

PROJEKT TECHNICZNY

Przebudowy kanałowej sieci ciepłowniczej 2x ϕ n250 na odcinku od komory K-721A do komory K-731 wraz z odbiciami do budynków ul. Dąbrowskiego 99 i 101 - na system rur preizolowanych – budowa sieci o średnicy 2x ϕ n250 i odbić do budynków ul. Dąbrowskiego 99 i 101

Inwestor: Veolia Energia Łódź S.A.
Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5

Opracowanie: „Proterm” Maciej Grzywacz
95-050 Konstantynów Łódzki, ul. Zgierska 23/27

Tytuł opracowania: ANEKS DO PROJEKTU WĘZŁA CIEPLNEGO
W BUDYNKU PRZY UL. DĄBROWSKIEGO 101
W ŁODZI – WĘZEŁ W-2
Dobór i montaż układu stabilizacji ciśnienia

Adres: Łódź, ul. Dąbrowskiego 101

Faza Projekt techniczny

Branża Sanitarna

Data: listopad 2024 r.

Autor: dr inż. Maciej Grzywacz nr upr. LOD/3778/PBS/18
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej

Sprawdzający: mgr inż. Maria Lisowska nr upr. 144/01/WŁ bez ograniczeń w
specjalności instalacyjnej

Spis zawartości niniejszego projektu:

- Warunki techniczne zasilania wydane przez Veolia Energia Łódź S.A.
- Oświadczenie projektanta
- Kopia zaświadczenia ŁOIIB 2024 r. – projektanta instalacji sanitarnych
- Kopia decyzji uprawnień budowlanych projektanta instalacji sanitarnych
- Opis techniczny projektu
- Załączniki

Część rysunkowa:

	nr rys.
· Plan sytuacyjny	WC1
· Schemat węzła cieplnego W-2. Stan istniejący	WC2
· Schemat węzła cieplnego W-2. Stan projektowany	WC2.1
· Rzut i przekrój pomieszczenia węzła cieplnego W-2. Stan istniejący	WC3
· Rzut i przekrój pomieszczenia węzła cieplnego W-2. Stan projektowany	WC3.1

Spis treści:

1 Zakres i podstawa opracowania.	10
2 Opis techniczny.	10
2.1. Opis stanu istniejącego.	10
2.2. Opis rozwiązań projektowych.	10
2.3. Wyjściowe parametry węzła.	10
2.4. Obliczenia przepływu.	10
2.5. Sprawdzenie istniejących urządzeń w węźle	11
2.6. Dobór urządzeń stabilizacji ciśnienia.	12
2.7. Zestawienie nastaw zaworów stabilizacji ciśnienia.	14
2.8. Zestawienie projektowanych urządzeń.	15

Warunki Techniczne NR 140/23

Dla: przebudowy kanałowej sieci 2xDn250mm na odcinku od między komorami K-721A a K-731 wraz z odbiciami do budynków przy ul. Dąbrowskiego 99 oraz 101.

Warunki do projektowania:


- zaprojektować przebudowę kanałowej sieci ciepłowniczej 2xDn250mm na odcinku między armaturą odcinającą 2xDn250mm w komorze K-721A, a armaturą odcinającą w komorze K-731. Przebudowywane rurociągi należy projektować z zachowaniem aktualnej średnicy.
- zaprojektować przebudowę odbić na kierunku budynków przy ul. Dąbrowskiego 99 i 101. W miarę możliwości należy zaprojektować jedno odbicie wraz ze wspólnym układem stabilizacji ciśnienia w pierwszym z węzłów ciepłych. W przypadku braku możliwości wykonania jednego wspólnego układu stabilizacji ciśnienia należy zaprojektować indywidualne układy stabilizacji ciśnienia.
- sieć ciepłowniczą należy projektować z wyprowadzeniem z budynków z bezpośrednim wejściem przyłączy do pomieszczeń węzłów przy ul. Dąbrowskiego 99 i 101. Przebudowywane odbicia należy projektować o średnicach wynikających z zapotrzebowania mocy cieplnej obiektów.
- do doboru układów stabilizacji ciśnienia należy przyjąć wartości ciśnienia z komory K-721A pomniejszone o straty na przebudowywanych rurociągach:
 - sezon grzewczy: $p_z = 1402,3 \text{ kPa}$; $p_p = 214,7 \text{ kPa}$;
 - sezon letni EC3: $p_z = 777,4 \text{ kPa}$; $p_p = 517,3 \text{ kPa}$.
 - sezon letni EC4: $p_z = 916,6 \text{ kPa}$; $p_p = 395,4 \text{ kPa}$.
- za połączeniem projektowanych odbić z przebudowywaną siecią 2xDn250mm należy zaprojektować studnie z preizolowanymi zaworami odcinającymi.
- przebudowywane rurociągi projektować w technologii rur preizolowanych w gruncie oraz tradycyjnej w budynkach.
- przejścia pod ulicami należy wykonać bez połączeń mufowych w ich obrębie oraz w rurach ochronnych lub w technologii rur giętych typu Brugg.
- komorę K-725 oraz studnię St-723 przeznaczyć do likwidacji.
- na przebudowywanym odcinku zaprojektować wymianę niezbędnej armatury odpowietrzającej/spustowej. Armatura odcinająca w komorach ciepłowniczych K-721A oraz K-731 zgodnie z informacją od Rejonu Eksploatacyjnego nie podlega wymianie.
- układ alarmowy należy projektować w uzgodnieniu z Rejonem Eksploatacyjnym Nr 1 przy ul. Przybyszewskiego 211.

Przebudowywaną sieć należy projektować:

- przyjmując parametry 120/65°C.
- przyjmując maksymalne nieprzekraczalne ciśnienie na zasilaniu 1,6 MPa.
- wykonać obliczenia hydrauliczne i wytrzymałościowe przebudowywanej sieci. W obliczeniach uwzględnić aktualny przepływ obliczeniowy na przebudowywanej sieci zgodnie z załącznikiem do Warunków. Aktualne zapotrzebowanie mocy cieplnej obiektów zasilanych z sieci magistralnej pomiędzy komorami K-721A i K-731 wynosi:
 - ul. Dąbrowskiego 99 W-1: $Q_{co} = 253,7 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (Istr)} = 21,4 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (II str)} = 34,6 \text{ kW}$.
 - ul. Dąbrowskiego 99 W-2: $Q_{co} = 270,2 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (Istr)} = 23,7 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (II str)} = 44,1 \text{ kW}$.
 - ul. Dąbrowskiego 101 W-2: $Q_{co} = 236,0 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (Istr)} = 20,4 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (II str)} = 32,9 \text{ kW}$.
 - ul. Dąbrowskiego 101 W-2: $Q_{co} = 263,1 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (Istr)} = 27,5 \text{ kW}$; $Q_{cwuzam} \text{ (II str)} = 51,3 \text{ kW}$.
- rozwiązania techniczne winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi normami oraz wymaganiami do projektowania sieci ciepłych dla łódzkiego systemu ciepłowniczego.
- oznaczyć punkty charakterystyczne na przebudowywanej sieci ciepłowniczej.
- przebieg sieci ciepłowniczej musi być opracowany na aktualnych podkładach geodezyjnych w skali 1 : 500 i uzgodniony z Veolia Energia Łódź S.A. oraz na Naradach Koordynacyjnych u Starosty.
- sieć ciepłowniczą pozostałą w wyniku przebudowy wykreślić na aktualnej mapie do celów projektowych poprzez załączenie planszy likwidacyjnej.
- przy projektowaniu przebudowy sieci ciepłowniczej należy zachować odległości od projektowanych oraz istniejących budynków zgodnych ze strefą oddziaływania ciepłociągów.
- przy projektowaniu sieci ciepłowniczej w przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych na połączeniach rur preizolowanych stosować mufy zgrzewane elektrycznie.
- sieć ciepłowniczą projektować z zachowaniem wymaganych odległości od podziemnego uzbrojenia technicznego zgodnie z „Warunkami Technicznymi wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych” COBRTI INSTAL.

Uwagi:

- powyższą inwestycję należy realizować pod nadzorem służb technicznych Rejonu Eksploatacyjnego nr 1 w terminie uzgodnionym z VEOLIA ENERGIA Łódź S.A..
- warunkiem wykonania przedmiotowej przebudowy sieci ciepłowniczej jest uzgodnienie kompletnej dokumentacji projektowej (wraz z częścią formalno-prawną) w Dziale Inżynierii Dystrybucji.
- prace związane z przebudową sieci ciepłowniczej prowadzić poza sezonem grzewczym.
- wszelkie istotne wątpliwości wynikłe w trakcie projektowania winien projektant w trybie natychmiastowym zgłosić służbom eksploatacyjnym ZSC - Łódź i wyjaśniać na bieżąco w Dziale Inżynierii Dystrybucji, ul. J. Andrzejewskiej 5, tel. 667-677-047 lub 667-672-361 (pok. 109 bud. E).
- termin ważności warunków przyłączenia 2 lata od daty ich wystawienia.

Projektant:**Zakład Sieci Ciepłej:****Wystawił:**Dział Inżynierii Dystrybucji
Specjalista
Michał Masłowski

Proces w zakresie obsługi Klienta przebiega
Prawidłowo / nieprawidłowo*
Uwagi w Załączniku nr1 do Warunków Przyłączenia

*niepotrzebne skreślić

Łódź, dnia 06.04.2023 r.

Zatwierdził:Dział Inżynierii Dystrybucji
Starszy Specjalista
Adam Stępnia

Łódź, listopad 2024 r.

OŚWIADCZENIE

Wymagane zgodnie z art. 34, ust. 3d Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane wraz z późniejszymi zmianami
(tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 682),

Oświadczam, że dokumentacja:

ANEKS DO PROJEKTU WĘZŁA CIEPLNEGO C.O.+C.W.U. Dobór i montaż układu stabilizacji ciśnienia

Inwestor: **VEOLIA ENERGIA Łódź S.A.**
ul. J. Andrzejewskiej 5
92-550 Łódź

Adres: **ul. Dąbrowskiego 101**
węzeł W-2
Łódź

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant: **dr inż. Maciej Grzywacz**
upr. nr LOD/3778/PBS/18

Sprawdzający: **mgr inż. Maria Lisowska**
upr. nr 144/01/WŁ

OPIS TECHNICZNY PROJEKTU

1. Zakres i podstawa opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest aneks do projektu węzła cieplnego c.o. + c.w.u. w zakresie doboru i montażu układu stabilizacji ciśnienia w budynku przy ul. Dąbrowskiego 101 - węzeł W-2 w Łodzi.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Zlecenie na opracowanie aneksu węzła cieplnego dla budynku,
- Warunki Techniczne Zasilania wydane przez Veolia Energia Łódź S.A.,
- Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym,
- Polskie Normy, katalogi urządzeń zastosowanych w projekcie i literatura techniczna dotycząca tego tematu.

2. Opis techniczny.

2.1. Opis stanu istniejącego.

Węzeł cieplny jest źródłem ciepła dla instalacji c.o. i c.w.u. Węzeł pobiera ciepło z miejskiej sieci ciepłej i poprzez wymiennik płytowy lutowany firmy Cetetherm przekazuje je do instalacji centralnego ogrzewania, natomiast za pośrednictwem wymiennika ciepła dwustopniowego typu JAD do instalacji ciepłej wody użytkowej podzielonej na dwie strefy. Węzeł wyposażony jest w naczynie wzbiorcze, pompę obiegową c.o. i cyrkulacyjną, a także automatykę pogodową z regulatorem typu RVP 97 firmy Landis-Gyr. Instalacja wewnętrzna c.o. jest napełniana wodą z miejskiej sieci ciepłej poprzez zestaw uzupełniający z wodomierzem istniejącym. Pomieszczenie jest odpowiednio przygotowane do pełnienia funkcji pomieszczenia technicznego, tj. posiada sprawnie działającą wentylację grawitacyjną, studzienkę schładzającą i odpowiednie gabaryty. Stabilizacja na progu węzła jest realizowana poprzez istniejący zawór różnicy ciśnień typu V73, Dn32, kv=10m³/h firmy IWK.

2.2. Opis rozwiązań projektowych.

W związku z przebudową sieci kanałowej 2xDN250mm na odcinku między komorami K-721A a K-731 wraz z odbiciami do budynków przy ul. Dąbrowskiego 99 oraz 101 w węźle projektuje się indywidualny układ stabilizacji ciśnienia. Istniejący zawór różnicy ciśnień nie może zostać wykorzystany, gdyż będzie miał zbyt mały stopień otwarcia (<20%) i nie spełnia obecnych wytycznych Veolia Łódź S.A.

2.3. Wyjściowe parametry węzła.

wydajność cieplna c.o.	Q _{co}	[kW]	263.1
wydajność cieplna c.w.u. max I strefa	Q _{cwumax}	[kW]	50
wydajność cieplna c.w.u. zam I strefa	Q _{cwuzam}	[kW]	27.5
wydajność cieplna c.w.u. max II strefa	Q _{cwumax}	[kW]	93.3
wydajność cieplna c.w.u. zam II strefa	Q _{cwuzam}	[kW]	51.3
czynnik sieciowy - woda (okres grzewczy)	T _z	°C	115/65
czynnik sieciowy - woda (okres letni)	T _z	°C	65/20
ciśnienia na progu węzła dla parametrów - zima:			
ciśnienie zasilania	p _z	kPa	1394.1
ciśnienie powrotu	p _p	kPa	222.9
ciśnienia na progu węzła - lato EC-3:			
ciśnienie zasilania	p _z	kPa	771.6
ciśnienie powrotu	p _p	kPa	520.1
ciśnienia na progu węzła - lato EC-4:			
ciśnienie zasilania	p _z	kPa	913.8
ciśnienie powrotu	p _p	kPa	398.2

2.4. Obliczenia przepływu.

$$Q_{CO} = 263.1 \text{ kW}$$

$$Q_{CWUMAX \text{ Istrefa}} = 50 \text{ kW} \quad Q_{CWUZAM \text{ Istrefa}} = Q_{CWUMAX \text{ Istrefa}} \times 0,55 = 27.5 \text{ kW}$$

$$Q_{CWUMAX \text{ IIstrefa}} = 93.3 \text{ kW} \quad Q_{CWUZAM \text{ IIstrefa}} = Q_{CWUMAX \text{ IIstrefa}} \times 0,55 = 51.3 \text{ kW}$$

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny wyniesie w sezonie grzewczym:

$$q_{\text{całk z}} = (Q_{CO} : 50) + (Q_{CWUZAM \text{ Istrefa}} : 60) + (Q_{CWUZAM \text{ IIstrefa}} : 60)$$

$$q_{\text{całk z}} = (263.1 \times 860 : 50) + (27.5 \times 860 : 60) + (51.3 \times 860 : 60)$$

$$q_{\text{całk z}} = 4525 + 394 + 735 = 5655 \text{ kg/h} = 5.7 \text{ t/h}$$

$$q_{\text{całk z}} = 5655 : 963.9 = 5.9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny na odcinku c.o. wysokiej strony wyniesie:

$$q_{\text{co}} = (Q_{\text{CO}} : 50)$$

$$q_{\text{co}} = (263.1 \times 860 : 50) = 4525 \text{ kg/h} = 4.5 \text{ t/h}$$

$$q_{\text{co}} = 4525 : 963.9 = 4.7 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny latem wyniesie:

$$q_{\text{całk I}} = (Q_{\text{CWUMAX I+IIstrefa}} : 45)$$

$$q_{\text{całk I}} = 143.3 \times 860 : 45 = 2739 \text{ kg/h} = 2.7 \text{ t/h}$$

$$q_{\text{całk I}} = 2739 : 989.4 = 2.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ wody grzejnej latem dla I strefy c.w.u. wynosi: $q_{\text{całk I}}$ I strefa = 1 m^3/h

Przepływ wody grzejnej latem dla II strefy c.w.u. wynosi: $q_{\text{całk I}}$ II strefa = 1.8 m^3/h

2.5. Sprawdzenie istniejących urządzeń w węźle.

2.5.1. Sprawdzenie filtroomdulnika.

W węźle zamontowany jest filtroomdulnik magnetyczny FOM-50 firmy Promet o średn. 50 mm,

Opór hydrauliczny na filtroomdulniku wynosi:

$$\Delta p = (q_c / k_v)^2 \cdot 100 = 5.9 / 44)^2 \cdot 100 = 1.8 \text{ kPa}$$

dla lata opór wynosi: $\Delta p = 0.4 \text{ kPa}$

2.5.2. Sprawdzenie filtra siatkowego.

W węźle zamontowany jest filtr siatkowy FS-1 firmy Polna o średn. 50 mm,

Opór hydrauliczny na filtrze wynosi:

$$\Delta p = (q_c / k_v)^2 \cdot 100 = 5.9 / 50)^2 \cdot 100 = 1.4 \text{ kPa}$$

dla lata opór wynosi: $\Delta p = 0.3 \text{ kPa}$

2.5.3. Sprawdzenie wymiennika c.o.

W węźle zamontowany jest wymiennik c.o. typu Cetetherm - CP 4201/2-60.

Opory po wysokiej stronie odczytane z dokumentacji archiwalnej wynoszą: $\Delta p = 7 \text{ kPa}$

2.5.4. Sprawdzenie zaworu regulacyjnego c.o.

W węźle zamontowany jest zawór regulacyjny c.o. typu VVF-52 o następujących parametrach:

średnica, D_n [mm]= 25 , k_v [m^3/h]= 8 firmy Landis&Gyr.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{\text{ZCO}} = (q_{\text{CO}} / k_v)^2 \cdot 100 = (4.7 / 8)^2 \cdot 100 = 34.5 \text{ kPa}$$

Prędkość na zaworze wynosi : 2.66 m/s

Autorytet zaworu wynosi : 0.37

2.5.5. Sprawdzenie wymiennika c.w.u.

W węźle zamontowane są dwustopniowe wymienniki c.w.u. typu JAD zarówno dla strefy I oraz II.

Opory po wysokiej str. odczytane z dokumentacji arch. dla wymiennika I strefy wynoszą: $\Delta p = 10 \text{ kPa}$

Opory po wysokiej str. odczytane z dokumentacji arch. dla wymiennika II strefy wynoszą: $\Delta p = 6 \text{ kPa}$

2.5.6. Sprawdzenie zaworu regulacyjnego c.w.u. I strefa.

W węźle zamontowany jest zawór regulacyjny c.w.u. typu VB2 o następujących parametrach:

średnica, D_n [mm]= 15 , k_v [m^3/h]= 2.5 firmy Danfoss.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{\text{ZCWUI}} = (q_{\text{CWUI}} / k_v)^2 \cdot 100 = (1 / 2.5)^2 \cdot 100 = 16 \text{ kPa}$$

Prędkość na zaworze wynosi : 1.57 m/s

Autorytet zaworu wynosi : 0.31

2.5.7. Sprawdzenie zaworu regulacyjnego c.w.u. II strefa.

W węźle zamontowany jest zawór regulacyjny c.w.u. typu VB2 o następujących parametrach:

średnica, D_n [mm]= 15 , k_v [m^3/h]= 2.5 firmy Danfoss.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$$\Delta p_{\text{ZCWUII}} = (q_{\text{CWUII}} / k_v)^2 \cdot 100 = (1.8 / 2.5)^2 \cdot 100 = 51.8 \text{ kPa}$$

Prędkość na zaworze wynosi : 2.83 m/s
Autorytet zaworu wynosi : 0.57

2.5.8. Sprawdzenie podlicznika c.o.

W węźle zamontowany jest ciepłomierz ultradźwiękowy - podlicznik c.o. typu Ultraflow z przelicznikiem Multical 403 firmy Kamstrup o średnicy DN25. Ma on następujące parametry:

przepływ nominalny: 6 m³/h
Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi: $\Delta p_p = 12.3$ kPa
Miejsce montażu przetwornika przepływu – przewód powrotny.

2.5.9. Sprawdzenie licznika głównego.

W węźle zamontowany jest ciepłomierz ultradźwiękowy Ultraflow 54 o średnicy DN25 z przelicznikiem elektronicznym Multical 602 firmy Kamstrup. Ma on następujące parametry:

przepływ nominalny: 6 m³/h
Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi: $\Delta p_p = 6$ kPa
Opór hydrauliczny przepływomierza latem wynosi: $\Delta p_p = 6$ kPa
Miejsce montażu przetwornika przepływu – przewód powrotny.

2.5.10. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej.

sezon grzewczy:

urządzenie	obieg c.o.	obieg c.w.u. I strefa	obieg c.w.u. II strefa
filtrrodmulnik	1.8	1.8	1.8
filtr siatkowy	1.4	1.4	1.4
wymiennik c.o.	7	-	-
wymiennik c.w.u.	10	6	10
zawór regulacyjny	34.5	16.0	51.8
podlicznik c.o.	12.3	-	-
przepływomierz	19.4	19.4	19.4
rurociągi i armatura	7	7	7
suma oporów	93.4	51.6	91.4

sezon letni:

urządzenie	obieg c.w.u. I strefa	obieg c.w.u. II strefa
filtrrodmulnik	0.4	0.4
filtr siatkowy	0.3	0.3
wymiennik c.o.	-	-
wymiennik c.w.u.	6	10
zawór regulacyjny	16	51.8
podlicznik c.o.	-	-
przepływomierz	4.4	4.4
rurociągi i armatura	4	4
suma oporów	31.1	70.9

2.6. Dobór urządzeń stabilizacji ciśnienia.

2.6.1. Dobór zaworu redukcji ciśnienia.

Ze względu na dużą różnicę ciśnień na progu węzła dobiera się reduktor ciśnienia typu AVDS firmy Danfoss o średnicy Dn=25 mm, kvs=6,3 m³/h z końcówkami do wspawania o zakresie nastaw 3,0-12,0 bar. Ciśnienie nominalne: max PN25. Temperatura robocza: max. 150°C. Montaż na zasilaniu. Dodatkowo do zaworu typu AVDS należy zamontować rurkę impulsową AV, Dn6.

Przepływ przez zawór: 5.9 m³/h
Założona nastawa na zaworze: 6.6 bar
Prędkość na zaworze: 3.34 m/s

Dla tej wartości ciśnienia różnicowego i określonego przepływu obliczeniowa przewodność hydrauliczna zaworu regulatora kv [m³/h] wynosi:

$$k_v = q / \Delta p^{0.5} = 5.9 : 7.31^{0.5} = 2.18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stopień otwarcia zaworu wynosi:

$$k_v : k_{vs} = 2.18 : 6.30 = 0.35 = 35 \%$$

Sprawdzenie zaworu redukcji ciśnienia ze względu na kawitację:

$$\text{Ciśnienie przed zaworem } p_z = 1394.1 - 3.2 = 1390.9 \text{ kPa}$$

$$\text{Założona nastawa reduktora } p_N = 660 \text{ kPa}$$

$$\text{Strata na reduktorze ciśnienia } \Delta p = p_z - p_N = 1390.9 - 660 = 730.9 \text{ kPa}$$

Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze ze względu na kawitację wynosi:

$$\Delta p_{\text{kaw.}}^{\text{max}} = z \times (p_z + 100 - p_{\text{par.}}) = 0.6 \times (1390.9 + 100 - 169.1) = 793.06 \text{ kPa}$$

gdzie: z – współczynnik kawitacji,

p_{par} – ciśnienie parowania wody [kPa].

Sprawdzenie warunku kawitacji:

$$\Delta p_{kav}^{max} > \Delta p = 793.06 > 730.9 \quad \text{warunek spełniony, kawitacja nie wystąpi}$$

Sprawdzenie zaworu dla lata EC-3:

Przepływ przez zawór:	2.8	m ³ /h	
Prędkość na zaworze:	1.59	m/s	
Ciśnienie przed zaworem p_z =	770.9	kPa	
Założona nastawa reduktora p_N =	660	kPa	
Strata na reduktorze ciśnienia Δp =	110.9	kPa	
Przewodność hydrauliczna reduktora k_V =	2.66	m ³ /h	
Stopień otwarcia zaworu wynosi:	42	%	
Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze ze względu na kawitację wynosi:	507.5	kPa	
Sprawdzenie warunku kawitacji:			
$\Delta p_{kav}^{max} > \Delta p =$	507.5	>	110.9 warunek spełniony, kawitacja nie wystąpi

Sprawdzenie zaworu dla lata EC-4:

Przepływ przez zawór:	2.8	m ³ /h	
Prędkość na zaworze:	1.59	m/s	
Ciśnienie przed zaworem p_z =	913.1	kPa	
Założona nastawa reduktora p_N =	660	kPa	
Strata na reduktorze ciśnienia Δp =	253.1	kPa	
Przewodność hydrauliczna reduktora k_V =	1.76	m ³ /h	
Stopień otwarcia zaworu wynosi:	28	%	
Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze ze względu na kawitację wynosi:	592.8	kPa	
Sprawdzenie warunku kawitacji:			
$\Delta p_{kav}^{max} > \Delta p =$	592.8	>	253.1 warunek spełniony, kawitacja nie wystąpi

2.6.2. Dobór zaworu różnicy ciśnienia i przepływu.

Dla obliczonych parametrów dobrano zawór różnicy ciśnienia firmy Danfoss typu AVPQ o średnicy $D_n=25$ mm, $k_{VS}=8,0$ m³/h z końcówkami do wspawania o zakresie nastaw ciśnienia 0,2 - 1,0 bar i zakresie przepływu 0,1-6,0 m³/h. Ciśnienie nominalne: max PN16. Montaż na powrocie.

Dodatkowo na rurce impulsowej zasilającej ZRC należy zamontować zawór tłumiący D_n6 .

Przepływ przez zawór:	5.9	m ³ /h
Założona nastawa na zaworze:	0.90	bar
Prędkość na zaworze:	3.34	m/s

Dla tej wartości ciśnienia różnicowego i określonego przepływu obliczeniowa przewodność hydrauliczna zaworu regulatora k_v [m³/h] wynosi:

$$k_v = q / (\Delta p - 0.2)^{0.5} = 5.9 : 3.27^{0.5} = 3.26 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

Stopień otwarcia zaworu wynosi:

$$k_v : k_{VS} = 3.26 : 8.00 = 0.41 = 41 \quad \%$$

Sprawdzenie zaworu różnicy ciśnień i przepływu ze względu na kawitację:

Ciśnienie za reduktorem p_N =	660	kPa	
Wymagane ciśnienie węzła p_w =	93.4	-	3.2 = 90.2 kPa
Ciśnienie powrotu za zaworem ZRC p_p =	222.9	kPa	
Ciśnienie przed zaworem ZRC $p_1 = p_N - p_w$ =	700	-	90.2 = 569.8 kPa
Strata na zaworze ZRC $\Delta p = p_1 - p_p$ =	569.8	-	222.9 = 346.9 kPa
Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze ze względu na kawitację wynosi:			
$\Delta p_{kav}^{max} = z \times (p_1 + 100 - p_{par}) =$	0.55	x (569.8 + 100 - 25,03) = 354.62 kPa

gdzie: z – współczynnik kawitacji,

p_{par} – ciśnienie parowania wody [kPa].

Sprawdzenie warunku kawitacji:

$$\Delta p_{\text{kaw}}^{\text{max}} > \Delta p = 354.62 > 346.9 \quad \text{warunek spełniony, kawitacja nie wystąpi}$$

Sprawdzenie zaworu dla lata EC-3:

Przepływ przez zawór:	2.8	m ³ /h	
Prędkość na zaworze:	1.59	m/s	
Ciśnienie za reduktorem p_N =	660	kPa	
Wymagane ciśnienie węzła p_w =	90.2	kPa	
Ciśnienie powrotu za zaworem ZRC p_p =	520.1	kPa	
Ciśnienie przed zaworem ZRC $p_1 = p_N - p_w$ =	569.8	kPa	
Strata na zaworze ZRC $\Delta p = p_1 - p_p$ =	49.7	kPa	
Przewodność hydrauliczna zaworu k_V =	5.14	m ³ /h	
Stopień otwarcia zaworu wynosi:	64	%	
Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze ze względu na kawitację wynosi:	367.10	kPa	
Sprawdzenie warunku kawitacji:			
$\Delta p_{\text{kaw}}^{\text{max}} > \Delta p =$	367.10	>	49.7 warunek spełniony, kawitacja nie wystąpi

Sprawdzenie zaworu dla lata EC-4:

Przepływ przez zawór:	2.8	m ³ /h	
Prędkość na zaworze:	1.59	m/s	
Ciśnienie za reduktorem p_N =	660	kPa	
Wymagane ciśnienie węzła p_w =	90.2	kPa	
Ciśnienie powrotu za zaworem ZRC p_p =	398.2	kPa	
Ciśnienie przed zaworem ZRC $p_1 = p_N - p_w$ =	569.8	kPa	
Strata na zaworze ZRC $\Delta p = p_1 - p_p$ =	171.6	kPa	
Przewodność hydrauliczna zaworu k_V =	2.27	m ³ /h	
Stopień otwarcia zaworu wynosi:	28	%	
Dopuszczalny spadek ciśnienia na zaworze ze względu na kawitację wynosi:	367.10	kPa	
Sprawdzenie warunku kawitacji:			
$\Delta p_{\text{kaw}}^{\text{max}} > \Delta p =$	367.10	>	171.6 warunek spełniony, kawitacja nie wystąpi

2.7. Zestawienie nastaw zaworów stabilizacji ciśnienia.

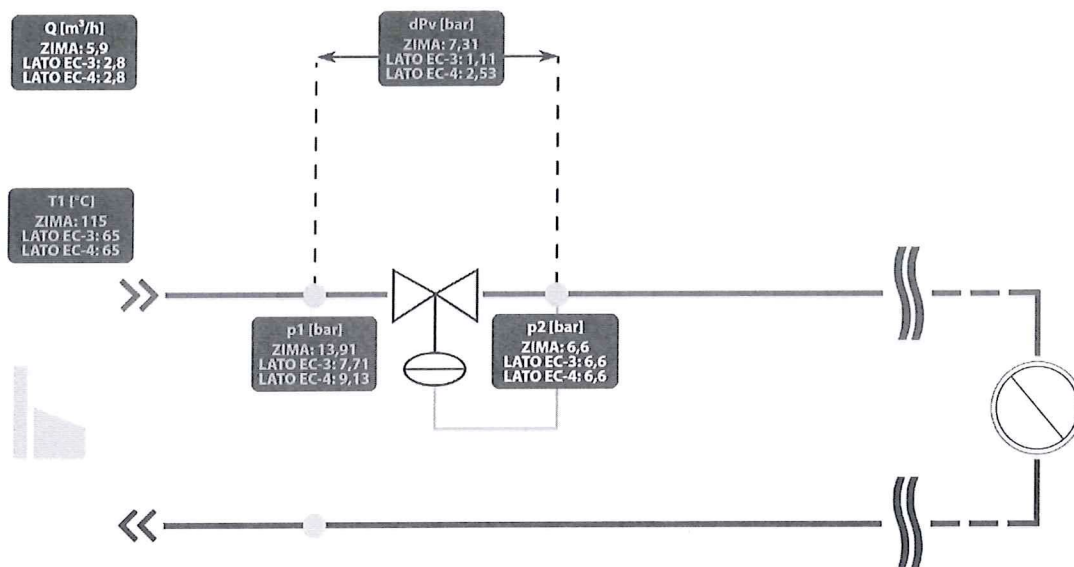
reduktor ciśnienia. (poz. A)	nastawa ciśnienia	bar	6.6
zawór różnicy ciśnień i przepływu (poz. B)	nastawa ciśnienia	bar	0.90
	nastawa przepływu	m ³ /h	5.9

2.8. Zestawienie projektowanych urządzeń.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymiar [mm]		Ilość (szt.)
A	Zawór redukcji ciśnienia typu AVDS, kvs= 6,3 m ³ /h, zakres nastaw 3,0–12,0 bar, PN25, połączenie z końcówkami do spawania na płaską uszczelkę, montaż na zasilaniu, nr kat. 003H6674. Zestaw przyłączeniowy do spawania, nr kat. 003H6910. Nastawa – 6,6 bar. Rurka impulsowa AV Dn6, nr kat. 003H6854	Dn	25	1
B	Zawór różnicy ciśnień i przepływu typu AVPQ, kvs= 8,0 m ³ /h, zakres ciśnień 0,2–1,0 bar, zakres przepływu 0,1 – 6,0 m ³ /h, PN16, połączenie z kocówkami do spawania na płaską uszczelkę, montaż na powrocie, nr kat. 003H6487. Zestaw przyłączeniowy do spawania, nr kat. 003H6910. Nastawa – 0,90 bara, 5,9 m ³ /h. Rurka impulsowa, nr kat. 003H6853.	Dn	25	1
C	Iglicowy zawór dławiący do rurki imp. Dn6, nr kat. 003H0276	Dn	6	1
D	Manometr z kurkiem fig. 528 i rurką syfon. M100 0÷16 bar, art. PM 01.01			3

Opracował:

1. Reduktor



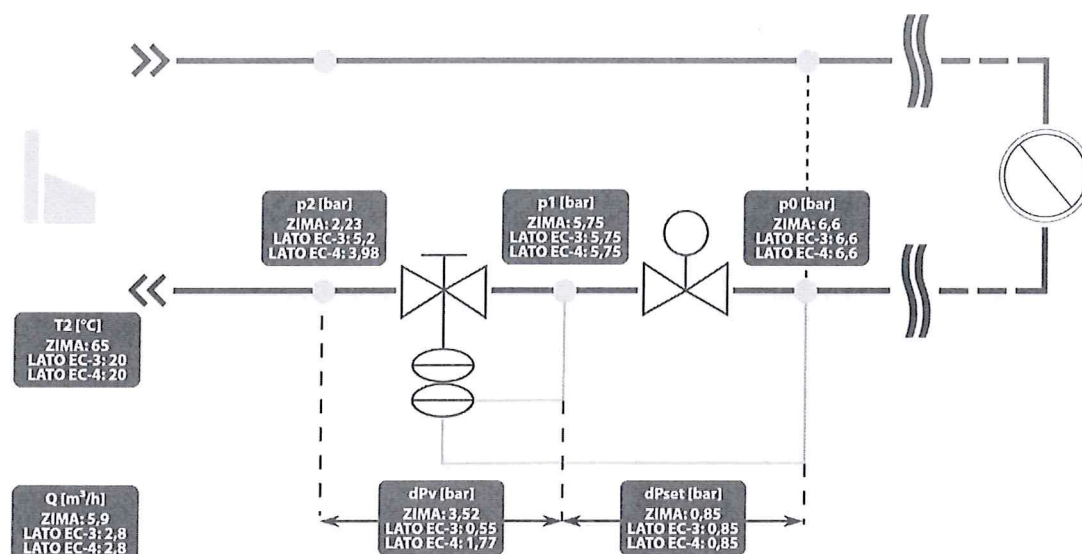
Parametry doboru			
	ZIMA	LATO EC-3	LATO EC-4
Ciśnienie (p1)	13,91 bar	7,71 bar	9,13 bar
Ciśnienie (p2)	6,6 bar		
Funkcje SMART	Bez		
Kawitacja [bar]	7,93	5,08	5,93
Media	Woda		
Obliczone kv	2,18 m³/h	2,66 m³/h	1,76 m³/h
Prędkość [m/s]	3,34	1,58	1,58
Przepływ (Q)	5,9 m³/h	2,8 m³/h	2,8 m³/h
Spadek ciśnienia na zaworze (dPv)	7,31 bar	1,11 bar	2,53 bar
Stopień otwarcia [%]	34,6	42,22	27,94
Temperatura (T1)	115 °C	65 °C	65 °C
Temperatura maks. [°C]	200		
Typ połączenia	Gwint zew.		
Współczynnik kawitacji	Standardowy		
Wybierz metodę	Podaj przepływ		



Kod produktu	003H6674
Nazwa produktu	AVDS PN25 25/6,3 3-12 gwint, zasil./powr
Nazwa	AVDS PN25 25/6,3 3-12 gwint, zasil./powr
Ilość	1

Parametry techniczne	
Typ	AVDS
Opis produktu	AVDS PN25 25/6,3 3-12 gwint, zasil./powr
Współczynnik kawitacji	0.60
Średnica	25 mm
Kvs	6.30 m ³ /h
Temperatura czynnika [Max]	200 °C
Zakres nastawy ciśnienia [Max]	12.00 bar
Zakres nastawy ciśnienia [Min]	3.00 bar
Średnica połączenia	G 1 1/4 A
Typ połączenia	Gwint zewnętrzny
EAN	5702421541951
Waga brutto	3.9
Jednostka wagi	Kg
Przeciek [% Kvs]	0.05 % kvs
Temperatura czynnika [Min]	2 °C
Czynnik alternatywny	Woda obiegowa
Wersja montażowa	Swobodne
Liczba króćców	2
Picture Number	IMG037342424655
Ciśnienie nominalne	25 bar
Typ nastawy	Regulowany
Materiał korpusu zaworu	Brąz cynowo-cynkowy CuSn5ZnPb (Rg5)
Materiał grzybka zaworu DP	Stal nierdzewna, mat. No. 1.4122

2. Regulator różnicy ciśnień i przepływu

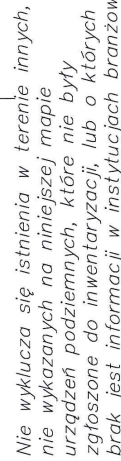


Parametry doboru			
	ZIMA	LATO EC-3	LATO EC-4
Ciśnienie (p1)	5,75 bar		
Ciśnienie (p2)	2,23 bar	5,2 bar	3,98 bar
Ciśnienie instalacji (p0)	6,6 bar		
Funkcje SMART	Bez		
Kawitacja [bar]	3,54	3,67	3,67
Kv [m³/h]	3,26	5,14	2,27
Nastawa ciśnienia (dPset)	0,90 bar		
Pozycja montażu	Na powrocie		
Prędkość [m/s]	3,34	1,58	1,58
Przepływ (Q)	5,9 m³/h	2,8 m³/h	2,8 m³/h
Qset (Max)	6		
Qset (Min)	0,1		
Spadek ciśnienia na zaworze (dPv)	3,47 bar	0,50 bar	1,72 bar
Stopień otwarcia [%]	40,75	63,88	28,38
Temperatura (T2)	65 °C	20 °C	20 °C
Temperatura maks. [°C]	150		
Typ połączenia	Gwint zew.		
Współczynnik kawitacji	Standardowy		
Wybierz metodę	Podaj przepływ		



Kod produktu	003H6487
Nazwa produktu	AVPQ PN16 25/8 0,2-1,0/0,2 gwint, powrót
Nazwa	AVPQ PN16 25/8 0,2-1,0/0,2 gwint, powrót
Ilość	1

Parametry techniczne	
Typ	AVPQ
Opis produktu	AVPQ PN16 25/8 0,2-1,0/0,2 gwint, powrót
Współczynnik kawitacji	0.60
Średnica	25 mm
Zakres różnicy ciśnień [Max]	1.00 bar
Zakres różnicy ciśnień [Min]	0.20 bar
Natężenie przepływu [Max]	6.00 m³/h
Natężenie przepływu [Min]	0.10 m³/h
Spadek ciśnienia na dławiku - dpb	0.20 bar
Kvs	8.00 m³/h
Temperatura czynnika [Max]	150 °C
Średnica połączenia	G 1 1/4 A
Typ połączenia	Gwint zewnętrzny
EAN	5702421540060
Waga brutto	2.78
Jednostka wagi	Kg
Przeciek [% Kvs]	0.02 % kvs
Temperatura czynnika [Min]	2 °C
Czynnik alternatywny	Wodny roztwór glikolu do 30%
Wersja montażowa	Powrót
Liczba króćców	2
Picture Number	IMG037343215721
Ciśnienie nominalne	16 bar
Materiał uszczelnienia DP	EPDM
Typ nastawy	Regulowany
Materiał korpusu zaworu	Brąz cynowo-cynkowy CuSn5ZnPb (Rg5)
Materiał grzybka zaworu DP	Mosiądz odporny na odcynkowanie CuZn36Pb2As



m. Łódź
Łódź-Górna
Obręb: G-17
106103_9.00
ul.Dąbrowskiej
wa zakresu

w skali 1:500

Mapę niniejszą wykonano na podstawie numerycznej mapy zasadniczej m.Łodzi nr sekcji: 6.162.33.05.2.3, 6.162.33.05.2.4

1. Układ współrzędnych: 2000

2. Bieżim odniesienie: PL - EUREF2007-NH

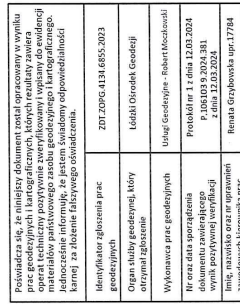
WYKONAWCA

Usługi Geodezyjne
Robert Moczkowski
92-446 Łódź, ul. Wojewódzkiego 22/51
tel. 665-032-073
REGON 369763924 NIP 7291129273

Nr upr. 17784

Geodeta Uprawniony
Renata Grzybowska

dr Lucjana Rydla



INWESTOR: VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A.
ŁÓDŹ UL. ANDRZEJEWSKIEJ 5

WYKONAWCA: PROTERM Maciej Grzywacz
ul. Zgierska 23/27, Konstantynów Ł.

ul. Żgierska 23/27, Konstancynów Ł.

ADRES: ul. Dąbrowskiego 101 - węzeł W-2, Łódź

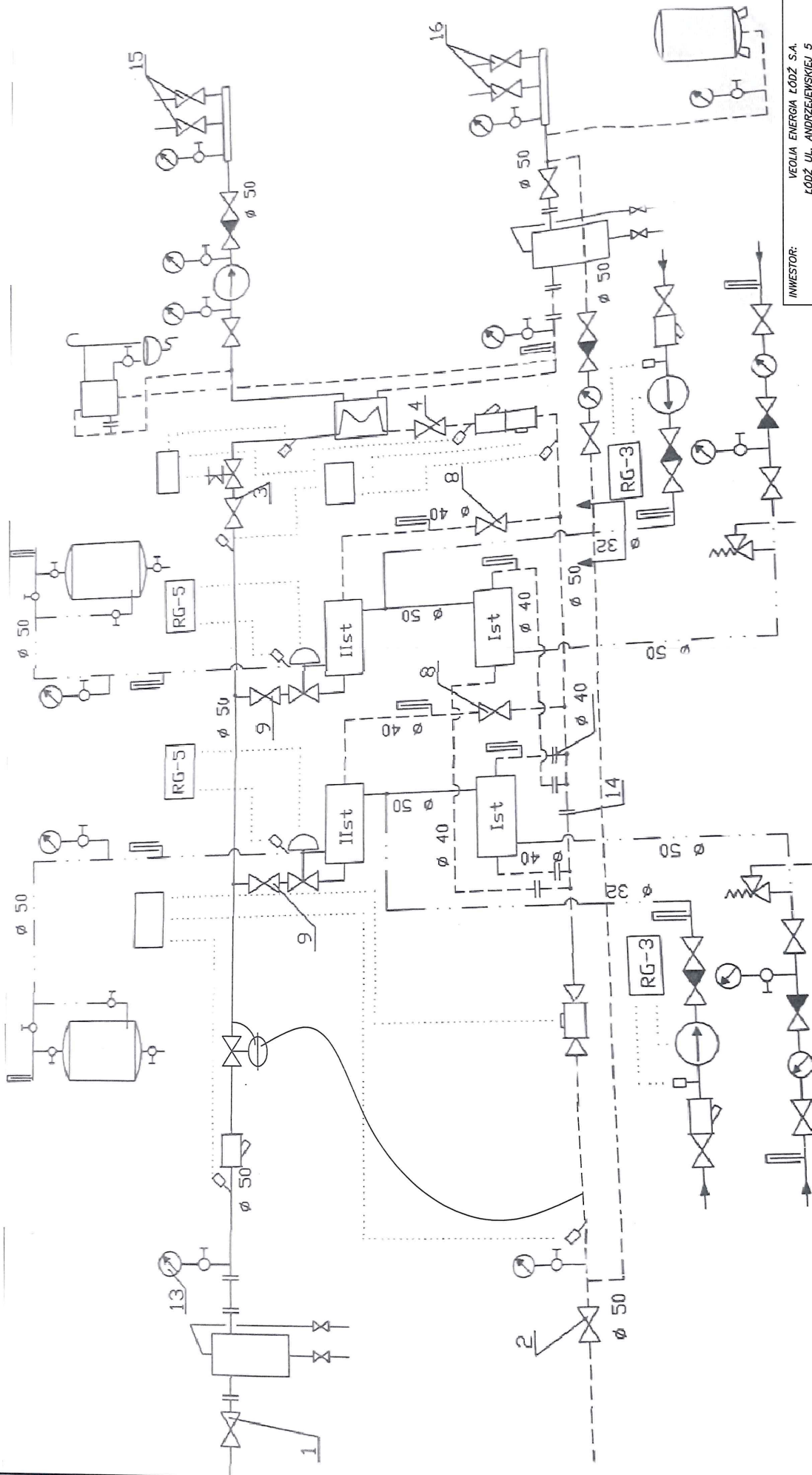
TEMAT: Aneks do projektu węzła cieplnego c.o. + c.w.u.
Dobór i montaż układu stabilizacji ciśnienia

NAZWA RYS:
Plan sytuacyjny

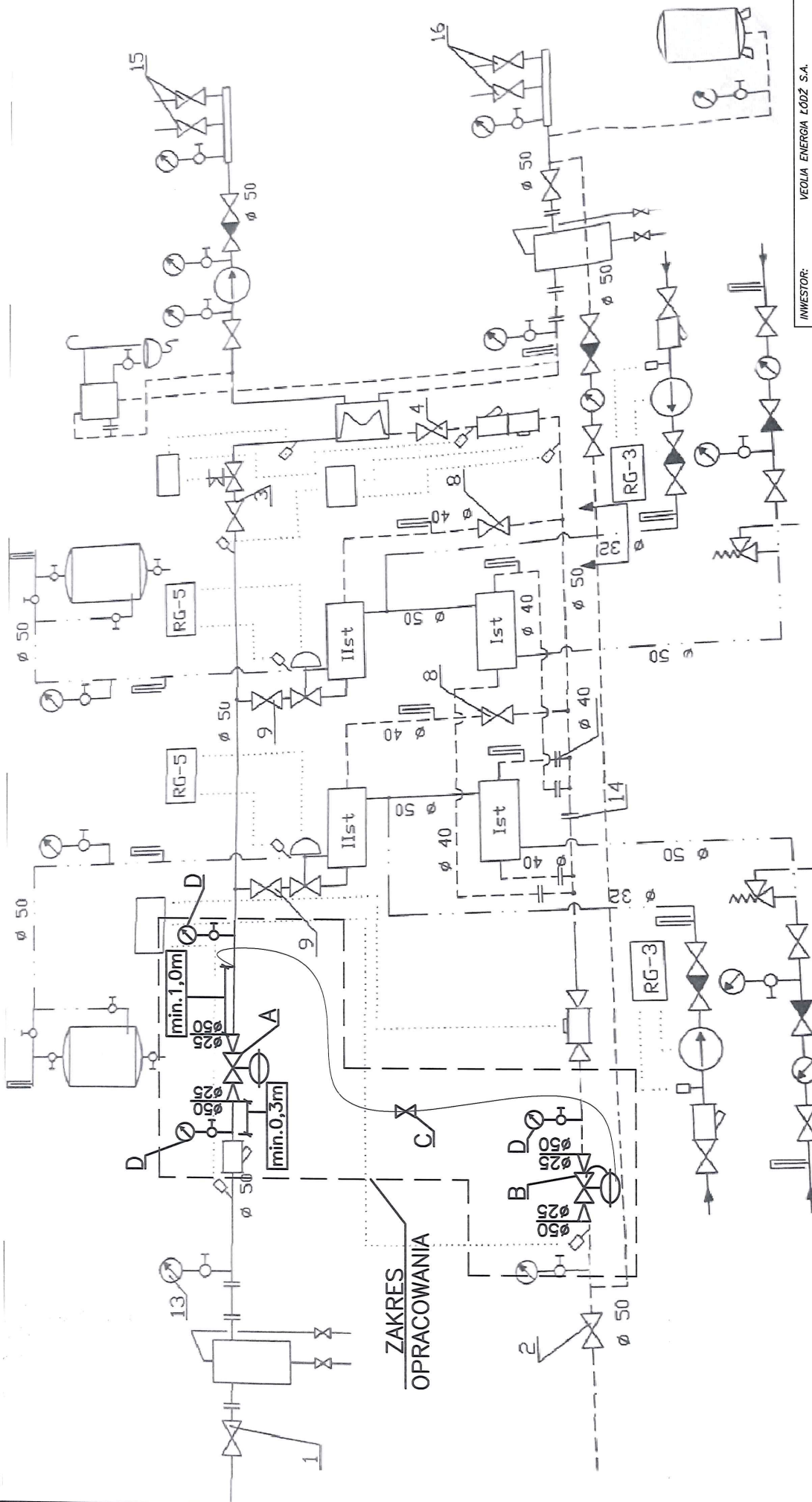
PROJEKTANT:	dr inż. Maciej Grzywacz nr udg. LOD/3778/PBS/18
-------------	--

mgr inż. MARIA LISOWSKA nr upr. 144/01/WŁ	SPRAWDZAJĄCY:
--	---------------

DATA: 11.2024	SKALA: 1:500	RYS. WC 1	ZLEOENIE: 13000004720
------------------	-----------------	-----------	--------------------------

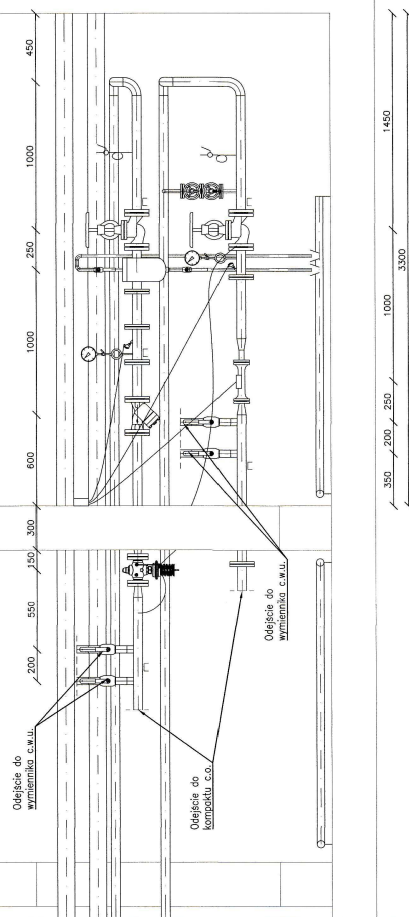
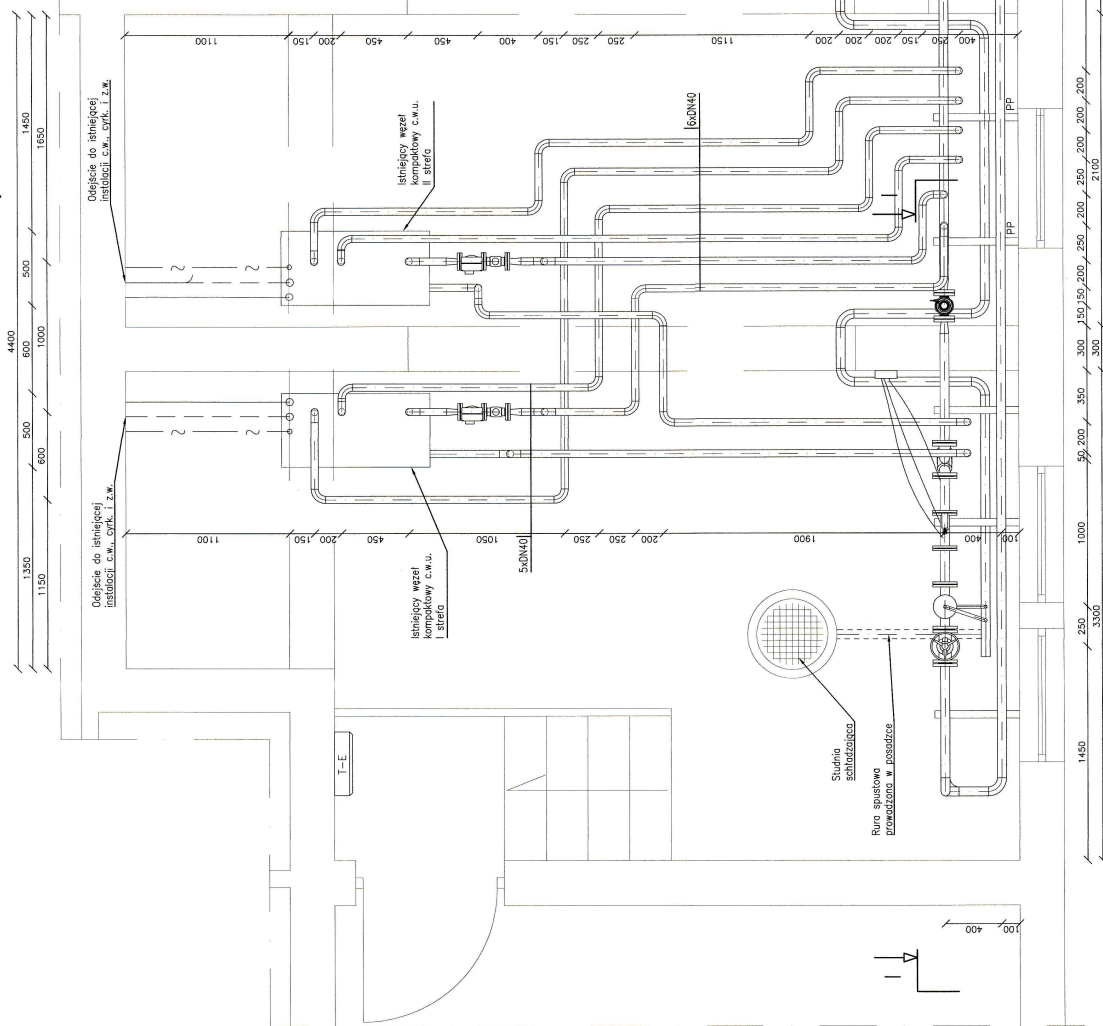


INWESTOR:	VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. ŁÓDŹ UL. ANDRZEJSKIEJ 5
WYKONAWCA:	PROTERM Maciej Grzywacz ul. Zgierska 23/27, Konstantynów Ł.
ADRES:	ul. Dąbrowskiego 101 – węzeł W-2, Łódź
TEMAT:	Analiza do projektu węzła ciepłownego c.o. + c.w.u. Dobór i montaż układu stabilizacji ciśnienia
NAZWA RYS:	Schemat węzła ciepłownego W-2 Stan istniejący
PROJEKTANT:	dr inż. Maciej Grzywacz nr upr. ŁÓD/3778/PBS/18
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. MARIA LISOWSKA nr upr. 144/01/WŁ
DATA:	11.2024
SKALA:	---
ZLECENIE:	RYS.WC2
	1300004720



INWESTOR:	VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. ŁÓDŹ UL. ANDRZEJSKIEJ 5
WYKONAWCA:	PROTERM Maciej Grzywacz ul. Zgierska 23/27, Konstancinów Ł.
ADRES:	ul. Dobrowskiego 101 – węzeł W-2, Łódź
TEMAT:	Analiza do projektu węzła ciepłego c.o. + c.w.u. Dobór i montaż układu stabilizacji ciśnienia
NAZWA RYS:	Schemat węzła ciepłego W-2 Stan projektowany
PROJEKTANT:	dr inż. Maciej Grzywacz nr upr. Ł00/3778/PBS/18
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. MARIA LISOWSKA nr upr. 144/01/WŁ
DATA:	11.2024
SKALA:	---
ZLECENIE:	RYS. WC.2.1 1300004720

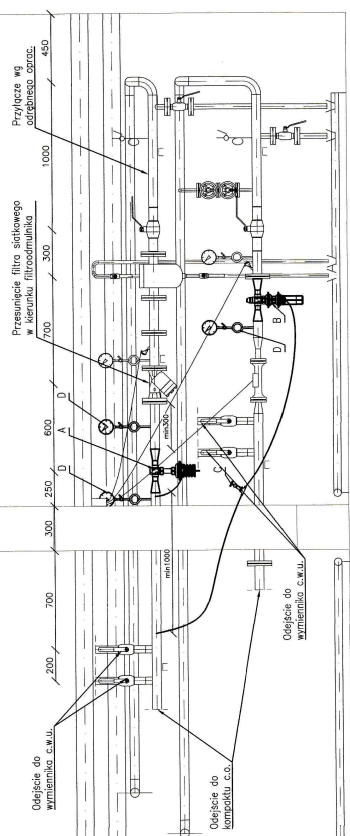
RZUT POMIESZCZENIA WĘŻŁA



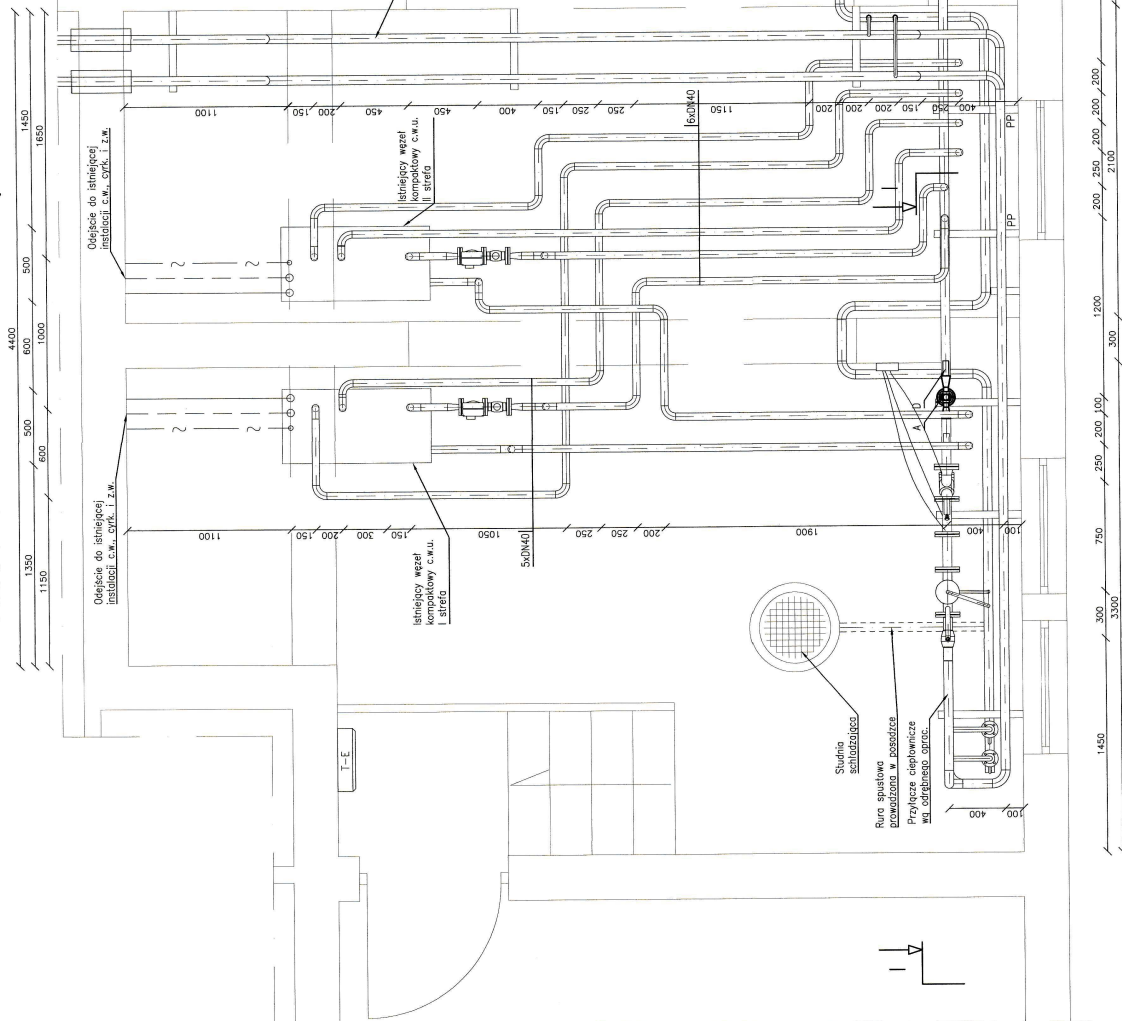
Dąbrowskiego 101
Węzeł W2

INWESTOR:	VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. ŁÓDŹ UL. ANDRZEJSKIEJ/ 5
WYKONAWCA:	PROTEM Maciej Grygocz ul. Zgarniska 23/27, Krótynów Ł.
TEMAT:	ul. Dobroskiego 101 – węzeł W-2, Łódź
OPIS:	Awaria do projektu węzła ciepłowniczego c.o. i c.w.u. Dobór i montaż układu stabilizacji ciśnienia
NAZWA: RYS.	Rzut i przekrój pomieszczenia węzła ciepłowniczego W-2
PROJEKTANT:	dr inż. Maciej Grygocz nr upr. L00/3378/PBS/18
SPRZĄDAJĄCY:	inż. inż. MARA USZKOWSKA nr upr. 144.01/NK
DATA:	SKALA: 1:25 11.2024
	ZŁEŻENIE: RYS. WC3 130004720

PRZEKRÓJ I-I



PRZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA

[illegible]

Węzeł W2 101

INWESTOR:	VOGA ENERGY ŁÓDŹ S.A. 2002 UL. ANDRZEJSKA 5/5
WYKONAWCA:	PROTERM Maciej Gryzwacz ul. Zgierska 107 – wjeżdż W-2 Łódź
ADRES:	ul. Dobroszyńskiego 101 – wjeżdż W-2 Łódź
TEMAT:	Analiza do projektu wjazdu cieplnego c.a. z c.w.u. podór i projektu układu szalowania ciekawo
NAZWA RYSU:	Rysunek 1. Projekt pomieszczenia wjazdu cieplnego W-2 Stan projektowy
PROJEKTANT:	mgr inż. Maciej Gryzwacz ul. Wp. Łódź 377B/RFS/18
SPRZĄDAJĄCY:	PROF. DR. MARCIŃSKA ul. Wp. 144/101/ML
DATA:	SKALA: 1:25 WZLECIE: 1.03.24 RYS. WC.3: 130004720