

2. OBLICZENIA

2.1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło:

Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło budynku:

• istniejące ogrzewanie części szkoły budynek B i C	- 90,00 kW
• istniejące ogrzewanie sali gimnastycznej	- 41,40 kW
• projektowane ogrzewanie sali do siatkówki	- 37,40 kW
• ogrzewanie dobudowy do budynku B	- 24,05 kW
• podgrzewacze c.w.	- 7,60 kW

	SUMA 200,45 kW

Przyjęta technika obliczeń:

Obliczenia wykonano w całości przy użyciu, programu komputerowego

Obliczenia zapotrzebowania ciepła wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.
- PN-82/B-02493 – Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-82/B-02402 – Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-83/B-03430 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkanie zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-94/B-03406 – Ogrzewnictwo. Obliczenia zapotrzebowania ciepła pomieszczeń o kubaturze do 600 m³.
- PN-69/B-02360 – Kubatura budynków. Zasady obliczania

2.2. Dobór kotła.

Dla Q = 200 kW dobrano 2 kotły gazowe, kondensacyjne, ścienne, typu CERAPUR Maxx ZBR 100-3 połączonych w systemie kaskadowym o wspólnej mocy cieplnej 200 kW (każdy po 100kW) parametry grzewcze instalacji (70/50°C) montowane na ścianie produkcji JUNKERS.

Parametry kotłów CERAPUR Maxx ZBR 100-3:

- znamionowa moc cieplna: 95 kW
- sprawność (70/60 °C) 106,7 %
- moc elektryczna 6/25/155 W (bez grupy przyłączeniowej)
- ciężar 71 Kg
- wymiary wys/szer./gł. 980/520/465 mm
- odprowadzenie spalin, przyłącze
- systemu powietrzno-spalinowego ø 100/200 mm

2.3. Sprawdzenie kubatury kotłowni:

$$V = \frac{200\,000}{4650} = 43,0 \text{ m}^3$$

gdzie: 200 000 W – znamionowa moc kotłów;
4650 W/m³ – obciążenia cieplne na 1 m³ kubatury kotłowni,

- projektowane pomieszczenie na kotłownię posiada kubaturę = 61,93 m³ jest wystarczające.

2.4. Wentylacja kotłowni:

2.4.1. Wentylacja nawiewna:

$$V_n = 0,5 \times 200 = 100 \text{ cm}^3$$

gdzie: 0,5 m³/h – na 1 kW lecz nie mniej niż 300 cm²
o wym.: 20 x 20 cm, którego dolna krawędź umieszczona nie wyżej niż 30 cm ponad poziomem podłogi
przyjęto: nawiew kanałem „zetowym”.

2.4.2. Wentylacja wywiewna:

$$P_w = 50 \% \times P_n = 50 \% \times 400 = 200 \text{ cm}^2$$

przyjęto: kanał wywiewny o wymiarach 20 x 20, zamontowany pod stropem, na istniejącym kanale wentylacyjnym.
Kratki wyposażać w siatkę zabezpieczającą przed owadami i gryzoniami.

2.5. Zabezpieczenie kotła – zawór bezpieczeństwa:

Przyjęte kotły kondensacyjne w systemie kaskadowym w zestawie wyposażone są w zawory bezpieczeństwa.

2.5.1. Dobór naczynia zbiorczego do instalacji c.o.

Dobrano naczynie zbiorcze N300 o poj. 300 l

2.5.2. Dobór naczynia zbiorczego do instalacji c.w.u.

Dobrano naczynie zbiorcze DD 25 o poj. 25 l

2.5.3. Dobór zaworu bezpieczeństwa do instalacji c.w.u.

Dobrano zawór SYR 2115 dn 32 mm

Dobory urządzeń poniżej:

2.6 Dobór grup pompowych:

2.6.1. Dobór grupy pompowej na obieg I – nagrzewnice (projektowana sala sportowa do siatkówki):

Obliczeniowy strumień wody:

$$G = \frac{Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, kg/s$$
$$G = \frac{37433}{4186 \cdot (70 - 50)} = \frac{37433}{83720} = 0,45 kg/s = 1,60 t/h$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej:

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p) \cdot \rho}, m^3/s$$
$$V_p = \frac{1,1 \cdot 37433}{4186 \cdot (60 - 40) \cdot 983,24} = \frac{41176}{82316852,80} = 0,00050 m^3/s = 1,8 m^3/h$$
$$V_p = 0,50 = l/s = 30 l/m$$

Orientacyjna wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \frac{\Delta p_{ztc} + (100 + 300) \cdot \sum L}{9,81 \cdot \rho}, m H_2O$$
$$H_p = \frac{20000 + 200 \cdot 50}{9,81 \cdot 983,24} = \frac{30000}{9645,58} = 3,11 m H_2O$$
$$H_p = 3,11 m H_2O$$

Dobrano kompletną grupę pompową z pompą, bez mieszacza, tuleją do pomiaru temperatury, zaworem zwrotnym, zaworami odcinającymi i izolacją typ HS32/7,5 – szt. 1.

2.6.2. Dobór grupy pompowej na obieg II – nagrzewnice (istniejąca sala sportowa):

Obliczeniowy strumień wody:

$$G = \frac{Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, kg/s$$
$$G = \frac{41430}{4186 \cdot (70 - 50)} = \frac{41430}{83720} = 0,49 kg/s = 1,76 t/h$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej:

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{ins}}{c_w \cdot (t_z - t_p) \cdot p}, m^3/s$$

$$V_p = \frac{1,1 \cdot 41430}{4186 \cdot (60 - 40) \cdot 983,24} = \frac{45573}{82316852,80} = 0,000553 m^3/s = 1,99 m^3/h$$

$$V_p = 0,616 l/s = 36,99 l/m$$

Orientacyjna wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \frac{\Delta p_{zc} + (100 \div 250) \cdot \Sigma L}{9,81 \cdot p}, m H_2O$$

$$H_p = \frac{20000 + 200 \cdot 130}{9,81 \cdot 983,24} = \frac{26000}{9645,58} = 2,69 m H_2O$$

$$H_p = 2,69 m H_2O$$

Dobrano jedną kompletną grupę pompową z pompą, bez mieszacza, tuleją do pomiaru temperatury, zaworem zwrotnym, zaworami odcinającymi izolacją typ HS32/7,5 – szt. 1.

2.6.3. Dobór grupy pompowej na obieg III – dla zasilania zasobnika c.w.u

Obliczeniowy strumień wody:

$$G = \frac{Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, kg/s$$

$$G = \frac{7600}{4186 \cdot (60 - 40)} = \frac{7600}{83720} = 0,090 kg/s = 0,32 t/h$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej:

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{ins}}{c_w \cdot (t_z - t_p) \cdot p}, m^3/s$$

$$V_p = \frac{1,1 \cdot 7600}{4186 \cdot (60 - 40) \cdot 983,24} = \frac{8360}{82316852,80} = 0,00010 m^3/s = 0,36 m^3/h$$

$$V_p = 0,10 l/s = 6,10 l/m$$

Orientacyjna wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \frac{\Delta p_{zc} + (100 \div 300) \cdot \Sigma L}{9,81 \cdot p}, m H_2O$$

$$H_p = \frac{20000+200 \cdot 5}{9,81 \cdot 983,24} = \frac{21000}{9645,58} = 2,17 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$H_p = 2,17 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano jedną kompletną grupę pompową z pompą, bez mieszacza, tuleją do pomiaru temperatury, zaworem zwrotnym, zaworami odcinającymi i izolacją typ HS25/4 – szt. 1.

2.6.4. Dobór grup pompowych na obieg IV – istniejący budynek szkoły, zaplecze sali budynku „C”:

Obliczeniowy strumień wody:

$$G = \frac{Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, \text{ kg/s}$$

$$G = \frac{17300}{4186 \cdot (60 - 40)} = \frac{17300}{83720} = 0,20 \text{ kg/s} = 0,72 \text{ t/h}$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej:

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{ins}}{c_w \cdot (t_z - t_p) \cdot \rho}, \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_p = \frac{1,1 \cdot 17300}{4186 \cdot (60 - 40) \cdot 983,24} = \frac{19030}{82316852,80} = 0,000231 \text{ m}^3/\text{s} = 0,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 0,23 = \text{l/s} = 13,87 \text{ l/m}$$

Orientacyjna wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \frac{\Delta p_{zc} + (100 + 300) \cdot \Sigma L}{9,81 \cdot \rho}, \text{ m H}_2\text{O}$$

$$H_p = \frac{20000 + 100 \cdot 70}{9,81 \cdot 983,24} = \frac{27000}{9645,58} = 2,79 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$H_p = 2,79 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano jedną kompletną grupę pompową z pompą, z mieszaczem, tuleją do pomiaru temperatury, zaworem zwrotnym, zaworami odcinającymi i izolacją typ HSM20/6 – szt. 1.

2.6.5. Dobór grup pompowych na obieg V – obieg na budynek szkoły „B”, zasilany ciepłikiem z kotłowni bud „C”:

Obliczeniowy strumień wody:

$$G = \frac{Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, \text{ kg/s}$$

$$G = \frac{94000}{4186 \cdot (60 - 40)} = \frac{94000}{83720} = 1,12 \text{ kg/s} = 4,04 \text{ t/h}$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej:

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{ins}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, m^3/s$$

$$V_p = \frac{1,1 \cdot 94000}{4186 \cdot (60 - 40) \cdot 983,24} = \frac{103400}{82316852,80} = 0,000126 m^3/s = 4,52 m^3/h$$

$$V_p = 1,25 = l/s = 75,0 l/m$$

Orientacyjna wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \frac{\Delta p_{zc} + (100 + 300) \cdot \Sigma L}{9,81 \cdot p}, m H_2O$$

$$H_p = \frac{20000 + 200 \cdot 80}{9,81 \cdot 983,24} = \frac{36000}{9645,58} = 3,73 m H_2O$$

$$H_p = 3,73 m H_2O$$

Dobrano jedną kompletną grupę pompową z pompą, z mieszaczem, tuleją do pomiaru temperatury, zaworem zwrotnym, zaworami odcinającymi i izolacją typ MEIH-66814.65 UC DN32+ – szt. 1.

2.6.6. Dobór grup pompowych na nowy obieg na istn. rozdzielaczu budynku „B”- instalacja c.o. biblioteka+ stołówka:

Obliczeniowy strumień wody:

$$G = \frac{Q_{ogrz}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, kg/s$$

$$G = \frac{24054}{4186 \cdot (60 - 40)} = \frac{24054}{83720} = 0,28 kg/s = 1,034 t/h$$

Wymagana wydajność pompy obiegowej:

$$V_p = \frac{1,1 \cdot Q_{ins}}{c_w \cdot (t_z - t_p)}, m^3/s$$

$$V_p = \frac{1,1 \cdot 24054}{4186 \cdot (60 - 40) \cdot 983,24} = \frac{26459}{82316852,80} = 0,000321 m^3/s = 1,15 m^3/h$$

$$V_p = 0,32 = l/s = 19,262 l/m$$

Orientacyjna wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = \frac{\Delta p_{zc} + (100 + 300) \cdot \Sigma L}{9,81 \cdot p}, m H_2O$$

$$H_p = \frac{20000 + 150 \cdot 80}{9,81 \cdot 983,24} = \frac{32000}{9645,58} = 3,31 m H_2O$$

$$H_p = 3,31 m H_2O$$

Dobrano jedną kompletną grupę pompową z pompą, z mieszacza, tuleją do pomiaru temperatury, zaworem zwrotnym, zaworami odcinającymi i izolacją typ HSM25/6 – szt. 1.

2.7. Obliczenie urządzeń do podgrzewania C.W.U.

Niezbędna ilość ciepłej wody.

$$V_{cw} = 1,15 \times G_{zm} = 1,15 \times 240 = 300 \text{ dm}^3$$

gdzie:

$G_{zm} = 1270 \text{ dm}^3$ – ilość c.w.u.,

- korzystanie z umywalki 40 osób \times 6 $\text{dm}^3/\text{osobę}$ = 240 dm^3

Razem: 240 dm^3

Dobór podgrzewacza c.w.u.

Rozbiór ciepłej wody będzie następował sukcesywnie dlatego, z katalogu firmy JUNKERS - Bosch dobrano stojący, podgrzewacz c.w.u. o poj. 290 dm^3 z dwoma węzownicami, elektrycznym kołnierzem grzejnym, izolacją cieplną do zasobnika, który zapewni wystarczającą ilość ciepłej wody typ STORA WS290/400-E 5P1 z grzałką elektryczną.

Ilość ciepła do podgrzania wody:

$$Q_{hmax} = \frac{1,25 \times V_{cw} (t_c - t_z) \times 1,163}{Z} = \frac{1,25 \times 300 (45 - 10) \times 1,163}{2}$$
$$Q_{hmax} = 7,640 \text{ W}$$

gdzie:

$V_{cw} = 300 \text{ dm}^3$ – pojemność podgrzewacza,

$t_c = 45^\circ\text{C}$ – temp. podgrzewanej wody,

$t_z = 10^\circ\text{C}$ – temp. wody zimnej/z ujęcia głębinowego,

$Z = 2 \text{ godz.}$ – przyjęta ilość godzin na podgrzanie wody.

2.8. Dobór stacji uzdatniania wody kotłowej: do uzdatniania wody kotłowej przyjęto stację uzdatniania wody. Stacja zostanie zamontowana w kotłowni.

2.9. Dobór neutralizatora kondensatu: dla 2 kotłów przyjęto 1 zestaw naturalizujący. Neutralizator wykonany z tworzywa sztucznego, z półką neutralizującą i granulatem.