

op 5

MEGAM

faza	PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY
branża	INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO Z WĘZŁEM CIEPLNYM

obiekt	REMONT SEGMENTU SPORTOWEGO
adres	Lublin, ul. Radości 13 działka nr 35

inwestor	Szkoła Podstawowa nr 28
adres	ul. Radości 13 20-530 Lublin

jednostka projektowania	MEGAM
adres	ul. Połaniecka 12/6, 22-100 Chełm

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami prawo budowlane oświadcza się, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

	nr upr.	data	podpis
Projektował inż. Hanna Gwiazda	466/Lb/77	11'2007	<i>inż. Hanna Gwiazda</i> Upr. Nr 466/Lb/77, 1700/Lb/82 §4 ust. 2 §7 i §13 ust.1 p.4
Sprawdził inż. Zbigniew Szczęsny	23/68	11'2007	<i>Zbigniew Szczęsny</i> inż. Zbigniew Szczęsny upr. bud. nr 23/68 z art. 18, 19, 20, oraz § 29 i § 8 ust. 1 p. 1 i 2 LUB / IS / 1205 / 01

Spis zawartości

A. Część opisowa

1. Karta tytułowa
2. Spis zawartości
3. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
3. Warunki LPEC
4. Opis techniczny
5. Opracowanie węzła cieplnego kompaktowego
6. Uprawnienia i przynależność do LOIB

B. Część rysunkowa

Rys.nr 1 Plan sytuacyjny	1 : 500
Rys.nr 2 Schemat technologiczny	
Rys.nr 3 Rzut piwnic	1 : 100
Rys.nr 4 Rzut parteru	1 : 100
Rys.nr 5 Rzut piętra	1 : 100
Rys.nr 6 Rzut dachu	1 : 100

Opis techniczny

do projektu budowlanego
instalacji ciepła technologicznego z węzłem cieplnym
w Szkole Podstawowej Nr 28 w Lublinie

1. Podstawa opracowania.

- wizja lokalna i inwentaryzacja dla potrzeb projektu
- PB architektoniczno-konstrukcyjny remontu segmentu sportowego
- warunki techniczne zasilania w ciepło na cele c.t. - wydane przez Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej
- PB przebudowy instalacji wentylacji mechanicznej w segmentach sportowych Szkoły Nr 28
- ustalenia z użytkownikiem
- obowiązujące normy i przepisy

2. Dane ogólne.

Szkoła Podstawowa Nr 28 zlokalizowana jest przy ulicy Radości 13 w Lublinie, w osiedlu Skarpa. Istniejący zespół budynków Szkoły został wybudowany na początku lat 80-tych. Składa się z 7 segmentów. Segmenty A i B z salami lekcyjnymi są 3-kondygnacyjne, całkowicie podpiwniczone. Segment C z salami lekcyjnymi jest dwukondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony. Segment D administracyjno-kulturalno-żywnieniowy jest 3-kondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony. Segment E sportowy, 1-kondygnacyjny, niepodpiwniczony obejmuje małą salę gimnastyczną z zapleczem. Segment F, 2-kondygnacyjny, podpiwniczony obejmuje dużą salę gimnastyczną i basen z zapleczem. Część basenowa została ukończona w latach 90-tych. Wszystkie segmenty połączone są za pomocą łącznika G, 1-kondygnacyjnego, podpiwniczonego. Budynek posiada własną wymiennikownię (w segmencie B) pracującą dla potrzeb c.o. i c.w. Zasilenie w ciepło z miejskiej sieci wysokoparametrowej. Budynek szkoły został ocieplony w 2004 roku, a cała instalacja c.o. została wymieniona. W segmencie F jest wymiennikownia dla potrzeb technologicznych basenu. Doprowadzone są wysokie parametry dla przygotowania wody basenowej oraz dla wentylacji hali basenu.

3. Cel i zakres opracowania

W ramach projektowanej modernizacji segmentu sportowego zmieniono wentylację nawiewno-wywiewną hali basenu i zaplecza, oraz dodano wentylację sal gimnastycznych. Niniejsze opracowanie obejmuje węzeł cieplny wymiennikowy przygotowujący ciepło technologiczne o parametrach 80/60°C oraz instalację ciepła technologicznego od węzła do nagrzewnic zlokalizowanych w centralach wentylacyjnych.

4. Bilans ciepła

Po wykonaniu docieplenia budynku szkoły i modernizacji instalacji c.o.(2003 r.) bilans ciepła przedstawiał się następująco:

c.o.(wszystkie segmenty) (80/60°C)	-	434 970 W
c.t. (wentylatornia w segmencie D) (130/70°C)	-	108 510 W
basen (techn. wody, went. klimakonwektory) (130/70°C)	-	589 800 W
ciepła woda	-	385 360 W
	<hr/>	
	razem	- 1518 640 W

W wyniku modernizacji segmentów sportowych ostateczny bilans ciepła będzie wyglądał następująco:

c.o.(wszystkie segmenty) (80/60°C)	-	434 970 W
c.t. (wentylatornia w segmencie D) (130/70°C)	-	108 510 W
basen (techn. wody, went.) (130/70°C)	210000+506800=	716 800 W
ciepła woda	-	385 360 W
	<hr/>	
	razem	- 1645 640 W

Zwiększyło się zapotrzebowanie ciepła i jest ono zbliżone do mocy cieplnej zamawianej przez szkołę przed dociepleniem budynku (na sezon 2002/2003 moc zamówiona wynosiła 1615,77 KW

Przyłącze ciepłe i rurociągi po stronie wysokich parametrów pozostają bez zmian.

5. Instalacja ciepła technologicznego

5.1 Zapotrzebowanie ciepła technologicznego

Przyjęto 2 układy wymiennikowe transformujące wodę grzejną o parametrach 130/70°C na parametry instalacji 80/60°C.

Jeden obsługujący nagrzewnice w centralach dachowych sal gimnastycznych, z czynnikiem grzejnym stanowiącym mieszaninę wody i glikolu propylenowego (42%) oraz drugi obsługujący centrale wentylacyjne w podbaseniu, z wodą jako czynnikiem grzejnym.

Bilans ciepła technologicznego dla nagrzewnic:

czynnik w instalacji woda+glikol propylenowy	
N1,N2 duża sala gimnastyczna - 2x116300=	232600 W
N3 mała sala gimnastyczna	115000 W
	<hr/>
razem	347600 W

czynnik w instalacji –woda

N4 wentylacja hali basenu	79200 W
N5 wentylacja zaplecza basenu	60500 W
N6 wentylacja zaplecza	9500 W
N7 wentylacja zaplecza	10000 W
	<hr/>
razem	159200 W

Zapotrzebowanie ciepła dla wentylacji w segmentach sportowych Q = 506 800 W

Parametry instalacji c.t. 80/60 °C.

5.2 Źródło ciepła

Ze względu na różne czynniki w instalacji zaprojektowano 2 oddzielne węzły kompaktowe przygotowujące czynnik o parametrach 80/60 °C.

Zaprojektowano 7 obiegów grzewczych, oddzielny dla każdej nagrzewnicy, z pompą obiegową na zasileniu i zaworem równoważącym na powrocie.

Opis i obliczenia węzłów znajduje się w dalszej części opracowania.

Projektowany węzeł cieplny zlokalizowano w podbaseniu (segment F) obok istniejącego węzła podgrzewającego wodę basenową. Należy rozebrać istniejącą wentylację mechaniczną oraz usunąć fundamenty pod wentylatory.

5.3 Przewody rozprowadzające.

Centrale wentylacyjne (N4,5,6,7) dla potrzeb basenu i zaplecza zlokalizowano w podbaseniu. Przewody ciepła technologicznego prowadzić pod stropem, omijając istniejące poziomy kanalizacyjne i wodociągowe.

Centrale wentylacyjne dla potrzeb sal gimnastycznych zlokalizowano na dachu dużej (N1,2) i małej sali gimnastycznej (N3). Przewody zasilające z podbasenia (6 φ 65 mm) prowadzić przez łącznik, następnie wyjść na dach łącznika i po ścianie zewnętrznej sal gimnastycznych poprowadzić rury na dach.

Instalację c.t. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie.

Przewody mocować do ścian i stropów stosując punkty stałe i ślizgowe oraz układać ze spadkiem 5‰ zapewniając odpowietrzenie w najwyższym punkcie i odwodnienie w najniższym.

Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych.

5.4. Nagrzewnice oraz armatura odcinająca i regulacyjna.

Nagrzewnice stanowią element central wentylacyjnych i są dostarczane razem z centralą.

Wyposażone są w króćce przyłączeniowe do podłączenia instalacji c.t. Razem z nagrzewnicą dostarczany jest zawór tródrogowy, mieszający, z siłownikiem. Zawór reguluje przepływem czynnika grzewczego przez nagrzewnicę. Zawory montować na powrocie.

Przy każdej nagrzewnicy zaprojektowano zawory odcinające kulowe, kołnierzone φ 50,65 mm i gwintowane φ 25 mm.

Każdy obieg grzewczy wyposażony jest w pompę obiegową zamontowaną na zasileniu. Zaprojektowano standardowe pompy WILO

Nagrzewnice N1,N2,N3 - pompa obiegowa TOP-S 25/10, wyd. 5.0 m³/h, wys.podn.6.7 mśw

Nagrzewnica N4 - pompa obiegowa TOP-S 25/7, wyd. 3.5 m³/h, wys.podn.3.3 mśw

Nagrzewnica N5 - pompa obiegowa TOP-S 25/5, wyd. 2.8 m³/h, wys.podn.3.45 mśw

Nagrzewnice N6,N7 - pompa obiegowa Star-RS 25/4 ClassicStar wyd.0.4 m³/h, wys.podn.6.7 mśw

Dla zrównoważenia i wyregulowania przepływu, w każdym obiegu zaprojektowano na powrocie zawór równoważący STAD.

5.5. Odpowietrzenie instalacji c.t.

Instalacja c.t. odpowietrzona będzie za pomocą samoczynnych zaworów odpowietrzających φ 15 mm wg PN-91/B-02420. Przed odpowietrznikiem montować zawór odcinający kulowy.

5.6. Mocowanie przewodów.

Przewody c.o. należy mocować do ścian i stropów przy pomocy uchwytów stałych i przesuwnych.

Rozstaw uchwytów przesuwnych:

φ 25 mm - 2.25 m

φ 50 mm - 3.50 m

φ 65 mm - 3.80 m

Do mocowania przewodów stosuje się uchwyty wykonane z tworzywa sztucznego. Uchwyty stałe należy wykonać za pomocą nakładek ustalających nieprzesuwne położenie przewodu w uchwycie mocującym. Aby uniknąć przenoszenia drgań na konstrukcję budynku, w uchwytach stosować przekładki elastyczne. Przewody powinny być mocowane do grubych ścian tłumiących drgania. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonywać w tulejach ochronnych. W obszarze tulei nie mogą być wykonywane połączenia przewodu.

6. Wykonanie instalacji, płukanie, próby.

Instalację c.t. wykonać z rur stalowych ze szwem wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie. Po zmontowaniu rurociągi należy oczyścić i pomalować emalią kreodurową zabezpieczając je przed korozją. Następnie instalację należy starannie przepłukać mieszaniną wody i sprężonego powietrza. Po płukaniu wykonać próbę ciśnieniową na ciśn. 0.9 MPa. Po próbie można dokonać regulacji poszczególnych obiegów.

Po próbach przewody c.t. zaizolować zgodnie z normą PN-B-02421:2000.

Należy stosować gotowe otuliny z wełny mineralnej. W budynku izolacja o grubości 30 mm z płaszczem PVC. Na zewnątrz budynku izolacja o grubości 70 mm w płaszczu z blachy stalowej ocynkowanej grub. 0.5-0.8 mm .

7. Roboty budowlane.

Przewody c.t. prowadzone do central wentylacyjnych na dachu będą przechodziły przez istniejące pomieszczenia na parterze i piętrze. Należy je układać obok projektowanych ciągów wentylacji. Konieczne będzie wykonanie otworów w ścianach i stropach dla przeprowadzenia rur. W otworach osadzać tuleje ochronne, przez które prowadzone będą rury. Po ułożeniu przewodów należy uzupełnić ścianę wokół otworu, pomalować ją. Należy ustalić możliwość obudowy przewodów. Na dachu rury c.t. mocować do konstrukcji dachu, podobnie jak kanały wentylacyjne.

8. Wezeł cieplny

Zaprojektowano węzeł cieplny kompaktowy złożony z 2 modułów. Węzeł zostanie dostarczony jako kompletnie zmontowany, z urządzeniami, armaturą i tablicą elektryczną. W ramach dostawy węzła dostarczony będzie zbiornik na glikol z układem uzupełniania czynnika w instalacji.

9.Uwagi

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy sprawdzić miejsca montowania nagrzewnic w centralach i sposób ich podłączenia.

Należy sprawdzić możliwość wyprowadzenia przewodów na dach

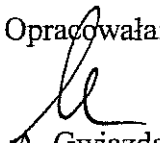
Projekt rozpatrywać łącznie z projektem wentylacji mechanicznej.

Podłączenie pomp wg projektu elektrycznego.

Całość robót należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi COBRTI INSTAL.

Pompy i zawory równoważące montować zgodnie z DTR

Opracowała:



inż. A. Gwiazda

Telefon
Telefaks

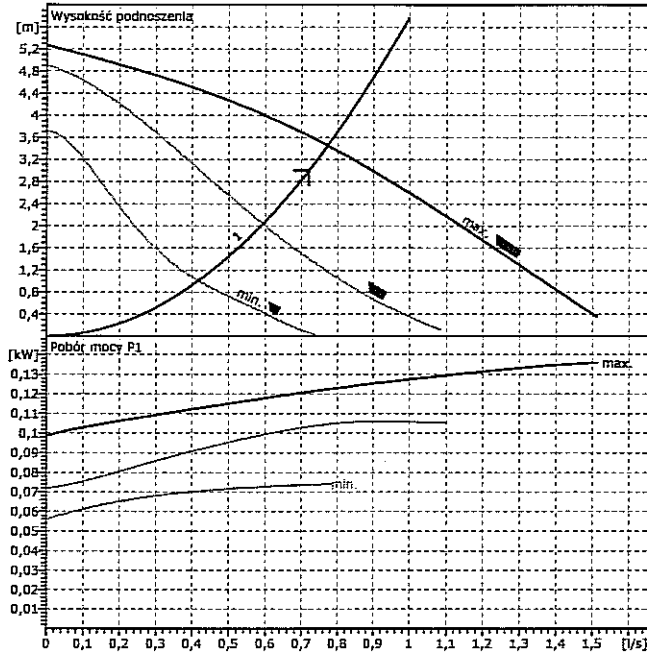
TOP-S 25/5 1~ PN 10
Instalacja: Pompa standardowa



Klient **DLA NAGRZEWNICY N5**
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt
Projekt nr
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 07.01.2008



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	0,72	l/s
Wysokość podnoszenia	3	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	0,9982	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	1,001	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,1	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	TOP-S 25/5 1~	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Stopień ciśn.znamionowego	PN 10	
Minimalna temperat.płynu	-20	°C
Maksymalna.temp.płynu	130	°C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	0,772	l/s
Wysokość podnoszenia	3,45	m
Pobór mocy P1	0,122	kW
Prędkość obrotowa	2320	1/min

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110	130	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	5	11	24	m

Materiały/uszczelki

Korpus	EN-GJL 200
Wał	X 40 Cr 13
Wimik	PPO wzmocniony włóknem szklanym
Łożysko	Grafit, impregnowany metalem

Wymiary

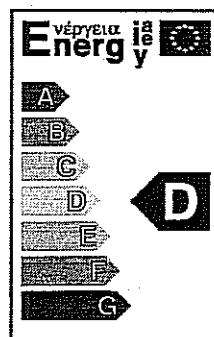
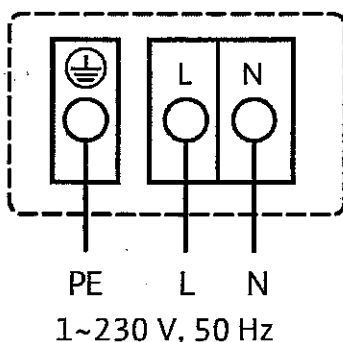
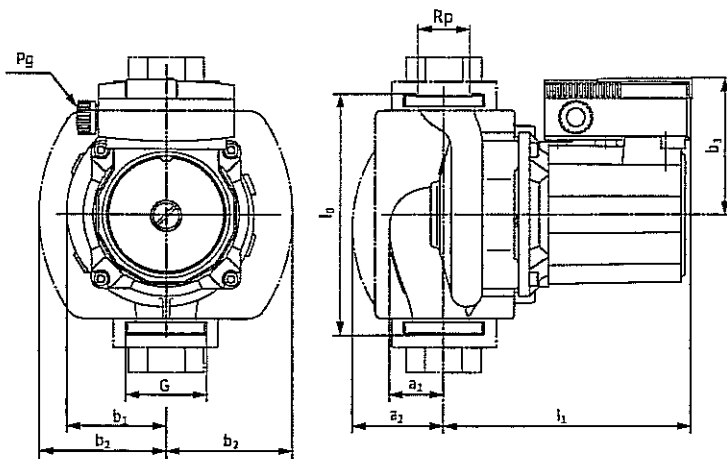
	mm				
b1	50	a1	40		
b2	87,5	a2	70		
b3	92	Pg	2 x 13,5		
l0	180	G	G1 1/2		
l1	150				

Strona ssąca	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Strona tłoczna	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Masa	4,5	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	D	
Moc znamionowa P2	0,05	kW
Pobór mocy P1	0,136	kW
Prędkość obr. znamion.	2320	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	0,65	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2044009



Telefon
Telefaks

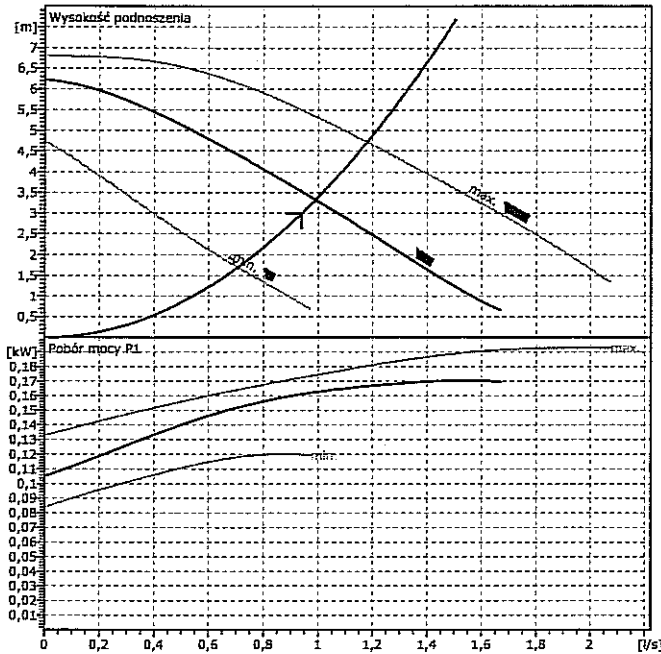
TOP-S 25/7 1~ PN 10
Instalacja: Pompa standardowa

WILO

Klient **DLA NAGRZEWNICZY N4**
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt
Projekt nr
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 07.01.2008



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	0,94	l/s
Wysokość podnoszenia	3	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	0,9982	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	1,001	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,1	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	TOP-S 25/7 1~	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10	
Minimalna temperat. płynu	-20	°C
Maksymalna temp. płynu	130	°C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	0,99	l/s
Wysokość podnoszenia	3,32	m
Pobór mocy P1	0,162	kW
Prędkość obrotowa	2300	1/min

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110	130	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	5	11	24	m

Materiały/uszczelki

Korpus	EN-GJL 200
Wał	X 40 Cr 13
Wirnik	Polipropylen wzmoc. włók. szklan.
Łożysko	Grafit, impregnowany metalem

Wymiary

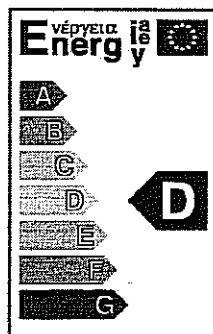
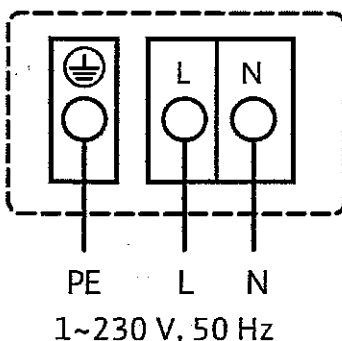
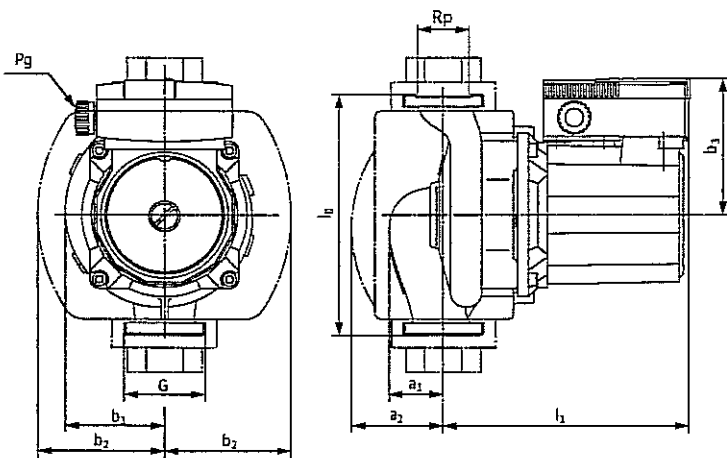
		mm			
b1	66	a1	34		
b2	80	a2	56		
b3	92	Pg	2 x 13,5		
l0	180	G	G1 1/2		
l1	165				

Strona ssąca	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Strona tłoczna	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Masa	5	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	D	
Moc znamionowa P2	0,09	kW
Pobór mocy P1	0,195	kW
Prędkość obr. znamion.	2600	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	0,95	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2048320



Telefon
Telefaks

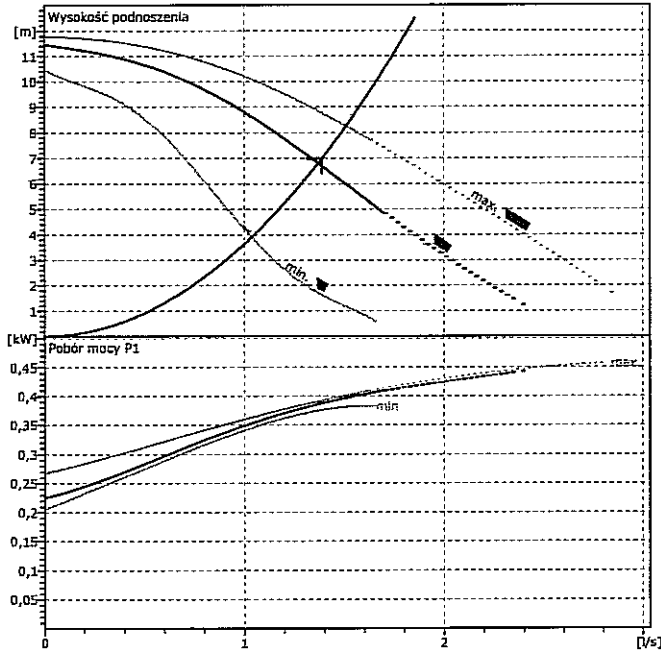
TOP-S 25/10 1~ PN 10
Instalacja: Pompa standardowa



Klient **DLA NAGEZEWNIC**
Klient nr **N1, N2, N3**
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt
Projekt nr
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 07.01.2008



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	1,39	l/s
Wysokość podnoszenia	7	m
Przepływ	Glikol propylenowy (42)	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	1,044	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	5,5	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,1	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	TOP-S 25/10 1~	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10	
Minimalna temperat. płynu	-20	°C
Maksymalna temp. płynu	130	°C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	1,37	l/s
Wysokość podnoszenia	6,81	m
Pobór mocy P1	0,386	kW
Prędkość obrotowa	2500	1/min

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110	130	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	5	11	24	m

Materiały/uszczelki

Korpus	EN-GJL 200
Wał	X 40 Cr 13
Wirnik	Polipropylen wzmoc. włók. szklan.
Łożysko	Grafit, impregnowany metalem

Wymiary

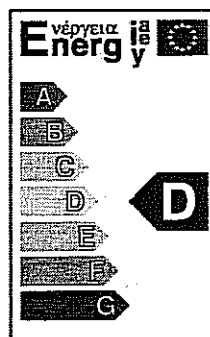
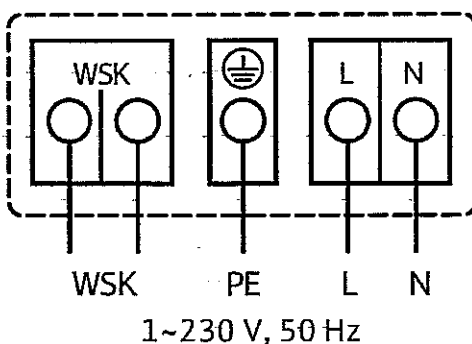
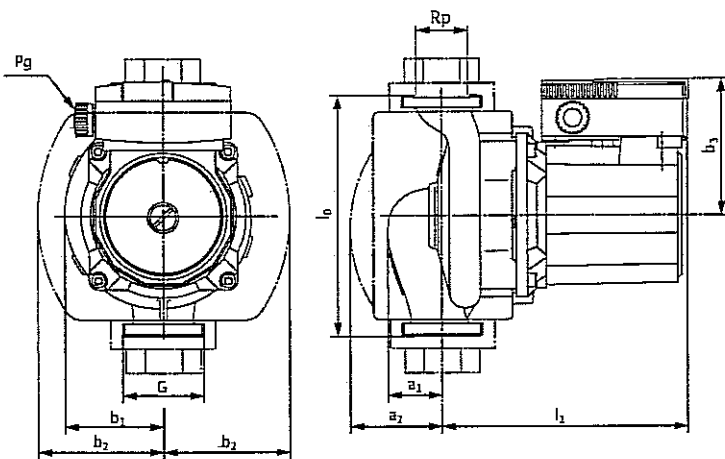
		mm	
b1	68,5	a1	52
b2	92	a2	72,5
b3	102	Pg	2 x 13,5
l0	180	G	G1 1/2
l1	171,5		

Strona ssąca	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Strona tłoczna	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Masa	6,3	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	D	
Moc znamionowa P2	0,18	kW
Pobór mocy P1	0,41	kW
Prędkość obr. znamion.	2600	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	2,09	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2061962



Telefon
Telefaks

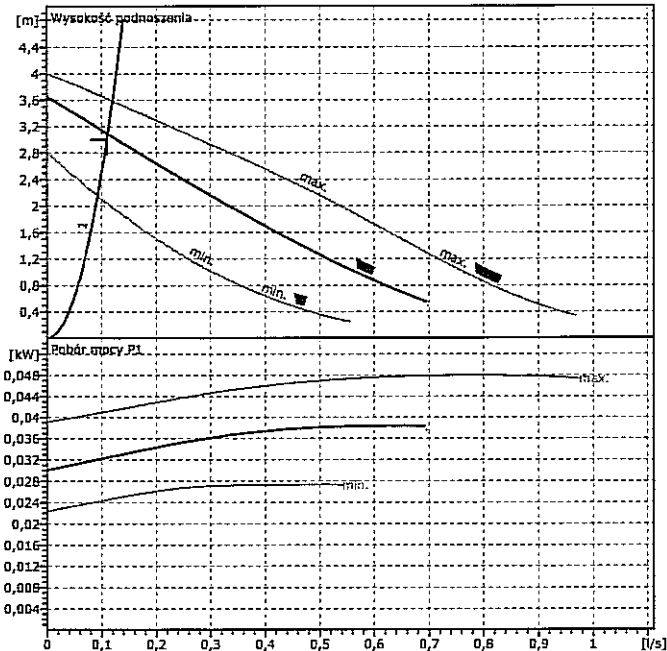
Star-RS 25/4 ClassicStar
Instalacja: Pompa standardowa

WILO

Klient **DLA NAGRZEWNICY NG**
Klient nr
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt
Projekt nr
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 07.01.2008



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	0,11	l/s
Wysokość podnoszenia	3	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	0,9982	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	1,001	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,1	bar

Dane pompy

Producent	WILO
Typ	Star-RS 25/4 ClassicStar
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa
Rodzaj pracy	1
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10
Minimalna temperat. płynu	-10 °C
Maksymalna temp. płynu	110 °C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	0,112	l/s
Wysokość podnoszenia	3,09	m
Pobór mocy P1	0,0325	kW

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	3	10	m

Materiały/uszczelki

Korpus	EN-GJL-200
Wał	X 40 Cr 13
Wirnik	Polipropylen
Łożysko	Grafit

Wymiary

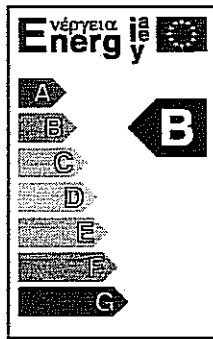
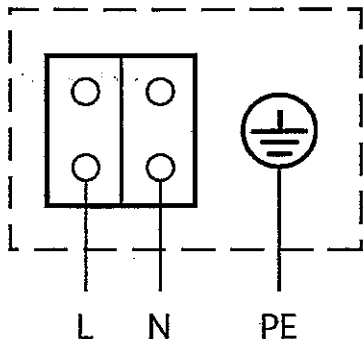
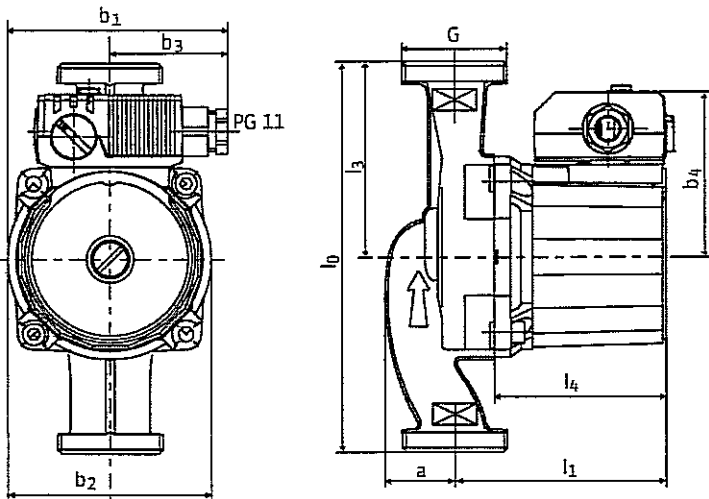
	mm					
a	33	14	79			
b1	100	10	180			
b2	92,5	11	97			
b3	54	13	90			
b4	73					

Strona ssąca	Rp 1/G 1 1/2 / PN 10
Strona tłoczna	Rp 1/G 1 1/2 / PN 10
Masa	2,4 kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	B	
Moc znamionowa P2	0,017	kW
Pobór mocy P1	0,04802	kW
Prędkość obr. znamion.	2200	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	0,21	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 4032954



Telefon
Telefaks

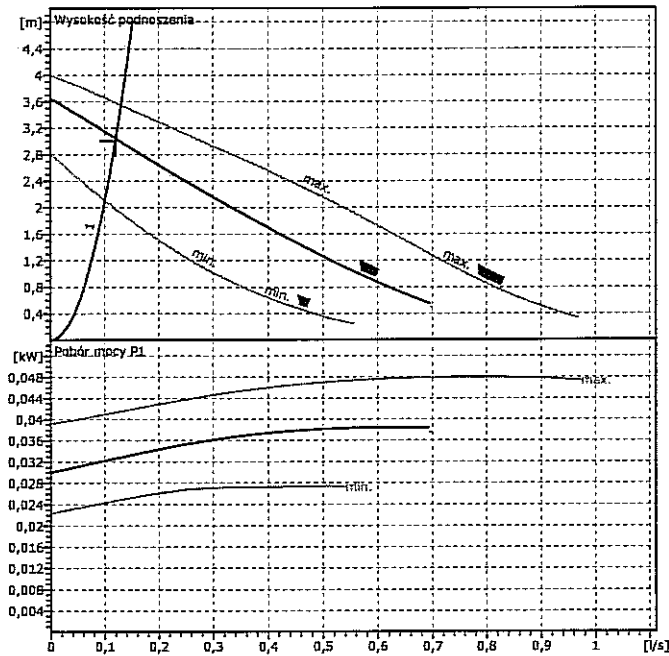
Star-RS 25/4 ClassicStar
Instalacja: Pompa standardowa

WILO

Klient
Klient nr **DLA NAGRZEWNICY N7**
Partner rozmów
Opracowujący

Projekt
Projekt nr
Poz. Nr
Miejsce montażu

Strona 1 / 1
Data 07.01.2008



Dane wyjściowe doboru

Przepływ	0,12	l/s
Wysokość podnoszenia	3	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	0,9982	kg/dm ³
Lepkość kinematyczna	1,001	mm ² /s
Ciśnienie pary	0,1	bar

Dane pompy

Producent	WILO	
Typ	Star-RS 25/4 ClassicStar	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Rodzaj pracy	1	
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10	
Minimalna temperat. płynu	-10	°C
Maksymalna temp. płynu	110	°C

Dane hydrauliczne (Punkt pracy)

Przepływ	0,121	l/s
Wysokość podnoszenia	3,04	m
Pobór mocy P1	0,0327	kW

Minimalne ciśn. na dopływie

Temperatura	50	95	110		°C
Minimalne ciśn. na dopływie	0,5	3	10		m

Materiały/uszczelki

Korpus	EN-GJL-200
Wał	X 40 Cr 13
Wimik	Polipropylen
Łożysko	Grafit

Wymiary

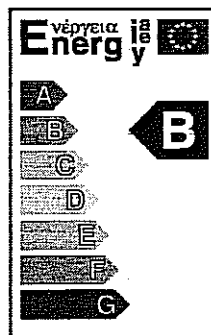
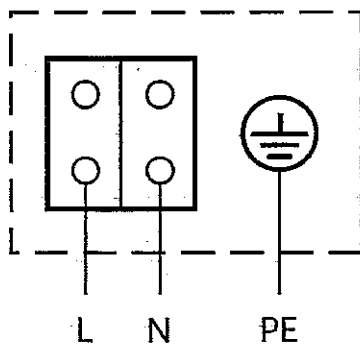
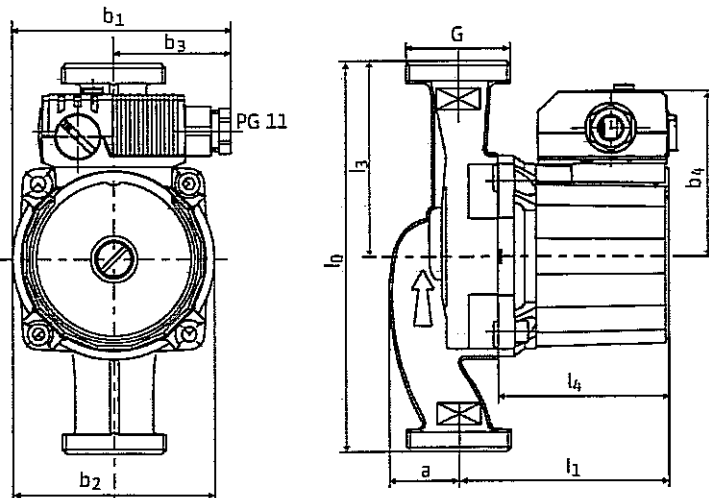
	mm					
a	33	14	79			
b1	100	10	180			
b2	92,5	11	97			
b3	54	13	90			
b4	73					

Strona ssąca	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Strona tłoczna	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Masa	2,4	kg

Dane silnika

Klasa energetyczna	B	
Moc znamionowa P2	0,017	kW
Pobór mocy P1	0,04802	kW
Prędkość obr. znamion.	2200	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	0,21	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+/- 10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 4032954



Obliczenie sieci rur

Nr	Q	I	d	w	R	IR	Z	IR+Z	Uzegl	
	kcal/h	kcal/h	m	mm	m/sec	mm al.	mm al.	mm al.	mm al. w	
		PARAMETRY	80/60 °C							
		OBIEG DO NAGRZEWNIC	N1, N2	(woda + glicol)						
	116300	5,0	87	65	0,6	5,2	452	21,5	385	837

						Opór regimernicy	3780			
						Opór zewozna N2	1000		DN32 N2.3	
							5617			
		OBIEG DO NAGRZEWNICY	N3	(woda + glicol)						
	115000	4,3	100	65	0,6	5,0	500	20	360	860
						Opór regimernicy	3640			
						Opór zewozna N3	1000		DN32 N2.3	
							5500			
		OBIEG DO NAGRZEWNICY	N24	(woda)						
	79200	3,4	48	50	0,45	5,6	265	9,0	31	360
						Opór regimernicy	400			
						Opór zewozna N4	1000		DN25 N2.6	
							1760			
		OBIEG DO NAGRZEWNICY	N25	(woda)						
	60500	2,6	28	50	0,35	3,3	32	9,0	55	147
						Opór regimernicy	340			
						Opór zewozna N5	1000		DN25 N2.4	
							1487			

SPIS TREŚCI

1.PARAMETRY PRACY WYMIENNIKOWNI	2
1.1.ADRÉS	2
1.2.ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA, MOC WYMIENNIKA	2
1.3.TEMPERATURA	2
1.4.PRZEPŁYW	2
1.5.CIŚNIENIE DYSPOZYCYJNE	2
1.6.OPORY WYMIENNIKA	2
1.7.WYSOKOŚĆ STATYCZNA	2
2.OPIS TECHNICZNY	3
2.1.DANE TECHNICZNE	3
2.2.PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2.3.OPIS TECHNOLOGII	4
2.4.RUROCIĄGI I ARMATURA	6
2.4.1.RUROCIĄGI	6
2.4.2.ARMATURA	6
2.5.WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT	7
2.5.1.WYTYCZNE BHP	7
2.6.WYTYCZNE BRANŻOWE WG PN-B-02423	8
2.6.1 OŚWIETLENIE I INSTALACJA ELEKTRYCZNA	8
2.6.2 INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA	8
2.6.3 WENTYLACJA POMIESZCZENIA	8
2.6.4 WYMAGANIA BUDOWLANE	9
3.DOBÓR URZĄDZEŃ	10
3.1.PODSTAWOWE DANE DO PROJEKTU	10
3.2.DOBÓR WYMIENNIKA C.T.1	10
3.3.DOBÓR WYMIENNIKA C.T.2	10
3.4.OBLICZENIE PRZEPŁYWÓW SIECIOWYCH DLA PARAMETRÓW 130/60 °C	10
3.5.DOBÓR REGULATORA ELEKTRONICZNEGO	10
3.6.DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.T.1	11
3.7.DOBÓR ZAWORU REGULACYJNEGO C.T.2	11
3.8.PORÓWNANIE ZIMOWYCH OPORÓW NA C.T.1 I C.T.2	11
3.9.DOBÓR FILTRÓW	11
3.10.OPÓR WĘZŁA	12
3.11.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.1 (MOC WYMIENNIKA)	12
3.12.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.1 (PĘKNIĘCIE ŚCIANKI WYMIENNIKA)	12
3.13.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.1 (UZUPEŁNIANIE ZŁADU RURKĄ DN15)	13
3.14.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.1 WG PN-B-02414:1999	14
3.15.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.2 (MOC WYMIENNIKA)	14
3.16.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.2 (PĘKNIĘCIE ŚCIANKI WYMIENNIKA)	15
3.17.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.2 (UZUPEŁNIANIE ZŁADU RURKĄ DN15)	15
3.18.OBLICZENIE ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.T.2 WG PN-B-02414:1999	16
3.19.DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.T.1	17
3.20.DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO C.T.2	17
4.WYKAZ URZĄDZEŃ	18
5.SCHEMAT WĘZŁA	19
6.OPIS INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	20
7.SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	21

1. PARAMETRY PRACY WYMIENNIKOWNI

1.1. Adres

Budynek basenu przy Szkole Podstawowej Nr 28, ul. Radości 13 w Lublinie.

1.2. Zapotrzebowanie ciepła, moc wymiennika

- zapotrzebowanie ciepła c.t.1 159,2kW
- moc wymiennika c.t.1 160,0kW
- zapotrzebowanie ciepła c.t.2 348,0kW
- moc wymiennika c.t.2 348,0kW

1.3. Temperatura

- wody sieciowej 130/60°C
- do doboru wymiennika przyjęto 130/65°C
- wody instalacyjnej c.t.1 i c.t.2 80/60°C

1.4. Przepływ

- wody sieciowej c.t.1 2,03 m³/h
- wody sieciowej c.t.2 4,42 m³/h
- wody instalacyjnej c.t.1 7,03 m³/h
- wody instalacyjnej c.t.2 16,08 m³/h

1.5. Ciśnienie dyspozycyjne

- sieciowe w zimie 500,0 kPa
- sieciowe niezbędne do pracy węzła 34,96 kPa

1.6. Opory wymiennika

- po stronie sieciowej c.t.1 2,40 kPa
- po stronie instalacji c.t.1 11,58 kPa
- po stronie sieciowej c.t.2 3,85 kPa
- po stronie instalacji c.t.2 13,06 kPa

1.7. Wysokość statyczna

- obiegu c.t.1 5,0 mH₂O
- obiegu c.t.2 18,0 mH₂O

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Dane techniczne

Przedmiotem opracowania jest jednofunkcyjny wymiennikowy węzeł cieplny firmy P.U.P.H. "ASPOL" Alicja Pysz – Szporko typu AS.CT.1 pracujący na potrzeby ciepła technologicznego w budynku basenu przy Szkole Podstawowej Nr 28 na ul. Radości 13 w Lublinie.

Węzeł cieplny AS.CT.1 wykonany zostanie w warsztacie w formie węzła kompaktowego zgodnie z "Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 97/23/WE z dnia 29 maja 1997 roku w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych (PED)" – kategoria I, moduł A – wewnętrzna kontrola produkcji.

• parametry wody sieciowej	130/60°C
• do doboru wymiennika przyjęto	130/65°C
• parametry wody instalacyjnej c.t.1 i c.t.2	80/60°C
• zapotrzebowanie ciepła c.t.1	159,2 kW
• zapotrzebowanie ciepła c.t.2	348,0 kW
• przepływ wody sieciowej c.t.1	2,03 m ³ /h
• przepływ wody sieciowej c.t.2	4,42 m ³ /h
• przepływ wody instalacyjnej c.t.1	7,03 m ³ /h
• przepływ wody instalacyjnej c.t.2	16,08 m ³ /h
• ciśnienie dyspozycyjne – sieć	500,0 kPa
• ciśnienie statyczne obiegu c.t.1	5 mH ₂ O
• ciśnienie statyczne obiegu c.t.2	18 mH ₂ O
• materiał instalacji c.t.1 i c.t.2	stal

2.2. Podstawa opracowania

- zapytanie ofertowe;
- obowiązujące w zakresie opracowania Polskie Normy;
- obowiązujące w zakresie opracowania przepisy prawne;
- programy do doboru urządzeń;
- katalogi.

2.3. Opis technologii

Węzeł cieplny zaprojektowano w formie węzła kompaktowego typu **AS.CT.1** firmy **P.U.P.H. "ASPOL" Alicja Pysz – Szporoko**. Węzeł zostanie zlokalizowany w istniejącym pomieszczeniu węzła cieplnego w podbaseniu. Węzeł należy zamontować za głównym licznikiem ciepła i zaworem różnicy ciśnień.

Do transformacji parametrów na cele c.t.1 zaprojektowano płytowy, lutowany wymiennik typu **OMC35/50 EE** firmy **"APV"**.

Do transformacji parametrów na cele c.t.2 zaprojektowano płytowy, lutowany wymiennik typu **OMC60/100 AE** firmy **"APV"**.

Wymienniki ciepła typu **OMC** to lutowane, płytowe wymienniki składające się z faliście tłoczonych płyt. Płyty tych wymienników łączone są za pomocą lutowania i nie ma możliwości rozmontowania tych wymienników.

Do regulacji węzła zastosowano urządzenia firmy „**T.A.C.**”:

- dwa regulatory elektroniczne **TA 239 W**;
- w obiegu c.t.1 zawór regulacyjny **V241 DN15 Kv4,0** z siłownikiem **M800**;
- w obiegu c.t.2 zawór regulacyjny **V241 DN25 Kv10,0** z siłownikiem **M800**;
- dwa zanurzeniowe czujniki temperatury **STP 120-120**.

Proces automatycznego sterowania pracą instalacji c.t.1 i c.t.2 (regulacja stałowartościowa) zakłada utrzymywanie w ogrzewanych pomieszczeniach optymalnej temperatury.

Elementem wykonawczym regulatorów elektronicznych **TA 239 W** są zawory regulacyjne z siłownikami. Odbierane z regulatora impulsy, siłownik zamienia na posuwisty ruch trzpienia w zaworze regulacyjnym, powodując odpowiednio przemykanie lub otwieranie zaworu.

Pomiar ilości wody uzupełniającej zład instalacji c.t.1 zapewni wodomierz wody ciepłej firmy **"BMeters"** typu **GSD1,5 DN15 Qn=1,5m³/h** zamontowany na przewodzie uzupełniającym instalacji c.t.1.

Uzupełnianie wody w instalacji c.t.1 wodą z obiegu wysokoparametrowego zapewni przewód **DN15** (uzupełniający) spinający powrót wysokich parametrów z powrotem instalacji c.t.1, na którym zamontowano: zawór kulowy **DN15 PN50 „ITAP”**, filtr siatkowy mufowy **DN15 „ITAP”**, wodomierz wody ciepłej **GSD1,5 DN15 „BMeters”**, zawór do napełnienia instalacji z manometrem **fig. 553 DN15** firmy **„Caleffi”**, zawór zwrotny mufowy **DN15 „ITAP”** oraz zawory kulowe odcinające **DN15 „ITAP”**. Zawór do napełniania instalacji **553** składa się z reduktora ciśnienia, zaworu odcinającego, zaworu zwrotnego, oraz króćca przyłączeniowego manometru. Kiedy podczas dopuszczania wody do instalacji c.t.1 zostaje osiągnięte max. dopuszczalne ciś. robocze, dalszy dopływ wody zostaje automatycznie przerwany, niezależnie od ciś. w przewodzie zasilającym.

Uzupełnianie instalacji c.t.2 42% glikolem propylenowym będzie realizowane przez zaprojektowany układ uzupełniania glikolu. Glikol ze zbiornika uzupełniającego tłoczony będzie przez pompę stabilizująco-uzupełniającą **CH 2-30 1x230V "Grundfoss"** przewodem **DN25** do powrotu instalacji c.t.2. Na przewodzie **DN25** zamontowano zawory kulowe **DN25 "ITAP"**, pompę stabilizująco-uzupełniającą **CH 2-30 1x230V "Grundfoss"**, zawór zwrotny **DN25 "ITAP"**.

Pompą **CH 2-30 1x230V "Grundfoss"** steruje manometr kontaktowy **EM3-2F "KFM"**. Pompa została zabezpieczona przed suchobiegiem przez elektroniczny sygnalizator poziomu **ELCLUWO 111S** z sondą zwieszakową **SW-01 "Elektromontex"**.

W celu zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem wymienników i zaworów regulacyjnych zamontowano:

- na przewodzie zasilającym z sieci – filtr siatkowy kołnierzowy fig. **821 DN50** firmy „Zetkama”;
- na przewodzie powrotnym instalacji c.t.1 - filtr siatkowy kołnierzowy fig. **821 DN40** firmy „Zetkama”;
- na przewodzie powrotnym instalacji c.t.2 - filtr siatkowy kołnierzowy fig. **821 DN65** firmy „Zetkama”;
- na przewodzie łączącym powroty wysokich parametrów i niskich parametrów instalacji c.t.1 – filtr siatkowy mufowy **DN15** firmy **"ITAP"**.

Wymiennik ciepła instalacji c.t.1 zabezpieczony jest 3 zaworami bezpieczeństwa typu **1915 DN32 3bar** firmy „**SYR**”.

Wymiennik ciepła instalacji c.t.2 zabezpieczony jest 2 zaworami bezpieczeństwa typu **1915 DN32 5bar** firmy „**SYR**”.

Do stabilizacji ciśnienia w instalacji c.t.1 dobrano wzbiornicze naczynie przeponowe firmy „**Reflex**” typu **NG80 6bar**, natomiast do instalacji c.t.2 naczynie firmy „**Reflex**” typu **S50 10bar**.

Naczynie wzbiornicze zabezpiecza instalację przed wzrostem ciśnienia wywołanym zmianą objętości czynnika grzewczego w funkcji temperatury oraz zapewni minimalne nadciśnienie w systemie. Naczynie ciśnieniowe należy odłączyć przy próbach ciśnieniowych instalacji oraz przy spuszczeniu wody z instalacji. Do tego celu służą złącza samoodcinające firmy „**Reflex**” typu **SU 1"** umieszczone na rurach wzbiorniczych przy obu naczyniach.

Pomiar temperatury czynnika zapewnią:

- po stronie wysokich parametrów termometry cieczowe w obudowie metalowej do **150°C**;
- po stronie niskich parametrów c.t.1 i c.t.2 termometry tarczowe do **120°C**.

Pomiar ciśnienia realizowany będzie za pomocą centralek manometrycznych z manometrami tarczowymi:

- po stronie wysokich parametrów do **1,6 MPa**;
- po stronie niskich parametrów c.t.1 i c.t.2 do **0,6 MPa**.

Punkty pomiaru oznaczone są numerami bezpośrednio na kompaktach - numery naklejane na izolacje przewodów w miejscu podłączenia rurki impulsowej oraz w odpowiadających im miejscach na centralkach.

Na rurach wzbiorczych należy zamontować manometry tarczowe o zakresie pomiarowym:

- dla naczynia „**Reflex**” typu **NG80 6bar** do 0,6 MPa;
- dla naczynia „**Reflex**” typu **S50 10bar** do 1,0 MPa.

2.4.Rurociągi i armatura

2.4.1.Rurociągi

- rurociągi po stronie sieciowej wykonano z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 o połączeniach spawanych, połączenia z armaturą spawane lub kołnierzowe;
- rurociągi po stronie instalacyjnej c.t.1 i c.t.2 wykonano z rur stalowych ze szwem wg PN-79/H-74244 o połączeniach spawanych, połączenia z armaturą gwintowane lub kołnierzowe.

Rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją wg KOR 3A poprzez:

- czyszczenie powierzchni do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050÷52 przez odtłuszczenie, piaskowanie i ponowne odtłuszczenie;
- malowanie powierzchni dwukrotnie emalią kreodurową czerwoną tlenkową 7963-000-250;
- malowanie powierzchni nieizolowanych dwukrotnie emalią syntetyczną kreodurową 7962-000-850;
- dopuszczalne jest stosowanie innych pokryć malarskich jako zamienników, które spełniają podobne warunki termiczne;
- izolacja termiczna rurociągów wykonana jest z otulin typu Steinonorm.

2.4.2.Armatura

- armatura zamontowana w węźle kompaktowym spełnia n/w wymagania i parametry:
 - po stronie wysokich parametrów min. 1,6MPa 135°C
 - po stronie niskich parametrów c.t. min. 0,6MPa 100°C – należy zamontować zawory kulowe mufowe „**ITAP**” i przepustnice „**Danfoss**”.

2.5. Warunki wykonania i odbioru robót

Węzeł kompaktowy **AS.CT.1** przed zamontowaniem w wymiennikowni podlega następującym badaniom i próbom odbiorczym:

- próbie szczelności na zimno – przeprowadzona przez dostawcę węzła kompaktowego AS.CT.1
 - 2,0 MPa (20 kG/cm²) po stronie wysokich parametrów,
 - 0,9 MPa (9 kG/cm²) po stronie niskich parametrów.
- badaniu budowy węzła kompaktowego (inwentaryzacja węzła) – przeprowadzone przez dostawcę węzła kompaktowego AS.CT.1

Po zamontowaniu w wymiennikowni kompaktowy węzeł **AS.CT.1** podlega następującym badaniom i próbom odbiorczym:

a) badanie w stanie gorącym

- badanie w stanie gorącym wykonywane jest po zamontowaniu węzła kompaktowego i zakończeniu wszelkich robót instalacyjnych i montażowych w wymiennikowni;
- badanie w stanie gorącym poprzedzone jest dokładnym płukaniem, napełnieniem i odpowietrzeniem instalacji odbiorczej;
- badanie w stanie gorącym obejmuje min:
 - sprawdzenie parametrów obliczeniowych (przepływy, temp.);
 - sprawdzenie działania urządzeń automatycznej regulacji;
 - sprawdzenie działania urządzeń zabezpieczających;
 - sprawdzenie działania armatury kontrolno-pomiarowej;
 - sprawdzenie szczelności.

b) badanie elektryczne

- badanie elektryczne wykonywane jest po zamontowaniu węzła kompaktowego i zakończeniu wszelkich robót instalacyjnych i elektrycznych w wymiennikowni
- badanie elektryczne obejmuje min.:
 - sprawdzenie zabezpieczeń przeciwporażeniowych urządzeń elektrycznych zamontowanych w węźle;
 - sprawdzenie izolacji urządzeń zamontowanych w węźle kompaktowym.

W zakresie wykonywania i odbioru robót obowiązują w pełnym zakresie wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt nr 8 – “Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” (wyd. sierpień 2003r.).

2.5.1. Wytyczne BHP

- a) wszystkie urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty.
- b) na czas przeglądów i remontów stosować bezpieczne oświetlenie 12V.
- c) wszystkie urządzenia powinny być zabezpieczone instalacją przeciwporażeniową.
- d) dla węzła cieplnego powinna być opracowana instrukcja obsługi.

2.6. Wytyczne branżowe wg PN-B-02423

2.6.1 Oświetlenie i instalacja elektryczna

- a) pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć oświetlenie dzienne i elektryczne. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się tylko oświetlenie elektryczne. Jeśli pomieszczenie węzła ciepłowniczego nie ma okien należy zastosować wentylację mechaniczną działającą okresowo, obliczoną na 5 wymian;
- b) instalacja elektryczna powinna zapewnić oświetlenie pomieszczenia węzła o natężeniu nie mniejszym niż 50lx;
- c) urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinny być wyposażone w instalację ochrony od porażenia, zgodnie z obowiązującą normą;
- d) wyłącznik światła należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia węzła przy drzwiach wejściowych. W pomieszczeniu węzła powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdo wtykowe o napięciu 220V.

2.6.2 Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna

- a) doprowadzenie wody do pomieszczenia węzła ciepłowniczego powinno być wyposażone w zawór czerpalny z końcówką do węzła. Zawór ten należy zlokalizować nad zlewem;
- b) odprowadzenie ścieków z wymiennikowni do kanalizacji należy wykonać z zastosowaniem studzienki schładzającej. Wpusty podłogowe należy przyłączyć do studzienki schładzającej. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odwodnienia do kanalizacji, ścieki powinny być przepompowywane do kanalizacji za pomocą pompy zatapialnej z silnikiem elektrycznym i wyłącznikiem automatycznym.

2.6.3 Wentylacja pomieszczenia

- a) pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie wentylacji mechanicznej;
- b) kanał wentylacji nawiewnej grawitacyjnej należy wykonać w kształcie litery „Z”. Wylot z kanału powinien znajdować się nie wyżej niż 0,5m nad podłogą węzła. Wlot do kanału powinien być usytuowany na zewnątrz budynku na wysokości 2m powyżej poziomu terenu. Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową;
- c) kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej powinien mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3m od stropu pomieszczenia i powinien być wyprowadzony nad dach budynku.

2.6.4 Wymagania budowlane

- a) podłoga w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej lub studzienki schładzającej;
- b) ściany i strop pomieszczenia węzła powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci;
- c) drzwi do pomieszczenia węzła ciepłowniczego zaleca się wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową, szer. co najmniej 0,8m i wys. co najmniej 2,0m. Powinny one otwierać się pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła;
- d) Klasa odporności ogniowej przegród budowlanych w wymiennikowni:
 - ściany zewnętrzne REI60;
 - strop nad pomieszczeniem wymiennikowni REI30;
 - drzwi do pomieszczenia węzła REI15;
 - ściany wewnętrzne – bez wymagań.

3. Dobór urządzeń

3.1. Podstawowe dane do projektu

a) zapotrzebowanie ciepła c.t.1	$Q_{ct1} := 160 \cdot \text{kW}$
b) zapotrzebowanie ciepła c.t.2	$Q_{ct2} := 348 \cdot \text{kW}$
c) temperatura wody sieciowej: zima	130/60 °C
do doboru wymienników przyjęto:	130/65 °C
d) temperatura wody instalacyjnej c.t.	80/60 °C
e) ciśnienie dyspozycyjne sieciowe	$H_{dysp} := 500 \cdot \text{kPa}$
f) materiał instalacji	stal
g) wysokość statyczna obiegu c.t.1	$H_{st1} := 5 \cdot \text{m}$
b) wysokość statyczna obiegu c.t.2	$H_{st2} := 18 \cdot \text{m}$

3.2. Dobór wymiennika c.t.1

Obliczeniowa moc wymiennika c.t.1 $Q_{w.ct1} := 160 \cdot \text{kW}$

Dobrano płytowy, lutowany wymiennik ciepła firmy "APV" typu **OMC35/50 EE**.

Przepływy: sieciowy $G_{s.ct1} := 0.6083 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$ instalacyjny $G_{inst.ct1} := 1.9528 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$
 $G_{s.ct1} = 2.19 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ $G_{inst.ct1} = 7.03 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Straty na wymienniku c.t.1 po stronie sieciowej $H_{w.ct1.s} := 2.40 \cdot \text{kPa}$

Straty na wymienniku c.t.1 po stronie instalacji $H_{w.ct1.ins} := 11.58 \cdot \text{kPa}$

3.3. Dobór wymiennika c.t.2

Obliczeniowa moc wymiennika c.t. $Q_{w.ct2} := 348 \cdot \text{kW}$

Dobrano płytowy, lutowany wymiennik ciepła firmy "APV" typu **OMC60/100 AE**.

Przepływy: sieciowy $G_{s.ct2} := 1.325 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$ instalacyjny $G_{inst.ct2} := 4.4667 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$
 $G_{s.ct2} = 4.77 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ $G_{inst.ct2} = 16.08 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Straty na wymienniku c.t. po stronie sieciowej $H_{w.ct2.s} := 3.85 \cdot \text{kPa}$

Straty na wymienniku c.t. po stronie instalacji $H_{w.ct2.ins} := 13.06 \cdot \text{kPa}$

3.4. Obliczenie przepływów sieciowych dla parametrów 130/60 °C

Przepływy sieciowe:

c.t.1 $G_{s.ct1} := 0.5639 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$ c.t.2 $G_{s.ct2} := 1.2278 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$
 $G_{s.ct1} = 2.03 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ $G_{s.ct2} = 4.42 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

3.5. Dobór regulatora elektronicznego

Dobrano dwa regulatory elektroniczne firmy "T.A.C." typu **TA 239 W** i dwa zanurzeniowy czujnik temperatury **STP 120-120**.

3.6. Dobór zaworu regulacyjnego c.t.1

Przepływ sieciowy przez wymiennik c.t.1

$$G_{s.ct1} = 2.03 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : na wymienniku
rurarz

$$H_{w.ct1.s} = 2.4 \cdot kPa$$

$$H_r := 10 \cdot kPa$$

Suma: $H_{suma} := H_{w.ct1.s} + H_r$

$$H_{suma} = 12.4 \cdot kPa$$

$$\Delta p_{100} := 2.3 \cdot H_{suma}$$

$$\Delta p_{100} = 28.52 \cdot kPa$$

Współczynnik Kv $K_v := \frac{316 \cdot G_{s.ct1}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$

$$K_v = 3.799 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano zawór firmy "T.A.C." typu V241 DN15 Kv4 z siłownikiem M800.

$$K_{vCT1} := 4 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Strata ciśnienia $\Delta p_{CT1} := \left(\frac{316 \cdot G_{s.ct1}}{K_{vCT1}} \right)^2$

$$\Delta p_{CT1} = 25.72 \cdot kPa$$

3.7. Dobór zaworu regulacyjnego c.t.2

Przepływ sieciowy przez wymiennik c.t.2

$$G_{s.ct2} = 4.42 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Opory : na wymienniku
rurarz

$$H_{w.ct2.s} = 3.85 \cdot kPa$$

$$H_r := 10 \cdot kPa$$

Suma: $H_{suma} := H_{w.ct2.s} + H_r$

$$H_{suma} = 13.85 \cdot kPa$$

$$\Delta p_{100} := 2.3 \cdot H_{suma}$$

$$\Delta p_{100} = 31.855 \cdot kPa$$

Współczynnik Kv $K_v := \frac{316 \cdot G_{s.ct2}}{\sqrt{\Delta p_{100}}}$

$$K_v = 7.826 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano zawór firmy "T.A.C." typu V241 DN25 Kv10,0 z siłownikiem M800.

$$K_{vCT} := 10 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Strata ciśnienia $\Delta p_{CT2} := \left(\frac{316 \cdot G_{s.ct2}}{K_{vCT}} \right)^2$

$$\Delta p_{CT2} = 19.509 \cdot kPa$$

3.8. Porównanie zimowych oporów na c.t.1 i c.t.2

Straty w obiegu c.t.1 $\Delta p_{ct1} := H_{w.ct1.s} + H_r + \Delta p_{CT1}$

$$\Delta p_{ct1} = 38.12 \cdot kPa$$

Straty w obiegu c.t.2 $\Delta p_{ct2} := H_{w.ct2.s} + H_r + \Delta p_{CT2}$

$$\Delta p_{ct2} = 33.359 \cdot kPa$$

3.9. Dobór filtrów

Przepływ sieciowy - zima $G_{s.z} := G_{s.ct1} + G_{s.ct2}$

$$G_{s.z} = 6.45 \cdot \frac{m^3}{h}$$

Dobrano filtr sieciowy firmy "Zetkama" fig. 821 DN50

Strata ciśnienia - zima

$$H_{f.sz} := 1.6 \cdot kPa$$

Przepływ instalacji c.t.1 $G_{\text{inst.ct1}} = 7.03 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Dobrano filtr kołnierzowy "Zetkama" fig. 821 DN40. Strata ciśnienia $H_{f.co} := 4.5 \cdot \text{kPa}$

Przepływ instalacji c.t.2 $G_{\text{inst.ct2}} = 16.08 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$

Dobrano filtr mufowy "ITAP" DN65. Strata ciśnienia $H_{f.ct} := 3.4 \cdot \text{kPa}$

3.10. Opór węzła

zima $H_w := H_{f.sz} + H_{w.ct2.s} + \Delta p_{CT2} + H_r$ $H_w = 34.959 \cdot \text{kPa}$

Ciśnienie dyspozycyjne: zima: $H_{\text{dysp}} = 500 \cdot \text{kPa}$

3.11. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.1 (moc wymiennika)

Moc wymiennika $Q_{w.ct1} = 160 \cdot \text{kW}$

Nadciśnienie przed zaworem $p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa}$ $p_1 := p_1 \cdot 1.1$ $p_1 = 0.33 \cdot \text{MPa}$

Nadciśnienie za zaworem $p_2 := 0.0 \cdot \text{MPa}$

Ciepło parowania wody dla 1,76 MPa $r := 1909.23 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

Wymagana przepustowość zaworu $M \geq 3600 \cdot \frac{\text{N}}{\text{r}}$ $M := \frac{Q_{w.ct1}}{\text{r}}$ $M = 301.692 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

Wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa $K_1 := 0.533$

Wsp. poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa $K_2 := 1.0$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25:**

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów $\alpha := 0.67$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp. $d_o := 20 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp. $A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$ $A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m := 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1) \quad m = 482.414 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25** na ciśnienie 0,3MPa.

3.12. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.1 (pęknięcie ścianki wymiennika)

Powierzchnia pękniętej ścianki wymiennika $A_w := 100 \cdot \text{mm}^2$

Wsp. wypływu przez pękniętą ściankę wymiennika $\alpha := 1$

Ciśnienie po stronie grzejnej $P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej $P_2 := 0.3 \cdot \text{MPa}$

Gęstość wody przy temperaturze T_1 $\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Natężenie wypływu wody przez pękniętą ściankę wymiennika

$$M_{\cdot} := 5.03 \cdot A_w \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1} \quad M_{\cdot} = 17363.193 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy $\alpha_c := 0.36$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp. $d_o := 27 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa} \quad p_1 := p_1 \cdot 1.1 \quad p_1 = 0.33 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy ciśnieniu p_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_{\cdot} := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \quad m_{\cdot} = 18031.622 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m_{\cdot} > M_{\cdot}$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32** na ciśnieniu 0,3MPa.

3.13. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.1 (uzupełnianie zładu rurką DN15)

Średnica zewnętrzna rurki

$$D_z := 21.3 \cdot \text{mm}$$

Grubość ścianki

$$g := 2.35 \cdot \text{mm}$$

Średnica wewnętrzna rurki

$$d_w := D_z - 2 \cdot g \quad d_w = 16.6 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki

$$A_r := \frac{\pi \cdot d_w^2}{4} \quad A_r = 216.424 \cdot \text{mm}^2$$

Współczynnik wypływu rurką

$$\alpha := 1$$

Ciśnienie po stronie grzejnej

$$P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej

$$P_2 := 0.3 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze T_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Natężenie wypływu wody rurką **DN15**

$$M_{\cdot} := 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho_1}$$

$$M_{\cdot} = 37578.172 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy $\alpha_c := 0.36$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp. $d_o := 27 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa} \quad p_1 := p_1 \cdot 1.1 \quad p_1 = 0.33 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze T_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \quad m_1 = 18031.622 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla trzech zaworów: $m_2 := 3 \cdot m_1 \quad m_2 = 54094.866 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$

Warunek $m_2 > M$ jest spełniony

Dobrano trzy zawory bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32** na ciśnienie 0,3MPa.

3.14. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.1 wg PN - B-02414:1999

$$p_1 := 0.3 \cdot \text{MPa}$$

$$\rho := 930.2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

$$p_3 := 1.6 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p := p_3 - p_1$$

$$\Delta p = 13 \cdot \text{bar}$$

stąd $b := 2$

wymagana przepustowość zaworu $M := 447.3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \rho}$

$$M = 9.838 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

dla zaworu **SYR 1915 DN32**

$$\alpha_{\text{crz}} := 0.30$$

$$d_z := 27 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha_c := 0.9 \cdot \alpha_{\text{crz}}$$

$$\alpha_c = 0.27$$

średnica króćca odpływowego

$$d_o := \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \cdot 0.054$$

$$d_o = 44.847 \cdot \text{mm}$$

powierzchnia wymagana

$$F_o := \frac{d_o^2 \cdot \pi}{4}$$

$$F_o = 15.796 \cdot \text{cm}^2$$

powierzchnia zaworu

$$F_z := \frac{d_z^2 \cdot \pi}{4}$$

$$3 \cdot F_z = 17.177 \cdot \text{cm}^2$$

Dobrano trzy membranowe zawory bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32 3bar**

Przyjęto trzy zawory bezpieczeństwa SYR 1915 DN32 3bar

3.15. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.2 (moc wymiennika)

Moc wymiennika

$$Q_{w.ct2} = 348 \cdot \text{kW}$$

Nadciśnienie przed zaworem

$$p_1 := 0.5 \cdot \text{MPa}$$

$$p_1 := p_1 \cdot 1.1$$

$$p_1 = 0.55 \cdot \text{MPa}$$

Nadciśnienie za zaworem

$$p_2 := 0.0 \cdot \text{MPa}$$

Ciepło parowania wody dla 1,76 MPa

$$r := 1909.23 \cdot \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Wymagana przepustowość zaworu

$$M \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

$$M := \frac{Q_{w.ct2}}{r}$$

$$M = 656.181 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Wsp. poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa

$$K_1 := 0.528$$

Wsp. poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa

$$K_2 := 1.0$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów

$$\alpha := 0.61$$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp.

$$d_o := 20 \cdot \text{mm}$$

Powierzchnia przekroju

kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4}$$

$$A = 314.159 \cdot \text{mm}^2$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m := 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0.1) \quad m = 657.699 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 DN25** na ciśnienie 0,5MPa.

3.16. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.2 (pęknięcie ścianki wymiennika)

Powierzchnia pękniętej ścianki wymiennika $A_w := 100 \cdot \text{mm}^2$

Wsp. wypływu przez pękniętą ściankę wymiennika $\alpha := 1$

Ciśnienie po stronie grzejnej $P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej $P_2 := 0.5 \cdot \text{MPa}$

Gęstość wody przy temperaturze T_1 $\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Natężenie wypływu wody przez pękniętą ściankę wymiennika

$$M := 5.03 \cdot A_w \cdot \alpha \cdot \sqrt{(P_1 - P_2)} \cdot \rho_1 \quad M = 15971.814 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy $\alpha_c := 0.30$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp. $d_o := 27 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 := 0.5 \cdot \text{MPa} \quad p_1 := p_1 \cdot 1.1 \quad p_1 = 0.55 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy ciśnieniu p_1

$$\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2)} \cdot \rho_1 \quad m = 19398.936 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m > M$ jest spełniony

Dobrano zawór bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32** na ciśnienie 0,5MPa.

3.17. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.2 (uzupełnianie zładu rurką DN15)

Średnica zewnętrzna rurki $D_z := 21.3 \cdot \text{mm}$

Grubość ścianki $g := 2.35 \cdot \text{mm}$

Średnica wewnętrzna rurki $d_w := D_z - 2 \cdot g \quad d_w = 16.6 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju wewnętrznego rurki $A_r := \frac{\pi \cdot d_w^2}{4} \quad A_r = 216.424 \cdot \text{mm}^2$

Współczynnik wypływu rurką $\alpha := 1$

Ciśnienie po stronie grzejnej $P_1 := 1.6 \cdot \text{MPa}$

Ciśnienie po stronie ogrzewanej $P_2 := 0.5 \cdot \text{MPa}$

Gęstość wody przy temperaturze T_1 $\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Natężenie wypływu wody rurką **DN15**

$$M_1 := 5.03 \cdot A_r \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2)} \cdot \rho_1$$

$$M_1 = 34566.89 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Dla zaworu bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32**:

Wsp. wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy $\alpha_c := 0.30$

Średnica wewnętrzna kanału dopływowego zaworu bezp. $d_o := 27 \cdot \text{mm}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezp.

$$A := \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} \quad A = 572.555 \cdot \text{mm}^2$$

Ciśnienie zrzutowe

$$p_1 := 0.5 \cdot \text{MPa} \quad p_1 := p_1 \cdot 1.1 \quad p_1 = 0.55 \cdot \text{MPa}$$

Ciśnienie odpływowe

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

Gęstość wody przy temperaturze T_1 $\rho_1 := 916.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_1 := 5.03 \cdot A \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2)} \cdot \rho_1 \quad m_1 = 19398.936 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\text{Dla dwóch zaworów: } m_2 := 2 \cdot m_1 \quad m_2 = 38797.873 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Warunek $m_2 > M_1$ jest spełniony

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32** na ciśnienie 0,5MPa.

3.18. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa c.t.2 wg PN - B-02414:1999

$$p_1 := 0.5 \cdot \text{MPa}$$

$$\rho := 930.2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

$$p_2 := 0 \cdot \text{MPa}$$

$$p_3 := 1.6 \cdot \text{MPa}$$

$$\Delta p := p_3 - p_1$$

$$\Delta p = 11 \cdot \text{bar}$$

$$\text{stad } b := 2$$

wymagana przepustowość zaworu $M := 447.3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \rho}$

$$M = 9.049 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

dla zaworu **SYR 1915 DN32**

$$\alpha_{crz} := 0.30$$

$$d_z := 27 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha_c := 0.9 \cdot \alpha_{crz}$$

$$\alpha_c = 0.27$$

średnica króćca odpływowego

$$d_o := \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \cdot 0.054$$

$$d_o = 37.856 \cdot \text{mm}$$

powierzchnia wymagana

$$F_o := \frac{d_o^2 \cdot \pi}{4}$$

$$F_o = 11.255 \cdot \text{cm}^2$$

powierzchnia zaworu

$$F_z := \frac{d_z^2 \cdot \pi}{4}$$

$$2 \cdot F_z = 11.451 \cdot \text{cm}^2$$

Dobrano dwa membranowe zawory bezpieczeństwa **SYR 1915 DN32 5bar**

Przyjęto dwa zawory bezpieczeństwa SYR 1915 DN32 5bar

3.19. Dobór naczynia zbiorczego c.t.1 wg PN-B-02414:1999

Moc

$$N_{ct1} = 160 \cdot \text{kW}$$

Pojemność zładu instalacji c.t.1 (wyliczona na podst. programu do doboru naczyń zbiorczych "Reflex")

$$V_a := 1.372 \cdot \text{m}^3$$

ΔV - przyrost objętości wody inst. wg. tab.1 PN-B-02414:1999 $\Delta V := 0.0287 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$

ρ - gęstość wody instalacyjnej w $t_p=10^\circ\text{C}$ $\rho := 999.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

V_u - pojemność użytkowa naczynia $V_u := V_a \cdot \rho \cdot \Delta V$
 $V_u = 39.361 \cdot \text{dm}^3$

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu $p_{\max} := 3 \text{ bar}$

p_{st} - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego $p_{st} := 0.5 \text{ bar}$

p - ciśnienie wstępne w naczyniu $p := p_{st} + 0.2$
 $p = 0.7 \text{ bar}$

V_n - minimalna pojemność naczynia zbiorczego $V_n := V_u \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$
 $V_n = 68.453 \cdot \text{dm}^3$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie zbiorcze firmy "Reflex" typu NG80 na ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa 3 bar.

3.20. Dobór naczynia zbiorczego c.t.2 wg PN-B-02414:1999

Moc

$$N_{ct2} = 348 \cdot \text{kW}$$

Pojemność zładu instalacji c.t.2 (wyliczona na podst. programu do doboru naczyń zbiorczych "Reflex")

$$V_a := 0.5 \cdot \text{m}^3$$

ΔV - przyrost objętości wody inst. wg. tab.1 PN-B-02414:1999 $\Delta V := 0.0287 \cdot \frac{\text{dm}^3}{\text{kg}}$

ρ - gęstość wody instalacyjnej w $t_p=10^\circ\text{C}$ $\rho := 999.6 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

V_u - pojemność użytkowa naczynia $V_u := V_a \cdot \rho \cdot \Delta V$
 $V_u = 14.344 \cdot \text{dm}^3$

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu $p_{\max} := 5$

p_{st} - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji ogrzewania wodnego $p_{st} := 1.8$

p - ciśnienie wstępne w naczyniu $p := p_{st} + 0.2$
 $p = 2$

V_n - minimalna pojemność naczynia zbiorczego $V_n := V_u \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$
 $V_n = 28.689 \cdot \text{dm}^3$

Przyjęto ciśnieniowe naczynie zbiorcze firmy "Reflex" typu S35 na ciśnienie otwarcia zaworów bezpieczeństwa 5 bar.

Data: 03.01.2008
 Nr.: 53/07
 Pozycja:
 Klient:
 Projekt:
 Twój numer: Wymiennik c.t. woda/glikol
 AL
 Telefon: +48 81 441 80 25
 Fax: +48 81 441 80 25

Arkuszy danych

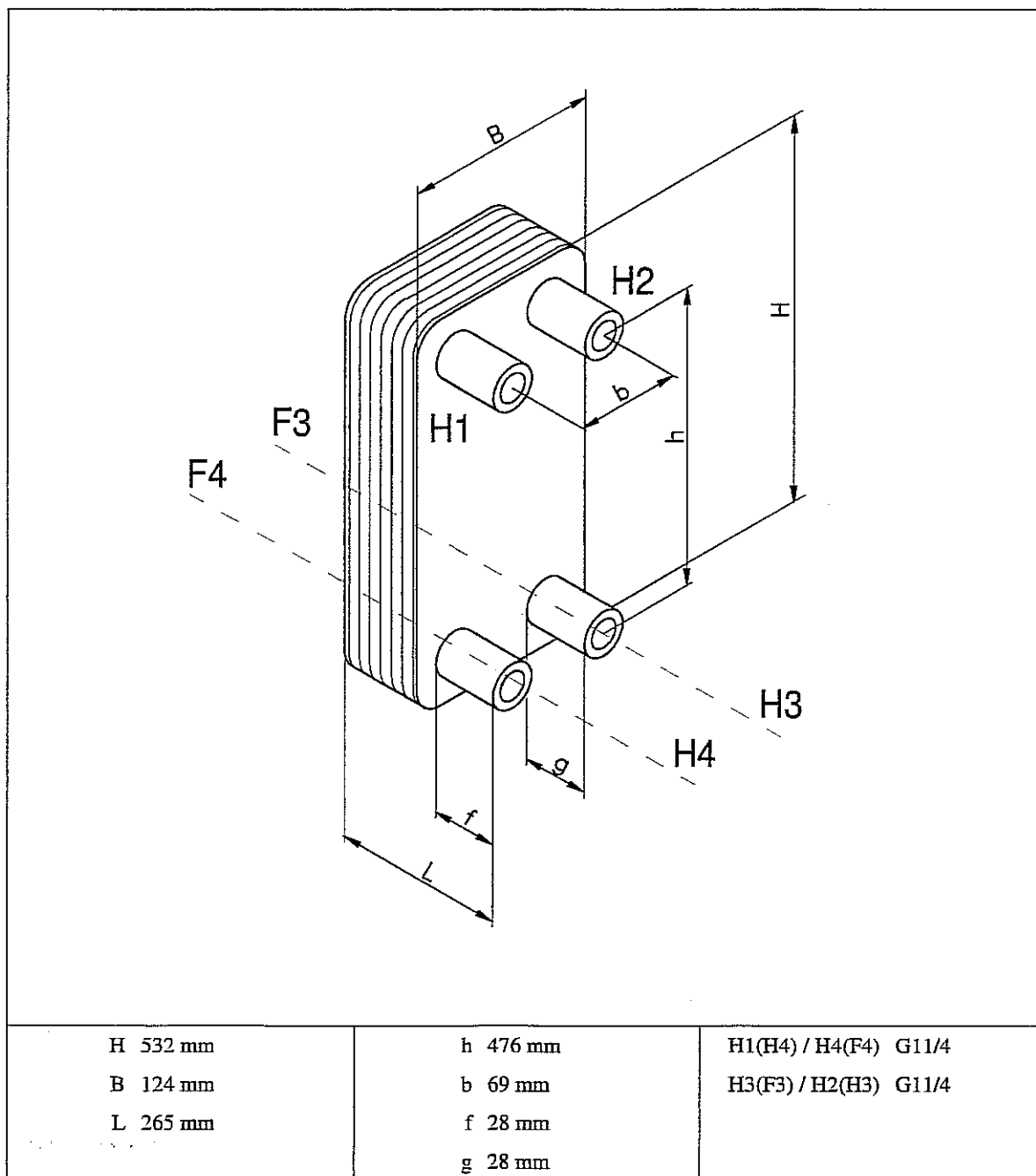
APV
LUTOWANY WYMIENNIK CIEPŁA

Version 3.15

Type	One Phase	1 x OMC60/100 AE		Art.No. TT1255	
Moc	kW	348,00			
Medium		woda		propylenglykol	
		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
Pozycje przyłączy		H1(H4)	H4(F4)	H3(F3)	H2(H3)
Przepływ masowy	kg/h	4577,28		16171,25	
Przepływ objętościowy	ml/h	4,77		16,08	
Temperatura	°C	130,00	65,00	60,00	80,00
Ciepło właściwe czynnika	kJ/kg·K	4,21		3,87	
Gęstość czynnika	kg/ml	960,76		1005,83	
Przewodność cieplna	W/m·K	0,68		0,42	
Lepkość dynamiczna	mm ² /s	0,29		1,12	
Różnica temp. (log.)	K	19,54			
Fouling-factor [10E-4]	m ² ·K/W	0,00		0,00	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	5,88			
Przewymiarowanie	%	41,40			
Liczba kanałów		1x49		1x50	
Spadek ciśnienia	kPa	3,85		13,06	
Liczba płyt (całkowita)		100			
Rozmiar przyłączy		G11/4		G11/4	
		1		1	
Materiał płyt		1.4401 / AISI 316			
Lutowane		copper			
Waga pustego wymiennika	kg	23,50			
Ciśn.obliczeniowe / Ciśn. próby	bar	30/45		30/45	
Temperatura min./max.	°C	-50/195			

APV
LUTOWANY WYMIENNIK CIEPŁA

OMC60



Data: 03.01.2008
 Nr.: 54/07
 Pozycja:
 Klient:
 Projekt:
 Twój numer: Wymiennik c.t. woda/woda
 AL
 Telefon: +48 81 441 80 25
 Fax: +48 81 441 80 25

Arkusz danych

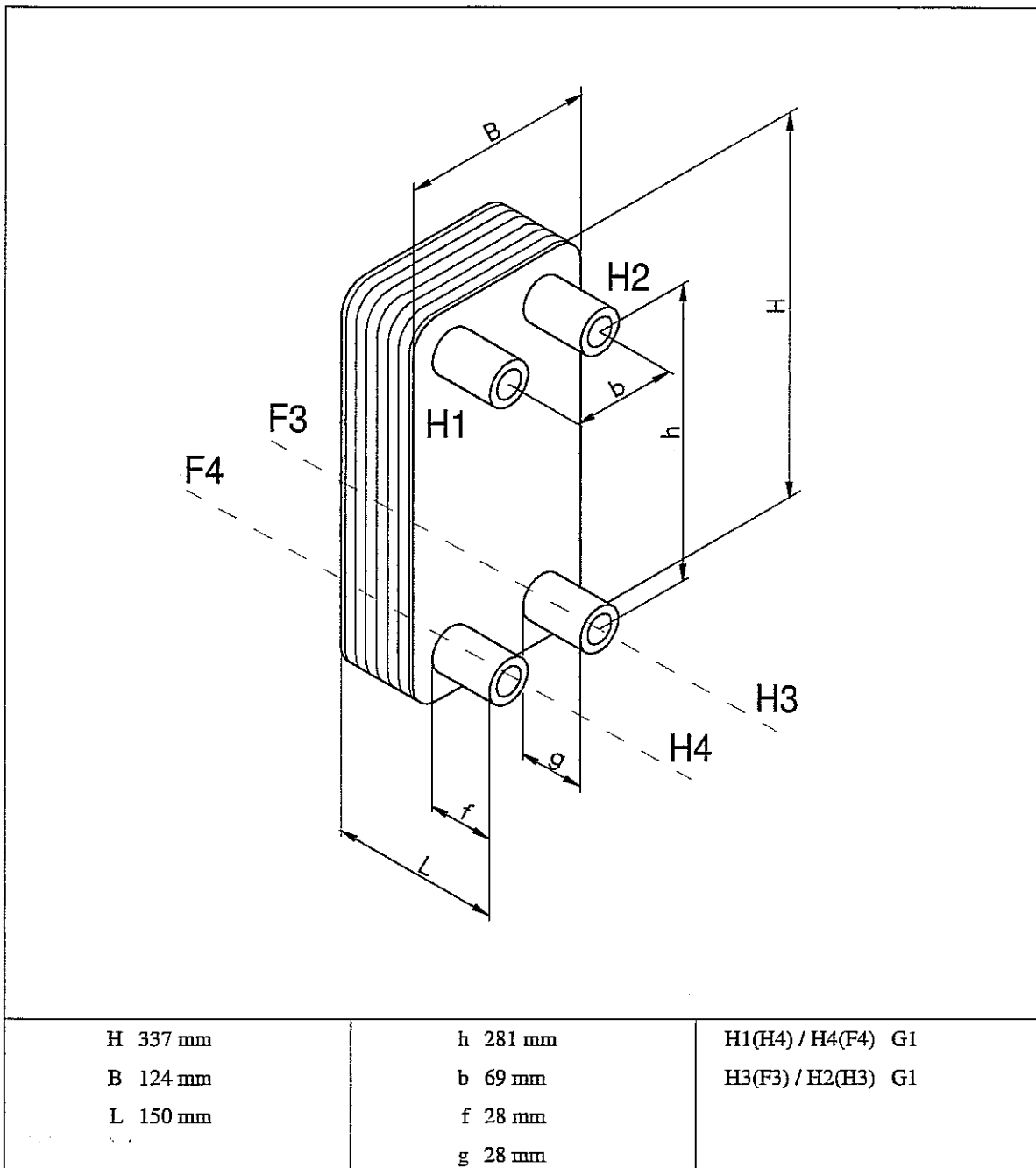
APV
LUTOWANY WYMIENNIK CIEPŁA

Version 3.15

Type	One Phase	1 x OMC35/50 EE		Art.No. TTI00505	
Moc	kW	160,00			
Medium		woda		woda	
		Wlot	Wylot	Wlot	Wylot
Pozycje przyłączy		H1(H4)	H4(F4)	H3(F3)	H2(H3)
Przepływ masowy	kg/h	2104,50		6876,79	
Przepływ objętościowy	ml/h	2,19		7,03	
Temperatura	°C	130,00	65,00	60,00	80,00
Ciepło właściwe czynnika	kJ/kg·K	4,21		4,19	
Gęstość czynnika	kg/ml	960,76		978,15	
Przewodność cieplna	W/m·K	0,68		0,66	
Lepkość dynamiczna	mm ² /s	0,29		0,40	
Różnica temp. (log.)	K	19,54			
Fouling-factor [10E-4]	m ² ·K/W	0,00		0,00	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	1,68			
Przewymiarowanie	%	37,34			
Liczba kanałów		1x24		1x25	
Spadek ciśnienia	kPa	2,40		11,58	
Liczba płyt (całkowita)		50			
Rozmiar przyłączy		G1		G1	
		1		1	
Materiał płyt		1.4401 / AISI 316			
Lutowane		copper			
Waga pustego wymiennika	kg	10,70			
Ciśn.obliczeniowe / Ciśn. próby	bar	30/45		30/45	
Temperatura min./max.	°C	-50/195			

APV
LUTOWANY WYMIENNIK CIEPŁA

OMC35

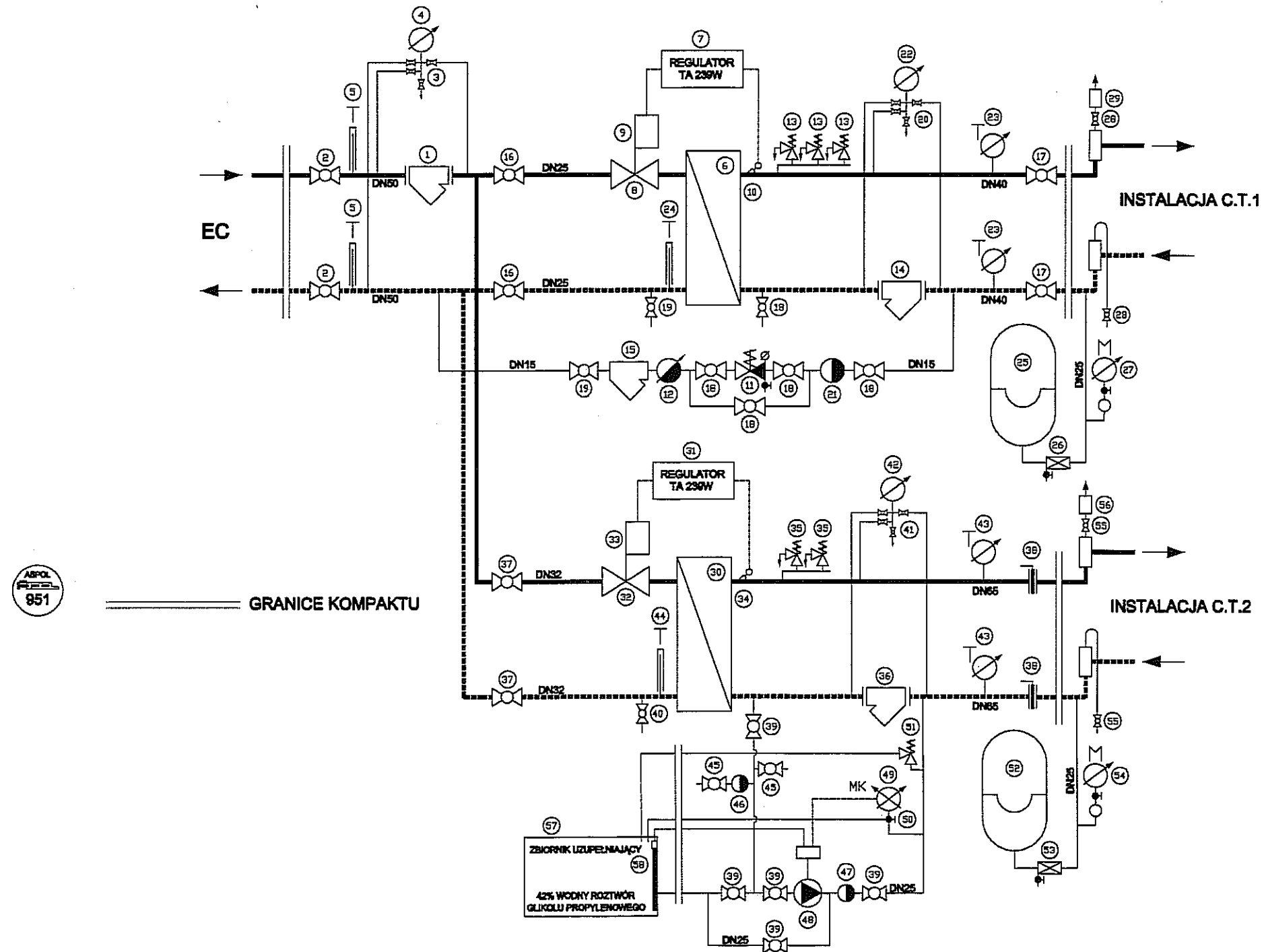


WYKAZ URZĄDZEŃ – basen przy Szkole nr 28 - węzeł typ AS.CT.1

LP	Urządzenia	Typ	Producent	Ilość
MODUŁ PODŁĄCZENIOWY				
1.	Filtr sieciowy kolnierzowy	fig. 821 DN50	Zetkama	1
2.	Zawór kulowy do wspawania	DN50	DZT	2
3.	Zawór kulowy mufowy	DN10 MINI	ITAP	4
	Łącznik przewodu impulsowego			7
4.	Manometr tarczowy	1,6 MPa	KFM	1
5.	Termometr prosty	150°C	KFM	2
MODUŁ C.T.1 160 kW				
6.	Wymiennik c.t.1 160 kW + obudowa	OMC35/50EE	APV	1
7.	Regulator elektroniczny	TA 239W	T.A.C.	1
8.	Zawór regulacyjny c.t.1	V241 DN15 Kv4	T.A.C.	1
9.	Siłownik	M800	T.A.C.	1
10.	Czujnik temp. zanurzeniowy	STP 120-120	T.A.C.	1
11.	Zawór napełniający z manometrem	553	Caleffi	1
12.	Wodomierz uzupełnienia	GSD1,5 DN15 Qn 1,5m³/h	BMeters	1
13.	Zawór bezpieczeństwa c.t.1	1915 DN32 3bar	SYR	3
14.	Filtr instalacji c.t.1	fig. 821 DN40	Zetkama	1
15.	Filtr spinki	DN15	ITAP	1
16.	Zawór kulowy do wspawania	DN25	DZT	2
17.	Zawór kulowy mufowy	DN40	ITAP	2
18.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	5
19.	Zawór kulowy mufowy	DN15 PN50	ITAP	2
20.	Zawór kulowy mufowy	DN10 MINI	ITAP	4
	Łącznik przewodu impulsowego			7
21.	Zawór zwrotny mufowy	DN15	ITAP	1
22.	Manometr tarczowy	0,6 MPa	KFM	1
23.	Termometr tarczowy	120°C	KFM	2
24.	Termometr prosty	150°C	KFM	1
URZĄDZENIA C.T.1 POZA KOMPAKTEM				
25.	Naczynie wzbiorcze do c.t.1	NG80 6 bar	Reflex	1
26.	Złącze samoodcinające	SU1"	Reflex	1
27.	Manometr tarczowy + kurek	do 0,6 MPa	KFM	1
28.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	2
29.	Odpowietrznik automatyczny	DN15	Valmat	1
MODUŁ C.T.2 348 kW				
30.	Wymiennik c.t.2 348 kW + obudowa	OMC60/100AE	APV	1
31.	Regulator elektroniczny	TA 239W	T.A.C.	1
32.	Zawór regulacyjny c.t.	V241 DN25 Kv10	T.A.C.	1
33.	Siłownik	M800	T.A.C.	1
34.	Czujnik temp. zanurzeniowy	STP 120-120	T.A.C.	1
35.	Zawór bezpieczeństwa c.t.	1915 DN32 5bar	SYR	2
36.	Filtr instalacji c.t.2	fig. 821 DN65	Zetkama	1
37.	Zawór kulowy do wspawania	DN32	DZT	2
38.	Przepustnica międzykolnierzowa	Urania DN65	Danfoss	2
39.	Zawór kulowy mufowy	DN25	ITAP	5
40.	Zawór kulowy mufowy	DN15 PN50	ITAP	1
41.	Zawór kulowy mufowy	DN10 MINI	ITAP	4
	Łącznik przewodu impulsowego			7
42.	Manometr tarczowy	0,6 MPa	KFM	1
43.	Termometr tarczowy	120°C	KFM	2
44.	Termometr prosty	150°C	KFM	1
45.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	2
46.	Zawór zwrotny mufowy	DN15	ITAP	1
47.	Zawór zwrotny mufowy	DN25	ITAP	1
48.	Pompa stabilizująco-uzupełniająca	CH 2-30 1x230V	Grundfoss	1
49.	Manometr kontaktowy	EM3-2F do 0,6MPa	KFM	1
50.	Kurek manometryczny	DN15	KFM	1
51.	Zawór upustowy c.t.2	1915 DN15 4bar	SYR	1
URZĄDZENIA C.T.2 POZA KOMPAKTEM				
52.	Naczynie wzbiorcze do c.t.2	S50 10 bar	Reflex	1
53.	Złącze samoodcinające	SU1"	Reflex	1
54.	Manometr tarczowy + kurek	do 1,0 MPa	KFM	1
55.	Zawór kulowy mufowy	DN15	ITAP	2
56.	Odpowietrznik automatyczny	DN15	Valmat	1
57.	Zbiornik uzupełniający glikolu	UN 800 dm³	Zuralski	1
58.	Elektroniczny sygnalizator poziomu z sondą zwieszakową	ELCLUWO 111S + SW-01	Elektromontex	1

SCHEMAT WĘZŁA C.T.1, C.T.2

typ AS.CT.1



**OPIS TECHNICZNY
INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
MODUŁ C.T. GLIKOL 343,3kW**

Instalację elektryczną zaprojektowano przewodem YDY 1,5 mm² w rurkach RVS 16mm.

Obwód zasilający silniki został zabezpieczony od skutków zwarć bezpiecznikami dobranymi do warunków rozruchu.

Układ elektryczny załączany jest rozłącznikiem sieciowym WG, sygnalizuje to kontrolka H1.

Zaworem regulującym steruje mikroprocesorowy regulator TA 239W.

Punkt pracy zaworu ustala termistorowy czujnik temperatury.

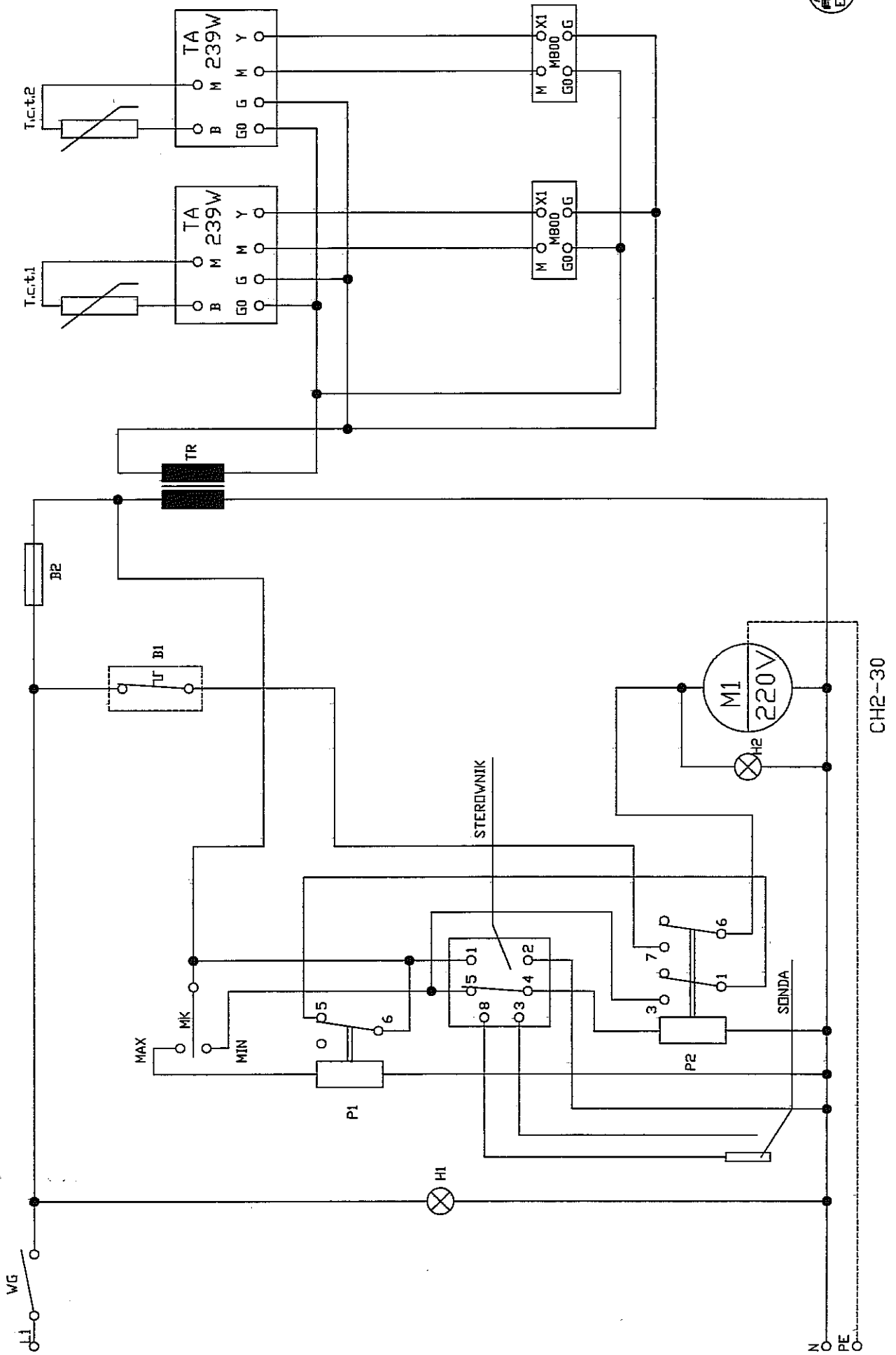
Pompa M1 załączana jest poprzez manometr kontaktowy MK i zabezpieczona przed suchobiegiem regulatorem poziomym.

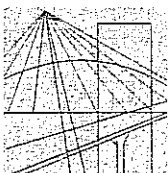
Ochronie podlega: korpus silnika.

SPIS CZĘŚCI:

1.Rozłącznik sieciowy FR101 32A	1 szt.
2.Wyłącznik instalacyjny S191C2	1 szt.
3.Wyłącznik instalacyjny S191C10	1 szt.
4.Pompa "Grundfos" CH2-30; 480W; 2,3A; 1x220V	1 szt.
5.Kontrolka sygnalizacyjna	2 szt.
6.Czujnik temperatury	2 szt.
7.Napęd elektryczny zaworu M800	2 szt.
8.Regulator elektroniczny TA 239W	2 szt.
9.Transformator 220V/24V	1 szt.
10.Stycznik 20A	2 szt.

SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ





**LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W LUBLINIE**

ul. M. C. Skłodowskiej 3, 20-029 Lublin
tel./fax (081) 53-276-31, 534-78-12

Pieczęć Izby Okręgowej
**Lubelska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa**
20-029 Lublin, ul. M.C.Skłodowskiej 3
tel/fax 532-76-31

Lublin, data ..~~2006~~..11-21..

ZAŚWIADCZENIE

Pan/Pani ...**Gwiazda Hanna**..... nr ewidencyjny ..**LUB/IS/1166/01**

adres zamieszkania ..**20-807 Lublin**..... **Czeremchowa 18/66**.....

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wyma-
gane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia ...**2007-01-01**..... do dnia ...**2007-12-31**...

Kopię dołączono do akt osobowych.

Przewodniczący
Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Zbigniew Mitura

Nr ewid. 466/Lb/77

-STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1
pkt 4 lit. b rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej
i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie sa-
modzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. Nr 8
poz. 46/ s t w i e r d z a s i ę, że

Obywatel Hanna Maria K L O C
inżynier urządzeń sanitarnych
urodzony dnia 9 grudnia 1951 r. w Lublinie

posiada przygotowanie zawodowe

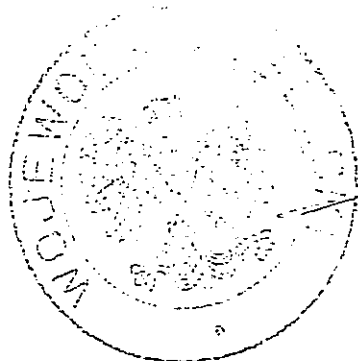
upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

P R O J E K T A N T A

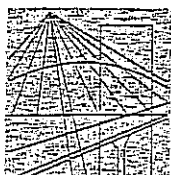
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie
instalacji sanitarnych

Obywatel Hanna Maria K L O C jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych;
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania,
nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania
i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych e-
lementów instalacji oraz oceniania i badania
stanu technicznego instalacji sanitarnych.



Z up. WZ WODY
Z-cz. Wydziału
[Signature]
mgr Wiesław Tarnas



**LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W LUBLINIE**

ul. M. C. Skłodowskiej 3, 20-029 Lublin
tel./fax (081) 53-276-31, 534-78-12

Pieczęć Izby Okręgowej
Lubelska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa
20-029 Lublin, ul. M.C. Skłodowskiej 3
tel/fax 532-76-31

Lublin, dnia 2007-01-03

ZAŚWIADCZENIE

Pan **Szczęsny Zbigniew** nr ewidencyjny LUB/IS/1205/01
adres zamieszkania 20-046 Lublin Puławska 4a/16
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2007-01-01 do dnia 2007-12-31
Kopię dołączono do akt osobowych.

Przewodniczący
Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa
mgr inż. Zbigniew Miłtura

Nr ewid. uprawn. 23/68

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

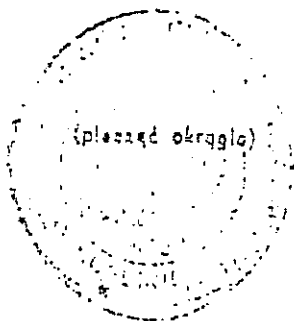
Na podstawie art. 18, art. 19 ust. 1 pkt. 1 i art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r. - prawo budowlane (Dz. U. nr 7, poz. 46) oraz § 29 i § 8 ust. 1 p. 112 rozporządzenia Przewodniczącego Komitetu Budownictwa, Urbanistyki i Architektury z dnia 10 września 1962 r. w sprawie kwalifikacji fachowych osób wykonujących funkcje techniczne w budownictwie powszechnym (Dz. U. nr 53, poz. 266)

Ob. Zbigniew Lucjan S Z C Z Ę S N Y
inżynier mechanik

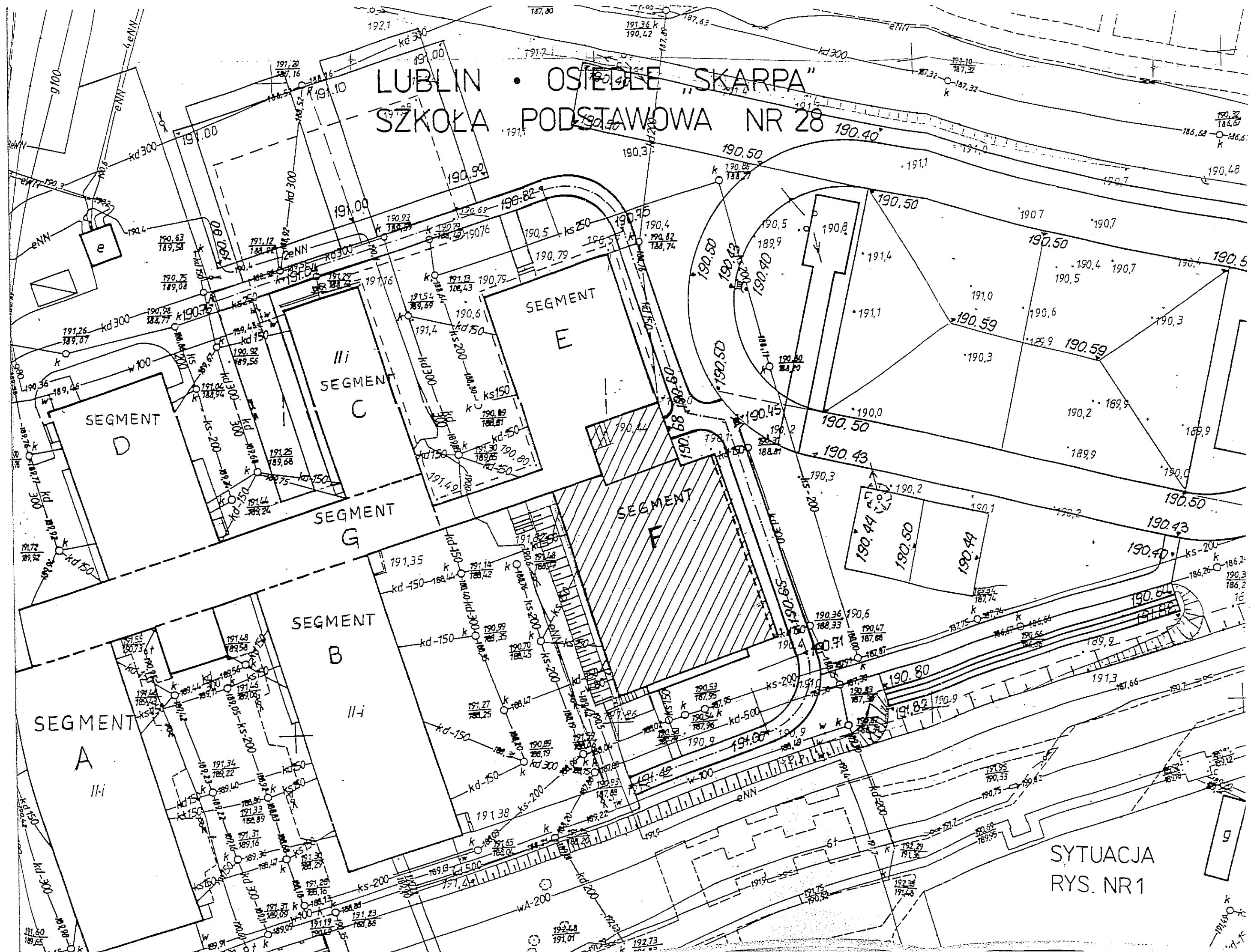
urodzony dnia 22 kwietnia 1930 roku w Śniadówce,
pow. Puławy

o t r z y m u j e

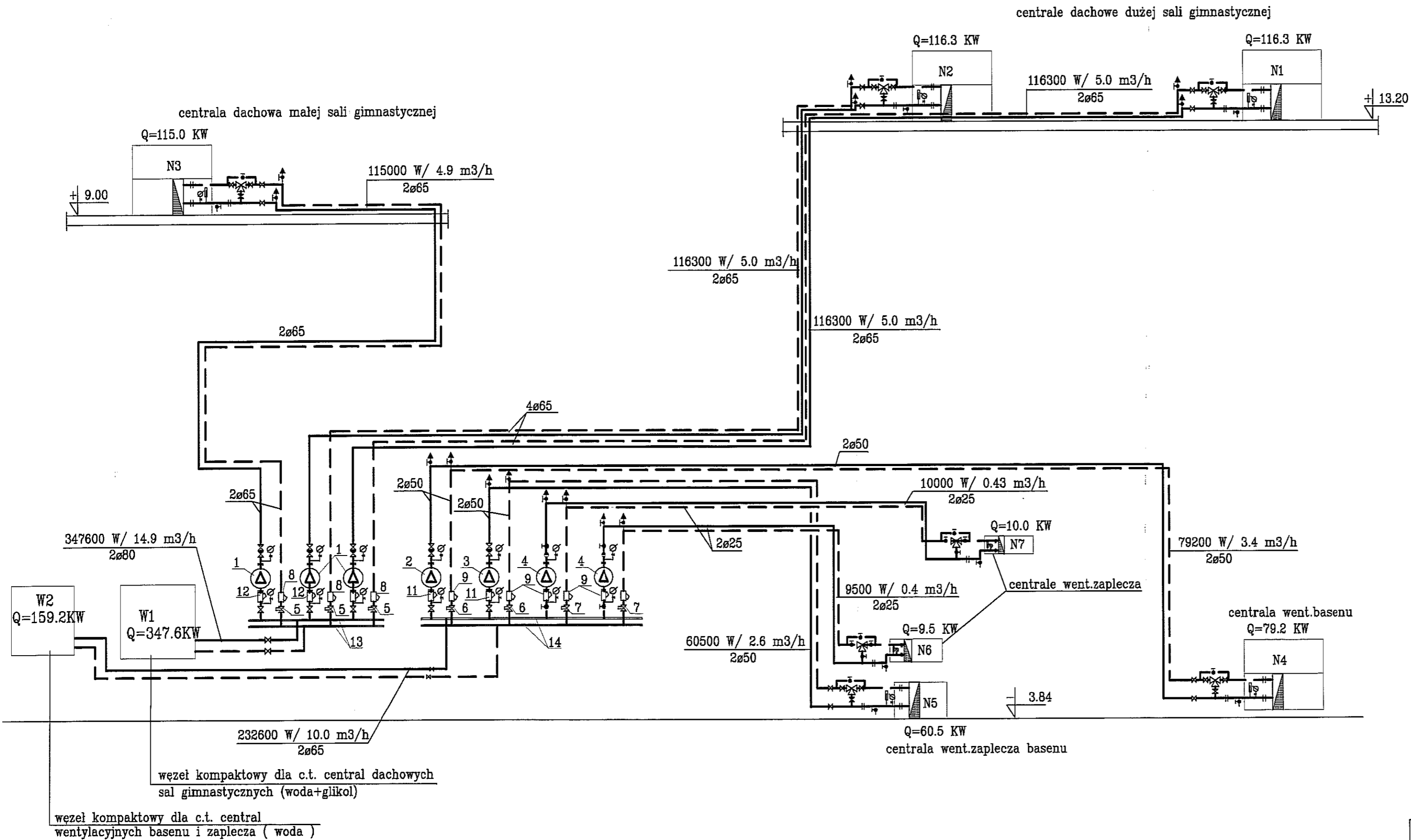
w specjalności instalacji i urządzeń sanitarnych
uprawnienia budowlane do 1/ sporządzania projektów in-
stalacji i urządzeń sanitarnych, 2/ kierowania
robotami budowlanymi w zakresie budowy instalacji
i urządzeń sanitarnych.



LUBLIN • OSIEDLE "SKARPA" SZKOŁA PODSTAWOWA NR 28



SYTUACJA
RYS. NR 1



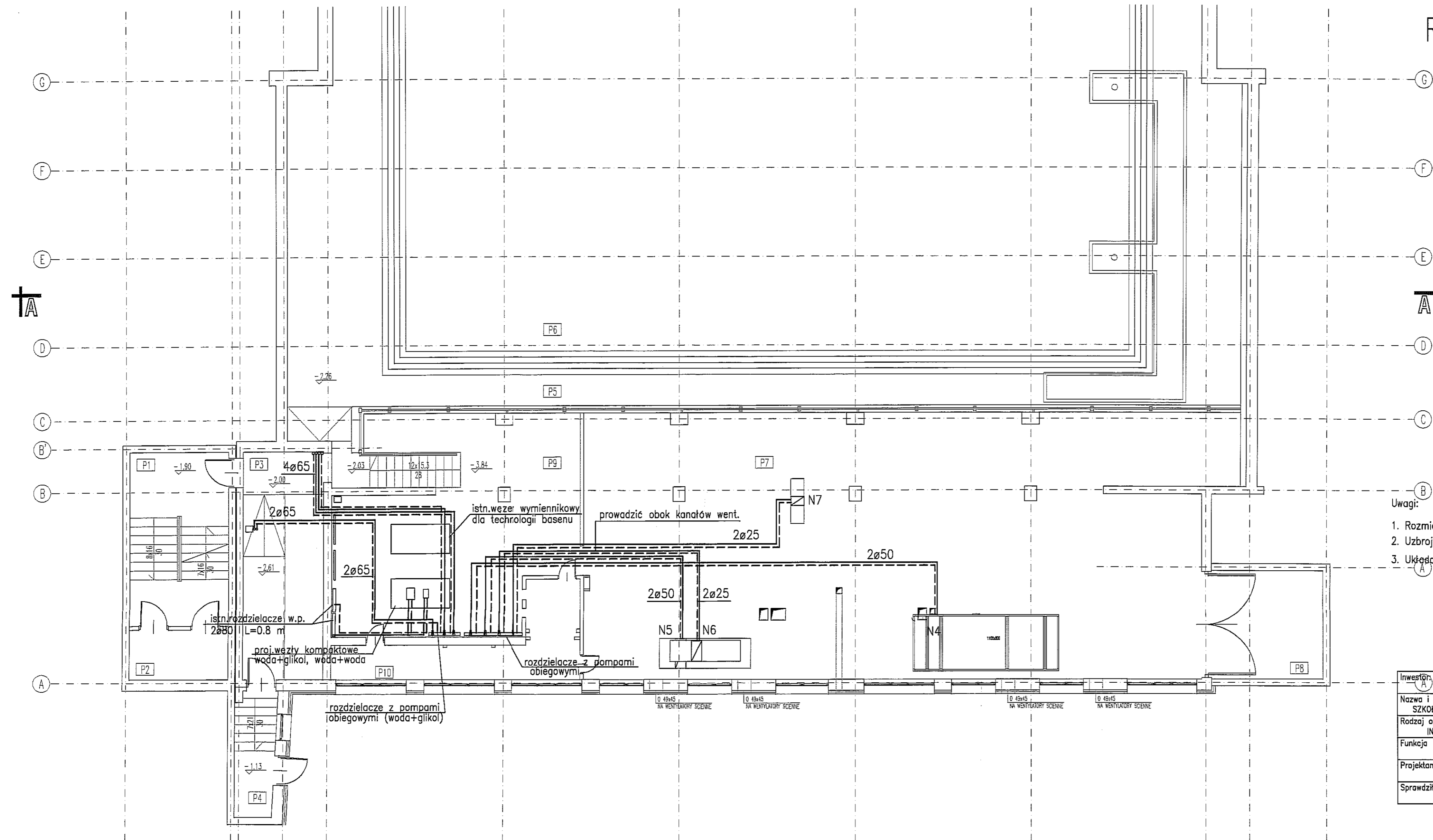
SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

OZNACZENIA

- 1.POMPA OBIEGOWA C.T.WILO TOP-S 25/10
wyd. 5.0 m3/h, wys. podn.6.8 mslw 390 W 1f
- 2.POMPA OBIEGOWA C.T WILO TOP-S 25/7
wyd.3.5 m3/h, wys. podn.3.3 mslw 160 W 1f
- 3.POMPA OBIEGOWA C.T.WILO TOP-S 25/5
wyd.2.8 m3/h, wys. podn.3.45 mslw 120 W 1f
- 4.POMPA OBIEGOWA C.T.WILO Star-RS 25/4
wyd.0.4 m3/h, wys. podn.3.0 mslw 30 W 1f
5. ZAWÓR RÓWNOWAŻACY STAD DN32
6. ZAWÓR RÓWNOWAŻACY STAD DN25
7. ZAWÓR RÓWNOWAŻACY STAD DN15
8. FILTR FS-1 ø32
9. FILTR FS-1 ø25
- 10.FILTR FS-1 ø15
- 11.FILTR FS-1 ø50
- 12.FILTR FS-1 ø65
- 13.ROZDZIELACZE OBIEGU C.T. WODA+GLIKOL 2ø100 L=1.2 M
- 14.ROZDZIELACZE OBIEGU C.T. WODA 2ø80 L=1.8 M

Inwestor:		URZĄD MIASTA LUBLIN		Data opracowania:		2007	
Nazwa i adres inwestycji:				MODERNIZACJA SEGMENTU SPORTOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR28 PRZY UL.RADOŚCI W LUBLINIE		Nazwa i skala rysunku:	
Rodzaj opracowania:				PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY		SCHEMAT	
Instalacja Ciepła Technologicznego							
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień	Izba zawodowa	Podpis			
Projektant:	inż.Hanna Gwiazda	1700/Lb/82	LUB/IS/1186/01			Numer rysunku:	
Sprawdził:	inż.Zbigniew Szczęsny	23/68	LUB/IS/1205/01			2	

RZUT PIWNIC



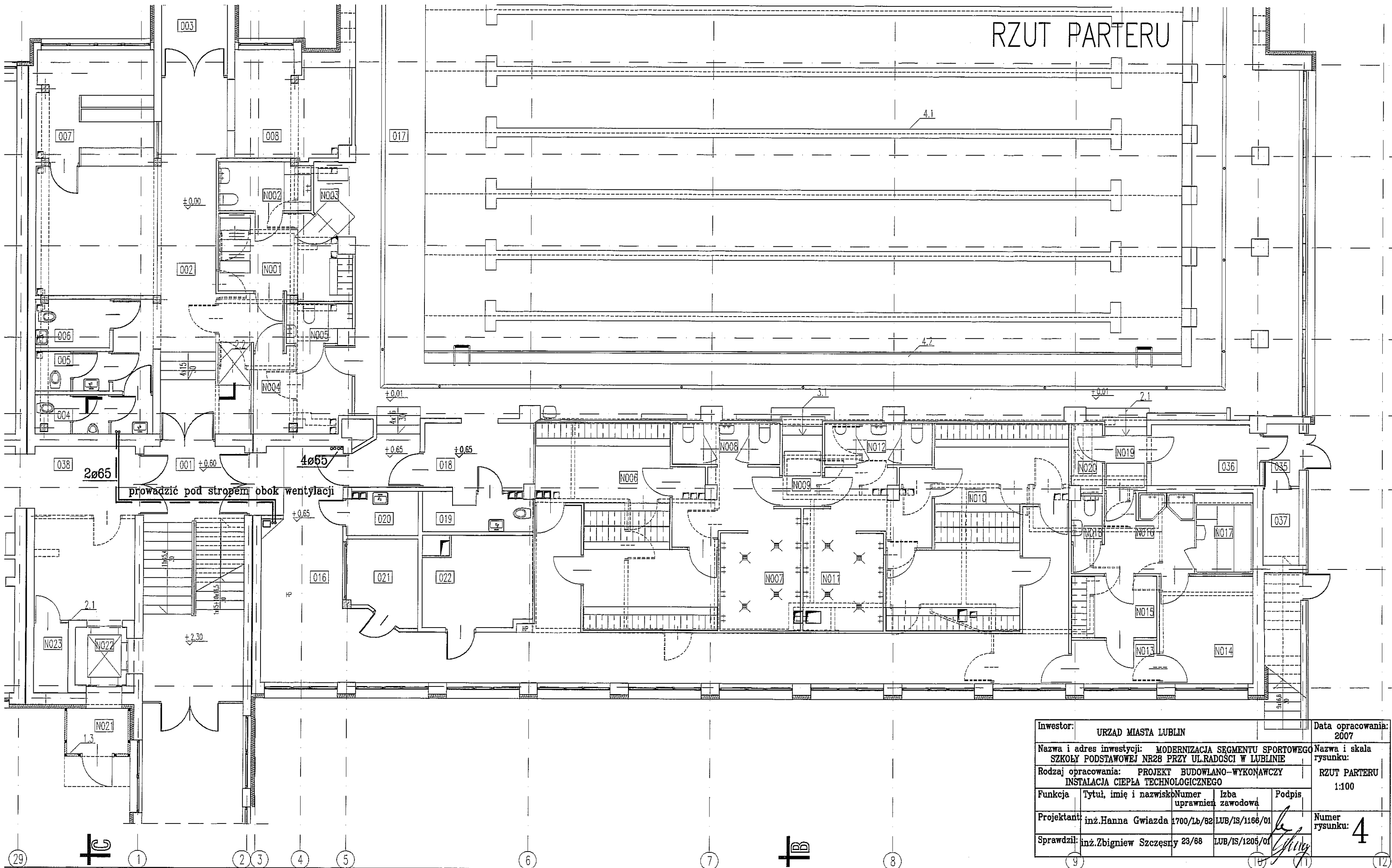
ZESTAWIENIE POMIESZCZEN			
KONDYGNACJA: PIWNICE			
Nr	Nazwa	Posadzka	Pow. [m ²]
P1	Klatka schodowa	Lastrico	16,9
P2	Pom. Pomocnicze	Wylewka betonowa	5,7
P3	Komunikacja	Wylewka betonowa	21,2
P4	Wiatrołap	Wylewka betonowa	5,8
P5	Podbasenie	Wylewka betonowa	174,3
P6	Dno niecki basenu	Wylewka betonowa	296,5
P7	Uzdatnianie wody	Wylewka betonowa	192,4
P8	Luk montażowy	Wylewka betonowa	14,0
P9	Wentylatornia	Wylewka betonowa	56,3
P10	Pom. Maszynowe	Wylewka betonowa	14,1
			Pow. Użytkowa
			797,2

Uwagi:

1. Rozmieszczenie central wg proj.wentylacji
2. Uzbrojenie instalacji c.t. pokazano na schemacie
3. Układając poziomy c.t. należy omijać istniejące instalacje w podbaseniu

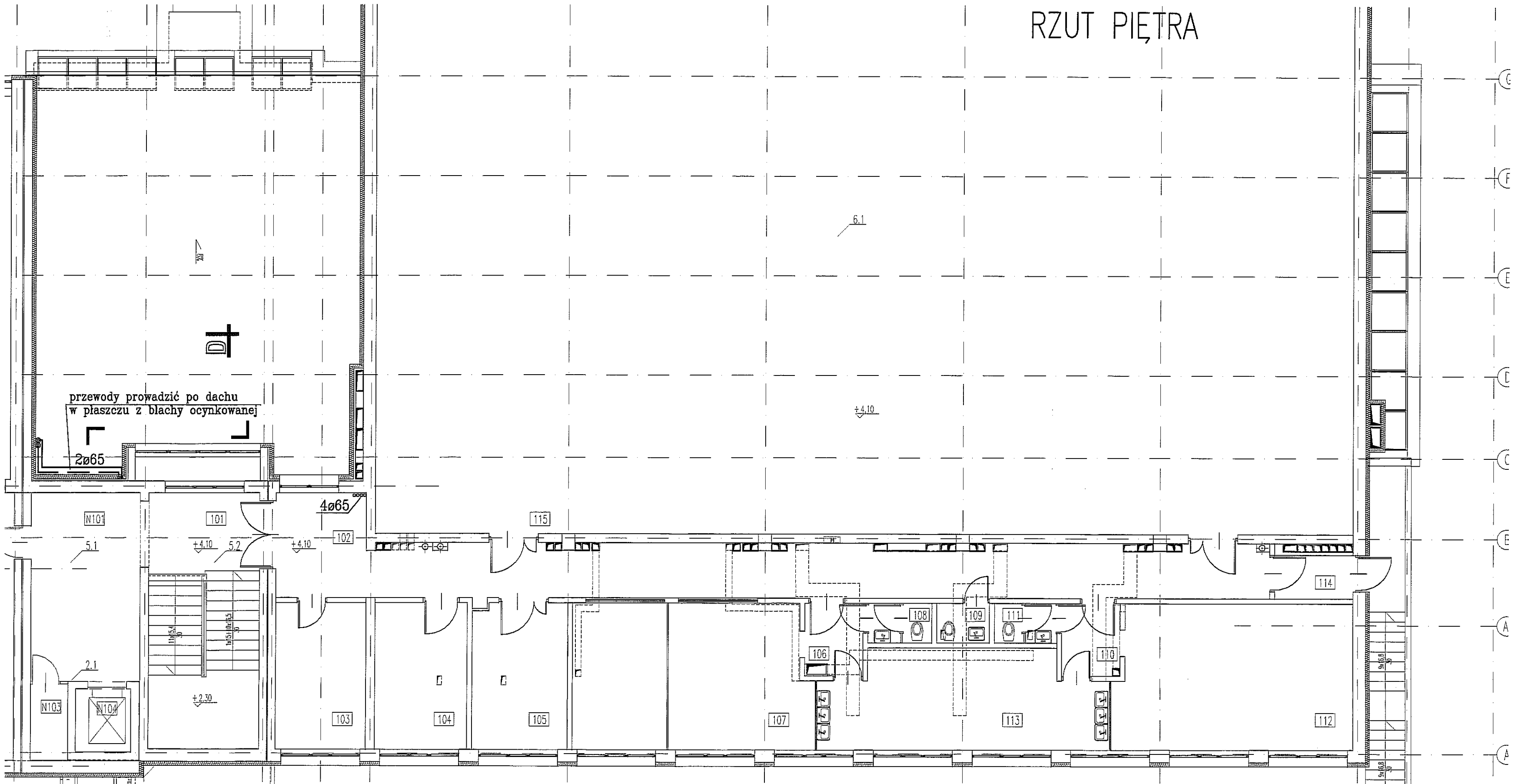
Inwestor: URZĄD MIASTA LUBLIN		Data opracowania: 2007	
Nazwa i adres inwestycji: MODERNIZACJA SEGMENTU SPORTOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR28 PRZY UL.RADOŚCI W LUBLINIE			Nazwa i skala rysunku: RZUT PIWNIC 1:100
Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO			
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień	Izba zawodowa
Projektant:	inż.Hanna Gwiazda	1700/Lb/82	LUB/IS/1166/01
Sprawdził:	inż.Zbigniew Szczesny	23/68	LUB/IS/1205/01
			Numer rysunku: 3

RZUT PARTERU



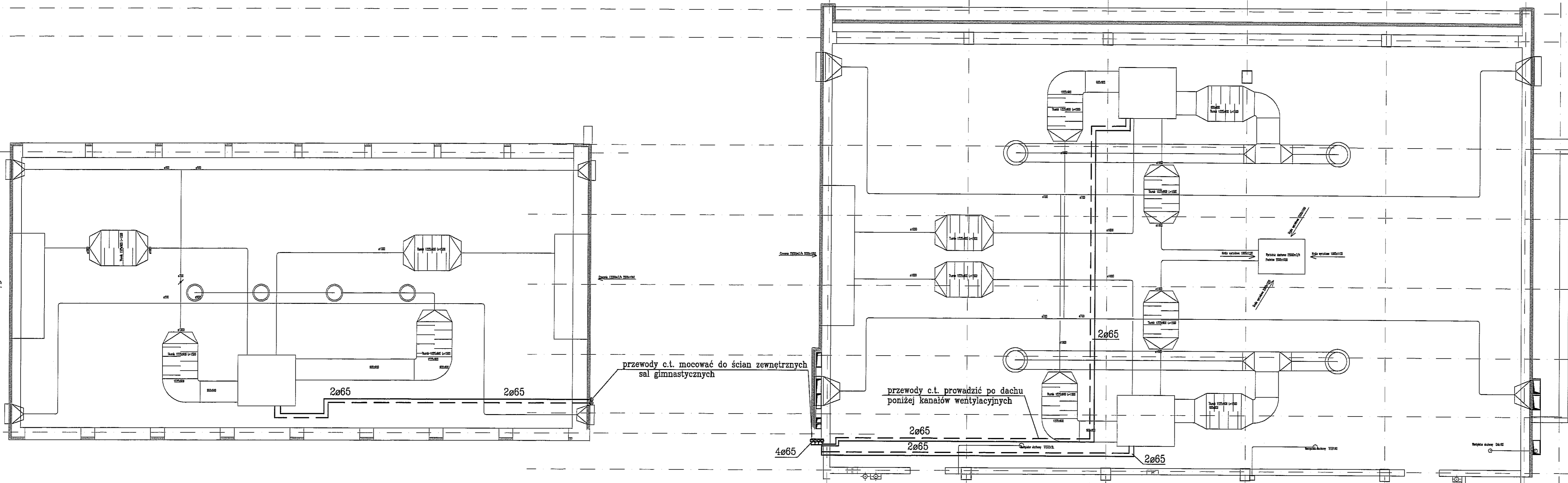
Inwestor: URZĄD MIASTA LUBLIN				Data opracowania: 2007
Nazwa i adres inwestycji: MODERNIZACJA SEGMENTU SPORTOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR28 PRZY UL. RADOSCI W LUBLINIE				Nazwa i skala rysunku:
Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO				RZUT PARTERU 1:100
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień	Izba zawodowa	Podpis
Projektant:	inż. Hanna Gwiazda	1700/Lb/82	LUB/IS/1166/01	<i>H. Gwiazda</i>
Sprawdził:	inż. Zbigniew Szczęsny	23/88	LUB/IS/1205/01	<i>Z. Szczęsny</i>
				Numer rysunku: 4

RZUT PIĘTRA



Inwestor:		URZĄD MIASTA LUBLIN			Data opracowania:	2007
Nazwa i adres inwestycji:		MODERNIZACJA SEGMENTU SPORTOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR28 PRZY UL.RADOŚCI W LUBLINIE			Nazwa i skala rysunku:	RZUT PIĘTRA
Rodzaj opracowania:		PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO			1:100	(12)
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień	Izba zawodowa	Podpis		
Projektant:	inż. Hanna Gwiazda	1700/Lb/82	LUB/IS/1186/01	<i>Hanna Gwiazda</i>	Numer rysunku:	
Sprawdził:	inż. Zbigniew Szczęsny	23/68	LUB/IS/1205/01	<i>Zbigniew Szczęsny</i>	5	

RZUT DACHU



przewody c.t. mocować do ścian zewnętrznych sal gimnastycznych

przewody c.t. prowadzić po dachu poniżej kanałów wentylacyjnych

Inwestor: URZĄD MIASTA LUBLIN				Data opracowania: 2007	
Nazwa i adres inwestycji: MODERNIZACJA SEGMENTU SPORTOWEGO SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR28 PRZY UL. RADOSCI W LUBLINIE				Nazwa i skala rysunku:	
Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY INSTALACJA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO				RZUT DACHU	
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Numer uprawnień zawodowa	Izba Podpis	1:100	
Projektant	inż. Hanna Gwiazda	1700/Lb/82	LUB/IS/1166/01	Numer rysunku: 6	
Sprawdził	inż. Zbigniew Szczęsny	23/68	LUB/IS/1205/01		