

**ZESPÓŁ USŁUG PROJEKTOWO-INWESTYCYJNYCH**

**"NOWY PROJEKT"**

**S.C. Adasiewicz Adam, Florczyk Adam**

*ul. Rycerska 20/7 18-400 Łomża*

***Projekt techniczny***

**Temat:** *Instalacja wodociągowo- kanalizacyjna.*

**Obiekt:** *Budynek mieszkalny wielorodzinny S1 przy ul. Ludowej  
w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431.*

**Inwestor:** *Spółdzielnia Mieszkaniowa w Wysokiem  
Mazowieckiem, ul. Jagiellońska 24, 18-200 Wysokie  
Mazowieckie*

**KOB: XXVI.**

	<i>Nazwisko i imię</i>	<i>Podpis</i>
<i>Projektował:</i>	<i>mgr inż. Adam Adasiewicz</i>	
<i>Sprawdził:</i>	<i>mgr inż. Adam Florczyk</i>	

***Łomża – 10.03.2021 r.***

## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA.**

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.</b>	<b>4</b>
<b>2. INWESTOR.</b>	<b>4</b>
<b>3. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA.</b>	<b>4</b>
<b>4. DANE OGÓLNE.</b>	<b>5</b>
<b>4.1. ZAOPATRZENIE W ZIMNĄ I CIEPLĄ WODĘ.</b>	<b>5</b>
<b>4.2. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH I DESZCZOWYCH.</b>	<b>5</b>
<b>5. OPIS INSTALACJI.</b>	<b>6</b>
<b>5.1. INSTALACJA WODY ZIMNEJ.</b>	<b>6</b>
<b>5.1.1. IZOLACJA PRZEWODÓW</b>	<b>7</b>
<b>5.1.2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE Z.W.</b>	<b>8</b>
<b>5.1.3. ZESTAW HYDROFOROWY.</b>	<b>8</b>
<b>5.2. INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ I CYRKULACJI.</b>	<b>10</b>
<b>5.2.1. IZOLACJA PRZEWODÓW</b>	<b>10</b>
<b>5.2.2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE C.W.U.</b>	<b>11</b>
<b>5.3. INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA</b>	<b>11</b>
<b>5.3.1. HYDRANT WEWNĘTRZNY 33.</b>	<b>11</b>
<b>5.4. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ.</b>	<b>12</b>
<b>5.4.1. OBLICZENIA HYDRAULICZNE INSTALACJI SANITARNYCH.</b>	<b>14</b>
<b>5.4.2. DOBÓR RUROCIĄGÓW PRZYŁĄCZY KANALIZACJI SANITARNEJ:</b>	<b>14</b>
<b>5.5. INSTALACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ.</b>	<b>14</b>
<b>5.5.1. OBLICZENIA HYDRAULICZNE KANALIZACJI DESZCZOWEJ.</b>	<b>16</b>
<b>5.5.2. DOBÓR RUROCIĄGÓW PRZYŁĄCZY KANALIZACJI DESZCZOWEJ:</b>	<b>16</b>
<b>6. MOCOWANIE PRZEWODÓW.</b>	<b>16</b>
<b>7. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH.</b>	<b>16</b>
<b>8. PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.</b>	<b>17</b>

<b>9. WSKAZÓWKI WYKONAWCZE.</b>	<b>18</b>
<b>10. PRÓBY I ODBIORY.</b>	<b>18</b>
<b>10.1. PŁUKANIE, PRÓBY SZCZELNOŚCI INSTALACJI SYSTEMU TWEETOP PERT</b>	<b>18</b>
<b>11. WARUNKI OCHRONY PRZECIWOŻAROWEJ.</b>	<b>20</b>
<b>12. UWAGI KOŃCOWE.</b>	<b>20</b>

## **ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE.**

1. Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
2. Uprawnienia projektanta wraz z zaświadczeniem o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa.
3. Uprawnienia sprawdzającego wraz z zaświadczeniem o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa.

## **II. OBLICZENIA. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.**

## **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.**

1. Rzut piwnic – budynek wielorodzinny – instalacja wodociągowa	skala 1:100
2. Rzut piwnic – budynek wielorodzinny – instalacja kanalizacyjna	skala 1:100
3. Rzut parteru – budynek wielorodzinny – instalacja wod.-kan.	skala 1:100
4. Rzut kondygnacji powtarzalnej (piętro I - VI) – budynek wielorodzinny – instalacja wod.-kan.	skala 1:100
5. Rzut VII piętra – budynek wielorodzinny – instalacja wod.-kan.	skala 1:100
6. Rozwinięcie pionów instalacji wodociągowych	skala 1:100
7. Rozwinięcie pionów instalacji kanalizacyjnej	skala 1:100
8. Rozwinięcie pionów instalacji kanalizacji deszczowej	skala 1:100
9. Profil podłużny kanalizacji sanitarnej P7-S5	skala 1:75:100
10. Profil podłużny kanalizacji sanitarnej P11-6, P12-10, P10-S6, P9-18	skala 1:50:100
11. Profil podłużny kanalizacji sanitarnej P8-S7, P3-23	skala 1:75:100
12. Profil podłużny kanalizacji sanitarnej P5-S8	skala 1:75:100
13. Profil podłużny kanalizacji sanitarnej P2-39, P1-44, K1-SC	skala 1:75:100
14. Profil podłużny kanalizacji deszczowej III-D6	skala 1:75:100
15. Profil podłużny kanalizacji deszczowej V-III7	skala 1:75:100
16. Profil podłużny kanalizacji deszczowej II-D8	skala 1:75:100
17. Profil podłużny kanalizacji deszczowej L1-PS	skala 1:100:100
18. Profil podłużny kanalizacji deszczowej L2-3, L3-6, T3-VI, T4-VI	skala 1:100:100
19. Schemat szafki wodomierzowej - układ na trzy lokale mieszkalne	----
20. Schemat szafki wodomierzowej - układ na cztery lokale mieszkalne	----
21. Połączenie przyborów sanitarnych do instalacji wod.-kan.	skala 1:50
22. Schemat montażu układu wodomierzowego na wejściu do budynku	----
23. Schemat zestawu hydroforowego	----
24. Schemat hydrantu wewnętrznego	----
25. Schemat wpustu SPIN w stropie nad garażem podziemnym T3, T4	----
26. Schemat montażu odwodnienia liniowego L1	----
27. Schemat montażu odwodnienia liniowego L2	----
28. Schemat odwodnienia liniowego - zabudowa w bruku	----

## **OPIS TECHNICZNY**

**do projektu wykonawczego instalacji wod. – kan. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym z garażem podziemnym i indywidualnymi boksami garażowymi w części nadziemnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431.**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

1. Umowa z Inwestorem;=
2. Projekt architektoniczno-budowlany;
3. Uzgodnienia z Inwestorem;
4. Warunki techniczne podłączenia do sieci zewnętrznych wydane przez Gestorów sieci.
5. Poradnik projektanta systemu TWEETOP.
6. Obowiązujące normy i przepisy;
  - PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegawczych zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
  - PN-B-01707:1992 Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu
  - PN-EN 12056-1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków - Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
  - PN-EN 12056-2:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków - Część 2: Kanalizacja sanitarna - Projektowanie układu i obliczenia
  - PN-EN 12056-5:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków -- Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji
  - PN-B-10720:1998 Wodociągi – Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych – Wymagania i badania przy odbiorze.
  - PN-EN 1610:2002, PN-EN 1610:2002/Ap1:2007 Budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych.
  - PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne i wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
  - PN-B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
  - COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych.
  - COBRTI INSTAL Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych.

### **2. INWESTOR.**

Spółdzielnia Mieszkaniowa w Wysokiem Mazowieckiem, ul. Jagiellońska 24, 18-200 Wysokie Mazowieckie.

### **3. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA.**

Tematem opracowania jest projekt wewnętrznej instalacji wody zimnej, ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji c.w. oraz kanalizacji sanitarnej i deszczowej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym S1 przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431. W opracowaniu instalacji kanalizacyjnej sanitarnej i deszczowej objęto całą instalację wewnętrzną w zakresie pionów kanalizacyjnych, podejść pod przybory sanitarne oraz kolektory podłączone do studzienek kanalizacyjnych.

W opracowaniu instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zakresem objęto cały budynek. Woda zimna do budynku mieszkalnego wielorodzinnego S1 przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem doprowadzona będzie projektowanym przyłączem PE  $\varnothing 90$  z istniejącego wodociągu rozdzielczego PVC  $\varnothing 160$  zlokalizowanego w pasie drogowym ul. Ludowej. Zasilanie w wodę ciepłą z węzła cieplnego zlokalizowanego w piwnicy w wydzielonym pomieszczeniu projektowanego budynku.

#### **4. DANE OGÓLNE.**

Projektowany budynek mieszkalny wielorodzinny zlokalizowany przy ul. Ludowej jest budynkiem całkowicie podpiwniczonym o wysokości zabudowy - osiem kondygnacji nadziemnych. W podpiwniczeniu budynku zlokalizowane będą komórki lokatorskie, pomieszczenia techniczne i gospodarcze oraz garaże. Na kondygnacji nadziemnej - parteru budynku zlokalizowane będą indywidualne garaże oraz klatki schodowe z częścią komunikacyjną.

Budynek został wyposażony w instalacje: wody zimnej, ciepłej wraz z cyrkulacją, kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej, centralnego ogrzewania, wentylacji wywiewnej mechanicznej mieszkań, wentylacji wywiewnej garaży, pomieszczeń gospodarczych i technicznych.

##### **4.1. Zaopatrzenie w zimną i ciepłą wodę.**

Woda zimna do budynku mieszkalnego wielorodzinnego S1 przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem doprowadzona będzie projektowanym przyłączem PE  $\varnothing 90$  z istniejącego wodociągu rozdzielczego PVC  $\varnothing 160$  zlokalizowanego w pasie drogowym ul. Ludowej, zgodnie z warunkami ZWKiEC w Wysokie Mazowieckie z dnia 20.05.2020 poprzez przyłącze z rur PE100 SDR17 Dz90x5,4 łączonych przez zgrzewanie lub elektrooporowo. W piwnicy budynku zlokalizowano pomieszczenie wodomierza głównego. Pomieszczenie zabezpieczone jest przed zalaniem wpustem piwnicznym i jest wentylowane mechanicznie. W celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w instalacji zaprojektowano zestaw do podnoszenia ciśnienia firmy Bartosz typ **ZH EV 5.4.3.SPE+OR65+OBT/ZEM-WI+MOWB** zlokalizowany w pomieszczeniu wodomierza (hydroforni).

Ciepła woda dostarczana będzie z projektowanego węzła cieplnego usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu w projektowanym budynku. Z uwagi na dużą odległość dla zapewnienia użytkownikom komfortu przy korzystaniu z ciepłej wody zaprojektowano instalację cyrkulacyjną.

##### **4.2. Odprowadzenie ścieków sanitarnych i deszczowych.**

W celu odprowadzenie ścieków sanitarnych na zewnątrz budynku zostały zaprojektowane przyłącza kanalizacji sanitarnej PVC  $\varnothing 160\text{mm}$  w ilości czterech sztuk i włączone do projektowanego kolektora  $\varnothing 200\text{mm}$  zlokalizowanego wzdłuż nowoprojektowanego budynku, a następnie do istniejącej studzienki JS usytuowanej w pasie drogowym w ul. Ludowej. Odprowadzenie wód deszczowych z dachu projektowanego budynku na zewnątrz zaprojektowano za pomocą dwóch przyłączy PVC  $\varnothing 160\text{mm}$  do projektowanego kolektora zbiorczego PVC  $\varnothing 250\text{mm}$  i następnie do sieci rozdzielczej  $\varnothing 300\text{mm}$  zlokalizowanej wzdłuż ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem.

## 5. OPIS INSTALACJI.

### 5.1. Instalacja wody zimnej.

Woda zimna do budynku mieszkalnego wielorodzinnego S1 przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem doprowadzona będzie projektowanym przyłączem PE  $\varnothing 90$  z istniejącego wodociągu rozdzielczego PVC  $\varnothing 160$  zlokalizowanego w pasie drogowym ul. Ludowej, zgodnie z warunkami ZWKiEC w Wysokie Mazowieckie z dnia 20.05.2020 poprzez przyłącze z rur PE100 SDR17 Dz90x5,4 łączonych przez zgrzewanie lub elektrooporowo. Projekt przyłącza objęty jest odrębnym opracowaniem.

Ogólny pomiar zużycia wody odbywa się będzie za pomocą wodomierza głównego firmy KAMSTRUP typ FLOWIQ-16F 16,0 m<sup>3</sup>/h Dn 50 mm zainstalowanego w pomieszczeniu hydroforni w projektowanym budynku o następującej charakterystyce:

- przepływ nominalny – 16,0 m<sup>3</sup>/h,
- przepływ maksymalny – 20,0 m<sup>3</sup>/h,
- próg rozruchu 0,013 m<sup>3</sup>/h.

Za wodomierzem projektuje się filtr kołnierzowy z osadnikiem o średnicy otworów filtrujących 500 mikronów, z zaworem upustowym firmy SOCLA typu Y333P Dn 80 mm oraz zawór antyskażeniowy z możliwością nadzoru i otworami kontrolnymi z korkami, typ EA 253 gwint wewnętrzny firmy SOCLA typu EA 253 Dn 65mm, zabezpieczający instalację wodociągową przed wtórnym zanieczyszczeniem.

Jako armaturę czerpalną zastosować:

- baterie umywalkowa 47 szt.,
- bateria jednouchwytowa zlewozmywakowa stojąca wylewka 210 mm z możliwością regulacji wypływu wody oraz temperatury na głowicy - 47 szt.,
- bateria wannowa z kompletem natryskowym, chrom., antypoparzeniowa budowa, z możliwością regulacji wypływu wody oraz temperatury na głowicy – 13 szt.,
- bateria natryskowa ścienna – 34 szt.,
- zbiornik płuczący – 47 szt.,
- zawory czerpalne ze złączką do węża dn15 - 47 szt.,
- zawory do podłączenia pralki dn20 - 47 szt.,
- zawór hydrantowy Dn50 HW 33– 2 szt.

Instalację wodociągową w części podpiwniczonej i garażowej /leżaki/, ze względu na instalację wodociągową p.poż. zaprojektowano z rur stalowych podwójnie ocynkowanych ze szwem typu średniego łączonych na gwint.

W celu rozdzielenia instalacji wodociągowej bytowej z instalacją przeciwpożarową hydrantową, na podejściach do pionów W1 i W2 instalacji wodociągowej bytowej należy zamontować zawory ppoż. priorytetu Dn50 Kvs=43m<sup>3</sup>/h typ DH300 f. Honeywell w ilości 2 sztuk. Zawór ten automatycznie odcina zasilanie wody do instalacji bytowej w razie pożaru.

Przewody wody zimnej na piony w szachtach na klatce schodowej projektuje się z rur wielowarstwowych PERT-AL-PERT systemu Tweetop  $\varnothing 16 \times 2$ ,  $\varnothing 18 \times 2$ ,  $\varnothing 20 \times 2$ ,  $\varnothing 25 \times 2,5$ ,  $\varnothing 32 \times 3$ ,  $\varnothing 40 \times 4$ ,  $\varnothing 50 \times 4,5$ ,  $\varnothing 63 \times 6$ ,  $\varnothing 75 \times 7,5$ . Rury PERT-AL-PERT łączone będą poprzez połączenia zaprasowywane.

Na pionach należy zastosować kompensację za pomocą użycia podpór stałych. Punkty stałe służą podziałowi instalacji na odcinki podlegające osobnym wydłużeniom. Na pionach punkty stałe, powinny być montowane pod najniższym trójnikiem na każdej kondygnacji /w rozstawie ok. 2,7 m/. Na każdej kondygnacji powinna być montowana również podpora przesuwna /pomiędzy podporami stałymi/. Kompensacje wykonać zgodnie z wytycznymi systemu przewodów Tweetop.

Na podejściach do pionów zamontować zawory odcinające kulowe COMAP oraz filtry siatkowe HONEYWELL FY32. Armaturę umieszczono w szafce - wg schematu szafki. Od strony instalacji montować połączenia rozłączne (śrubunki).

Przewody poziome zimnej wody prowadzone są pod stropem piwnic ze spadkiem 3‰ w kierunku węzła cieplnego obok przewodów wody ciepłej, cyrkulacji i c.o. Przewody należy mocować do stropów lub innych elementów konstrukcyjnych budynku stosując obejmy, uchwyty lub podpór w odstępach uzależnionych od średnicy rur.

Szafki wodomierzowe zamykane na zamek patentowy.

Każde odgałęzienie do mieszkań powinno posiadać zawór odcinający kulowy COMAP zlokalizowany przed wodomierzem. Do pomiaru ilości zużywanej wody zimnej przez poszczególne lokale zaprojektowano wodomierze firmy MEIBES typu MODULARIS 1.5 Z. Wodomierze należy montować z zastosowaniem typowych łączników z podkładką i nakrętką. Za wodomierzem należy zastosować łącznik z zaworem zwrotnym sprężynowym 1270 firmy COMAP.

Przewody wody zimnej od wodomierza do poszczególnych pomieszczeń i przyborów projektuje się w warstwie posadzkowej z rur wielowarstwowych PERT-AL-PERT systemu Tweetop  $\varnothing 16 \times 2$ ,  $\varnothing 18 \times 2$ ,  $\varnothing 20 \times 2$ ,  $\varnothing 25 \times 2,5$ ,  $\varnothing 32 \times 3$ ,  $\varnothing 40 \times 4$ ,  $\varnothing 50 \times 4,5$ ,  $\varnothing 63 \times 6$ ,  $\varnothing 75 \times 7,5$ . Rury PERT-AL-PERT łączone będą poprzez połączenia zaprasowywane. Przewody rozprowadzające na poszczególnych kondygnacjach układać w posadzce na płycie stropowej w warstwach izolacji (jedna warstwa izolacji min. 2 cm musi być pod przewodami). Przewody rozprowadzające i podejścia do baterii należy układać w izolacji THERMACOMPACT S gr. 9mm. Trójniki krzyżujących się instalacji należy mocować do podłoża. Łączenie przewodów za pomocą zaprasowywania. Podejścia dopływowe do przyborów sanitarnych prowadzić w pionowych bruzdach. Przy przejściach przewodów przez ściany konstrukcyjne należy zabezpieczyć je tulejami ochronnymi.

**Uwaga: nie dopuszcza się wykonywania otworów w słupach i belkach-ścian.**

Uwaga: na zakończeniach pionów wody zimnej i ciepłej zastosowano korki gwintowane, które umożliwią /po zdemontowaniu/ odwodnienie pionów. Alternatywnie można zastosować zawory na- i odpowietrzające /DN1" f. Hawle/ z zaworem odcinającym /zawór odcinający ciągle otwarty/ jako zabezpieczenie przed zapowietrzaniem się instalacji. Odwodnienie pionów będzie możliwe po zdemontowaniu zaworów odpowietrzających.

Trasy przewodów, średnice, rozmieszczenie armatury odcinającej i czerpалnej pokazano w części graficznej projektu.

### **5.1.1. Izolacja przewodów**

Przewody pionowe wody zimnej prowadzone w szachtach instalacyjnych i podejścia do mieszkań w całym budynku należy zaizolować przed wykraplaniem otulinami termoizolacyjnymi gr. 20mm do średnicy Dz63 /włącznie/, gr. 25mm dla średnicy Dz75, gr.30 mm dla średnicy Dz90 i Dz110 typu Thermaflex FRZ f. Thermaflex. Przewody wody zimnej prowadzone pod stropem w części piwnicznej należy zaizolować przed wykraplaniem otulinami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej PUR z płaszczem PCV gr. 20mm do średnicy Dz63 /włącznie/, gr. 25mm dla średnicy Dz75, gr.30 mm dla średnicy Dz90 i Dz110 typu Steinonorm typ 310 f. MPIS. Izolację wykonać z należytą starannością na całej długości przewodów.

Dodatkowo, pod warstwą izolacji, na przewodach wody zimnej zlokalizowanych w piwnicy należy ułożyć przewód grzejny typu SelfTec PRO 20 W/m f. Elektra. System zabezpieczenia przed zamarzaniem współpracuje z regulatorem temperatury typu TDR 4022-PRO i czujnikiem temperatury typu CT1. Typy urządzeń, trasa i długość kabla została podana na rzucie piwnic. Podłączenie systemu zabezpieczenia przed zamarzaniem **zawarte jest w proj. instalacji elektrycznej do budynku.**

### **5.1.2. Obliczenia hydrauliczne z.w.**

Obliczenia hydrauliczne, wynikające z nich średnice przewodów oraz wartości nastaw zaworów dokonano z wykorzystaniem programu komputerowego Audytor SET 7.2 –moduł H2O na podstawie projektu architektoniczno - budowlanego budynku.

- Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne wody zimnej wynosi – 42,53 [m],
- Suma normatywnych wypływów wody z odbiorników – 41,54 [l/s] ,
- Obliczeniowy przepływ – 3,02 [l/s].

Do projektu dołączono obliczenia ogólne.

### **5.1.3. Zestaw hydroforowy.**

W celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia w instalacji zaprojektowano zestaw do podnoszenia ciśnienia firmy Bartosz typ **ZH EV 5.4.3.SPE+OR65+OBT/ZEM-WI+MOWB** zlokalizowany w pomieszczeniu wodomierza (hydroforni).

**W wyposażenie zestawu hydroforowego ZH EV 5.4.3.SPE+OR65+OBT/ZEM-WI:**

- ♦ Ilość pomp w zestawie: 3 szt. w tym jedna pompa – rezerwa „czynna”
- ♦ Łączna moc zainstalowana:  $n = 3 \times 0,75$  kW
- ♦ Typ sterowania: płynne z regulacją obrotów każdej pompy przetwornicą częstotliwości
- ♦ Ilość przetwornic częstotliwości: 3 szt.
- ♦ Praca pomp: przemienna, natężenie jednej pompy 1,7A
- ♦ Kolektory zestawu: dn 65 / PN 10 + obejście testujące dn 32 / PN 10 + obejście rezerwowe dn65 / PN 10
- ♦ Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- ♦ Wykonanie materiałowe zestawu: stal nierdzewna w gatunku 1.4301

### **Budowa i zasada działania zestawu ZH EV 5.4.3.SPE+OR65+OBT/ZEM-WI**

Zestaw hydroforowy zbudowany jest w oparciu o trzy pionowe – wielostopniowe pompy o mocy 0,75 kW każda z czego jedna stanowi rezerwę czynną. Pompy zabudowane są na podstawie wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu. Pompy podłączone są do kolektorów (ssącego i tłocznego) zakończonych kołnierzami luźnymi co znacznie ułatwia podłączenie zestawu. Na kolektorach zamontowane są niezbędne czujniki, manometry oraz zbiorniki przeponowe. Wszystkie pompy wyposażone są armaturę odcinającą po stronie ssawnej i tłocznej oraz zawory zwrotne - osiowe po stronie tłocznej.

Zestaw wyposażony jest w;

- zintegrowane obejście testujące wyposażone w zawór z siłownikiem elektrycznym oraz wodomierz z nadajnikiem impulsów podłączonym do sterownika zestawu (obejście testujące służy do automatycznego samo testowania pomp zestawu w cyklu czasowym; procedura ta pozwala na utrzymanie pomp zestawu w sprawności ruchowej oraz pewne uruchomienie pomp w chwili rozbioru ppoż.),
- obejście rezerwowe dn 65, wyposażone w przepustnicę odcinającą z zaworem zwrotnym (obejście rezerwowe pozwala na swobodny przepływ wody z pominięciem zestawu w chwili zaniku zasilania, konserwacji, serwisowaniu lub awarii zestawu oraz gdy ciśnienie z wodociągu jest wystarczające.

Sterowanie zestawem odbywa się będzie poprzez rozdzielnię zasilającą – sterującą SZH (zgodnie z PN-92/E-08106) o stopniu ochrony IP 54, obudowa metalowa - malowana proszkowo. Elementem zarządzającym pracą układu jest przemysłowy sterownik



mikroprocesorowy z panelem czołowym (panel tekstowy). Sterownik współpracuje z przetwornicami częstotliwości (z wbudowanym filtrem wejściowym RFI) do regulacji obrotów pomp. Przetwornice częstotliwości posiadają wektorowy algorytm sterowania, stąd też dedykowane są w szczególności dla aplikacji pompowych (do głównych zalet tych przetwornic można zaliczyć: funkcję automatycznej optymalizacji energii redukującą straty w silniku przy zredukowanej prędkości obrotowej; funkcję automatycznego dopasowania do podłączonego silnika – przy zatrzymanym i obciążonym wale silnika; funkcję „autoramping” – automatyczne wydłużanie / skracanie czasów ramp up / down; funkcję „autoderating” w przypadku zaniku fazy zasilania / nie zrównoważenia napięcia zasilania lub przekroczenia temperatury otoczenia; możliwość przełączania bez konieczności zatrzymania silnika. Zastosowany w zestawach hydroforowych układ regulacji, umożliwia bezstopniowe dopasowanie wydajności w instalacji wodociągowej, niezależnie od zmiennych warunków pracy tej instalacji.

Układ sterowniczy realizować będzie następujące funkcje dla zestawu pomp:

- załączać i wyłączać pompy w zależności od ciśnienia na tłoczeniu oraz prędkości obrotowej pomp;
- przechodzić przy braku rozbioru lub małych rozbiorach w tryb tzw. usypiania przetwornicy częstotliwości;
- automatycznie załączać kolejną sprawną pompę w przypadku awarii jednej z nich;
- posiada możliwość włączenia funkcji automatycznego testowania pomp poprzez cykliczne załączanie;
- posiada możliwość ograniczenia ilości pracujących pomp np. ze względów energetycznych;
- przesuwac rozruchy pomp w czasie;
- blokować załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykryje awarię;
- wyłączać pompy zestawu przy przekroczeniu ciśnienia granicznego w instalacji;
- zapewnienie kontynuowania procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy zestawu w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;
- automatycznie testuje pompy zestawu przez obejście z zaworem z siłownikiem elektrycznym i wodomierzem impulsowym w cyklu czasowym poprzez sterownik w szafie zestawu, testowanie jest zsynchronizowane z pracą pomp eliminujące konieczność obsługi procedury testowania pomp. Sterownik zestawu automatycznie otwiera zawór z siłownikiem elektrycznym i niezależnie od ciśnienia wymusza załączenie pompy i sprawdza poprawność pracy tej pompy. Procedura testowania odbywa się w czasie ściśle określonym przez sterownik. Zastosowany wodomierz z nadajnikiem impulsów na zintegrowanym obejściu testującym, przesyła do sterownika szafy informację o przepływie podczas funkcji testowania pomp. Spadek przepływu poniżej ustalonego poziomu  $Q_{min}$ , sterownik interpretuje jako awarię i wyświetla informację na panelu.
- zabezpiecza pompy przed pracą „na sucho”.

Na szafie sterującej zestawów zabudowane są: rozłącznik główny oraz panel operatorski z poziomu, którego odbywa się programowanie zestawów hydroforowych (ciśnienie zadane, zwłoki czasowe, częstotliwości pracy etc). Z wyświetlacza panelu można odczytać m.in. ciśnienie tłoczenia, częstotliwość prądu dla poszczególnych pomp, czas pracy pomp, czas rzeczywisty, parametry zadane, przepływ z przepływomierza elektromagnetycznego lub wodomierza z nadajnikiem impulsów, czas testowania pomp, komunikaty alarmowe: suchobieg, ciśnienie graniczne awaria falownika każdej pompy, niewłaściwe zasilanie etc. (wszystkie komunikaty wyświetlane są w języku polskim). Układ sterowniczy posiada wszystkie niezbędne zabezpieczenia od strony elektrycznej silników pomp. Zestawy okablowane są przewodami

elektrycznymi - ekranowanymi co zabezpiecza przed negatywnym wpływem fal elektromagnetycznych. Zestaw wyposażony w wolne styki (przełączniki) do sygnalizacji BMS.

## 5.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.

Ciepła woda dostarczana będzie z projektowanego węzła cieplnego usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu w budynku. Ciepła woda rozprowadzana jest wraz z przewodem cyrkulacyjnym trasami równoległymi do przewodów wody zimnej. Początek instalacji wewnętrznej od zaworów głównych na przewodzie c.w.u. i cyrkulacji w pomieszczeniu węzła cieplnego. Przewody rozprowadzające c.w. i cyrkulacji pod stropem piwnic oraz piony na klatkach schodowych wykonać z rur wielowarstwowych PERT-AL-PERT systemu Tweetop  $\varnothing 16 \times 2$ ,  $\varnothing 18 \times 2$ ,  $\varnothing 20 \times 2$ ,  $\varnothing 25 \times 2,5$ ,  $\varnothing 32 \times 3$ ,  $\varnothing 40 \times 4$ ,  $\varnothing 50 \times 4,5$ ,  $\varnothing 63 \times 6$ ,  $\varnothing 75 \times 7,5$ . Rury PERT-AL-PERT łączone będą poprzez połączenia zaprasowywane.

Instalacja c.w.u. została tak zaprojektowana, by ilość wody wewnątrz przewodów, którą należy spuścić do uzyskania temperatury 55°C, na odcinkach przewodów od pionu w szachcie do punktów czerpalnych, **nie przekraczała 3 dm<sup>3</sup> /DZ.U.Nr75 z dnia 15 czerwca 2002/**.

Na podejściach do pionów zamontować zawory odcinające kulowe COMAP oraz na pionach wody ciepłej filtry siatkowe. Na pionach cyrkulacyjnych przewidziano montaż zaworów równoważących typ MSV-BD, gwint zewnętrzny dn15 oraz zaworów termostatycznych MTCV-B z automatyczną funkcją dezynfekcyjną firmy Danfoss. Zawory te mają możliwość przegrzewu instalacji c.w.

Odwodnienie instalacji c.w.u. i cyrkulacji jak dla instalacji wody zimnej.

Piony wody ciepłej i cyrkulacyjne zlokalizowano w szachtach na klatce schodowej w wspólnie z przewodami wody zimnej.

Każde odgałęzienie do mieszkań powinno posiadać zawór odcinający kulowy COMAP zlokalizowany przed wodomierzem. Do pomiaru ilości zużywanej wody zimnej przez poszczególne lokale zaprojektowano wodomierze firmy MEIBES typu MODULARIS 1.5 C. Wodomierz należy montować z zastosowaniem typowych łączników z podkładką i nakrętką. Za wodomierzem należy zastosować łącznik z zaworem zwrotnym.

Rurociągi wody ciepłej od wodomierza do poszczególnych pomieszczeń i przyborów projektuje się w warstwie posadzkowej z rur wielowarstwowych PERT-AL-PERT systemu Tweetop  $\varnothing 16 \times 2$ ,  $\varnothing 18 \times 2$ ,  $\varnothing 20 \times 2$ ,  $\varnothing 25 \times 2,5$ ,  $\varnothing 32 \times 3$ ,  $\varnothing 40 \times 4$ ,  $\varnothing 50 \times 4,5$ ,  $\varnothing 63 \times 6$ ,  $\varnothing 75 \times 7,5$ . Rury PERT-AL-PERT łączone będą poprzez połączenia zaprasowywane. Przewody rozprowadzające na poszczególnych kondygnacjach układać w posadzce na płycie stropowej w warstwach izolacji (jedna warstwa izolacji min. 2 cm musi być pod przewodami). Przewody rozprowadzające i podejścia do baterii należy układać w izolacji THERMACOMPACT S gr. 9mm. Trójniki krzyżujących się instalacji należy mocować do podłoża. Łączenie przewodów za pomocą zaprasowywania. Przy przejściach przewodów przez ściany konstrukcyjne należy zabezpieczyć je tulejami ochronnymi.

Trasy przewodów, średnice, rozmieszczenie armatury odcinającej i czerpальной pokazano w części graficznej projektu.

### 5.2.1. Izolacja przewodów

Przewody pionowe ciepłej wody i cyrkulacji prowadzone w szachtach instalacyjnych i podejścia do mieszkań w całym budynku należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi gr. 20mm do średnicy Dz32 /włącznie/, gr. 30mm dla średnicy Dz40, gr.40 mm dla średnicy Dz50 i Dz63, gr. 50 mm dla średnicy Dz75 typu Thermaflex FRZ f. Thermaflex.

Przewody wody ciepłej wody i cyrkulacji prowadzone pod stropem w części piwnicznej należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z pianki poliuretanowej PUR z płaszczem PCV gr. 30mm do średnicy Dz32 /włącznie/, gr.40 mm dla średnicy Dz40, Dz50 i Dz63, gr. 50 dla

średnicy Dz75 typu Steinonorm typ 310 f. MPIS. Izolację wykonać z należytą starannością na całej długości przewodów.

### **5.2.2. Obliczenia hydrauliczne c.w.u.**

Obliczenia hydrauliczne, wynikające z nich średnice przewodów oraz wartości nastaw zaworów dokonano z wykorzystaniem programu komputerowego Audytor SET 7.2 –moduł H2O na podstawie projektu architektoniczno - budowlanego budynku.

- Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne wody zimnej wynosi – 39,82 [m],
- Suma normatywnych wypływów wody z odbiorników – 13,63 [l/s] ,
- Obliczeniowy przepływ – 2,07 [l/s].

Do projektu dołączono obliczenia ogólne.

### **5.3. Instalacja przeciwpożarowa**

Zgodnie z PN-EN 671-1:1999 w projektowanym budynku została zaprojektowana instalacja ppoż.

Zaprojektowano hydranty HP33 z wężem półsztywnym 30m w garażach wielostanowiskowych. Garaż stanowi odrębną strefę przeciwpożarową wyposażoną w 2 hydranty. Hydranty HP33-1 i HP33-2 z wężem półsztywnym długości 30m. Hydranty są zasilane z instalacji wodociągowej zasilanej z głównego przewodu wodociągowego w pomieszczeniu hydroforni. Zasilanie hydrantów wewnętrznych z wewnętrznej instalacji wodociągowej /wspólna instalacja wody gospodarczej i ppoż./.

W celu rozdzielania instalacji wodociągowej bytowej z instalacją przeciwpożarową hydrantową, na podejściach do pionów W1 i W2 instalacji wodociągowej bytowej należy zamontować zawory ppoż. priorytetu Dn50 Kvs=43m<sup>3</sup>/h typ DH300 f. Honeywell w ilości 2 sztuk. Zawór ten automatycznie odcina zasilanie wody do instalacji bytowej w razie pożaru.

W normalnych warunkach zawór priorytetu jest otwarty pozwalając na swobodny przepływ wody do instalacji wodociągowej bytowo-gospodarczej.

W przypadku pożaru, jeżeli w wewnętrznej instalacji ppoż. w wyniku poboru wody do celów gaśniczych nastąpi spadek ciśnienia, zawór priorytetu natychmiast odcina wodę do instalacji wodociągowej bytowo-gospodarczej.

Instalację ppoż. projektuje się z rur stalowych ocynkowanych ze szwem typu średniego łączonych na gwint. Rozprowadzenie instalacji wody zostanie tak zaprojektowane by woda w hydrancie nie zagniwała. Instalację hydrantową prowadzoną w pomieszczeniach nieogrzewanych należy zaizolować otuliną Thermaflex FRZ gr. 25mm.

Hydranty montowane będą w szafkach natynkowych. Zawór odcinający hydrant powinny być umieszczone na wysokości 1.35±0.1m licząc od poziomu podłogi w miejscu zainstalowania hydrantu.

Wymagany przepływ wody dla instalacji pożarowej uwzględniający jednoczesną pracę dwóch hydrantów:

-hydrant HP33 qp = 1,5l/s

Qw p.poz. = 2x qp = 2 x 1,5l/s = 3l/s

Pomieszczenie hydroforni stanowi wydzielona strefę ppoż.. Zasilanie elektryczne hydroforni sprzed głównego wyłącznika ppoż..

#### **5.3.1. Hydrant wewnętrzny 33.**

Skład hydrantu:

- szafka hydrantowa OCYNKOWANA wykonana z blachy stalowej ocynkowanej elektrolitycznie malowanej farbą proszkową poliestrową fasadową typ Facade w kolorze czerwonym (RAL 3000), drzwi pełne; dzięki zastosowaniu zawiasu krytego drzwi szafki można otworzyć o 180°

*PW instalacji wod. - kan. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym z garażem podziemnym i indywidualnymi boksami garażowymi w części nadziemnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431*

*10.03.2021*

- zawór hydrantowy 52 z redukcją skośną
- zwijadło węża w kolorze RAL 3000 z osią wodną mosiężną i regulatorem siły rozwijania
- wąż tłoczny półsztywny  $\phi 33$  mm o długości 30 m zgodny z normą PN-EN 694, na stałe podłączony do osi wodnej poprzez zakucie
- prądownica hydrantowa PWh-33 zgodna z normą PN-EN-671-1, na stałe podłączona do węża poprzez zakucie tuleją aluminiową
- wężyk łączący zawór z osią wodną; brak opasek zaciskowych, wszystkie połączenia gwintowane
- zamek PATENT
- oznakowanie: znak "Hydrant" zgodnie z normą PN-EN ISO 7010:2012 + tabliczka informacyjna zgodnie z normą PN-EN 671-1
- instrukcja montażu i konserwacji hydrantu
- instrukcja podłączenia i zamiany podłączeń uniwersalnego hydrantu wewnętrznego 33
- karta gwarancyjna
- nr identyfikacyjny

#### **5.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej.**

W celu odprowadzenia ścieków sanitarnych na zewnątrz budynku zostały zaprojektowane przyłącza kanalizacji sanitarnej PVC  $\varnothing 160$ mm w ilości czterech sztuk i włączone do projektowanego kolektora  $\varnothing 200$ mm zlokalizowanego wzdłuż nowoprojektowanego budynku, a następnie do istniejącej studzienki JS usytuowanej w pasie drogowym w ul. Ludowej zgodnie z warunkami ZWKiEC w Wysokie Mazowieckie z dnia 20.05.2020.

Przyłącza kanalizacji sanitarnej projektuje się z rur PVC-U klasy S /SDR34, SN8 LITE/. Instalacja kanalizacji sanitarnej i deszczowej projektowane są jako rozdzielne.

Prowadzenie leżaków kanalizacji sanitarnej w piwnicy i garażu zaprojektowano częściowo pod stropem i pod posadzką z rur PVC-U klasy S /SDR34, SN8/.

Piony kanalizacji sanitarnej oraz wszystkie podejścia odpływowe zaprojektowano z rur HT/PP i HT/PVC firmy Wavin. Średnice wszystkich pionów kanalizacji sanitarnej projektuje się jako Dn110.

Przewody z HT/PP, HT/PVC i PVC-U należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami. Na przewodach pionowych z PVC-U należy zastosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne. Mocowanie przesuwne powinno zabezpieczyć rurociąg przed dociskiem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinno być mocowane niezależnie.

Do zamocowania rur należy zastosować:

- jako punkty stałe – obejmę z gumową wkładką tłumiącą np. BISMAT 1000 – pod stropem /pod kielichem/,
- jako punkty przesuwne – obejmę z gumową wkładką tłumiącą np. BISMAT 1000 – w połowie wysokości kondygnacji.

Przejścia przez strop należy wykonać w sposób szczelny i gwarantujący izolację akustyczną.

W każdej łazience zapewnia się podłączenie do kanalizacji sanitarnej miski ustępowej typu kompakt, umywalki, wanny o dł. 1,6 m i pralki, w kuchni zlewozmywaka dwukomorowego i zmywarki /wg proj. architektonicznego/.

Wszystkie urządzenia /oprócz wanien/ powinny być przystosowane do baterii stojących.

Podejścia odpływowe z przyborów sanitarnych prowadzić w warstwach posadzkowych mieszkań z zachowaniem min. spadku ułożenia 2%. Podejścia o długości większej niż 2m będą musiały być prowadzone „po wierzchu” ścian. Podejścia odpływowe ze zlewozmywaków i zmywarek prowadzić po wierzchu ścian.

Na każdym pionie kanalizacyjnym zainstalować rewizję, a piony zakończyć rurami

wywiewnymi PVC 110/160 wg PN-57/H-74095, wyprowadzonymi ponad dach. Rury wywiewne na dachu i w przestrzeni między stropowej należy zaizolować termicznie otulinami Steinonorm 300, grubością 30mm.

Odwodnienie posadzki pomieszczenia węzła cieplnego oraz hydroforni za pomocą zamontowanej pompy w studzience schładzającej ciśnieniowo przewodem Dn32 do zaprojektowanego trójnika na wyjściu kanalizacji sanitarnej z budynku. W pomieszczenia węzła cieplnego zaprojektowano studzienkę schładzającą celem obniżenia temperatury zrzucanego do kanalizacji czynnika grzewczego.

Garaże zostaną odwodnione liniowo korytkami bez spadkowymi ACO DRAIN typu Multiline V200 /kanały niskie/ wys.12cm z rusztem żeliwnym klasa obciążenia C250 /z powłoką KTL/ f. ACO. Na wyjściach z korytka odwodnienia liniowego zastosować syfony wskazane w projektowanym systemie. Syfony muszą być ciągle zalane.

Ze względu na prowadzenie rur z minimalnymi spadkami zaleca się w ramach eksploatacji przepłukiwanie przewodów wodą pod ciśnieniem /poprzez korytka z odpływem dolnym/. Korytka odwodnienia liniowego regularnie czyścić z nagromadzonego osadu.

#### **Korytko 1m z uszczelką.**

Odwodnienie liniowe, korytko otwarte z rusztem, wykonane z betonu polimerowego, mrozoodporność nie mniejsza niż F1000 zgodnie z normą PN-88/B-06250, kolor naturalny, z rowkiem do wypełnienia masą uszczelniająco-klejącą, szerokość w świetle 20,0cm, długość 100,0cm, wysokość 12cm, szerokość budowlana 23,5cm z otworem odpływowym Ø110, wyposażonym w uszczelkę wargowo-labiryntową do szczelnego podłączenia pionowego z kanalizacją.

#### **Ruszty**

Kanały i skrzynki odpływowe będą wyposażone w ruszty. Mocowanie rusztu bez śrubowe, ryglami wykonanymi z termoplastycznego poliuretanu (2 rygle na każdy 0,5m odcinek rusztu). Konstrukcja rusztu umożliwi założenie dodatkowej blokady przeciw wyrwaniu rusztu. Ruszty będą wykonane z żeliwa sferoidalnego

- Ruszt w poprzeczne mostki z żeliwa sferoidalnego – szerokość szczeliny, 12mm, klasa obciążenia C250\* z rygłem blokującym przesuw rusztu wzdłuż osi ułożenia korytka odpływowego.

#### **Masa uszczelniająco-klejąca**

System odwodnienia liniowego będzie doszczelniony masą uszczelniająco-klejącą składającą się z wytrawiacza do krawędzi kanałów ACO DRAIN Primer Eurolastic S2 w opakowaniach 1l, dwuskładnikowej masy uszczelniająco-klejącej ACO DRAIN Eurolastic TC30S w opakowaniach 450ml.

Na wjeździe do garaży zaprojektowano odwodnienie liniowe typu Multiline V200 o przekroju poprzecznym w kształcie litery V, szerokość w świetle 20,0cm, długość 100,0cm, wysokość 27,5cm, szerokość budowlana 23,5cm z otworem odpływowym w dnie Ø200, wyposażonym w uszczelkę wargowo-labiryntową do szczelnego podłączenia pionowego z kanalizacją.

W celu zabezpieczenia przed przedostaniem się substancji ropopochodnych z powierzchni garaży do kanalizacji ścieki z odwodnienia liniowego zostaną oczyszczane na separatorze koalescencyjnym SEP i separatorze piasku SP zlokalizowanym na zewnątrz budynku. Wielkość doboru separatora dokonano w oparciu o awaryjny wypływ z hydrantu p.poż Dn33 /1,5 l/s/ w garażu. Montaż separatora i eksploatacja musi przebiegać zgodnie z wytycznymi producenta.

W budynku zainstalowane będą następujące przybory:

- umywalki pojedyncza 50x40 cm. do baterii stojącej - 47 szt.,



- zlewozmywak jednokomorowy z rusztem ociekowym - 47 szt.,
- wc - ustęp ze spłuczką typu kompakt np. KOŁO lub CERSANIT - 47 szt.,
- wanny - blaszane emaliowane dł. 140cm - szt. 13,
- basen głęboki pod natrysk 90x90 cm – 34szt.,
- kratki ściekowe w wodomierzu Dn100 z rusztem ze stali nierdzewnej lub rusztem żeliwnym i syfonem – szt. 1,
- kratki ściekowe w pomieszczeniu węzła cieplnego Dn100 /korpus i ruszt wykonane z żeliwna/ – szt. 1,
- wpust piwniczny bezsyfonowy (zejście do węzła cieplnego) – szt. 1,
- odprowadzenie wody z pralki - szt. 47,
- odprowadzenie wody ze zmywarki - szt. 47,
- studnia s chłodzeniowa w węźle cieplnym Dw600, przewód w studni chłodzeniowych zakończyć zasuwą burzową Dn110 – szt. 1.

Trasy przewodów kanalizacyjnych, średnice, spadki oraz usytuowanie pionów pokazano w części graficznej opracowania.

#### 5.4.1. Obliczenia hydrauliczne instalacji sanitarnych.

W zakresie obliczeń kanalizacji, wynikające z nich średnice sieci kanalizacji grawitacyjnej systemu I wg EN 12056 oraz średnice sieci wentylacyjnej systemu I i wentylacji obejściowej wg EN 12056 dokonano z wykorzystaniem programu komputerowego Instal-san TS.

Przepływ w ujściu ścieków:

- S5 – 5,0 [dm<sup>3</sup>/s],
- S6 – 3,2 [dm<sup>3</sup>/s],
- S7 – 4,7 [dm<sup>3</sup>/s],
- S8 – 3,1 [dm<sup>3</sup>/s],

Suma odpływów jednostkowych (ΣDU):

- S5 – 98,8 [dm<sup>3</sup>/s],
- S6 – 39,7 [dm<sup>3</sup>/s],
- S7 – 88,1 [dm<sup>3</sup>/s],
- S8 – 38,5 [dm<sup>3</sup>/s],

Do projektu dołączono obliczenia ogólne.

#### 5.4.2. Dobór rurociągów przyłączy kanalizacji sanitarnej:

Nazwa odcinka	Przepływ [dm <sup>3</sup> /s]	Spadek [‰]	Średnica [mm]	Wypełn. [%]	Prędkość [m/s]	Przepływ 100% [dm <sup>3</sup> /s]	Prędkość 100% [m/s]	Nr Katal.	Chrop. [mm]
P7-S5	5	50	160	25,2	1,39	46,2	2,55	3041339	0,25
P10-S6	3,2	40	160	21,5	1,13	41,3	2,27	3041339	0,25
P6-S7	4,7	143	160	18,7	1,99	78,6	4,33	3041339	0,25
P5-S8	3,1	87	160	17,2	1,47	61,2	3,37	3041339	0,25

#### 5.5. Instalacja kanalizacji deszczowej.

*PW instalacji wod. - kan. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym z garażem podziemnym i indywidualnymi boksami garażowymi w części nadziemnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431*

10.03.2021

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu projektowanego budynku na zewnątrz zaprojektowano za pomocą dwóch przyłączy PVC Ø160mm do projektowanego kolektora zbiorczego PVC Ø 250mm i następnie do sieci rozdzielczej Ø300mm zlokalizowanej wzdłuż ul. Ludowej w Wysokim Mazowieckiem zgodnie z warunkami ZWKiEC w Wysokie Mazowieckie z dnia 20.05.2020.

Przyłącza kanalizacji deszczowej projektuje się z PVC-U klasy S /SDR34, SN8 LITE /. Instalacja kanalizacji sanitarnej i deszczowej projektowane są jako rozdzielne.

Prowadzenie leżaków kanalizacji deszczowej z wpustów dachowych i parkingów zewnętrznych na podziemnymi garażami zaprojektowano częściowo pod stropem piwnicy z rur HD-PE łączonych przez zgrzewanie doczołowe f. Wavin Dn160. Pod posadzką garażu z rur z PVC-U klasy S /SDR34, SN8 LITE / f. Wavin Dn160.

Piony instalacji kanalizacji deszczowej zaprojektowano z rur HD-PE łączonych przez zgrzewanie doczołowe f. Wavin Dn160.

Przy montażu instalacji kanalizacji deszczowej szczególną uwagę należy zwrócić na rozstaw podpór stałych i przesuwnych na odcinkach pionowych i poziomych instalacji. Wykonać je zgodnie z wytycznymi montażu systemu zastosowanych rur.

Przy montażu instalacji kanalizacji deszczowej szczególną uwagę należy zwrócić na rozstaw podpór stałych i przesuwnych na odcinkach pionowych i poziomych instalacji. Wykonać je zgodnie z wytycznymi montażu systemu zastosowanych rur.

Punkty stałe służą podziałowi instalacji na odcinki podlegające osobnym wydłużeniom. Punkty stałe montuje się maksymalnie co 10 m w mocowaniu sztywnym (piony i przewody poziome), przy każdej zmianie kierunku, przy każdym włączeniu do kolektora (trójniki). W mocowaniu sztywnym siły z punktów stałych przenoszone są na konstrukcję, do której są montowane.

Punkt przesuwny wykonywany jest przez podwieszenie przewodu na pręcie gwintowanym M10 lub rurze gwintowanej 1/2" ÷ 1". Odległość instalacji od stropu/ściany nie ma tutaj znaczenia, gdyż punkty te nie przenoszą obciążeń wywołanych powstającymi na skutek zmian temperatury naprężeniami, lecz mają za zadanie jedynie utrzymać ciężar rurociągu wypełnionego wodą. Ponadto średnica wewnętrzna uchwytu jest nieznacznie większa od średnicy zewnętrznej rurociągu, dzięki czemu może on swobodnie przesuwac się na rurze.

Punkt stały, którego funkcją jest unieruchomienie przewodu tak, żeby nie mógł on się przemieszczać, wykonywany jest w podobny sposób. Do podwieszenia stosuje się jednak rury gwintowane o większych średnicach 1/2" ÷ 2" oraz dodatkowo zabezpiecza się uchwyt przed możliwością przesuwania się na rurze np. poprzez zastosowanie wkładki stalowej.

Rozstaw uchwytów na instalacji jest zależny od średnicy przewodu, a także od tego, czy przewód jest prowadzony w poziomie czy w pionie – maksymalny rozstaw mocowania punktów przesuwnych zgodnie z wytycznymi systemu przewodów PEHD Wavin podano w Tab. 1.

Tab. 1 Maksymalny rozstaw mocowania punktów przesuwnych w zależności od średnicy rurociągu, zgodnie z wytycznymi systemu przewodów HD-PE Wavin.

Maksymalny rozstaw uchwytów [m]	Średnica rurociągu [mm]	
	160	200
Przewody poziome	1,6	2,0
Przewody pionowe	2,4	3,0

Odwodnienie dachu oraz płyty garażowej wpustami grawitacyjnymi typu SPIN firmy ACO.

Wykonać zabezpieczenie wpustu przed zamuleniem. **Montaż wpustów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.**

*PW instalacji wod. - kan. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym z garażem podziemnym i indywidualnymi boksami garażowymi w części nadziemnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną przy ul. Ludowej w Wysokim Mazowieckiem - dz. nr 2431*

10.03.2021

Przy podłączeniu wpustów do przewodu kanalizacji deszczowej z PEHD należy zastosować element redukcyjny /kielich z uszczelką/ z rury PVC na PEHD Wavin.

### 5.5.1. Obliczenia hydrauliczne kanalizacji deszczowej.

W zakresie obliczeń kanalizacji, wynikające z nich średnice sieci kanalizacji grawitacyjnej systemu I wg EN 12056 oraz średnice sieci wentylacyjnej systemu I i wentylacji obejściowej wg EN 12056 dokonano z wykorzystaniem programu komputerowego Instal-san TS.

Suma odpływów jednostkowych ( $\Sigma DU$ ):

- D6 – 4,0 [dm<sup>3</sup>/s],
- D8 – 3,2 [dm<sup>3</sup>/s],
- D9 – 7,7 [dm<sup>3</sup>/s],

Do projektu dołączono obliczenia ogólne.

### 5.5.2. Dobór rurociągów przyłączy kanalizacji deszczowej:

Nazwa odcinka	Przepływ [dm <sup>3</sup> /s]	Spadek [‰]	Średnica [mm]	Wypełn. [%]	Prędkość [m/s]	Przepływ 100% [dm <sup>3</sup> /s]	Prędkość 100% [m/s]	Nr Katal.	Chrop. [mm]
II-D8	4,2	50	160	23,4	1,33	45,1	2,53	3039116	0,25
III-D6	4,38	50	160	32,4	0,88	24,4	1,37	3039116	0,25
L1-D9	7,7	50	200	42,5	0,68	25,0	0,99	3039118	0,25

## 6. MOCOWANIE PRZEWODÓW.

Do mocowania rur do przegród budowlanych służą różnego rodzaju obejmy. Obejmy mogą być wykonane z tworzywa sztucznego lub metalu. Uchwyty plastikowe należy stosować wyłącznie jako punkty przesuwne. Uchwyty metalowe (stal ocynkowana) zaopatrzone są w tłumiącą drgania i dźwięki wkładkę elastyczną. Mogą pełnić rolę punktów przesuwnych (PP) oraz punktów stałych (PS) dla wszystkich instalacji prowadzonych natynkowo. Obejmy metalowe bez wkładek mogą uszkodzić powierzchnię, dlatego nie można ich stosować. Obejmy punktów stałych i przesuwnych nie mogą być montowane na złączkach.

## 7. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH.

Podczas wykonywania instalacji systemu Tweetop należy brać pod uwagę wydłużenia termiczne rur, będące konsekwencją zmieniającej się temperatury czynnika płynącego w instalacji.

### **Podpora stała**

Ciasno pasowany układ dwóch złączek blokujących uchwyt mocujący, ograniczający ruchy osiowe przewodu – służy odpowiedniemu podziałowi instalacji na odcinki podlegające osobnym wydłużeniom (wydłużenie termiczne nie przenosi się poza podporę stałą). Rozstaw podpor stałych wynika z potrzeb umożliwienia odpowiedniej kompensacji przewodów. Ponadto montaż podpor stałych jest obowiązkowy w następujących wypadkach:

- przy punktach czerpalnych.
- przed i za instalowaną na przewodzie armaturą lub dodatkowym uzbrojeniem (filtry, wodomierze, osadniki, itp.)



Jako punkty stałe przy kompensacji wydłużeń termicznych dla instalacji z wykorzystaniem złączek Smart PUSH, współpracujących z rurami homogenicznymi z PERT lub wielowarstwowymi stosować dobrze skręcone uchwyty stalowe z przekładką gumową, z zastrzeżeniem ich odległości min. od kielicha złączki rzędu 4cm.

### **Podpora przesuwna**

Uchwyt mocujący służący kotwieniu instalacji do elementów konstrukcyjnych budynku oraz zabezpieczający rury przed nadmiernym wyboczeniem. Ich zalecany rozstaw podano w tabeli niżej.

16x2	18x2	20x2	25x2.5	32x3	40x4	50x4,5	63x6	75x7,5
1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	2	2,2	2,4

### **Kompensacja za pomocą podpor stałych**

Punkty stałe służą podziałowi instalacji na odcinki podlegające osobnym wydłużeniom. Stosując odpowiedni rozstaw punktów stałych na instalacji wykonanej z rur typu PERT-AL-PERT można pominąć kompensatory. Maksymalny dopuszczalny odstęp pomiędzy punktami stałymi wynosi 10 m w przypadku odcinków poziomych instalacji. Pomiedzy punktami stałymi montujemy podpory przesuwne w rozstawie zgodnym z wyżej wymienioną tabelą.

Na pionach kompensacje realizujemy poprzez montaż punktu stałego pod co trzecim trójnikiem, stanowiącym odgałęzienie zasilające daną kondygnację. Max. odległość pomiędzy punktami stałymi to wysokość trzech kondygnacji + grubość stropu, czyli ok. 10m. Przez punkt stały tego typu rozumiemy tu uchwyt zablokowany dwoma kształtkami. Dodatkowo w pod każdym trójnikiem, zlokalizowanym pomiędzy punktami stałymi i stanowiącym odejście na kondygnację zamontować należy bardzo dobrze skręcony (w sposób uniemożliwiający osiowe ruchy rury) uchwyt stalowy z wkładką gumową. Pomiedzy punktami stałymi oraz uchwytami z gumą, montujemy podpory przesuwne w rozstawie zgodnym z wyżej wymienioną tabelą.

### **Kompensacja odcinków podtynkowych i pod posadzkowych**

Przy układaniu podtynkowym i pod posadzkowym nie uwzględnia się wydłużenia termicznego przewodów pod warunkiem stworzenia rurom warunków do pracy termicznej. W tym celu przewody należy prowadzić w rurach osłonowych typu peszel z PEHD lub izolacjach termicznych, sztukowanych na kształtkach, gwarantujących brak możliwości powstania przypadkowych punktów stałych wynikających z montażu rur na sztywno poprzez zalanie szlichtą betonową lub zarzucanie tynkiem. Minimalna warstwa betonu nad rurą powinna ze względów wytrzymałościowych wynosić 4cm. W przypadku tynku wymagana grubość mieści się w zakresie 3 – 4 cm zależnie od średnicy rury, przy czym zaleca się tu stosowanie siatki tynkarskiej.

Montaż podtynkowy wymaga konieczności stosowania uchwytów (podpor przesuwnych) kotwiących instalacje do ścian budynku, w rozstawie zgodnym z wyżej wymienioną tabelą. Natomiast przy montażu pod posadzkowym zachowanie wymaganych odstępów między podporami przesuwymi nie jest wymagane.

## **8. PRZEJŚCIA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE.**

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z materiału nieuszkodzającego mechanicznie powierzchnię rur (np. z cienkościennych rur tworzywowych). Tuleje wypełnić materiałem trwale elastycznym, który nie ma ujemnego wpływu na materiał rur.

W przejściach przez przegrody wydzieliń pożarowych stosować przejścia systemowe o odpowiedniej klasie odporności ogniowej.

## 9. WSKAZÓWKI WYKONAWCZE.

Rozprowadzenie przewodów wod.-kan. dostosować do wykonanych otworów w ścianach konstrukcyjnych.

Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP przez pracowników posiadających odpowiednie przeszkolenie w tym zakresie.

Należy przestrzegać wszystkich instrukcji producentów materiałów i urządzeń używanych w czasie montażu instalacji. Prowadzenie przewodów, średnice, spadki, lokalizacje urządzeń pokazano w części rysunkowej opracowania.

Zawieszenia instalacji wod.-kan. wykonać w systemie f. MEFA. Rurociągi wraz z kształtkami należy mocować zgodnie z zaleceniami technicznymi uwzględniającymi parametry ich pracy oraz warunki i możliwości konstrukcyjne w miejscu montażu. Pojedyncze rurociągi montować na prętach gwintowanych, natomiast grupy rurociągów na szynie montażowej, która umożliwia elastyczne ułożenie instalacji. W razie jakichkolwiek problemów należy skontaktować się z f. MEFA.

Rzędne zawieszenia przewodów instalacji wod.-kan. podano w części graficznej opracowania.

**Przewody wodociągowe i kanalizacyjne na granicach stref pożarowych należy zabezpieczyć uszczelnieniem ppoż. o klasie odporności równej co najmniej klasie odporności ogniowej przegród przeciwpożarowych.**

Projektowane instalacje należy montować zgodnie z instrukcją wykonania i montażu producenta i dystrybutora technologii rurociągów ze stali ocynkowanej, wielowarstwowych oraz PVC.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polska Norma lub z aprobatą techniczną).

Roboty należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem i wymogami opracowania „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz z zaleceniami technicznymi zastosowanych w dokumentacji systemów.

## 10. PRÓBY I ODBIORY.

Po zmontowaniu instalację należy przepłukać. Zwrócić uwagę na to, aby woda używana do prób i płukania oraz napełnienia instalacji spełniała wymogi normy PN-85/C-04601.

### 10.1. Płukanie, próby szczelności instalacji systemu Tweetop PERT

**Instalacja wodna – próba wodna.**

#### Przygotowanie

Do próby szczelności instalacji wodnej można przystąpić po :

- odłączeniu armatury i innych elementów, które przy ciśnieniu próby mogłyby ją zakłócić
- (zawory bezpieczeństwa) lub ulec uszkodzeniu (zawory regulacyjne, czujniki),
- zastąpieniu elementów odłączonych zaślepkami,
- przygotowaniu i podłączeniu niezbędnych urządzeń,
- napełnieniu instalacji wodą,
- odpowietrzeniu.

*Ciśnienie próby w instalacji osiągamy przy użyciu pompy tłokowej, ręcznej.*

### **Sprzęt**

Pompa tłokowa ręczna wyposażona w :

- zbiornik wody,
- zawór odcinający,
- zawór zwrotny,
- zawór spustowy,
- cechowany manometr tarczowy zamocowany na kurku manometrycznym (min średnica tarczy 150mm, zakres wskazań większy o 50% od ciśnienia próby, dokładność do 0,1 bar) manometr przyłączać w najniższym punkcie instalacji.

### **Warunki próby**

- Ciśnienie próby – półtora krotna wartość maksymalnego ciśnienia roboczego, nie mniej niż 10bar,
- Stała temperatura wody (na 3 godziny przed rozpoczęciem próby) – zmiana temperatury o 10°K powoduje zmianę ciśnienia o 0,5 - 1bar,
- Nie dopuszcza się w żadnym momencie trwania próby podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próby.

<b><i>Typ próby</i></b>	<b><i>Czas trwania [min]</i></b>	<b><i>Warunki uznania próby</i></b>
Wstępna etap I	30	Spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar, brak roszczenia i przecieków
Przerwa	10	
Wstępna etap II	30	Spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar, brak roszczenia i przecieków
Przerwa	10	
Wstępna etap III	30	Spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar, brak roszczenia i przecieków
Główna	120	Spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar, brak roszczenia i przecieków

### **Instalacja wodna - badanie na gorąco**

#### **Warunki próby**

- Temperatura 55°C
- Ciśnienie 6 bar

#### **Czas trwania**

- brak wytycznych

#### **Procedura**

- oględziny połączeń
- oględziny kompensatorów – naturalnych i prefabrykowanych
- oględziny uszczelnień

#### **Próba sprężonym powietrzem**

Dopuszcza się wykonanie próby sprężonym powietrzem w czasie odbiorów częściowych. Ciśnienie próby nie powinno w tym wypadku przekraczać 3 bar.

**UWAGA:** W przypadku jakichkolwiek przecieków ponowne zaciśnięcie złączki nie rozwiązuje problemu. Konieczna jest jej wymiana. Po dokonaniu próby, należy usunąć z instalacji ciśnienie próbne. Czasem korzystne jest całkowite opróżnienie instalacji, zwłaszcza, jeżeli jest ona zrealizowana w temperaturach bliskich lub mniejszych niż 0°C. Ostrzeżenie to ma na celu uniknięcie ewentualnych nieoczekiwanych pęknięć spowodowanych tworzeniem się lodu w instalacjach, które były poddane próbie ciśnieniowej.

## **11. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.**

Przepusty instalacyjne w elementach ścian i stropów oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej EI wymaganą dla tych elementów. Rurociągi z tworzyw sztucznych instalacji z.w., c.w.u. oraz cyr. o średnicy zewnętrznej  $\leq 40$  mm przechodzące przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć pastą ognioochronną FLAME CABEL PASTA I.

Pasta ognioochronna Flame Cabel Pasta I to jednoskładnikowa pasta pęczniejąca, która w warunkach pożaru pęcznieje, tworząc na zabezpieczonej powierzchni spienioną ognioochronną warstwę termoizolacyjną. Pasta ognioochronna Flame Cabel Pasta I jest wodną dyspersją żywicy syntetycznej przeznaczoną do ognioochronnego zabezpieczania rur stalowych lub żeliwnych bez izolacji, przechodzących przez przegrody ogniodopuszczalne, stropy lub ściany oraz do uszczelniania rur palnych o małych średnicach do 40 mm.

Uzyskana odporność ogniowa przejść lub przepustów posiada klasę odporności ogniowej EI120. Pasta Flame Cabel I może być stosowana do wykonywania uszczelnień dylatacyjnych w stropach do klasy odporności ogniowej REI120.

Rurociągi z tworzyw sztucznych instalacji zimnej i ciepłej wody o średnicy zewnętrznej większej od 40 mm przechodzące przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć opaską ognioochronną PYROPLEX PPW4.

Opaski ognioochronne PYROPLEX PPW4 składają się z torebki zewnętrznej, wykonanej z folii PCV oraz z wypełnienia w postaci jednego lub kilku wkładów z materiału pęczniejącego. Opaski ognioochronne PYROPLEX PPW4 przeznaczone są do wykonywania ognioochronnych uszczelnień przejść instalacyjnych przez ściany lub stropy przez które przechodzą pojedyncze rury z tworzyw sztucznych (PVC, PP, PE-HD, PE, ABS, SAN+PVC) o średnicy  $\leq 160$  mm.

Grubość przegrody przez którą przeprowadza się instalację powinny być nie mniejsze niż:

- 150mm – ściany z betonu, betonu zbrojonego, betonu komórkowego, cegły pełnej, dziurawki lub kratówki – opaskę montujemy wewnątrz ściany, umieszczoną w środku jej przekroju,
- 150mm – stropy z betonu lub betonu zbrojonego – opaskę montujemy wewnątrz stropu, w odległości 10mm od jego spodu.

Wszystkie użyte materiały muszą posiadać atesty NRO (nierozprzestrzeniające ognia) i wymagane dopuszczenia.

## **12. UWAGI KOŃCOWE.**

1. **Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, dokumentacją techniczną, „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych” oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych” opracowane przez COBRTI „Instal”, obowiązującymi normami i przepisami, wytycznymi producentów a także z zachowaniem zasad BHP.**
2. **Wszystkie stosowane urządzenia i materiały powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności dopuszczenie do stosowania w budownictwie lub aprobatę techniczną.**

3. Wszelkie zmiany wprowadzone na etapie realizacji należy uzgodnić z Zespołem autorskim i Inwestorem.
4. Ewentualne propozycje zmian materiałowych muszą być przedstawione do akceptacji nadzorowi autorskiemu. Materiały zamienne nie mogą pogarszać przyjętych w projekcie parametrów i standardów.
5. Podczas realizacji należy przestrzegać obowiązujących norm, zasad sztuki budowlanej, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji Producentów dot. zastosowanych materiałów. Całość realizacji odpowiadać musi najnowszemu poziomowi techniki budowlanej.
6. Użyte w dokumentacji nazwy wyrobów i elementów, które wskazują lub mogłyby kojarzyć się z producentem lub firmą nie mają na celu preferowania wyrobu lub materiałów danego producenta lecz wskazanie na wyrób, materiał lub element, który powinien posiadać cechy – parametry techniczne nie gorsze od założonych w dokumentacji.

**OPRACOWALI:**

## ***II. ZAŁĄCZNIKI***

### ***FORMALNO – PRAWNE***

Łomża, dnia 10-03-2021r.

## OŚWIADCZENIE

My niżej podpisani oświadczamy, że opracowany projekt techniczny „*instalacji wodociągowo – kanalizacyjnej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym z garażem podziemnym i indywidualnymi baksami garażowymi w części nadziemnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431*” został wykonany zgodnie z warunkami technicznymi, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, aktualnymi normami, wytycznymi i sztuką budowlaną, a także, że został wykonany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT

SPRAWDZAJĄCY

<i>PW instalacji wod. - kan. w budynku mieszkalnym wielorodzinnym z garażem podziemnym i indywidualnymi baksami garażowymi w części nadziemnej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną przy ul. Ludowej w Wysokiem Mazowieckiem - dz. nr 2431</i>	<i>10.03.2021</i>
--	-------------------

# ***III. OBLICZENIA. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.***



## ***IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA***