INWESTYCJA:	**Budowa budynków mieszkalnych wielorodzinnych** **na dz. nr 7064/4, 7064/6 Żywiec, wraz z infrastrukturą techniczną na działkach nr 7064/6, 7064/4, 5561 obr. jw. oraz ze zjazdem z dz. nr 5561obr. jw. przy ul. Browarnej w Żywcu**	
ADRES:	ul. Browarna 66, 34-300 Żywiec	
INWESTOR:	ŻYWIECKIE TOWARZYSTWO BUDOWNICTWA SPOŁECZNEGO Sp. z o.o. ul. Zamkowa 14, 34-300 Żywiec	
FAZA:	**PROJEKT BUDOWLANY**	EDYCJA: 01
BRANŻA:	**INSTALACJE SANITARNE**	NR DOKUMENTACJI: TBS_PB-1_SN_2018-03-20

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

Gowin & Siuta sp. j.
31-127 Kraków, Plac Szczepański 3/48
tel. +48 510 768 412
tel. +48 666 742 123

AUTOR:

mgr inż. arch. Bartłomiej Gowin nr upr. MPOIA/036/2014
mgr inż. arch. Krzysztof Siuta nr upr. MPOIA/027/2014

ZESPÓŁ PROJEKTOWY – INSTALACJE SANITARNE:

mgr inż. Paweł Deryło nr upr. PDK/0115/POOS/08
mgr inż. Krzysztof Drąg nr upr. PDK/0163/POOS/05

Kraków, marzec 2018

Spis treści

Projekt instalacji sanitarnych 5

1.1. Opis ogólny 5
1.1.1. Dane ogólne i zakres projektu 5
1.1.2. Podstawa opracowania 5
1.1.3. Stan projektowany - uwagi ogólne 5

1.2. Instalacja wodociągowa 6
1.2.1. Przyłącze wodociągowe 6
1.2.2. Instalacja wody zimnej 6
1.2.2.1. Instalacja wody zimnej-obliczenia 6
1.2.3. Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej 7
1.2.3.1. Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej -obliczenia 7
1.2.4. Próba ciśnienia 8
1.2.5. Określenie wymaganego ciśnienia wody w instalacji 8
1.2.6. Izolacja termiczna przewodów wody 9

1.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej 9
1.3.1. Przyłącze kanalizacji sanitarnej 9
1.3.2. Przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacyjnej 10
1.3.3. Dobór średnicy instalacji kanalizacji sanitarnej (wg pn-en 12056-2) 10
1.3.4. Opis wewnętrznej (podposadzkowej) instalacji kanalizacji sanitarnej 10
1.3.5. Odprowadzenie wód opadowych 11
1.3.5.1. Opis instalacji 11

1.4. Instalacja centralnego ogrzewania 14
1.4.1. Projektowane obciążenie cieplne budynku 14
1.4.2. Źródło ciepła 14
1.4.3. Instalacja ogrzewania 14
1.4.4. Izolacja termiczna 15
1.4.5. Trasy i sposób prowadzenia przewodów 15
1.4.6. Odpowietrzenie instalacji 15
1.4.7. Opróżnianie instalacji 15

1.5. Instalacja gazowa 15
1.5.1. Przyłącze gazowe 15
1.5.2. Instalacja wewnętrzna 16
1.5.3. Przybory gazowe 16
1.5.4. Odprowadzenie spalin 16
1.5.5. Kotłownia 17
1.5.6. Układ redukcyjno-pomiarowy 17
1.5.7. Sprawdzenie instalacji 17
1.5.8. Uwagi końcowe 18

1.6. Wentylacja mechaniczna 18
1.6.1. Zakres opracowania 18
1.6.2. Podstawa opracowania 18
1.6.3. Opis projektowanej wentylacji 18
1.6.4. Spis sieci wentylacyjnych 18
1.6.5. Wentylacja mechaniczna komórek lokatorskich WT1 19
1.6.6. Izolacja termiczna kanałów 20
1.6.7. Zagadnienia ppoż. 20
1.6.8. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót 20
1.6.9. Wytyczne dla branż 21

1.7. Uwagi końcowe 21

1.8. Klauzula 21

UWAGA:
Zatwierdzony projekt budowlany i projekt wykonawczy stanowią podstawę do wykonania zamierzenia budowlanego. Projekt wykonawczy stanowi rozwinięcie zatwierdzonego projektu budowlanego. W przypadku wystąpienia różnic pomiędzy projektami projekt wykonawczy jest nadrzędny wobec projektu budowlanego.

Projekt instalacji sanitarnych

1.1. Opis ogólny

1.1.1. Dane ogólne i zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, deszczowej, centralnego ogrzewania wraz ze źródłem ciepła, instalacji gazowej i wentylacji wyciągowej dla potrzeb projektowanych budynków mieszkalnych wielorodzinnych w zabudowie wolnostojącej, każdy z dziewięcioma lokalami mieszkalnymi zlokalizowanych w Żywcu przy ul. Browarnej.

Opracowanie niniejsze obejmuje projekt:
- instalacji (wewnętrznej) wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej,
- instalacji kanalizacji sanitarnej,
- instalacji wewnętrznej i zewnętrznej kanalizacji deszczowej,
- instalacji centralnego ogrzewania z źródłem ciepła,
- instalacji gazowej,
- instalacji wentylacji wyciągowej.

Opracowanie nie obejmuje
- przyłącza gazowego,
- sieci gazowej,
- przyłącza wodociągowego,
- sieci wodociągowej,
- przyłącza kanalizacji sanitarnej,
- sieci kanalizacji sanitarnej.

W/w przyłącza oraz sieci należy wykonać w oparciu o warunki techniczne wydane przez dostawców mediów oraz skoordynować z projektem wykonawczym niniejszego obiektu. Projektowane sieci i przyłącza wg odrębnego opracowania nie objętego pozwoleniem na budowę.

1.1.2. Podstawa opracowania

- uzgodnienia międzybranżowe
- podkłady i rysunki architektoniczne
- aktualne normy i przepisy budowlane, a w szczególności :
  Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie poz. 2285 z 2017r.
- Wytyczne projektowania instalacji – COBRTI Instal

1.1.3. Stan projektowany - uwagi ogólne

Zaprojektowano 7 budynków wielorodzinnych, każdy budynek z dziewięcioma lokalami mieszkalnymi, trzykondygnacyjny, nie podpiwniczony. Całość inwestycji podzielono na etapy.
Niniejsza dokumentacja dotyczy etapu I polegającego na budowie trzech budynków nr 1,2,3 wraz z infrastrukturą techniczną.
Każdy z budynków o takich samych rozwiązaniach konstrukcyjno-materiałowych oraz wyposażeniu instalacyjnym- przedmiotowe budynki tożsame i są powtarzalne. Budynki zaprojektowano w technologii tradycyjnej murowanej z bloczków betonu komórkowego grubości 30 cm posadowionych na żelbetowej płycie fundamentowej (rozwiązanie w projekcie architektonicznym i konstrukcyjnym). Nad całością budynków dach stromy, pogrążony, żelbetowy z izolacja termiczną z płyt styroduru typu Roofmate SL grubości łącznie 20cm. Budynki ocieplone warstwą styropianu grubości 15cm. W warstwach posadzkowych zaprojektowano min 10cm izolacji termicznej.
W ramach realizacji zadania konieczna jest przebudowa istniejącego przyłącza wodociągowego i kanalizacji sanitarnej do istniejącego budynku mieszkalnego jednorodzinnego zlokalizowanego na działce nr 7071/5. Powyższe przebudowy wg odrębnej dokumentacji projektowej.

1.2. Instalacja wodociągowa

1.2.1. Przyłącze wodociągowe

Doprowadzenie wody zimnej dla poszczególnych budynków jest poza zakresem niniejszego opracowania, należy wykonać w oparciu o projektowaną sieć wodociągową (projekt przyłączy wodociągowych oraz sieci wodociągowej nie objęte niniejszą dokumentacją). Wykonać w oparciu o warunki techniczne wydane przez MPWiK w Żywcu. Dla każdego z budynków mieszkalnych projektuje się odrębny przyłącz wodociągowy.

1.2.2. Instalacja wody zimnej

1.2.2.1. Instalacja wody zimnej-obliczenia

Woda zimna dla celów bytowo-gospodarczych doprowadzona będzie do każdego budynku (w oparciu o osobne projekty przyłączy wodociągowych) następnie projektuje się zabudowę zestawu wodomierza dla każdego budynku nr 1, 2, 3 zlokalizowanych w kotłowni. Zimna woda rozprowadzona będzie do poszczególnych przyborów sanitarnych oraz kotła gazowego z zamkniętą komorą spalania i pojemnościowego podgrzewacza cwu. Instalacje wewnętrzne prowadzić w warstwach posadzki a w kotłowni po wierzchu ścian.

Zapotrzebowanie wody zimnej:

BUDYNEK NR 1	BUDYNEK NR 2	BUDYNEK NR 3
Zapotrzebowanie wody na cele mieszkalne –przyjęto 4 osoby (U=4) na każde mieszkanie. Łączenie w budynku 36 osób. Na 1 osobę przyjęto 160 dm^3/dobę $q_{dśr}$=160 x 36 =5760 dm^3/dobę $q_{dśr}$=5,76 m^3/dobę $q_{hśr}$=5760 / 18 = 320 dm^3/h N_h= 9,32x$U^{-0,244}$ N_h= 9,32x$36^{-0,244}$ N_h= 3,89 q_{hmax}= 320*3,89=1244,8 dm^3/h	Zapotrzebowanie wody na cele mieszkalne –przyjęto 4 osoby (U=4) na każde mieszkanie. Łączenie w budynku 36 osób. Na 1 osobę przyjęto 160 dm^3/dobę $q_{dśr}$=160 x 36 =5760 dm^3/dobę $q_{dśr}$=5,76 m^3/dobę $q_{hśr}$=5760 / 18 = 320 dm^3/h N_h= 9,32x$U^{-0,244}$ N_h= 9,32x$36^{-0,244}$ N_h= 3,89 q_{hmax}= 320*3,89=1244,8 dm^3/h	Zapotrzebowanie wody na cele mieszkalne –przyjęto 4 osoby (U=4) na każde mieszkanie. Łączenie w budynku 36 osób. Na 1 osobę przyjęto 160 dm^3/dobę $q_{dśr}$=160 x 36 =5760 dm^3/dobę $q_{dśr}$=5,76 m^3/dobę $q_{hśr}$=5760 / 18 = 320 dm^3/h N_h= 9,32x$U^{-0,244}$ N_h= 9,32x$36^{-0,244}$ N_h= 3,89 q_{hmax}= 320*3,89=1244,8 dm^3/h
RAZEM ZAPOTRZEBOWANIE DLA ETAPU I:	**$q_{dśr}$=17,28 m^3/dobę** **$q_{hśr}$= 0,96 m^3/h** **q_{hmax}≈ 3,73 m^3/h**	
RAZEM ZAPOTRZEBOWANIE DLA CAŁOŚCI INWESTYCJI:	**$q_{dśr}$=40,32 m^3/dobę** **$q_{hśr}$= 2,24 m^3/h** **q_{hmax}≈ 8,71 m^3/h**	

Obliczenie miarodajnego przepływu wody zimnej dla budynku:
Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706- „Instalacje wodociągowe – wymagania w projektowaniu."

BUDYNEK NR 1=2=3

Tabelaryczne zestawienie punktów czerpalnych wody zimnej dla BUDYNKU.

Rodzaj punktu czerpalnego	Przepływ normatywny qn [dm^3/s]	Ilość sztuk	Razem qn [dm^3/s]
Umywalka	**0,07**	**9**	0,63
WC	**0,13**	**9**	1,17
Zlewozmywak	**0,07**	**9**	0,63
Zmywarka	**0,15**	**9**	1,35
Wanna	**0,15**	**9**	1,35
Pralka	**0,25**	**9**	2,25
SUMA			**7,38**

$$q = 0{,}682 * \sum q_n^{0,45} - 0{,}14$$

$q = 0{,}682*7{,}38^{0{,}45}-0{,}14$
Stąd obliczeniowy przepływ dla BUDYNKU wynosi:
$q = 1{,}54\ dm^3/s$

1.2.2.2. **Dobór wodomierza**

Przepływ obliczeniowy na cele socjalno-bytowe budynku wynosi:
$q = 1{,}54\ dm^3/s = 5{,}54\ m^3/h$
Umowny przepływ obliczeniowy dla doboru wodomierza wynosi:
$q_w = 2*q$
$q_w = 2*5{,}54 = 11{,}08\ m^3/h$
Na podstawie obliczeń dobrano wodomierz skrzydełkowy o przepływie nominalnym Q_3=10 m^3/h, max 12,5 m^3/h typu Altair V3 Dn 32 lub inny równoważny.
Za zestawem wodomierzowym projektuje się zawór antyskażeniowy typu EA firmy Danfoss lub inny równoważny z możliwością nadzoru oraz zawór spustowy.
Powyższe zweryfikować na etapie projektu przyłączy.

1.2.2.3. **Wytyczne (woda zimna)**

Rurociągi poziome zaprojektowano z rur wielowarstwowych PE-Xb/Al/PEHD z tworzywa w zwojach lub w sztangach z wkładka alu, piony oraz instalacja w kotłowni z rur stalowych przeznaczonych do wody pitnej.
Kompensacja wydłużeń cieplnych nie jest konieczna. Kompensacja przewodów została rozwiązana na zasadzie „naturalnej kompensacji" przy wykorzystaniu naturalnej zmiany biegu przewodu. Przewody z tworzywa sztucznego rozprowadzane w bruzdach ściennych oraz w warstwach posadzki należy zaizolować pianką poliuretanową oraz układać w taki sposób, aby zachodziła samokompensacja przewodów na zasadzie zmiany biegu rury.
Przewody instalacji wody należy prowadzić z 0,3% spadkiem umożliwiającym odwodnienie instalacji.
Przejścia przez ściany i przez stropy należy wykonać w rurach ochronnych, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur.
Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym.
Wysokość zamontowania armatury czerpalnej nad przyborami sanitarnymi powinna być zgodna z PN-81/B-10700.02.
Rozprowadzenie wody zimnej przedstawiono na rysunkach.
W celu opomiarowania zużycia wody dla wszystkich mieszkań zaprojektowano odrębne wodomierze skrzydełkowe Dn 15 Q_{nom} 2,5m^3/h, zawory odcinające i zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA dn20.
Wodomierze zlokalizowane w szafkach na klatce schodowej.

1.2.3. **Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej**

1.2.3.1. Instalacja wody ciepłej i cyrkulacyjnej -obliczenia

Zapotrzebowanie wody ciepłej:

BUDYNEK NR 1	BUDYNEK NR 2	BUDYNEK NR 3
Zapotrzebowanie wody na cele mieszkalne –przyjęto 4 osoby (U=4) na każde mieszkanie. Łączenie w budynku 36 osób. Na 1 osobę przyjęto 110 dm^3/dobę $q_{dśr}$=110 x 36 =3960 dm^3/dobę $q_{dśr}$=3,96 m^3/dobę $q_{hśr}$=3960 / 18 = 220 dm^3/h $N_h = 9{,}32xU^{-0{,}244}$ $N_h = 9{,}32x36^{-0{,}244}$ N_h= 3,89 q_{hmax}= 220*3,89=855,8 dm^3/h		

Do podgrzewu CWU projektuje się w każdym z budynków kocioł gazowy wiszący jednofunkcyjny z zamkniętą komorą spalania typu Vitodens 200-W B2HA lub inny równoważny o mocy znamionowej 60kW zasilający pojemnościowy podgrzewacz cwu o pojemności 500l. Podgrzewacz będzie zapewniał temperaturę wody pobieranej w punkcie czerpalnym nie niższą niż 55ºC i nie przekraczającą 60ºC.

Moc wymiennika dla układu z podgrzewaczem cwu = 33kW
Rurociągi poziome ciepłej wody użytkowej prowadzone będą częściowo w bruzdach ściennych oraz w warstwach posadzki.
Na wyjściu przewodu wody ciepłej i cyrkulacyjnej z podgrzewacza projektuje się montaż kulowego zaworu odcinającego.
Na przewodzie zasilającym podgrzewacz w wodę zimną zastosować zawór bezpieczeństwa zgodny z zaleceniami producenta urządzenia jeśli taki nie stanowi integralnej części urządzenia oraz naczynie wzbiorcze przeponowe. Należy zapewnić odpływ wody wypływającej z zaworu bezpieczeństwa do kanalizacji.
Celem zapewnienia komfortu w korzystaniu z ciepłej wody zaprojektowano przewód cyrkulacji na pionie W1 i W2 w najwyższym punkcie (antersola).
Uwaga:
Należy zapewnić możliwość przeprowadzenia dezynfekcji cieplnej. Dla przeprowadzenia w/w dezynfekcji niezbędne jest zapewnienie uzyskania w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 70ºC i nie wyższej niż 80ºC w tym celu zaprojektowano zawory ograniczenia cyrkulacji z możliwością dezynfekcji termicznej.

1.2.3.2. **Wytyczne (woda ciepła)**

Rurociągi poziome zaprojektowano z rur wielowarstwowych PE-Xb/Al/PEHD z tworzywa w zwojach lub w sztangach z wkładką Alu. Piony oraz instalacja w kotłowni z rur stalowych przeznaczonych do wody pitnej.
Kompensacja wydłużeń cieplnych nie jest konieczna. Kompensacja przewodów została rozwiązana na zasadzie „naturalnej kompensacji" przy wykorzystaniu naturalnej zmiany biegu przewodu. Przewody z tworzywa sztucznego rozprowadzane w bruzdach ściennych oraz warstwach posadzki należy zaizolować pianką poliuretanową oraz układać w taki sposób, aby zachodziła samokompensacja przewodów na zasadzie zmiany biegu rury.
Przewody instalacji wody należy prowadzić z 0,3% spadkiem umożliwiającym odwodnienie instalacji.
Przejścia przez ściany i przez stropy należy wykonać w rurach ochronnych, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur.
Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym.
Wysokość zamontowania armatury czerpalnej nad przyborami sanitarnymi powinna być zgodna z PN-81/B-10700.02.
Rozprowadzenie wody ciepłej i cyrkulacyjnej przedstawiono na rysunkach.
W celu opomiarowania zużycia wody ciepłej dla wszystkich mieszkań zaprojektowano odrębne wodomierze skrzydełkowe Dn 15 Q_{nom} 1,0m^3/h, zawory odcinające i zawór zwrotny antyskażeniowy typu EA dn15. Wodomierze zlokalizowane w szafkach na klatce schodowej.

1.2.4. **Próba ciśnienia**

Zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" instalacja wody zimnej i c.w.u. po wykonaniu (przed zaizolowaniem) winna być poddana próbie ciśnieniowej, przy czym ciśnienie próbne musi wynosić min.1,5 krotną wartość ciśnienia roboczego.
Odnośnie sposobu, czasu trwania i wielkości ciśnień przy wykonywaniu poszczególnych prób należy się zastosować do zaleceń i przepisów „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych". Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół, który musi być podpisany przez inwestora i wykonawcę z podaniem miejsca i daty.

1.2.5. **Określenie wymaganego ciśnienia wody w instalacji**

Ciśnienia w sieci należy określić w odniesieniu do warunków technicznych dostawcy 0,35 MPa.
Ciśnienie na instalacji wodociągowej winno pokonać straty na instalacji na poziomie 29 m.sł.w.
w innym przypadku należy przewidzieć zestaw hydroforowy.
Powyższe dane należy doprecyzować na etapie projektu wykonawczego oraz skoordynować z projektem przyłącza wodociągowego.

1.2.6. Izolacja termiczna przewodów wody

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne. Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz instalacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli.

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów.

Lp.	Rodzaj przewodu	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	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:
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.

1.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej

1.3.1. Przyłącze kanalizacji sanitarnej

Ścieki bytowo-gospodarcze z poszczególnych budynków odprowadzone zostaną grawitacyjnie do projektowanej sieci kanalizacji sanitarnej nie objętej niniejszym opracowaniem.
Przyłącza kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania.

Obliczenie ilości ścieków socjalno-bytowych dla projektowanych budynku:
Obliczenia instalacji kanalizacji sanitarnej wykonano na podstawie normy „PN-EN 12056-2. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia".

Tabelaryczne zestawienie przyborów sanitarnych i odpływów jednostkowych dla Budynku NR1

Przybór sanitarny	Odpływ jednostkowy (DU)	Ilość sztuk	Razem DU	Σ DU
Zlewozmywak	0,6	9	5,4	**44,9**
Umywalka	0,3	9	2,7	
WC	1,8	9	16,2	
Zmywarka	0,8	9	7,2	
Wpust podłogowy	0,8	1	0,8	
Pralka	0,6	9	5,4	
Wanna	0,8	9	7,2	

Tabelaryczne zestawienie przyborów sanitarnych i odpływów jednostkowych dla Budynku NR2

Przybór sanitarny	Odpływ jednostkowy (DU)	Ilość sztuk	Razem DU	Σ DU

Zlewozmywak	0,6	9	5,4	
Umywalka	0,3	9	2,7	
WC	1,8	9	16,2	
Zmywarka	0,8	9	7,2	**44,9**
Wpust podłogowy	0,8	1	0,8	
Pralka	0,6	9	5,4	
Wanna	0,8	9	7,2	

Tabelaryczne zestawienie przyborów sanitarnych i odpływów jednostkowych dla Budynku NR3

Przybór sanitarny	Odpływ jednostkowy (DU)	Ilość sztuk	Razem DU	Σ DU
Zlewozmywak	0,6	9	5,4	
Umywalka	0,3	9	2,7	
WC	1,8	9	16,2	
Zmywarka	0,8	9	7,2	**44,9**
Wpust podłogowy	0,8	1	0,8	
Pralka	0,6	9	5,4	
Wanna	0,8	9	7,2	

1.3.2. Przepływ obliczeniowy w instalacji kanalizacyjnej

$$q_s = K\sqrt{\sum DU}$$

gdzie:

K - współczynnik częstości, dm^3/s; K=0,5 dm^3/s

DU – jednostkowy odpływ

q_s = 3,35 dm^3/s

Przepływ obliczeniowy ścieków bytowo-gospodarczych dla budynku nr 1 wynosi 3,35 dm3/s.
Przepływ obliczeniowy ścieków bytowo-gospodarczych dla budynku nr 2 wynosi 3,35 dm3/s.
Przepływ obliczeniowy ścieków bytowo-gospodarczych dla budynku nr 3 wynosi 3,35 dm3/s.

1.3.3. Dobór średnicy instalacji kanalizacji sanitarnej (wg pn-en 12056-2)

Dla odprowadzenia ścieków sanitarnych z każdego z budynków dobrano przewód z rur PVC 160 mm ze spadkiem 1,5 %.

1.3.4. Opis wewnętrznej (podposadzkowej) instalacji kanalizacji sanitarnej

Piony kanalizacyjne oraz podejścia kanalizacyjne odprowadzają wody zużyte z kondygnacji II i I piętra oraz parteru budynku mieszkalnego do poziomych przewodów odpływowych, które prowadzone są pod posadzką parteru i wyprowadzone poza obrys budynku. Przebieg dalszy wg projektu przyłącza kanalizacji sanitarnej (wg odrębnego opracowania). Lokalizację urządzeń przedstawiono w części graficznej opracowania.
Piony oraz podłączenia do pionów zaprojektowano z rur PP HT kielichowych łączonych na uszczelki gumowe.
Poziome odcinki prowadzone pod posadzką parteru zaprojektowano z rur PVC-U Sn8 kielichowych (z przedłużonym kielichem) łączonych na uszczelki gumowe. Piony kanalizacyjne należy wyprowadzić ponad poziom dachu i zakończyć rurą wywiewną. Przebicia w posadzce na gruncie należy zabezpieczyć przejściami szczelnymi.
Na pionach zamontować rewizję na wysokości 0,6-1,0 m nad posadzką. Do rewizji należy przewidzieć dostęp poprzez montaż drzwiczek rewizyjnych.

Rozprowadzenie przewodów kanalizacji sanitarnej przedstawiono na rysunkach.

1.3.5. Odprowadzenie wód opadowych

1.3.5.1. Opis instalacji

Wody opadowe z dachu budynków odprowadzane będą na teren własnej posesji. Wody opadowe z dróg dojazdowych i parkingów oraz z terenów zielonych całości terenu inwestycji odprowadzone do szczelnego zbiornika bezodpływowego. Woda w nim nagromadzona może być wykorzystywana do podlewania zieleni na działce a jej nadmiar odbierany i utylizowany przez odpowiednie służby.
Obliczenia przeprowadzono dla całości inwestycji (wszystkie etapy).

1.3.5.2. Obliczenie ilości deszczu

Miarodajne natężenie odpływu.

Wartość miarodajnego natężenia deszczu wyznaczono w oparciu o poniższe założenia:

$$q = \frac{804}{t^{0,667}}$$

gdzie:
t - czas trwania deszczu [min]
t = 15 mm - czas trwania deszczu miarodajnego dm^3

$$q = 132,07\ [dm^3 / s \times ha]$$

Bilans ścieków opadowych.

Obliczenia ilości wód opadowych wykonano łącznie dla całości terenu inwestycji, z uwzględnieniem typów przykrycia terenu (tereny zielone, chodniki i drogi asfaltowe, dachy).

$$Q = F_i \times q \times \Psi_i\ [dm^3/s],$$

gdzie:
F_i - powierzchnia spływu wód deszczowych [ha]
q - natężenie deszczu miarodajnego [l/s/ha]
Ψ_i - współczynnik spływu powierzchniowego zależny od rodzaju terenu [-]

Obliczenia:

LP	Rodzaj podłoża	Powierzchnia	Współczynnik spływu	Deszcz miarodajny	Ilość deszczu
		F_i	**Ψ_i**	**q**	**Q**
		[ha]	[-]	[l/s/ha]	[dm3/s]
1	Dach (7 budynków)	0,1575	0,90	200	28,35
2	Parking zielony i chodniki	0,0802	0,20	132	2,12
3	Drogi dojazdowe	0,1037	0,80	132	10,95
4	Tereny zielone	0,4888	0,10	132	6,45
Powierzchnia zlewni:		**0,8302ha**		**Suma :**	**47,87**

Ilości wód deszczowych ze zlewni wynosi: 47,87 dm^3/s
Ilość wód opadowych z dachów (bud.1,2,3) – na teren posesji: 12,15 dm^3/s
Ilość wód opadowych z terenów utwardzonych- do zbiornika: 10,95 dm^3/s

1.3.5.3. Zbiornik retencyjny

W obrębie własności działek po południowej stronie przedmiotowej inwestycji lokalizuje się podziemny zbiornik retencyjny, szczelny prostopadłościenny o wymiarach 4,50x2,5m głębokości 2,0m z możliwością inspekcji poprzez właz żeliwny. Retencja o pojemności min. **Vcz_{zb}=16,87m^3**, która będzie miała za zadanie zgromadzenie i zatrzymanie wód deszczowych w przypadku wystąpienia nadmiernych opadów deszczu. Zbiornik należy wyposażyć w system optyczno-akustyczny napełnienia zbiornika oraz w pompę zatapialną do ewentualnego wypompowywania wody w nim nagromadzonej do celów podlewania zieleni. Zbiornik wyposażony w właz żeliwny oraz stalowe stopnie złazowe.

Woda deszczowa zgromadzona w zbiorniku retencyjnym nie nadaje się do spożycia lub mycia ciała.

1.3.5.4. Przepompownia wód deszczowych (do podlewania zieleni)

Do wypompowywania wody nagromadzonej w zbiorniku na cele podlewania zieleni projektuje się przepompownię wody deszczowej zlokalizowanej wewnątrz zbiornika. Pompownia wyposażona w układ pompy zatapialnej wraz z pływakiem i zaworami odcinającymi. Zbiornik wyposażyć w przewód wentylacyjny o średnicy 160mm.
Zbiornik szczelny zamawiać jako monolityczny z płytą denną, oraz przejściami szczelnymi.
Zbiornik należy wykonać w sposób odpowiadający wymaganiom normy PN-92/B-10729 oraz zaizolować 2 x izoplastem lub innym równoważnym.
Stopnie złazowe klamrowe wykonać zgodnie z DIN1212E w otulinie tworzywowej rozmieszczone w pionie, co 0,25 m - przeciwpoślizgowe w układzie drabinkowym. Pod włazem (ok.10cm) należy zamontować poręcz chwytną z pręta ocynkowanego o średnicy 30mm w odległości 7cm od ściany.
Rozdzielnice zasilająco sterującą (zamykaną przed osobami niepowołanymi) zainstalować bezpośrednio przy zbiorniku.
Zabudowana pompa w zbiorniku to pompa zatapialna jednostopniowe z wirnikiem o swobodnym przepływie. W wykonaniu obudowy z żeliwa szarego. W ustawieniu stacjonarnym, z silnikiem trójfazowym.
Do pomp i AKPIA należy przewidzieć stały dostęp w celu serwisowania i naprawy urządzeń.
Wydajność przepompowni 2,5 dm^3/s
Całkowite straty na tłoczeniu H= 4,5 mH_2O
Moc elektryczna P1/P2: 1,4/0,9kW

1.3.5.5. **Studzienki wodościekowe**

Studzienki ściekowe należy wykonać z następujących elementów prefabrykowanych:

- Wpustu ulicznego żeliwnego wg PN-88/H-74080/01
- Kosza stalowego z otworami
- Pierścienia odciążającego
- Rur betonowych wg BN-83/8971-06.02
- Płyty fundamentowej gr. 15cm wykonanej z betonu klasy B20, W-4,M-100

Należy stosować wpusty deszczowe z częścią osadczą z wyjściem zasyfonowanym. Włączenia przewodów kratek wodościekowych na komory należy wykonać poprzez kształtki przyłączne dostosowane do rodzaju materiału montowane w ścianach komór w ich części roboczej.

1.3.5.6. **Urządzenia podczyszczające wody deszczowe.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24. 07. 2006 r Dz. U. nr 137 z dnia 31.07. 2006 poz. 984 nie są wymagane urządzenia podczyszczające związków ropopochodnych dla parkingów zewnętrznych utwardzonych o powierzchni mniejszej niż 0,1ha.

1.3.5.7. **Materiał i parametry zewnętrznej instalacji.**

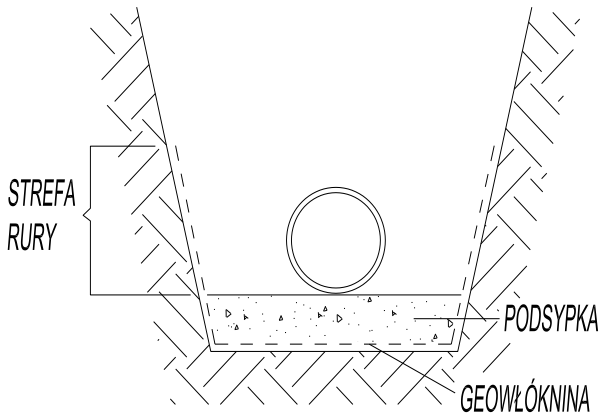
Projektowana instalacja kanalizacji deszczowej na zewnątrz budynków projektuje się z rur kielichowych kanalizacyjnych litych PVC-U klasy S o wytrzymałości mechanicznej 8kN/m^2 np. firmy Kaczmarek lub innej równoważnej.
Roboty ziemne należy wykonywać mechaniczne oraz ręcznie z pełnym zabezpieczeniem ścian wykopu zgodnie z normami PN-B-06050/1999 i PN-B10736/1999.

Roboty ziemne wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Wykopy należy chronić przed wodami atmosferycznymi i gruntowymi.
Wykopy należy wykonać jako wąsko przestrzenne o szerokości 100 cm, w 80% mechanicznie a w 20% ręcznie. Obudowę ścian wykopu wykonać za pomocą wyprasek stalowych z rozporami stalowymi lub żeliwnymi rozkręcanymi. Umocnienie wykopów wykonać jako ciągłe.

Wydobywaną ziemię należy składować wzdłuż krawędzi wykopu w odległości 1,0m od jego krawędzi, aby utworzyć przejście wzdłuż wykopu. Przejście to powinno być stale oczyszczane z wyrzucanej ziemi.

W trakcie prowadzenia wykopów konieczna jest kontrola warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych. W miejscach gdzie zagłębienie rur i studzienek znajduje się poniżej poziomu zwierciadła wód gruntowych należy wykonać odwodnienie wykopu poprzez powierzchniowe odprowadzanie wody w miarę głębienia wykopu za pomocą pompy ustawionej na powierzchni terenu. Pompy powinny czerpać wodę w taki sposób, aby nie pobierać z nią cząstek gruntu i nie powodować jego rozmywania.

W tym celu należy wykonać studzienki z rur o średnicy 400 – 600 mm i długości około 1,0 m. Obniżenie poziomu wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu rurociągu ani w podłożu sąsiednich budowli.
W przypadku zwiększonego napływu wód gruntowych należy wykonać drenaż poziomy w postaci żwirowej podsypki rurociągu z odprowadzeniem do studzienki czerpnej zabudowanej obok trasy rurociągu. Woda ze studzienki odprowadzana będzie przy pomocy pompy do odbiornika. Po ułożeniu rurociągu i przeprowadzonych próbach szczelności, drenaż zostaje wyłączony z eksploatacji a studzienka zdemontowana.
Podłoże dla przewodu kanalizacyjnego wykonać z pospółki lub ze żwiru □2-□20mm, zagęścić je i wyprofilować w obrębie kąta 90°. Minimalna grubość tego podłoża pod rurą ma wynosić 15 cm. Podsypkę należy zagęścić ubijakami mechanicznymi lub płytami wibracyjnymi warstwowo. Po przygotowaniu wykopu, jego odwodnieniu i ułożeniu podsypki należy przystąpić do układania rur.
W miejscach gdzie zagłębienie rur znajduje się poniżej poziomu zwierciadła wód gruntowych należy wykonać zabezpieczenie przed migracją cząstek materiału gruntowego w postaci geowłókniny.



Grunt rodzimy nie nadający się do zagęszczenia wywieźć. Po dokonaniu odbioru można przystąpić do zasypu wykopu.
Zasypanie wykopu należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym zagęszczeniem obsypki lub gruntu ziarnistego warstwami grubości 10-20cm do wysokości 30 cm ponad lico rury, ręcznie lub mechanicznie.
Do zasypu należy używać gruntów sypkich, mało spoistych nie zawierających kamieni oraz torfu i pozostałości materiałów budowlanych.
Wykopy wykonać zgodnie z PN-B-10736 oraz PN-EN 1610.
Na trasie instalacji przewidziano studnie kontrolne o średnicy 1,0 m które należy wykonać jako prefabrykowane w technologii betonowej typu np. Kaprin lub inne równoważne. Studnie wyposażone będą we włazy żeliwne typu ciężkiego i stopnie złazowe, dolna część studni wraz z kinetą będzie prefabrykowana (w wyprofilowaną glazurowana kinetą) przystosowaną do połączeń kamionkowych lub PCV, górna część z kręgów żelbetowych prefabrykowanych, łączonych na uszczelkę gumową.
Przy układaniu rur PVC i studni przestrzegać zasad montażu podanych w instrukcji montażowej danego producenta.

1.3.5.8. **Instalacja wewnętrzna z dachu**

Na dachu budynku zaprojektowano dwa kątowe wpusty Dn100 z koszykiem i kołnierzem EPDM. Wpusty są podgrzewane, samoograniczające. Podejście do wpustu prowadzić w izolacji termicznej.
Rury spustowe zaprojektowano jako stalowe dn100 w kolorze zgodnym z kolorystyką elewacji wg opracowania Architektonicznego. Odprowadzenie wód na teren własnej posesji.

1.4. Instalacja centralnego ogrzewania

1.4.1. Projektowane obciążenie cieplne budynku

Do obliczeń założono:

- przeznaczenie obiektu: budynek mieszkalny wielorodzinny, w zabudowie wolnostojącej, niepodpiwniczony,
- rodzaj konstrukcji: tradycyjna murowana, żelbetowa, więźba dachowa,
- rodzaj przeszkleń: okna PCV lub drewniane wsp. U=1,1 W/m^{2}K,
- rodzaj podpiwniczenia: brak,
- ilość kondygnacji: 3,
- rodzaj ogrzewania: wodne -grzejniki płytowe,
- obliczeniowa temperatura wody grzewczej: 70/50 ^{0}C (grzejniki płytowe, łazienkowe)
- strefa klimatyczna: III
- temperatura powietrza zewnętrznego: -20 ^{0}C.

Wymagane (minimalne) temperatury obliczeniowe w pomieszczeniach przyjęto zgodnie z PN-EN 12831:2006:

- wc, pokoje, kuchnie, komunikacja +20°C
- łazienki +24°C
- Wiatrołap +8°C

Obiekt spełnia wymagania z zakresu izolacyjności cieplnej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008 DzU nr. 201 poz. 1238. Dokonując obliczeń wartości współczynników przenikania ciepła „U" [W/m^{2}K] dla przegród budowlanych wykonano zgodnie z PN-EN ISO 6946.

1.4.2. Źródło ciepła

Źródłem ciepła dla każdego budynku jest kocioł gazowy jednofunkcyjny np. Vitodens 200-W B2HA lub inny równoważny o mocy znamionowej 60kW. Lokalizację pokazano w części rysunkowej opracowania.
Qcwu=33kW
Qc.o.=39,5kW

1.4.3. Instalacja ogrzewania

Ogrzewanie w obiekcie zrealizowano za pomocą grzejników stalowych płytowych firmy Purmo Ventil Compact lub innych równoważnych z podłączeniem prawym dolnym z wbudowanymi zaworami termostatycznymi oraz łazienkowych grzejników drabinkowych tej samej firmy. Podłączenie grzejników zaprojektowano poprzez bloki zaworowe. Dla grzejników łazienkowych na zasilaniu zaprojektowano zawór termostatyczny natomiast na powrocie zawór kulowy gwintowany.
Wielkości grzejników oraz miejsca montażu przedstawione zostały na rzutach poszczególnych kondygnacji.
Przewidziano dwururowy rozprowadzania wody w instalacji centralnego ogrzewania.
Rurociągi poziome zaprojektowano z rur wielowarstwowych z tworzywa w zwojach lub w sztangach typu HERZ-HT/PE-RT z wkładką Al. Rurociągi pionowe w szafkach i kotłowni należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych.
Kompensacja wydłużeń cieplnych nie jest konieczna. Kompensacja przewodów została rozwiązana na zasadzie „naturalnej kompensacji" przy wykorzystaniu naturalnej zmiany biegu przewodu. Przewody z tworzywa sztucznego rozprowadzane w posadzce i bruzdach ściennych należy zaizolować pianką poliuretanową oraz układać w taki sposób, aby zachodziła samokompensacja przewodów na zasadzie zmiany biegu rury.
Przed wykonaniem wylewki betonowej należy poddać instalację próbie szczelności na ciśnienie 0,6 MPa w ciągu 24 godzin. W najniższych punktach załamań instalacji należy wykonać odwodnienia, w najwyższych miejscach załamań przewodów należy zainstalować odpowietrzniki automatyczne.
Typy grzejników oraz ich moce dla poszczególnych pomieszczeń pokazano na poszczególnych rzutach.
W celu opomiarowania zużycia ciepła dla wszystkich mieszkań zaprojektowano odrębne ciepłomierze ultradzwiękowe Dn 15 Q_{nom} 0,6m^3/h, zawory odcinające i filtr siatkowy dn15. Wodomierze zlokalizowane w szafkach na klatce schodowej. Dla równoważenia instalacji zaprojektowano zawory regulacyjne różnicy ciśnienia S140_5-30kPa oraz ręczny zawór równoważący S142. Zawory zlokalizowane na

pionach c.o. – lokalizację obrazuje część rysunkowa. Dla równoważenia instalacji mieszkaniowej zaprojektowano na gałęzi powrotnej zawór ręczny równoważący S142.

1.4.4. **Izolacja termiczna**

Izolacja cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne. Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz instalacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów.

Lp.	Rodzaj przewodu	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

Uwaga:
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.

1.4.5. **Trasy i sposób prowadzenia przewodów**

Przewody c.o. należy prowadzić w posadzce oraz po ścianach w bruździe ściennej. Trasy prowadzenia przewodów pokazano na rzutach.

1.4.6. **Odpowietrzenie instalacji**

Odpowietrzenie instalacji nastąpi poprzez:
- odpowietrzniki ręczne zamontowane w każdym grzejniku;
- odpowietrzniki automatyczne z zaworami kulowymi zamontowane na rurociągach (zasilającym i powrotnym) w najwyższym punkcie instalacji (pion c.o.1 i c.o.2),
- odpowietrzanie przy belkach rozdzielaczowych (kotłownia)

1.4.7. **Opróżnianie instalacji**

Opróżnianie instalacji z czynnika grzewczego nastąpi poprzez:
- spust wody z głównych przewodów rozprowadzających do zaworów spustowych przy rozdzielaczach,
- spust wody z grzejników poprzez zawory powrotne grzejnikowe.

1.5. **Instalacja gazowa**

1.5.1. **Przyłącze gazowe**

Budynek nr 1, 2, 3 zaopatrywany będzie w gaz z odrębnych przyłączy gazowych wg odrębnego opracowania w oparciu o projektowaną sieć gazową nie objętą niniejszym opracowaniem.

Na elewacji każdego z budynków zaprojektowano układ redukcyjno–pomiarowy. Instalację wewnętrzną do kotłowni zaprojektowano rurą stalową DN25. Instalację należy skoordynować z warunkami technicznymi wydanymi przez dostawcę medium oraz projektem przyłącza gazu.

1.5.2. **Instalacja wewnętrzna**

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt wewnętrznej instalacji gazowej dla budynku 1,2,3 od układu redukcyjno–pomiarowego do kotła gazowego zlokalizowanego w pomieszczeniu kotłowni na parterze.
Przewody gazowe należy wykonać z rur stalowych wg. PN-91-H/74219. Dopuszcza się łączenie rur jedynie przez spawanie. Przewody wewnętrzne prowadzone będą częściowo w bruzdach ściennych oraz nad tynkiem w odległości 2 cm od ściany i będą mocowane za pomocą haków lub uchwytów w odpowiednich odległościach:
- 1,5 do 2,0 mb przy poziomej lokalizacji przewodu,
- 2,0 do 2,5 mb przy pionowej lokalizacji przewodu.

Prowadzenie przewodów w bruzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych - po uprzednim wykonaniu próby szczelności instalacji - łatwo usuwalną masą tynkarską, niepowodującą korozji przewodów.
Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody należy prowadzić w rurach ochronnych, a przez inne przegrody w otworach luźnych. Rury ochronne w stropach winny wystawać po 3 cm z każdej strony stropu.
Wymagane odległości od innych instalacji:
-10 cm od pionowych przewodów wodno-kanalizacyjnych,
-15 cm od poziomych przewodów wodno-kanalizacyjnych (przewód gazowy nad tymi przewodami),
-15 cm od poziomych przewodów c.o. (przewód gazowy pod tymi przewodami),
-10 cm od puszek z rozgałęzionymi zaciskami instalacji elektrycznej, umieszczając przewody nad nimi,
- 50 cm od elektrycznych urządzeń iskrzących.

Instalację należy wykonać zgodnie z Dz.U. Nr75 z dnia 15.06.2002 poz.690.

1.5.3. **Przybory gazowe**

Wszystkie przewody należy łączyć z instalacją na sztywno. Przed przyborami na wysokości min.0,7 m należy montować przelotowe kurki gazowe odcinające, łącząc je na gwint. Przybory gazowe należy instalować w pomieszczeniach o wysokości min.2,20 m, a pomieszczenia, w których montuje się kocioł gazowy winny posiadać kubaturę min.6,5 m^3 (w przypadku kotła z zamkniętą komorą spalania).
Szczegółowe warunki instalowania aparatów gazowych omawia wyżej wspomniane zarządzenie.

Dla każdego z budynków zaprojektowano:

l.p.	Nazwa	Ilość(szt.)	Zużycie jedn. (Nm^3)	Zużycie całkowite (Nm^3)
1	kocioł gazowy jednofunkcyjny (do 60kW) z zamkniętą komorą spalania	1	5,95	5,95

Łączne maksymalne zapotrzebowanie gazu E z uwzględnieniem przyjętego współczynnika jednoczesności 0,9 dla jednego budynku wyniesie:

q_c = 5,95 x 0,9 m3/h = 5,35 m3/h

Dla całości inwestycji: 7x5,35 m3/h = 37,45 m3/h

1.5.4. **Odprowadzenie spalin**

Pomieszczenie, w którym zostaną zamontowane urządzenia gazowe muszą posiadać sprawną wentylację grawitacyjną. Kotłownia posiadać będzie nawiew kanałem stalowym o wymiarach 100/200mm, kratka nawiewna umieszczona ok 30cm nad posadzką, kanał izolować termicznie przeciwroszeniowo.
Kocioł gazowy o mocy 60kW będzie podłączony do czopucha kotłowego wykonanego ze stali nierdzewnej typu SPS 80/125mm spełniającego wymagania prawne wg. Warunków Technicznych Dz. Ustaw 75 wraz z późniejszymi zmianami.

Przed odbiorem instalacji gazowej, przewody spalinowe i wentylacyjne muszą zostać sprawdzone przez koncesjonowany zakład kominiarski, który wyda stosowne oświadczenie o ich sprawności.
Długość rury spalinowej do kotła nie może przekraczać 2 mb (spadek w kierunku kotła min.3%), przy czym odcinek prosty nad kotłem gazowym winien wynosić min. 22 cm. Kondensat odprowadzić do kanalizacji poprzez syfon za pośrednictwem neutralizatora.
Przed odbiorem instalacji gazowej, przewody spalinowe i wentylacyjne muszą zostać sprawdzone przez koncesjonowany zakład kominiarski, który wyda stosowne oświadczenie o ich sprawności.

1.5.5. **Kotłownia**

Na podstawie bilansu ciepła, oraz zapotrzebowanie na c.w.u. dobrano dla każdego budynku z osobna gazowy kocioł jednofunkcyjny o mocy do 60 kW np. np. Vitodens 200-W B2HA lub inny równoważny.
Zastosowany kocioł w połączeniu z systemem powietrzno-spalinowym spełnia wymagania klasy „C" wg. przepisów.
Dobrany kocioł będzie służyć dla celów ogrzewania oraz do produkcji ciepłej wody użytkowej. Kocioł należy wyposażyć m.in. w pompę 2-stopniową z zaworem 3-drogowym, zawór bezpieczeństwa oraz naczynie wyrównawczej jeśli nie stanowią wyposażenia podstawowego.
Sprawdzenie obciążenia cieplnego dla pomieszczeń kotłowni:
F= 3,83 m^2

V = 3,83 m^2 x 2,50 m = 9,575 m^3
q = 39,5 kW / 9,575 m^2 = 4125,3 W/m^3 < 4650 W/m^3
Warunek jest spełniony.

1.5.6. **Układ redukcyjno-pomiarowy**

W układzie redukcyjno-pomiarowym zastosowano gazomierz G-4 (130mm) oraz reduktor R-10 wraz z armaturą odcinającą. Można stosować jedynie materiały posiadające deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z PN, certyfikat na znak bezpieczeństwa „B".

1.5.7. **Sprawdzenie instalacji**

Przed oddaniem instalacji do użytku Kierownik Budowy przy udziale Inwestora oraz Wykonawcy dokonuje kontroli:

- zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz obowiązującymi przepisami i normami,
- jakości wykonania,
- szczelności przewodów.

Z w/w czynności należy sporządzić protokół.
Główna próba szczelności.
Próbę szczelności instalacji po odłączeniu odbiorników, otwarciu kurków i zaślepieniu końcówek należy przeprowadzić przy zadanym ciśnieniu:

- 0,05 MPa (stosować manometr o zakresie 0-0,06 MPa),

lub

- 0,1 MPa (stosować manometr o zakresie 0-0,16 MPa).

Ciśnienie próbne 0,1 MPa stosowane jeśli instalacja gazowa (w całości lub jej część) przebiega przez pomieszczenia mieszkalne lub pomieszczenia zagrożone wybuchem.
Próbę szczelności odbiorników gazu po ich podłączeniu i przy otwartych kurkach odcinających dopływ gazu należy przeprowadzić przy zadanym ciśnieniu:

- 5,0 kPa (stosować manometr o zakresie 0-6kPa).

Próbę szczelności przeprowadza się na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, oddzielnie dla części instalacji przed gazomierzem oraz odrębnie dla pozostałej części instalacji z pominięciem gazomierza.
Manometry użyte do przeprowadzenia próby szczelności powinny spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać aktualne świadectwo legalizacji.
Jakikolwiek spadek ciśnienia podczas próby szczelności jest niedopuszczalny!
W celu uruchomienia instalacji gazowej wykonawca składa w Rozdzielni Gazu stosowne dokumenty tj.;

- zgłoszenie instalacji do napełnienia gazem podpisane przez Wykonawcę i Inwestora,
- kopię pozytywnego protokołu ze sprawdzenia instalacji gazowej,

- kopię decyzji na budowę wewnętrznej instalacji gazowej,
- kopię protokołu mistrza kominiarskiego o sprawności przewodów kominowych i wentylacyjnych,
- projekt techniczny wewnętrznej instalacji gazowej

Wszystkie procedury dotyczące oddania instalacji do użytku oraz późniejszego jej użytkowania winny być zgodne z Rozp.M.S.W.i A. z dn.16.08.1999 „w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych" Dz.U. nr 74 Rozd.13.

1.5.8. **Uwagi końcowe**

Całość robót należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, w/w warunkami technicznymi oraz obowiązującymi normami.

1.6. **Wentylacja mechaniczna**

1.6.1. **Zakres opracowania**

Zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną w mieszkaniach która zastępuje wentylację grawitacyjną wywiewną. Zaprojektowano wentylację wyciągową z pomieszczeń technicznych na parterze budynku.
Uzupełnienie powietrza projektuje się poprzez wentylację grawitacyjną (nawietrzaki w oknach).
Opracowanie obejmuje:
· obliczenia i schemat instalacji
· rysunki przebiegu sieci wentylacyjnych
· dobór urządzeń
· rozmieszczenie urządzeń

1.6.2. **Podstawa opracowania**

Podstawę opracowania stanowią:
· Podkłady budowlane.
· Uzgodnienia międzybranżowe.
· Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane Dz.U.13.1409 z późniejszymi zmianami tj. Dz.U.14.40 art.57, Dz.U.14.768 art.1,Dz.U.14.822. art.3, Dz.U.14.1133, Dz.U.14.1200 art.43 po 8.03.2015.
· Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2013 poz. 926
· Polska norma PN-83/B-03430 – wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego wraz ze zmianą Az3 z 02.2000 r. PN-83/B-03430/Az3.
· PN-87/B-03433 – Instalacja wentylacji mechanicznej, wywiewnej w budynkach mieszkalnych wielorodzinnych.
· Pozostałe obowiązujące normy i przepisy oraz literatura przedmiotu.

1.6.3. **Opis projektowanej wentylacji**

W ramach opracowania projektuje się wentylację mechaniczną wyciągową w następujących pomieszczeniach:

- Pomieszczenia kuchni
- Pomieszczenia łazienek
- Pomieszczenia techniczne
- Komórki lokatorskie

1.6.4. **Spis sieci wentylacyjnych**

WL_1,3; WL_2,4,5	–sieci wentylacji mechanicznej wywiewnej łazienek
WK_1,2; WK_3,4	–sieci wentylacji mechanicznej wywiewnej kuchni
WO_1,2; WO_3,4	–sieci okapów kuchennych

WT_1	–sieci wentylacji mechanicznej wywiewnej komórek lokatorskich
WG_1	–sieci wentylacji grawitacyjnej wywiewnej kotłowni

1.6.5. **Wentylacja mechaniczna komórek lokatorskich WT1**

Wentylacja pomieszczeń komórek lokatorskich
realizowana będzie mechanicznie w ilości:
· 100 m^3/h dla komórek lokatorskich 01T.05 zapewniająca min. 0,5 krotności wymiany powietrza,
· 100 m^3/h dla komórek lokatorskich 01T.04 zapewniająca min. 0,5 krotności wymiany powietrza,
Nawiew do pomieszczeń komórek lokatorskich będzie realizowany poprzez nawiewniki okienne.
Uwaga:
Ścianki w komórkach lokatorskich wykonać jako ażurowe. Drzwi do komórek lokatorskich
1. wyposażyć w kratkę wentylacyjną o powierzchni min. 220[cm^2].

2. 6.4.2 Wentylacja mechaniczna mieszkań

Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego

Obliczenie ilości powietrza wentylacyjnego wykonano zgodnie z Dz. U. NR 75 z dn. 15.06.2002 oraz normami PN-83/B-03430 zmiana Az3 do normy PN-83/B-03430 z 2000r. PN-73/B-03431 oraz PN-87/B-03433.
Strumień objętości powietrza wentylacyjnego dla mieszkań (zgodnie z normami jw.) wynosi:
· dla kuchni z oknem zewnętrznym, wyposażonej w kuchnię elektryczną do 3 osób – 30 m^3/h
· dla kuchni z oknem zewnętrznym, wyposażonej w kuchnię elektryczną powyżej 3 osób - 50 m^3/h
· dla łazienek z ustępem lub bez - 50 m^3/h

Dobór elementów wentylacyjnych poszczególnych pionów

Piony wywiewne wentylacji kuchni - K:
· Klapa ppoż. f 125 EIS 60
· Zawór wentylacyjny f 125
· przepustnica wentylacyjna

Piony wywiewne wentylacji łazienek - L:
· Klapa ppoż. f 125 EIS 60
· Zawór wentylacyjny f 125 – kratka wywiewna higrosterowalna BXC275 z czujnikiem ruchu
· Regulator przepływu MRM.125.2

Piony wentylacji okapów kuchennych - O:
· Klapa ppoż. f 125 EIS 60
· Szczelna klapa zwrotna f 125 typu ZIP.125
· Regulator przepływu MRM.125.2

Opis systemu wentylacji

Wentylację lokali mieszkalnych zaprojektowano w oparciu o nawiew powietrza zewnętrznego nawiewnikami okiennymi firmy AERECO (lub inne równoważne), wywiew wentylatorami dachowymi typu CAT.160.550.HB firmy Aereco lub inne równoważne montowanymi na wywiewnych pionach wentylacyjnych. Lokalizację wentylatorów pokazano na rzucie dachu. Przed w/w wentylatorami (w pionie lub w poziomie) należy zamontować tłumiki kanałowe elastyczne o długości 900 mm. Wentylatory wyciągowe z kuchni pracują w sposób ciągły, zapewniając stałe podciśnienie w przewodzie wentylacyjnym, niezależnie od warunków atmosferycznych panujących na zewnątrz.
Na odejściach od pionów projektuje się zawory wentylacyjne, klapy ppoż. EIS 60.
Instalacje wentylacji wywiewnej należy wykonać z przewodów z blachy stalowej ocynkowanej typu SPIRO z kształtkami z fabrycznie zamontowanymi uszczelkami EPDM, prowadzonymi w szachtach.
Na każdej z kondygnacji pionów łazienkowych „L", kuchennych „K" przewidziano trójniki z odejściem na zawór wentylacyjny.
W kuchniach zaprojektowano kanały wentylacyjne odciągowe dla okapów „O". W/w kanały wykonać jako olejoszczelne.

Każdy okap powinien być wyposażony w wentylator uruchamiany okresowo. Okapy i wentylatory nie są objęte niniejszym opracowaniem. W projekcie rozwiązano jedynie sposób podłączenia do przewodu wywiewnego.
Ilości powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń (odejść od pionów), oraz dobór wentylatorów dla poszczególnych pionów (sieci wentylacyjnych) zamieszczono na rysunku.
Uwaga:
Instalacje okapów zwymiarowano przy założeniu, że max. wydajność urządzeń kuchennych montowanych przez Najemców wynosić będzie 200 m^3/h (do doboru szachtów uwzględniono współczynnik niejednoczesności działania okapów).
Celem zabezpieczenia pomieszczeń przed cofaniem się powietrza z pionów „O" do kuchni projektuje się szczelną klapę zwrotną, wmontowaną na każdym podłączeniu.
Piony okapów należy wykonać z rur typu spiro, ze stali ocynkowanej i zakończyć wyrzutniami dachowymi.
Celem zmniejszenia hałasu w mieszkaniach zastosowano:
· izolację akustyczną przewodów wentylacyjnych matami lamelowymi z wełny mineralnej LAMELLA MAT o grubości min. 20 mm firmy ROCKWOOL lub inne równoważne.
· szczegóły wyjść z pionów do poszczególnych mieszkań zamieszczono w części rysunkowej opracowania.
Uwaga:
Wentylatory zastosowane w niniejszym projekcie należy wyposażyć w regulatory umożliwiające regulacje wydajności np. w okresie nocnym. Decyzję, co do sposobu sterowania wentylatorami pozostawia się Inwestorowi.

1.6.6. **Izolacja termiczna kanałów**

Izolacja cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne. Izolacje cieplne niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz instalacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
Przewiduje się zastosowanie następujących izolacji na kanałach wentylacyjnych :
· Kanały wentylacji mieszkań prowadzone w szachtach mają zostać zaizolowane wełną mineralną o grubości min. 20 mm w foli aluminiowej.
· Kanały czerpne prowadzące powietrze mają zostać zaizolowane wełną mineralną o grubości min. 50 mm w foli aluminiowej.

1.6.7. **Zagadnienia ppoż.**

· Przy przejściu przewodami wentylacyjnymi przez strefę oddzielenia pożarowego należy zastosować klapy odcinające o odporności ogniowej równej odporności ogniowej oddzielenia.
· W przypadku, gdy niemożliwe będzie umieszczenie klapy ppoż. bezpośrednio w przegrodzie budowlanej (ścianie lub stropie), odcinek kanału wentylacyjnego pomiędzy klapą i przegrodą musi zostać obudowany izolacją ognioochronną o odporności ogniowej równej odporności ogniowej oddzielenia.
· Przewody wentylacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, obudować elementami o klasie odporności ogniowej wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego stref pożarowych albo wyposażyć w przeciwpożarowe klapy odcinające o odporności ogniowej oddzieleń ppoż.
· Wszystkie stosowane materiały ochrony przeciwpożarowej (klapy ppoż., izolacja ognioodporna kanałów wentylacyjnych, masy uszczelniające) muszą posiadać wymagane polskim prawem budowlanym certyfikaty i dopuszczenia.
·Przewody wentylacyjne projektuje się z materiałów niepalnych. Jako otuliny termoizolacyjne wentylacji należy zastosować wyłącznie materiały posiadające cechę nierozprzestrzeniających ognia (NRO).

1.6.8. **Warunki techniczne wykonania i odbioru robót**

Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót instalacji wentylacji i klimatyzacji COBRTI INSTAL Warszawa", wymogami i przepisami dostawcy systemu wentylacji oraz sztuką budowlaną.

1.6.9. **Wytyczne dla branż**

BRANŻA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANA
W ramach projektu prac budowlanych i konstrukcyjnych należy uwzględnić:
· cokoły dachowe
· ocieplenie i obróbki wykończeniowe konstrukcji wsporczych oraz cokołów na dachu,
· otwory i ewentualne wzmocnienia dla przejść instalacji przez dach,
· otwory we wszystkich stropach i ścianach żelbetowych i murowanych dla kanałów i elementów zakończających (kratki),
· ścianki w komórkach lokatorskich wykonać jako ażurowe. Drzwi do komórek lokatorskich wyposażyć w kratkę wentylacyjną o powierzchni min. 220[cm2]
· W dolnej części drzwi wewnętrznych mieszkań należy zamontować kratki lub wykonać podcięcie o wymiarze 200 cm2 zapewniające swobodny przepływ powietrza.
BRANŻA ELEKTRYCZNA
Należy doprowadzić energię elektryczną do urządzeń zgodnie z rysunkami opracowania.
W rozdzielni mieszkaniowej należy przewidzieć oddzielny układ sterowania wentylatorami dachowymi dla części mieszkalnej umożliwiający zmniejszenie ich wydajności w okresach nocnych.

1.7. **Uwagi końcowe**

- Prowadzić stały serwis urządzeń zlecony do uprawnionej firmy z odpowiednimi kwalifikacjami.
- Całość robót należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych wydane przez COBRTI INSTAL (WTWiO)
- Przy prowadzeniu przewodów wod-kan, c.o., gaz należy zachować minimalne odległości od elementów innych instalacji zgodnie z przepisami szczegółowymi określonymi w Warunkach Technicznych – Dz. U. z 15.04.2002 nr 75.
- Podczas montażu i eksploatacji instalacji stosować się do zaleceń producenta.

1.8. **Klauzula**

- Część graficzna stanowi integralną część niniejszego opracowania.
- Powyższe dane należy traktować jako wstępne – muszą one zostać zweryfikowane na etapie projektu wykonawczego.
- Za kompletne opracowanie należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, architekturę, konstrukcję i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora w okresie późniejszym niż data niniejszego opracowania.
- Instalację projektuje się z uwzględnieniem podziałów pomieszczeń zgodnie z projektem architektury. W przypadku podziału powierzchni na inne pomieszczenia w ich obrysie, usytuowanie urządzeń należy dostosować do nowej aranżacji zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami branżowymi.
- Przed przystąpieniem do robót wykonawca winien zapoznać się z obowiązującymi przepisami wykonywania instalacji, wszystkie urządzenia i materiały użyte do realizacji muszą być zgodne z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami oraz zaakceptowane przez Inwestora.
- Wykonawca winien stosować się do obowiązujących przepisów BHP.
- Całość robót wykonać zgodnie z projektem i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych".
- Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń po ustaleniu z Inwestorem oraz Projektantem

Przed wykonaniem instalacji wod-kan, gaz, grzewczej, wentylacji należy opracować dla nich dokumentację wykonawczą.

Część rysunkowa

Spis rysunków:

INSTALACJE WEWNĘTRZNE WOD-KAN

BUDYNEK NR 1
S-1 – rzut parteru – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-2 – rzut I piętra – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-3 – rzut II piętra – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-4 – rzut antresoli – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-5 – rzut dachu – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-6 – rozwinięcie BUD. 1– instalacja kanalizacji sanitarnej *skala 1:100*
S-7a – rozwinięcie wody– instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej *skala -*
S-8 – rzut parteru – instalacja gazowa *skala 1:100*
S-9 – rzut parteru – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-10 – rzut I piętra – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-11 – rzut II piętra – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-12 – rzut antresoli – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-13 – rozwinięcie nr 1 – instalacja C.O. *skala -*
S-14 – rozwinięcie nr 2 – instalacja C.O. *skala -*
S-15 – schemat hydrauliczny kotłowni *skala -*
S-16 – rzut parteru – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-17 – rzut I piętra – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-18 – rzut II piętra – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-19 – rzut antresoli – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-20 – rzut dachu – instalacja wentylacji *skala 1:100*

BUDYNEK NR 2
S-1 – rzut parteru – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-2 – rzut I piętra – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-3 – rzut II piętra – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-4 – rzut antresoli – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-5 – rzut dachu – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-7 – rozwinięcie BUD. 2,3– instalacja kanalizacji sanitarnej *skala 1:100*
S-7a – rozwinięcie wody– instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej *skala -*
S-8 – rzut parteru – instalacja gazowa *skala 1:100*
S-9 – rzut parteru – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-10 – rzut I piętra – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-11 – rzut II piętra – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-12 – rzut antresoli – instalacja C.O. *skala 1:100*
S-13 – rozwinięcie nr 1 – instalacja C.O. *skala -*
S-14 – rozwinięcie nr 2 – instalacja C.O. *skala -*
S-15 – schemat hydrauliczny kotłowni *skala -*
S-16 – rzut parteru – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-17 – rzut I piętra – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-18 – rzut II piętra – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-19 – rzut antresoli – instalacja wentylacji *skala 1:100*
S-20 – rzut dachu – instalacja wentylacji *skala 1:100*

BUDYNEK NR 3
S-1 – rzut parteru – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-2 – rzut I piętra – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-3 – rzut II piętra – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-4 – rzut antresoli – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-5 – rzut dachu – instalacja wod-kan *skala 1:100*
S-7 – rozwinięcie BUD. 2,3– instalacja kanalizacji sanitarnej *skala 1:100*
S-7a – rozwinięcie wody– instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacyjnej *skala -*

S-8 – rzut parteru – instalacja gazowa	*skala 1:100*
S-9 – rzut parteru – instalacja C.O.	*skala 1:100*
S-10 – rzut I piętra – instalacja C.O.	*skala 1:100*
S-11 – rzut II piętra – instalacja C.O.	*skala 1:100*
S-12 – rzut antresoli – instalacja C.O.	*skala 1:100*
S-13 – rozwinięcie nr 1 – instalacja C.O.	*skala -*
S-14 – rozwinięcie nr 2 – instalacja C.O.	*skala -*
S-15 – schemat hydrauliczny kotłowni	*skala -*
S-16 – rzut parteru – instalacja wentylacji	*skala 1:100*
S-17 – rzut I piętra – instalacja wentylacji	*skala 1:100*
S-18 – rzut II piętra – instalacja wentylacji	*skala 1:100*
S-19 – rzut antresoli – instalacja wentylacji	*skala 1:100*
S-20 – rzut dachu – instalacja wentylacji	*skala 1:100*

INSTALACJE ZEWNĘTRZNE WOD-KAN

S-0 – plan sytuacyjny uzbrojenia terenu	*skala 1:500*
S-21 – profil instalacji kan. deszczowej – ciąg „P-W4"	*skala 1:100*
S-22 – profil instalacji kan. deszczowej – ciąg „D3-D9"	*skala 1:100*
S-23 – profil instalacji kan. deszczowej – ciąg „D5-W5", „D4-W6","D3-W7"	*skala 1:100*
S-24 – profil instalacji kan. deszczowej – ciąg „D8-W3", „D7-W2, „D6-W1"	*skala 1:100*
S-25 – profil instalacji kan. deszczowej – ciąg „D2-RS1", „D1-RS1"	*skala 1:100*
S-26 – schemat studni kanalizacji deszczowej	*skala -*
S-27 – przekrój przez wykop kan. deszczowa	*skala -*