



OPIS TECHNICZNY **WĘZŁ CIEPLNY**

1. Temat opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt węzła cieplnego dwufunkcyjnego c.o. i c.w.u. dla projektowanego budynku szkolnego działce nr 2854 obręb Żnin, gmina Żnin.

2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania stanowią:

- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego;
- mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500;
- zlecenie i ustalenia z Inwestorem;
- warunki techniczne przyłączenia do sieci ciepłowniczej TI/T/AKC-c16-et201/2020;
- projekt budowlany budynku szkolnego;
- przepisy i normy.

2. Pomieszczenie do instalacji węzła cieplnego dwufunkcyjnego c.o. i c.w.u.

Projektowany węzeł cieplny zlokalizowany będzie w pom. 1,6 – pomieszczenie techniczne, na parterze budynku przy ścianie zewnętrznej.

Pomieszczenie należy wyposażyć w wentylację i kanalizację grawitacyjną. Odwodnienie do kanalizacji poprzez instalację odwodnieniową węzła, wpust podłogowy i studzienkę schładzającą. Studzienka schładzająca o średnicy 600mm i głębokości 1,0m z kręgów betonowych z dennicą betonową w studni należy umieścić pompę przeznaczoną do wypompowywania brudnej wody podłączoną do kanalizacji. Dodatkowo w instalacji kanalizacyjnej należy zastosować zwrotny zawór burzowy z funkcją awaryjnego zamknięcia.

Krotność wentylacji w pomieszczeniu węzła powinna zapewnić nie przekraczanie temperatury +25°C w okresie zimowym oraz +35°C w okresie letnim. Pom. 1.6, w którym projektowany jest węzeł nie posiada okna, więc wymagane jest zastosowanie wentylacji mechanicznej wyciągowej sterowanej temperaturą w pomieszczeniu węzła. W przypadku sterowanej wentylacji mechanicznej zaleca się nie mniejszą niż 3 krotną ilość wymian powietrza na godzinę. W pomieszczeniu należy wykonać nawiew powietrza zewnętrznego o wymiarach min. 25x25cm umieszczony min. 20 cm ponad podłogą.

Drzwi wejściowe otwierane na zewnątrz pomieszczenia o wymiarach w świetle ościeżnicy 90x200cm o klasie odporności ogniowej EI30. Drzwi z wkładką patentową.

Wysokość pomieszczenia wynosi 3,00m (minimalna wysokość pomieszczenia 2,0m).

Ściany i stropy pomieszczenia węzła powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed wnikaniem wilgoci. Zaleca się aby ściany do wysokości 2,0m wykonać jako zmywalne. Ściany i stropy pomieszczenia węzła wykonane z materiałów niepalnych (bloczki z betonu komórkowego). Wytrzymałość ścian i stropów umożliwia mocowanie rur i urządzeń przewidzianych do umieszczenia w węźle. Podłoga w całym pomieszczeniu powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia



mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy zastosować gres antypoślizgowy techniczny. W pomieszczeniu należy wykonać cokół z płytek jak wyżej o wysokości 10cm. Posadzkę należy wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 1% w kierunku kratki ściekowej lub studzienki schładzającej.

3. Parametry obliczeniowe dla węzła ciepłowniczego

Zapotrzebowanie węzła na potrzeby c.o. zostało obliczone w programie Arkadia Termocad 7.0 i wynosi 25,0kW. Moc wymiennika c.w.u. wynosi $Q_{cwu,max}=75kW$, $Q_{cwu,śr}=3,0kW$.

Parametry obliczeniowe projektowanego węzła:

Maksymalne ciśnienie robocze	16	bar
Maksymalna różnica pomiędzy ciśnieniem zasilania i powrotu sieci	1	bar
Dyspozycja dla węzła 2-wymiennikowego „na przyłączy”	1	bar
Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima)	105	°C
Temperatura powrotu do sieci (zima)	65	°C
Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato)	68	°C
Temperatura powrotu do sieci (lato)	52	°C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.o.	80	°C
Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.o.	60	°C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.w.u.	60	°C
Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej	8	°C
Maksymalne ciśnienie instalacji c.o.	3	bar
Maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u.	6	bar
Maksymalna moc dla instalacji c.o.	25	kW
Maksymalna moc dla instalacji c.w.u.	75	kW
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o.	15	kPa
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u.	20	kPa

4. Konstrukcja węzła

Węzeł został wyposażony w następujące elementy:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie wiszącej,
- przewody podłączeniowe,
- króćce przyłączeniowe obiegu wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone kołnierzowo,
- wymienniki płytowe, spawane,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,



- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,
- filtry siatkowe pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła.

5. Opis technologii węzła

Projektowany węzeł cieplny dwufunkcyjny posiada wymiennikowy rozdział obiegu pierwotnego (sieciowego) od obiegu wtórnego (instalacja c.o. i c.w.u.) oraz stabilizację ciśnienia dyspozycyjnego na progu modułu. Wyposażony jest również w jednolity system oczyszczania nośników ciepła z zanieczyszczeń i system odpowietrzania obiegów roboczych. Obieg centralnego ogrzewania i cyrkulacji c.w.u. wymuszany jest przez pompę. Króćce podłączeniowe wyposażone są we wskaźniki temperatury i ciśnienia. Węzeł posiada możliwość integralnej zabudowy ciepłomierza.

6. Przewody

Rurociągi technologiczne wykonać z rur stalowych instalacyjnych bez szwu czarnych. Łączenia rurociągów wykonać jako spawane. Połączenia urządzeń i armatury wykonać jako gwintowane lub kołnierzowe. W rurociągach należy zastosować odpowietzniki automatyczne w najwyższych punktach.

7. Izolacja antykorozyjna

Izolację antykorozyjną przewodów wykonuje się po uzyskaniu pozytywnego wyniku prób szczelności, w stanie zimnym. Przewody stalowe czarne należy oczyścić do III stopnia czystości i zabezpieczyć antykorozyjnie przez dwukrotne malowanie farbami podkładowymi i nawierzchniowymi (termoodpornymi). Zabezpieczenie antykorozyjne dotyczy również stalowych uchwytów i konstrukcji wsporczych przewodów i urządzeń.

8. Izolacja termiczna

Izolację termiczną rurociągów i urządzeń należy wykonać po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności, w stanie zimnym oraz po wykonaniu izolacji antykorozyjnej. Powierzchnie izolowanych elementów powinny być suche i czyste. Ochrona cieplna dotyczy przewodów, kształtek, urządzeń i armatury.

Izolacja termiczna składa się z następujących elementów:

- izolacja właściwa – wełna mineralna lub pianka poliuretanowa, materiał izolacyjny musi ściśle przylegać do elementów i być trwale zamocowany,
- płaszcz ochronny – chroni izolację termiczną przed uszkodzeniami mechanicznymi i zawilgoceniem, płaszcz może być wykonany z tworzyw sztucznych, folii aluminiowej lub blachy ocynkowanej, na płaszczu należy wykonać oznakowanie określające rodzaj i kierunek przepływu czynnika.



Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5.	Przewody i armatura wg poz. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1–4
6.	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1–4
7.	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9.	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	1/2 wymagań z poz. 1–4
11.	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1–4

¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej

²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna

Izolacja termiczna dotyczy przewodów, kształtek i armatury. Nie izolować rurociągów spustowych i odpowietrzających.

9. Obliczenia węzła cieplnego

Dane wyjściowe:

- centralne ogrzewanie: $Q_{co}=25\text{kW}$, parametry instalacji 80/60°C, opory instalacji 15kPa;
- ciepła woda użytkowa: $Q_{cwu,max}=75\text{kW}$, $Q_{cwu,śr}=3\text{kW}$, parametry instalacji 60/8°C, opory instalacji 20 kPa,
- parametry sieci zima: 105/65°C,
- parametry sieci lato: 68/52°C,
- ciśnienie dyspozycyjne zimą: 100kPa,
- ciśnienie dyspozycyjne latem: 100kPa.

Obliczenia dla doboru płytowego wymiennika ciepła c.o.

- zapotrzebowanie na ciepło: $Q_{co}=25\text{kW}\cdot1,1=27,5\text{kW}$,
- parametry instalacji: 80/60°C,
- opory instalacji: $\Delta H_{co}=15\text{kPa}$,
- objętość wody w instalacji:
 - przewody $\varnothing 20\text{mm}$, przekrój $3,14\text{cm}^2$, długość 70mb,
 $V_1=3,14\cdot7000=21980\text{cm}^3=21,980\text{dcm}^3$
 - przewody $\varnothing 25\text{mm}$, przekrój $4,91\text{cm}^2$, długość 106mb,
 $V_1=4,91\cdot10600=52046\text{cm}^3=52,046\text{dcm}^3$
 - objętość wody w grzejnikach, $12\cdot9\text{dcm}^3+8\cdot6\text{dcm}^3=156,00\text{dcm}^3$
 - przeponowe naczynie wzbiornicze $12,00\text{dcm}^3$
 - $V=21,98+52,046+156,00+12,00=242,03\text{dcm}^3\approx250\text{dcm}^3$
- obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej przez wymiennik:
 - $G_s=Q_{co}/(c_p\cdot\Delta T_{co})$, c_p -ciepło właściwe wody 4,19kJ/kgK,
 - $\Delta T_{co}=T_z-(t_{po}+5)=105-(60+5)=40^\circ\text{C}$
 - $G_s=Q_{co}/(c_p\cdot\Delta T_{co})=27,5/(4,19\cdot40)=0,164\text{kg/s}=0,59\text{t/h}$
- obliczeniowe natężenie przepływu wody instalacyjnej przez wymiennik:
 - $G_i=Q_{co}/(c_p\cdot\Delta t_{co})$, c_p -ciepło właściwe wody 4,19kJ/kgK,



$$-\Delta t_{co}=t_z-t_{po}=80-60=20^{\circ}\text{C}$$

$$-G_1=Q_{co}/(c_p \cdot \Delta t_{co})=27,5/(4,19 \cdot 20)=0,328\text{kg/s}=1,18\text{t/h}$$

Dobrano płytowy wymiennik ciepła firmy Secespol LB31-30 o mocy do 35kW lub równoważny.

Obliczenia dla doboru pompy obiegowej obiegu c.o.

$$-G=1,1 \cdot G_1=1,1 \cdot 1,18=1,30\text{t/h}$$

Dobrano pompę obiegową Grundfos Magna3 25-60 lub równoważną.

Obliczenia dla doboru przeponowego naczynia wzbiórczego instalacji c.o.

Dane	Wartość	Jednostka
Medium: Woda		
Temperatura zasilania medium t_z	80,0	$^{\circ}\text{C}$
Wysokość instalacji	5,00	m
Maksymalne ciśnienie w naczyniu p_{\max}	6,00	bar
Obliczeniowa pojemność instalacji V_{obl}	0,25	dm^3

Wyniki	Wartość	Jednostka
Pojemność użytkowa	7,3	dm^3
Gęstość medium w temperaturze 10°C	999,80	kg/m^3
Gęstość wybranego medium w temperaturze t_z	971,60	kg/m^3
Zmienna objętość właściwa	0,02903	m^3/kg
Ciśnienie wstępne p	0,69	bar
Min pojemność całkowita V_n	9,57	dm^3
Dobrana pojemność naczynia	12	dm^3
Ilość dobranych naczyń	1	szt.
Średnica rury wzbiórczej	20	mm

Dobrano naczynie wzbiórcze przeponowe c.o. o poj. 12l dostosowane do pracy pod ciśnieniem do 6bar.

Obliczenia dla doboru zaworu bezpieczeństwa instalacji c.o.

Dane	Wartość	Jednostka
Moc cieplna węzła [N]	27,5	kW
Temperatura czynnika [t]	80	$^{\circ}\text{C}$
Ciśnienie po stronie sieci [p1]	1,6	MPa
Ciśnienie po stronie instalacji [p2]	0,3	MPa
Współ. uwzględniający właściwości czynnika przed zaworem [K1]	0,53	-



Współ. uwzgl. wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem [K2]	1,00	-
Powierzchnia pękniętego wymiennika [A]	7,10	mm ²
Typoszereg zaworu	1915 1"	

Wyniki	Wartość	Jednostka
Ciśnienie zrzutowe $p_3=1,1 \cdot p_2$ [p3]	0,33	MPa
Gęstość wody przed zaworem [ρ]	971,6	kg/m ³
Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem [r]	2153,72	KJ/kg
Wymagana przepustowość zaworu dla pary [mp]	45,97	kg/h
Powierzchnia zaworu [Az]	314,16	mm ²
Współczynnik wypływu zaworu [?]	0,67	-
Stosunek ciśnienia [β]	0,13	-
Wykładnik adiabatyczny dla pary wodnej [K]	1,31	-
Krytyczny stosunek ciśnienia [β_{kr}]	0,54	-
Przepustowość zaworu dla cieczy [mz]	11318,23	kg/h
Przepustowość zaworu dla pękniętego wymiennika [mw]	1269,23	kg/h
Współczynnik wypływu dla cieczy [? c]	0,40	-
Średnica kanału dopływowego [Dn]	20	mm
Ilość zaworów [n]	1	szt.
Spełniony warunek dla pękniętego wymiennika $m_z > m_w$	Tak	
Spełniony warunek dla pępowy wodnej $m_z > m_p$	Tak	

Dobrano zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.o. 1915 1" ciśnienie otwarcia 3 bar.

Obliczenia dla doboru płytowego wymiennika ciepła c.w.u.

-zapotrzebowanie na ciepło: $Q_{cwu,max}=75kW$, $Q_{cwu,śr}=3,0kW$.

-parametry instalacji: 60/8°C,

-opory instalacji: $\Delta H_{co}=20kPa$,

-obliczeniowe natężenie przepływu wody sieciowej przez wymiennik:

$$-G_s = N_{cwu,max} / (c_p \cdot \Delta T_{cwu}), \quad c_p - \text{ciepło właściwe wody } 4,19kJ/kgK,$$

$$- \Delta T_{cwu} = T_z - t_{po} = 65 - 25 = 40^\circ C$$

$$- G_s = Q_{cwu,max} / (c_p \cdot \Delta T_{cwu}) = 75 / (4,19 \cdot 40) = 0,447kg/s = 1,61t/h$$

-obliczeniowe natężenie przepływu ciepłej wody w szczycie rozbioru:

$$-G_{cw,max} = N_{cwu,max} / (c_p \cdot \Delta t_{cwu}), \quad c_p - \text{ciepło właściwe wody } 4,19kJ/kgK,$$

$$- \Delta t_{cwu} = T_z - t_{po} = 52^\circ C$$

$$-G_{cw,max} = N_{cwu,max} / (c_p \cdot \Delta t_{cwu}) = 75 / (4,19 \cdot 52) = 0,344kg/s = 1,24t/h$$

-przepływ wody sieciowej przez pierwszy stopień wymiennika:

$$-1,61t/h + 0,59t/h = 2,2t/h$$

-zapotrzebowanie na ciepło w I stopniu wymiennika:

$$- Q_{cwu,1} = 0,60 \cdot Q_{cwu,max} = 0,6 \cdot 75 = 45kW$$

-zapotrzebowanie na ciepło w II stopniu wymiennika:



$$- Q_{cwu,2}=0,45 \cdot Q_{cwu,max}=0,45 \cdot 75=33,75kW$$

Dobrano płytowe wymienniki ciepła w układzie szeregowo - równoległym firmy Secespol LB31-40 o mocy do 45kW lub równoważny oraz LB31-30 o mocy do 35kW lub równoważny.

Obliczenia dla doboru pompy obiegowej obiegu c.w.u.

$$-G=1,1 \cdot G_{cwu,max}=1,1 \cdot 2,2=2,42t/h$$

Dobrano pompę obiegową Grundfos Magna3 25-60 lub równoważną.

Dobór elementów oczyszczających wodę sieciową i instalacyjną

Przed węzłem należy zastosować filtr siatkowy typu FS-1 DN32 PN16 lub równoważne. W instalacji c.o. i c.w.u. należy stosować filtry siatkowe typu FS-1 DN25 PN10 lub równoważne.

10. Dobór automatyki węzła

Dobór licznika ciepła dla węzła cieplnego

Dla przepływu $G=0,59+1,61=2,2t/h$ dobrano układ pomiarowy zużycia energii cieplnej w węźle cieplnym Kamstrup Multical 403 $2,5m^3/h$ z funkcją zdalnego odczytu lub równoważny.

Dobór licznika ciepła na powrocie z wymiennika c.o.

Dla przepływu $G=0,59t/h$ dobrano układ pomiarowy zużycia energii cieplnej w węźle cieplnym Kamstrup Multical 403 $0,6m^3/h$ z funkcją zdalnego odczytu lub równoważny.

Dobór regulatora centralnego ogrzewania

Dobrano system automatycznej regulacji grzewczych Trovis 5475-2 firmy Samson lub równoważny.

Dobór regulatora ciśnień z ograniczeniem przepływu

Dobrano regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu firmy Samson typ 47-1 lub równoważny.

Wskazówki montażowe dla elementów automatyki

Zawory regulacyjne wraz z siłownikami montować w poziomie, siłownikiem do góry, kierunek przepływu wody zgodnie ze strzałką na korpusie. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej na wysokości min 3,0m. Przewody sygnalizacyjne prowadzić w rurce ochronnej stalowej.

11. Próby i odbiory

Próbie szczelności w stanie zimnym przeprowadza się przy użyciu zimnej wody, zachowując następujące warunki:

- dodatnia temperatura zewnętrzna,
- przed wykonaniem izolacji,
- przez wykonaniem próby instalację przepłukać wodą,
- instalacja po przepłukaniu powinna być napełniona i odpowietrzona,
- elementy takie jak: naczynie wzbiornicze i inne, których ciśnienie próbne jest mniejsze niż ustalone do badania powinny być odłączone od instalacji,



- badanie można wykonać po upływie doby od stwierdzenia gotowości do przeprowadzenia próby i nie wystąpienia w tym czasie przecieków.

12. Zestawienie materiałów

Podane urządzenia i elementy instalacji są przykładowe. Istnieje możliwość zmiany urządzeń na inne, nie gorsze niż wskazane w dokumentacji o parametrach zbliżonych i akceptowalnych przez Inwestora i Inspektora Nadzoru na etapie przetargu i budowy.

Lp.	Nazwa	Ilość [szt.]
1.	Wymiennik płytowy c.o. Secespol LB31-30 35kW z izolacją	1 komplet
2.	Wymiennik płytowy c.w.u. Secespol LB31-40 45kW z izolacją	1 komplet
3.	Wymiennik płytowy c.w.u. Secespol LB31-30 35kW z izolacją	1 komplet
4.	Pompa c.o. Grundfos Magna3 25-60	1
5.	Pompa c.w.u. Grundfos Magna3 25-60	1
6.	Naczynie wzbiorcze przeponowe c.o. 12l	1 komplet
7.	Zawór bezpieczeństwa c.o. 1915 1" 3 bar	1
8.	Zawór bezpieczeństwa c.w.u. 1915 1" 6 bar	1
9.	Filtr siatkowy typu FS-1 DN32 PN16	1
10.	Filtr siatkowy typu FS-1 DN25 PN10	1
11.	Filtr siatkowy typu FS-1 DN20 PN10	2
12.	Zawór równoważący Hydrocontrol F DN20 na powrocie c.w.u.	1
13.	Zawór równoważący Hydrocontrol F DN20 na zasilaniu c.w.u.	1
14.	Zawór równoważący Hydrocontrol F DN32 na zasilaniu c.o.	1
15.	Zawór równoważący Hydrocontrol F DN25 na powrocie c.o.	1
16.	Regulator różnicy ciśnienia z ograniczeniem przepływu typ 47-1	1
17.	Regulator c.o. i c.w.u. Trovis 5472-2	1
18.	Zawór regulacyjny c.o.	1
19.	Zawór regulacyjny c.w.u.	1
20.	Termostat bezpieczeństwa nastawa 80°C	1
21.	Termostat bezpieczeństwa nastawa 70°C	1
22.	Wodomierz ultradźwiękowy Kamstrup Multical 403 2,5m ³ /h	1
23.	Wodomierz ultradźwiękowy Kamstrup Multical 403 0,6m ³ /h	1
24.	Zawór antyskażeniowy EA DN20	1
	Zawór odcinający kulowy DN15	
	Zawór odcinający kulowy DN25	
	Zawór odcinający kulowy DN32	
	Zawór odcinający kulowy DN20	



	Termometr c.o.	
	Manometr c.o.	
	Odpowietrznik automatyczny DN25	
	Odpowietrznik automatyczny DN20	

Podane urządzenia są urządzeniami podstawowymi. W zestawieniu nie uwzględniono wszystkich elementów instalacji takich jak: przewodów, izolacji, okablowania, czujników, obejm, stelaży, itp.

Przed zamówieniem należy sprawdzić ilości elementów.

13. Uwagi

- Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.
- Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz zgodnie z Polskimi Normami.
- Wszystkie urządzenia montować i eksploatować zgodnie z fabrycznymi DTR.
- Do prawidłowego działania instalacji niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń, a w szczególności czyszczenie filtrów, kontrola ciśnienia instalacji, sprawdzanie urządzeń zabezpieczających i poddawanie ich okresowym przeglądom i konserwacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.
- Do wszystkich robót używać atestowanych materiałów i rurociągów.
- Materiały użyte do budowy instalacji wodociągowej muszą posiadać atest PZH.
- Podane urządzenia oraz ich producenci są przykładowe. Istnieje możliwość zmiany urządzeń na inne, nie gorsze niż wskazane w dokumentacji o parametrach zbliżonych i akceptowalnych przez Inwestora i Inspektora Nadzoru na etapie przetargu i budowy. Za zmianę urządzeń na inne, bez wiedzy i akceptacji projektanta, różniące się w sposób istotny od wskazanych w dokumentacji projektant nie ponosi odpowiedzialności.