiórczą $D_n 25 \text{ mm}$, jak króćce podłączeniowe naczynia.

DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA I INSTALACJI C.O.

- Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej $p_2 = 16 \text{ bar}$

- Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. $p_1 = 5 \text{ bar}$

$b = 2,0$

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kepkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
13
mgr inż. [podpis]owski
Opis: [nieczytelne] 28/11

$$\rho = 977,8 \frac{kg}{m^3}$$

$$A = 3,142 \times 10^{-5} m^2$$

$$G = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} = 447,3 \cdot 2,0 \cdot 3,142 \times 10^{-5} \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 977,8} = 0,000922 \frac{kg}{s}$$

$$\alpha_c = 0,9 \times 0,2 = 0,18$$

$$dp = 54 \sqrt{\frac{G}{\alpha \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,000922}{0,18 \cdot \sqrt{3 \cdot 977,8}}} = 26,0 mm$$

Dobrano /istniejący/ zawór bezpieczeństwa SYR typ 1519, Dn 32mm, ciśnienie otwarcia 0,5 MPa.

BILANS CIEPLNY WĘZŁA

Instalacja c.o.

– $Q_{coA} = 132,0 kW$ bud. B i C

parametry s.c. - 119/60 °C

parametry c.o. - 80/55 °C

bud B – budynek Poligrafii UW

bud C – budynek Szkoły Języków Obcych UW

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

KIEROWNIK ROBÓT

[Signature]
Upisany w Sądzie Rejonowym dla M. St. Warszawy, KRS 0000263014, 14/11

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
[Signature]
Taliaha Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

**DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA DOPIŁYWIE WODY SIECIOWEJ
DO INSTALACJI C.O**

-Zaprojektowany na dopływie reduktor ciśnienia typ 6243.1 PN 16/90°C Dn 20mm,
 $Q=1,3 \div 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres 1,5÷5,0 bar.

- Ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o. $p_1=5 \text{ bar}$
przyjęto

$$G = 1800 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 0,5 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

$\alpha_c = 0,47$ \Rightarrow dla zaworu bezpieczeństwa Dn 20mm

$\rho = 977,8 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ dla $t=60^\circ\text{C}$

$$dp = 54 \sqrt{\frac{G}{\alpha \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,50}{0,47 \cdot \sqrt{5 \cdot 977,8}}} = 6,65 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915, Dn 20mm, ciśnienie otwarcia 0,5 MPa,
 $d_0=14\text{mm}$.

mgr inż. Stanisław Truszczyński
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci
i instalacji sanitarnych
Nr ewid. 109/83 i 84/91

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tajana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
mgr inż. Tomasz Jędruski
Upr. Nr PDI/0134/PV/00/11

OPIS TECHNICZNY

Do projektu budowlanego i wykonawczego automatyki węzła cieplnego
dla potrzeb grzewczych budynków Poligrafii i Szkoły Języków Obcych UW zlokalizowanego
w budynku Wydziału Dziennikarstwa UW
przy ul. Krakowskie Przedmieście 26/28 w Warszawie.

1. Projektowane obwody automatyki

Niniejszy projekt obejmuje:

- stabilizację różnicy ciśnienia i przepływu wody sieciowej - obwód PDC/FC-1 (rys. nr 5)
- regulację nadążną temperatury wody zasilającej instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej - obwód TC-2 (rys. nr 6)
- pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny - obwód NQ-3 (rys. nr 7)

2. Dobór zaworów regulacyjnych.

2.1. Węzeł podłączeniowy - obwód PDC/FC-1.

Stabilizację różnicy ciśnień w węźle oraz prawidłową pracę zaworów zapewnia projektowany regulator różnicy ciśnień i przepływu bezpośredniego działania f-my Samson typ 47-1, Dn 15mm, $K_{vs}=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ zakres przepływów $0,6 \div 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy $0,1 \div 1,0 \text{ bar}$, stabilizujący przepływ na poziomie:

- zima -

$$G_s^{max} = 1,922 \frac{t}{h} = 2,04 \frac{m^3}{h}$$

opór całkowicie otwartego zaworu

$$\Delta p_z = \frac{(G_s^{max})^2}{(K_{vs})^2} + 0,2 = \frac{(2,04)^2}{(4,0)^2} + 0,2 = 0,4592 \text{ bar} = 45,92 \text{ kPa}$$

- lato -

$$G_s^{max} = 0 \frac{t}{h} = 0 \frac{m^3}{h}$$

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Spadek ciśnienia na zaworze przy minimalnym zalecanym stopniu otwarcia (30%)

- zima

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kozłowska
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
[Signature]
mgr inż. ...

$$\Delta p_{z\ 30\%} = \frac{(G_s^{max})^2}{(30\% \cdot K_{vs})^2} + 0,2 = \frac{(2,04)^2}{(0,3 \cdot 4,0)^2} + 0,2 = 3,08\ bar = 308,00\ kPa$$

Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze zimą ze względu na zjawisko kawitacji

$$\Delta p_{r\ dop.kaw} < z \cdot (p_1 - p_y) = 0,60 \cdot (0,96 - 0,203) = 0,4542\ MPa = 454,20\ kPa$$

$$z = 0,60$$

$$p_1 = 0,96\ MPa$$

$$p_y = 0,203\ MPa\ dla\ T_{z\ max} = 119^\circ C$$

2.2. Instalacja c.o.- obwód TC-2.

$$G_s^{max} = 1,922\ \frac{t}{h} = 2,04\ \frac{m^3}{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny f-my Samson typ 3222 z siłownikiem typ 5825-20 z funkcją awaryjnego zamykania Dn 15 mm, $K_{vs} = 4,0\ m^3/h$.

Opór całkowicie otwartego zaworu:

$$\Delta p_{z100\%} = \frac{(G_s^{max})^2}{(K_{vs})^2} = \frac{(2,04)^2}{(4,0)^2} = 0,259\ bar = 25,92\ kPa$$

2.3. Licznik ciepła - obwód NQ-3.

$$G_s = 1,922\ t/h - zima$$

$$p = 983,2\ kg/m^3$$

$$T_p = 60^\circ C$$


$$V = \frac{G_s^{max}}{p} = \frac{1,922 \cdot 1000}{983,2} = 1,955\ m^3/h$$

Do pomiaru ciepła w węźle pozostawiono **istniejący** licznik ciepła f-my KAMSTRUMP z przelicznikiem Multical 66-C i przetwornikiem przepływu typ Ultraflow Dn 20 mm, $Q_n = 3,0\ m^3/h$ oraz z czujnikami temperatury Pt 500.

Opór wodomierza $\Delta p_z = 13\ kPa$ dla zimy

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT

16

3. Przyjęte układy automatycznej regulacji.

3.1. Stabilizacja różnicy ciśnienia i przepływu wody sieciowej - obwód PDC/FC-1.

Stała wartość ciśnienia dyspozycyjnego dla obiegu c.o., powinna być utrzymana niezależnie od wahań ciśnienia w sieci ciepłej na stałym poziomie. W tym celu dobrany jest projektowany regulator różnicy ciśnień i przepływu bezpośredniego działania f-my Samson typ 47-1, Dn 15mm, $Kvs = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ zakres przepływów $0,6 \div 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy $0,1 \div 1,0 \text{ bar}$.

Regulator należy zamontować na przewodzie zasilającym węzła podłączeniowego znajdującego się w budynku „A” wg rys nr 5.

3.2. Regulacja nadążna temperatury wody sieciowej zasilająca instalację c.o. w zależności od temperatury zewnętrznej -obwód TC-2.

Ilość wody sieciowej dostarczonej do wymiennika c.o. regulowana jest w zależności od temperatury zewnętrznej, charakterystyki regulacyjnej oraz od poboru ciepła. Wielkością wiodącą jest temperatura powietrza zewnętrznego. Regulator pracuje jako nadążny.

Elektroniczny zestaw regulacji pogodowej firmy składa się z:

- zaworu regulacyjnego typ 3222, Dn 15mm, $Kvs = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ o charakterystyce stało procentowej zamontowanego w przewodzie przed wymiennikiem c.o.
- napędu elektrycznego z siłownikiem typ 5825-11 z funkcją awaryjnego zamykania;
- elektronicznego regulatora typ 5431 dla c.o.
- czujnika temperatury zewnętrznej Pt 1000 typ 5227 umieszczonego na północno-wschodniej ścianie budynku ;
- czujnika temperatury regulowanej Pt 1000 typ 5207-21 umieszczonego na przewodzie wody instalacyjnej o średnicy Dn 65 mm za wymiennikiem c.o.
- czujnika temp. Pt 1000 typ 5207-21 umieszczonego w przewodzie wody sieciowej o średnicy Dn 40 mm za wymiennikiem c.o.
- czujnika temperatury bezpieczeństwa STW typ 5343-4.

Zestaw regulacyjny zamontować wg rys. nr 6.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

3.3. Pomiar ilości ciepła pobieranego przez węzeł cieplny- obwód NQ-3.

Pomiar odbywa się za pomocą licznika ciepła f-my KAMSTRUP w skład którego wchodzi

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
17
mgr inż. ...

następujące zespoły:

- licznik ciepła typ Multical 66-C,
- przetwornikiem przepływu firmy KAMSTRUP typ Ultraflow, Dn 20mm, temp. pracy 120 °C ,
 $Q_{nom} = 3,00 \text{ m}^3/\text{h}$
 $Q_{max} = 6,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Świadectwo legalizacji nr.....

Wodomierz zainstalowany jest na przewodzie powrotnym węzła podłączeniowego w bud „A”.

- para czujników termometrycznych wyposażonych w termometry oporowe Pt 500. z przewodem podłączeniowym o dł 2,5 m każdy.

Licznik ciepła zamontować wg rys. nr 7.

4. Wytyczne eksploatacyjne i rozruchu.

- przepływ obliczeniowy – zima - 2,04 m³/h
- nastawa regulatora różnicy ciśnienia
w okresie:
zimowym - 61,26 kPa
- minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne
w okresie:
zimowym - 124,48 kPa

Kryzę K_{do} należy zainstalować jeżeli ciśnienie dyspozycyjne dla węzła będzie:

- zimą większe od 223,65 kPa ze względu na zjawisko kawitacji
- latem większe od 95,55 kPa ze względu na zalecany minimalny 30% stopień otwarcia zaworu.

Wymiary kryz ustali SPEC po zmierzeniu rzeczywistego ciśnienia w węźle

4.1. Obwody c.o. dla budynku TC-2 ,

- Temperatura wody instalacyjnej c.o. 80/55°C

Typowe ustawienia w konfiguracji i parametryzacji regulatora TROVIS 5431 dla jednego obwodu regulacji : c.o.

Schemat instalacji :

1. Konfiguracja.

1.1. CO1 – obwód c.o.

- FB01 – WYŁ – czujnik temp. w pomieszczeniu RF1
- FB02 – WYŁ – optymalizacja



Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
18
mgr inż. Andrzej Krawczyk
Upoważnienie nr 2/11

- FB03 – WYŁ – adaptacja krótkoczasowa
- FB04 – WYŁ – krzywe zadawane wg 4 pkt
- FB05 – WYŁ – opóźniona rejestracja temp. zewnętrznej
- FB06 – ZAŁ – praca letnia

1.2. CO SYS – konfiguracja systemowa

- FB01 – ZAŁ – czujnik temp. powrotnej po stronie pierwotnej
- FB02 – WYŁ – rodzaj czujników (obsługa wył. czujników typ PTC; zał. czujników typ Pt1000)
- FB03 – ZAŁ – automatyczne przełączanie między czasem letnim i zimowym
- FB04 – WYŁ – blokada stacyjki
- FB05 – ZAŁ – regulacja trzypunktowa c.o.:
 $K_p = 0,5$ $T_n = 120$ $T_y = 120$
- FB06 – WYŁ – ograniczenie uchybu przy otwieraniu zaworu
- FB08 – WYŁ – wzorcowanie czujników
- FB09 – WYŁ – standaryzacja

2. Parametryzacja.

2.1. PA1 – obwód c.o.

- 1.8 - nachylenie krzywej grzania
- 0°C - równoległe przesunięcie krzywej grzania
- 80°C - maks. temp. wody zasilającej
- 20°C - min. temp. wody zasilającej
- 5°C – obniżenie temp. wody zasilającej w trybie pracy zredukowanej
- 1.1 - nachylenie krzywej powrotu – wg SPEC
- 0°C - równoległe przesunięcie krzywej powrotu
- 55°C - maks. temp. wody powrotu
- 20°C - bazowa temp. wody powrotu
- 15°C - wartość graniczna w trybie zredukowanym : praca zredukowana → praca nominalna
- 10°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

2.2. PA SYS


- 'czas' - aktualna godzina i minuta
- 'data' - aktualny dzień i miesiąc
- 'rok' - aktualny rok
- dni świąteczne i ferie

5. Wskazówki wykonawcze.

5.1. Wskazówki wykonawcze montażu automatyki.

- Montaż prowadzić w oparciu o rysunki.
- Zawory regulacyjne należy montować na przewodach poziomych.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

KIEROWNICZKA ROBÓT

Skałska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych
19 08/11

- Zawór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu montować siłownikiem do dołu.
- Zawory montować tak, by kierunek przepływu wody był zgodny ze strzałką na korpusie.
- Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na zewnętrznej północnej ścianie budynku na wysokości około 3 m nad powierzchnią terenu, w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od otworów okiennych.
- Czujniki temperatury regulowanej w obwodach c.o., umieścić jak najbliżej wymienników ciepła.
- Regulatory elektroniczne umieszczone w obudowie zapewniającej IP 44 mocować do ściany węzła na wysokości ok. 1,5 - 2,0 m.
- Po stronie wody sieciowej nie wolno montować żadnych kryz dławiących poza tymi, które przewiduje projekt automatyki węzła.

5.2. Wskazówki wykonawcze montażu licznika ciepła.

- Wodomierz i czujniki temperatury montować zgodnie z rys. nr 7.
- Wodomierz montować na poziomym odcinku rurociągu, okienkiem liczydła bębnowego do góry.
- Przed i za wodomierzem powinny być pozostawione prostoliniowe odcinki pomiarowe o dł. określonej przez producenta i o średnicy nominalnej wodomierza.
- Unikać montażu wodomierza pod armaturą mogącą spowodować jego zalanie.
- Prace spawalnicze wykonać przy zamontowanej w miejscu wodomierza makiecie.
- Wodomierz montować dopiero po przepłukaniu instalacji sieciowej, po zakończeniu prac montażowych.
- Przelicznik powinien być przymocowany do ściany lub innego elementu stałego.

6. Uwagi i zalecenia.

Podczas montaż licznika ciepła w węźle należy przeprowadzić proces legalizacji licznika.

Kable elektryczne termometrów powinny być jednakowej długości.

Przed montażem wodomierza przeprowadzić płukanie rurociągów wody sieciowej całego węzła (w miejsce wodomierza wstawić odpowiednią makietę).

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Knapkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

KIEROWNIK ROBÓT

20

ZESTAWIENIE DANYCH TECHNICZNYCH DLA P.B i W.			
WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU WYDZIAŁU DZIENNIKARSTWA UW			
W WARSZAWIE PRZY UL. KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE 26/28			
Dane wg projektu technologii węzła cieplnego i protokołu SPEC			
Parametry wody sieciowej		119/60°C c.o.,	
Parametry instalacji c.o., c.t.		80/55°C	
Minimalne ciśnienie dyspozycyjne		Zima 0,56 MPa	
Zapotrzebowanie ciepła na c.o.		c.o. 132,0 kW	
Schłodzenie wody grzejnej w wymienniku c.o.,		59°C	
Schłodzenie wody grzejnej okres przejściowy		- °C	
Schłodzenie wody grzejnej lato		- °C	
Zastosowane wymienniki c.o.		2 x JADX- 3/18	
Natężenie przepływu wody sieciowej			
Wymiennik dla budynków		c.o.	– 2,04 m³/h
OPORY PRZEPŁYWU DLA ZIMY			
Opór wymiennika kPa	c.o.	27,74 kPa	
Opór instalacji		5,60 kPa	
Opór regulatora		25,92 kPa	
Opór kryzy dławiącej (bez kryzy)		61,26 kPa	
Regul. różnica ciśnienia (nastaw regulatora)		61,26 kPa	
Opór regulatora różnicy ciśnień		45,92 kPa	
Opór węzła podłączeniowego		6,30 kPa	
Opór licznika ciepła		13,00 kPa	
Minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne		124,48 kPa	
PRZEPŁYW			
Zima obliczeniowy		2,04 m³/h	
Lato		- m³/h	
DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO NA ODGAŁĘZIENIU C.W.			
Zima: bez urządzeń regulacyjnych			

Uwaga: Kryzę K_{do} dobierze ZEC

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
Tatiana Kłobowicz
Kierownik Robót Budowlanych

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

KIEROWNIK DOBÓT

21

2020/11

WYKAZ URZĄDZEŃ

W WĘZLE CIEPLNYM W BUDYNKU WYDZIAŁU DZIENNIKARSTWA UW W WARSZAWIE
UL. KRAKOWSKIE PRZEDMIEŚCIE 26/28
DLA POTRZEB GRZEWczyCH BUDYNKÓW POLIGRAFI I SZKOŁY JĘZYKÓW OBCYCH UW

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość sztuk	Nr normy	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Węzeł podłączeniowy c.o., Dn40 mm	1 kpl		wg SPEC
2.	Wymienniki ciepła typu JADX -3/18 dla instalacji c.o. /istniejące/	2	istniejące	GIS. S.A. Gdańsk <i>gacespol</i>
3.	Pompy obiegowe c.o. f-my Grundfos typ UPE 32-120F, P=22÷345W, 1x230V, I=0,15÷1,55A	2	PN 6	istniejące
4.	Naczynie wzbiórcze ciśnieniowe Reflex typ N300, p=6 bar dla instalacji c.o.	1		projektowany
5.	Magnetoodmulacz sieciowy JOW-40/M, Dn40 mm	1		projektowany
5a.	Odmulacz instalacyjny JOW-65, Dn65 mm	1		projektowany
6.	Licznik ciepła – elektroniczny przelicznik typ Multical 66-C, f-my Kamstrup Przepływomierz typ Ultraflow, Dn 20mm, Qn=3,00 m³/h, f-my Kamstrup	1	Całość f-my KAMSTRUP	istniejący
7.	Czujniki temperatury Pt 500, L1=90 mm	2		istniejący
8.	Zawór regulacyjny różnicy ciśnienia i przepływu SAMSON typ 47-1, Dn20 mm, Kvs=4,0 m³/h, zakres 0,1-1 bar oraz 0,6 2,5 m³/h, Δp=0,2 bar	1	PN 25	SAMSON projektowany
9.	Zawór regulacyjny typ 3222. Dn15 mm, Kvs=4,0 m³/h z siłownikiem elektrycznym typ 5825-11 regul. temp. c.o.	1	PN25	SAMSON istniejący
10.	Czujnik temperatury regul. wody typu Pt 1000, typ 5207-21	2		SAMSON istniejące
11.	Czujnik temperatury bezpieczeństwa STW typ 5343-4	1		SAMSON projektowany
12.	Czujnik temperatury zewnętrznej PT 1000 typ 5227	1		SAMSON istniejący

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
[Podpis]
mgr inż. Tomasz Delrowski
Upz. Nr PDI/0104/PWOS/11

1	2	3	4	5
32.	Złącze samoodcinające SU Dn25 mm	1	istniejące	Caleffi
33.	Odpowietrznik automatyczny TACO-VENT	5	projektowane	
34.	Zawór kulowy gwintowany Dn15 mm	6	PN10 projektowane	
35.	Zawór kulowy spawany Dn 20 mm	3	PN16, t=124°C	
36.	Filtr siatkowy kołnierzowy, typ Fig 821A Dn20 mm, PN1,6 MPa ,wkład F400 (400oczek/cm ²)	1	projektowany	Z.A POLNA
37.	Regulator ciśnienia typ 6243,1; PN16/90°C ,Dn 20mm; Q=1,3÷1,8 m ³ /h, zakres 1,5÷5,0bar	1	projektowany	SYR
38.	Wodomierz do wody gorącej z nad impulsów typ JS90 2,5; PN16/90 °C,Dn20 mm	1	projektowany	PoWoGaz
39.	Zawór zwrotny gwintowany Dn20mm PN16	1	projektowany	ITAP lub PERFEXIM
40.	Zawór regulacyjny Hydrocontrol Dn50	2	istniejące	OVENTROP
41.	Zawór bezpieczeństwa STR typ 1915 Dn20 mm, ciśnienie otwarcia 0,5 MPa d ₀ = 14 mm	1	projektowany	SYR

Ok.

KIEROWNIK ROBÓT

inż. Tomasz Dąbrowski
Dz. Nr PDK/0164/PWOC/11

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Krokiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

-. Oświadczenie projektanta

mgr inż. Stanisław Truszczyński

Imię i nazwisko projektanta

WBP-II-K-8386/RA/109/83

numer uprawnień

MAZ/IS/1515/02

numer członkowski izby

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Warszawa dnia , 27.08.2012r.

OŚWIADCZENIE

projektanta projektu budowlanego i wykonawczego

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipiec 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.)

oświadczam, że projekt budowlany i wykonawczy:

**dot. węzła ciepłego c.o. w budynku Wydziału Dziennikarstwa UW dla potrzeb
grzewczych budynków szkoły Języków Obcych i Poligrafii UW w Warszawie
przy ul. Krakowskie Przedmieście 26/28
– INSTALACJE SANITARNE**

nazwa projektu

00-927 Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 26/28

adres inwestycji

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
Dokumentacja techniczna jest kompletna z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

mgr inż. Stanisław Truszczyński
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności
instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci
i instalacji sanitarnych
Nr ewid. 109/83 i 84/91

.....
pieczętka wraz z podpisem

KIEROWNIK ROBÓT

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kapkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

mgr inż. Stanisław Truszczyński
Opł. Nr PDIK0104/PW03/11

- . Oświadczenie sprawdzającego

mgr inż. Ewa Olęder
Imię i nazwisko projektanta
UAN-II-K8386/134/87
numer uprawnień
MAZ/IS/2631/01
numer członkowski izby

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Warszawa dnia , 27.08.2012r.

OŚWIADCZENIE

projektanta projektu budowlanego i wykonawczego

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipiec 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.)

oświadczam, że projekt budowlany i wykonawczy:

**dot. węzła cieplnego c.o. w budynku Wydziału Dziennikarstwa UW dla potrzeb
grzewczych budynków szkoły Języków Obcych i Poligrafii UW w Warszawie
przy ul. Krakowskie Przedmieście 26/28**

nazwa projektu

00-927 Warszawa, ul. Krakowskie Przedmieście 26/28

adres inwestycji

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.
Dokumentacja techniczna jest kompletna z punktu widzenia celu któremu ma służyć.

mgr inż. EWA OLEDER
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez oparcia w specjalności
instalacyjno-izyngiernej w zakresie sieci i
instalacji sanitarnych
UAN-II-K8386/134/87, GP-III-7342/87/91
GP-III-7342/87/91

.....
pieczętka wraz z podpisem

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie
Tatiana Kępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych

KIEROWNIK ROBÓT
mgr inż. Tomasz J. Chmielewski
Upr. Nr PDK/0164/PWCS/11

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW				
NR WĘZŁA 0723/2016	ADRES WĘZŁA: UW-bud. Języki SKANSKA W-wa	Zakład Usług Technicznych Energetyki Ciepłej "ZUTEK" Sp. z o.o. Żelazna 9, 26-612 Radom		
Qco = 132 kW	Qcw = 0 kW	Qct = 0 kW	Qinny = 0 kW	

Lp. Oznaczeni	Nazwa	Ilość	Nr ser.	Dostawa luzem	Uzup.
Materiały do zabudowy					
1.	Wymiennik Secespol JAD X 3.18 FF.STA.CS (nr kat. 0102-0015)	2	16N140002935009 / 16N14000296003		V
2.	Izolacja Secespol wymiennika JAD X 3.18	2			
3.	Pompa Grundfos obiegowa Magna 3 32-120F DN32 220mm 6/10 bar	2			V
4.	Naczynie przeponowe Reflex c.o. 300 dm3 N PN6	1			V
5.	Filtroodmulnik Instalmet do wspawania DN 40 IOW magnetyczny - PN16 150C	1	8271/16		V
6.	Izolacja filtroodmulnika DN 40/50	1			
7.	Filtroodmulnik Instalmet do wspawania DN 65 IOW - PN16 150C	1			V
8.	Izolacja filtroodmulnika IOW DN 65 Instalmet	1	8340/16		
9.	Końcówka DN 20 do wspawania Samson	1			
10.	Końcówka DN 20 do wspawania Samson	1			
11.	Zawór Samson DN 15 3222 przyłącze spawane Kvs=4,0	1			
12.	Końcówka DN 15 do wspawania Samson	1			
13.	Siłownik Samson 5825-10K	1			V
14.	Czujnik Samson 5207-21 -20-150C osłona 80mm/mosiądz PT1000	2			
15.	Termostat Samson STW 5343-4 +35-95C z osłoną nierdzewną 100x8	1			
16.	Czujnik Samson 5227-2 -35-80C Tz PT1000	1			
17.	Regulator pogodowy Samson Trovis 5573	1			
18.	Filtr POLNA kohnierzowy DN 40 FS1 230 oczek PN16	2			V
19.	Filtr POLNA kohnierzowy DN 65 FS1 400 oczek PN16	1			V
20.	Zawór Efar spawany DN 40 WK8c PN25	3			
21.	Zawór Efar spawany DN 25 WK8c PN25	1			
22.	Zawór Efar kohnierzowy DN 25 WK8a PN25	1			
23.	Zawór Efar spawany DN 15 WK8c PN25	3			
24.	Zawór Efar kohnierzowy DN 65 WK8a PN16	4			
25.	Zawór Efar kohnierzowy DN 50 WK8a PN25	6			

Skanska S.A.

Oddział Budownictwa Ogólnego

Warszawa

Kierownik Robót Sanitarnych

RENTACJA
POWYKONAWCZA

26.	23	Zawór Efar kohnierzowy DN 40 WK8a PN25	3	
27.	24	Zawór Efar kohnierzowy DN 32 WK8a PN25	3	
28.	25	Manometr 111.20 M160 16 bar M20x1,5 Wika	5	
29.	25	Rurka manometryczna mała L=250 P2-13,5x2,9 M20x1,5/do wspaw.	5	
30.	25	Kurek manometryczny trójdrogowy fig. 528 3xM20x1,5 Fart	5	
31.	26	Manometr 111.20 M160 10 bar M20x1,5 Wika	5	
32.	26	Kurek manometryczny trójdrogowy fig. 528 3xM20x1,5 Fart	5	
33.	26	Rurka manometryczna mała L=250 P2-13,5x2,9 M20x1,5/do wspaw.	5	
34.	27	Termometr KWT przem. 3/4" ocynkowany 0-150C; R50, plyn	3	
35.	28	Termometr KWT przem. 3/4" ocynkowany 0-100C; R80, plyn	3	
36.	29	Manometr kontaktowy 111.20+EM M160 10 bar M20x1,5 Wika	1	
37.	30	Zawór SYR bezpieczeństwa DN 32 1915 5 bar 140C	1	
38.	31	Zawór Socla zwrotny DN 50 typ 402 PN16 -10+100C	2	
39.	33	Zawór Taco odpowietrzający z zaworem stopowym 1/2; 3/8, prosty, PN10, temp. 115C	5	
40.	34	Zawór Efar gwintowany 1/2" Art. 3029 PN25 100 C	6	
41.	35	Zawór Efar spawany DN 20 WK8c PN25	3	
42.	36	Filtr POLNA kohnierzowy DN 20 FS1 400 oczek PN16	1	V
43.	37	Reduktor SYR 3/4" 6243.1 1,5-5 bar - 90C	1	
44.	38	Wodomierz Powogaz jednostrumieniowy DN 20 JS 2,5m3/h 90C	1	V
45.	39	Zawór Perflexim zwrotny 3/4" PH020 PN10 90C	1	
46.	40	Zawór Oventrop regulacyjny DN 50 Hydrocontrol VFC PN16 -10+150C	2	

Dodatkowe:

47.		Mufa Inwit spawana DN 15	5	
48.		Mufa Inwit spawana DN 20	5	
49.		Śrubunek do wodomierza 1"	1	
50.		Złącze odcinające Reflex SU 1"	1	
51.		Kolano Inwit hamburskie DN 20 (26,3x2,3)	4	
52.		Kolano Inwit hamburskie DN 40 (48,3x2,6)	3	
53.		Kolano Inwit hamburskie DN 50 (60,3x2,9)	5	
54.		Kolano Inwit hamburskie DN 15 (21,3x2,3)	5	
55.		Kolano Inwit hamburskie DN 65 (76,1x2,9)	7	
56.		Kohnierz Inwit płaski DN 20 (26,3) PN 16	2	
57.		Kohnierz Inwit płaski DN 40 (48,3) PN 16	4	
58.		Kohnierz Inwit płaski DN 50 (60,3) PN 16	8	
59.		Kohnierz Inwit płaski DN 32 (42,4) PN 16	10	
60.		Kohnierz Inwit płaski DN 15 (21,3) PN 16	2	
61.		Kohnierz Inwit płaski DN 25 (33,7) PN 16	2	

**DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA**

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
w Warszawie

Wojciech Krawiec
Kierownik Robót Sanitarnych

62.	Kołnierz Inwyt płaski DN 65 (76,1) PN 16	4		
63.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 40/20 (48,3x2,6/26,3x2,3)	6		
64.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 40/15 (48,3x2,6/21,3x2,3)	2		
65.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 50/20 (60,3x2,9/26,3x2,3)	2		
66.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 50/40 (60,3x2,9/48,3x2,6)	1		
67.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 50/32 (60,3x2,9/42,2x2,6)	4		
68.	Króciec Inwyt gwintowany jednostronnie DN 32 (42,4x2,6)	5		
69.	Króciec Inwyt gwintowany jednostronnie DN 40 (48,3x2,6)	4		
70.	Króciec Inwyt gwintowany jednostronnie DN 65 (76,1x2,9)	13		
71.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 80/65 (88,9x3,2/76,1x2,9)	1		
72.	Zwężka Inwyt symetryczna DN 65/50 (76,1x2,9/60,3x2,9)	2		

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

KIEROWNIK ROBÓT

mgr inż. ...

Skanska S.A.
Oddział Budownictwa Ogólnego
ul. Warszawa
Tatiana Gępkiewicz
Kierownik Robót Sanitarnych