Spis treści

1. PODSTAWA OPRACOWANIA 6
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 6
3. DANE OGÓLNE 6
4. PRZYŁĄCZA I INSTALACJE ZEWNĘTRZNE 7
4.1. PRZYŁĄCZE KANALIZACJI SANITARNEJ 7
4.2. PRZYŁĄCZE KANALIZACJI DESZCZOWEJ ORAZ DRENAŻ ZAPOROWY 8
4.3. PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE 11
4.4. ROBOTY ZIEMNE 13
4.4.1. Usytuowanie i układ wysokościowy sieci 13
4.4.2. Wykonanie i obudowa wykopów. 13
4.4.3. Przygotowanie podłoża pod rury. 14
4.4.4. Układanie, montaż rur kanalizacyjnych i wodociągowych. 14
4.4.5. Badanie szczelności kanałów. 15
4.4.6. Płukanie i dezynfekcja 15
4.4.7. Wykonanie obsypki i zasypanie wykopów. 16
4.4.8. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem 16
4.5. ZEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU LPG 17
4.5.1. Cel opracowania 17
4.5.2. Dobór i lokalizacja zbiornika gazu LPG. 17
4.5.3. Strefy zagrożenia wybuchem. 17
4.5.4. Informacja o rozładunku 18
4.5.5. Charakterystyka techniczna zbiornika. 18
4.5.6. Redukcja ciśnienia. 18
4.5.7. Rurociągi. 18
4.5.8. Przyłącze gazowe. 19
4.5.9. Roboty ziemne 19
4.5.10. Płyta pod zbiornik 20
4.5.11. Warunki posadowienia zbiorników podziemnych. 20
4.5.12. Ochrona katodowa zbiornika podziemnego 20
5. INSTALACJE WEWNĘTRZNE 21
5.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA 21
5.1.1. Projektowe obciążenie cieplne budynku 21
5.1.2. Przewody instalacji centralnego ogrzewania 22
5.1.3. Montaż ogrzewania podłogowego 22
5.1.4. Montaż grzejników płytowych 23
5.1.5. Armatura 23

5.1.6. Izolacja termiczna instalacji grzewczej 24
5.1.7. Próba szczelności 24
5.1.8. Zabezpieczenie przeciwpożarowe 28
5.2. KOTŁOWNIA GAZOWA NA PALIWO LPG 28
5.2.1. Zakres i dane ogólne 28
5.2.2. Kocioł na paliwo gazowe LPG 29
5.2.3. Wentylacja kotłowni. 29
5.2.4. Przewód powietrzno-spalinowy. 30
5.2.5. Rurociągi instalacji w kotłowni 30
5.2.6. Instalacja wodna i kanalizacyjna w pomieszczeniu kotłowni 30
5.2.7. Wytyczne branżowe pomieszczenia kotłowni 31
5.2.8. Obliczenia 31
5.2.8.1. Dobór pomp obiegowych c.o. 31
5.2.8.2. Zapotrzebowanie na cwu i dobór pomp obiegowych c.w.u. 31
5.2.9. Zabezpieczenia instalacji c.o. 32
5.2.9.1. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego 33
5.2.9.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów gazowych 37
5.2.10. Dobór wodomierza c.w.u. 40
5.3. INSTALACJA SOLARNA 41
5.3.1. Opis zastosowanych rozwiązań 41
5.3.2. Rurociągi i armatura 43
5.3.3. Grupa pompowa solarna 43
5.3.4. Zabezpieczenie instalacji 44
5.3.5. Dobór ilości kolektorów 44
5.3.6. Dobór pojemności naczynia wzbiorczego c.w.u. 46
5.3.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa 47
5.3.8. Dobór pomp obiegowej 50
5.3.9. Ogólne warunki montażu i eksploatacji urządzeń 50
5.4. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU 51
5.5. INSTALACJA WODY UŻYTKOWEJ 53
5.5.1. Dobór wodomierzy mieszkaniowych 54
5.5.2. Próby szczelności 55
5.5.3. Kompensacja przewodów 55
5.6. INSTALACJA CYRKULACYJNA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ 55
5.7. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ 56
5.8. WENTYLACJA NATURALNA I MECHANICZNA 56
5.8.1. Nawiew 56

5.8.2. Wywiew 57
6. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI 57
7. UWAGI KOŃCOWE 57

Spis rysunków – instalacje sanitarne

– Rys. nr 1 IS Skala 1:500
Projekt zagospodarowania terenu
– Rys. nr 2 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji sanitarnej
– Rys. nr 3 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji sanitarnej
– Rys. nr 4 IS Skala 1:100
Profil podłużny drenażu zaporowego
– Rys. nr 5 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji deszczowej
– Rys. nr 6 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji deszczowej
– Rys. nr 7 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji deszczowej
– Rys. nr 8 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji deszczowej
– Rys. nr 9 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji deszczowej
– Rys. nr 10 IS Skala 1:100
Profil podłużny kanalizacji deszczowej
– Rys. nr 11 IS Skala 1:100
Profil podłużny przyłącza wody
– Rys. nr 12 IS Skala 1:100
Profil podłużny instalacji zewnętrznej gazu
– Rys. nr 13 IS Skala ------
Punkt redukcyjno-pomiarowy gazu
– Rys. nr 14 IS Skala ------
Schemat zbiornikowej instalacji gazu LPG
– Rys. nr 15 IS Skala ------
Schemat armatury instalacji gazu LPG
– Rys. nr 16 IS Skala 1:50
Posadowienie zbiorników instalacji gazu LPG
– Rys. nr 17 IS Skala 1:100
Rzut parteru – instalacja c.o. i solarna
– Rys. nr 18 IS Skala 1:100
Rzut I piętra – instalacja c.o. i solarna

– Rys. nr 19 IS Skala 1:100
Rzut II piętra – instalacja c.o. i solarna
– Rys. nr 20 IS Skala 1:100
Rzut poddasza – instalacja c.o. i solarna
– Rys. nr 21 IS Skala 1:100
Rzut II poddasza - instalacja k.s. i solarna
– Rys. nr 22 IS Skala 1:100
Rzut dachu – instalacja k.s. i solarna
– Rys. nr 23 IS Skala 1:100
Rzut pomieszczenia kotłowni gazowej
– Rys. nr 24 IS Skala 1:50
Izometria instalacji gazu
– Rys. nr 25 IS Skala -----
Schemat instalacji c.o. i c.w.u. kotłowni
– Rys. nr 26 IS Skala -----
Schemat instalacji solarnej i c.w.u kotłowni
– Rys. nr 27 IS Skala 1:10
Przekrój A-A, instalacja c.o. i c.w.u. kotłowni
– Rys. nr 28 IS Skala -----
Kaskada kotłów z zestawem przyłączeniowym
– Rys. nr 29 IS Skala 1:100
Rozwinięcie instalacji centralnego ogrzewania
– Rys. nr 30 IS Skala 1:100
Rzut fundamentów – instalacja kan. san.
– Rys. nr 31 IS Skala 1:100
Rzut parteru – instalacja wod-kan
– Rys. nr 32 IS Skala 1:100
Rzut I piętra – instalacja wod-kan
– Rys. nr 33 IS Skala 1:100
Rzut II piętra – instalacja wod-kan
– Rys. nr 34 IS Skala 1:100
Rzut poddasza – instalacja wod-kan
– Rys. nr 35 IS Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej
– Rys. nr 36 IS Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej
– Rys. nr 37 IS Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej
– Rys. nr 38 IS Skala 1:100
Rozwinięcie kanalizacji sanitarnej
– Rys. nr 39 IS Skala 1:100
Izometria instalacji wody od przyłącza do kotłowni

- Rys. nr 40 IS Skala 1:100
  Izometria instalacji wody od rozdzielacza do P1-P4
- Rys. nr 41 IS Skala 1:100
  Izometria instalacji wody od rozdzielacza do P5-P8

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Decyzja Nr 132/2019 z dnia 03.09.2019 r. o warunkach zabudowy.
- Mapa do celów projektowych – skala 1:500
- Koncepcja budowy budynku mieszkalnego wielorodzinnego.
- Obowiązujące przepisy prawne i normy
- Wizja w terenie
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL
- Decyzja wodnoprawna wydana przez Wody Polskie
- Warunki wydane przez WPWiK w Wałbrzychu, pismo znak: NI/902/8861/2132/2019.
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynku i ich usytuowanie – DZ. U. Nr 75 z 2002 roku wraz z późniejszymi zmianami.

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

W zakres opracowania wchodzi projekt budowy bloku mieszkaniowego wielorodzinnego zlokalizowanego na dz. nr 170/1 i 170/3 obr. 0008 Struga, Gmina Stare Bogaczowice.

Projekt obejmuje swoim zakresem budowę drenażu zaporowego oraz przyłączy: wodociągowego, kanalizacji sanitarnej i deszczowej wraz z odprowadzeniem wód opadowych do potoku Czyżynka. Ponadto projektuje się budowę wewnętrznych instalacji wody użytkowej, solarnej, kanalizacji sanitarnej, wentylacji nawiewno-wywiewnej oraz centralnego ogrzewania wraz z budową kotłowni opalanej gazem płynnym. Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne dotyczące budynku zostały zawarte w części budowlano-konstrukcyjnej opracowania.

3. DANE OGÓLNE

Szczegółowe dane dotyczące obiektu w części architektonicznej opracowania.

Budynek usytuowany jest w III strefie klimatycznej. Temperatura obliczeniowa zewnętrzna w okresie zimowym T = -20˚C.

Całkowite zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. Q = 78,41 kW

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową : 61,0 kW

Zapotrzebowanie na wodę dla budynku jednorodzinnego wynosi Qśr.dob.=13,60 m3/d

Ilość odprowadzanych ścieków sanitarnych wynosi Qśr. dob.=13,60m3/h.

Ilość odprowadzonych wód deszczowych:

- średnia ilość wód deszczowych wynosi: 1294,0m3/rok
- maksymalna ilość wód deszczowych wynosi : 25,07 dm3/s tj. 0,03 m3/s

4. PRZYŁĄCZA I INSTALACJE ZEWNĘTRZNE

4.1. PRZYŁĄCZE KANALIZACJI SANITARNEJ

Zgodnie z wydanymi warunkami przez WPWiK Sp. z o.o. w Wałbrzychu, pismo znak: NI/902/8861/2132/2019, projektuje się wpięcie ścieków kanalizacji sanitarnej do sieci kanalizacyjnej zlokalizowanej w ul. Szkolnej w Strudze. Ścieki zostaną wyprowadzone z budynku czterema przykanalikami w sposób grawitacyjny. Na przewodach kanalizacji sanitarnej projektuje się studnie rewizyjne – zgodnie z częścią rysunkowa opracowania. Wpięcie do sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Szkolnej należy wykonać za pomocą trójnika.

UWAGA: Włączenie do sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Szkolnej w Strudze będzie możliwe po oddaniu sieci do eksploatacji przez właściciela tj. WPWiK W Wałbrzychu.

Łączna długość projektowanego przyłącza L=124,50m.

Trasę projektowanego przyłącza kanalizacji sanitarnej, podłączenia oraz średnice przewodów przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Przyłącze sanitarne projektuje się z rur PVC – U ϕ160 x 4,0 oraz ϕ200x5,9 SDR 41 SN4. Rury odpowiadają normie PN-74/C-89200. Stosowane są do budowy kanałów o zagłębieniu do 4,5 m.

Zestawienie odcinków

Odc.	**długość odc.**	**spadek**	**średnica**
--	**[m]**	**[%]**	**[mm]**
Ks1-Ss1	3,90	2,0	160
Ss1-Ss2	11,10	2,0	200
Ss2-Ss3	3,6	2,0	200
Ss3-Ss4	9,00	2,8	200
Ss4-Ss5	15,50	4,4	200
Ss5-Ss6	30,00	4,1	200
Ss6-Ss7	36,20	4,1	200
Ss7-WpS	6,80	10,0	200
Ks2-Ss2	2,20	10,0	160
Ks3-Ss3	2,20	12,4	160
Ks4-Ss4	4,00	13,0	160
Sumaryczna długość przyłącza L = 124,50m			

Studzienkę Ss1 zabudować jako studnie wykonaną z tworzywa sztucznego o średnicy ∅600. Studzienka składać się będą kinety 90°, z rury trzonowej karbowanej PP SN8 ∅600mm z pierścieniem uszczelniającymi oraz rury teleskopowej z uszczelką.

Studzienkę Ss2, Ss3, Ss4 zabudować jako studnie wykonaną z tworzywa sztucznego o średnicy ∅600. Studzienka składać się będzie kinety typu T , z rury trzonowej karbowanej PP SN8 ∅600mm z pierścieniem uszczelniającymi oraz rury teleskopowej z uszczelką.

Studzienkę Ss5 i Ss6 zabudować jako studnie wykonaną z tworzywa sztucznego o średnicy ∅600. Studzienka składać się będzie kinety typu 0° , z rury trzonowej karbowanej PP SN8 ∅600mm z pierścieniem uszczelniającymi oraz rury teleskopowej z uszczelką.

Studzienki zwieńczyć włazami w klasie B125.

Należy montować kinety studzienek, które posiadają możliwość płynnej regulacji kąta podłączenia rury kanalizacyjnej w kielichach ±7,50°.

Studnię Ss7 należy zabudować jako studnię kręgów betonowych o średnicy 1000mm. Studnia kanalizacyjna betonowa powinna spełniać wymagania PN-B-10729. Studnie wykonać z betonu B45. Minimalna grubość dna studni 15 cm. Przejścia kanałów przez ściany betonowe studni kanalizacyjnych wykonywać, jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej za pomocą specjalnie kształtki z uszczelką gumową. Dolna część studni wykonana jest, jako monolit, w którym umocowane są mufy przyłączeniowe rur. Na zewnątrz studnię zaizolować poprzez posmarowanie dwukrotnie abizolem R + P (nie dotyczy elementów izolowanych fabrycznie).

Studzienka kanalizacyjne

Oznaczenie Studni	**Średnica studni**	**Kineta**	**Właz**	**Rodzaj studni**
--	**[mm]**	**-**	**-**	**-**
Ss1	600	90°	B125	tworzywo
Ss2	600	„T”	B125	tworzywo
Ss3	600	„T”	B125	tworzywo
Ss4	600	„T”	B125	tworzywo
Ss5	600	0°	B125	tworzywo
Ss6	600	0°	B125	tworzywo
Ss7	1000	0°	B125	betonowa

4.2. PRZYŁĄCZE KANALIZACJI DESZCZOWEJ ORAZ DRENAŻ ZAPOROWY

Drenaż zaporowy

Projektuje się drenaż zaporowy w odległości 2,0m od budynku, w celu zabezpieczenia przed napływającymi wodami gruntowymi. Drenaż projektuje się na wysokości ławy fundamentowej.

Drenaż zaporowy należy użyć rur drenarskich karbowanych dwuściennych o średnicy Ø113/126 PVC-U z perforacją na 2/3 obwodu. Rury drenarskie odpowiadają normie DIN 4262-1 typ R2 w klasie sztywności SN4. Przewody prowadzić zgodnie z częścią rysunkową.

Studnie drenarskie

Na drenażu projektuje się montaż studni kanalizacyjnej osadnikowej z tworzywa sztucznego o śr. 600mm.

Studzienka Sd12 składać się będzie z rury trzonowej karbowanej PP o średnicy wewnętrznej 600mm z pierścieniem uszczelniającym, teleskopowego adaptera z uszczelką, kinety ślepej oraz włazu żeliwnego B125. Dodatkowo studzienka Sd12 ma osadnik o gł. 0,80m (objętość V=0,25m3). Studzienkę osadnikową Sd12 należy czyścić min. 1 na kwartał. Przewód drenażu należy włączy do projektowanej studzienki Sd12 ø600mm na budowie za pomocą wkładek „in situ”.

Zestawienie odcinków drenażu opaskowego

Odc.	długość odc.	spadek	średnica
--	[m]	[%]	[mm]
A-Sd12	18,0	0,3	113/126
Sumaryczna długość kan. deszczowej L = 18,00m			

Kanalizacja deszczowa

Projektuje się odprowadzenie wód deszczowych z połaci dachu dwunastoma rurami spustowymi. Na pionowych odcinkach rur spustowych, 50cm nad terenem należy zamontować czyszczaki (rewizję) Ø110, a następnie redukcję Ø160/110. Wody z połaci dachowej należy odprowadzić do projektowanej kanalizacji deszczowej wpiętej do potoku Czyżynka.

Potok Czyżynka zlokalizowany jest na dz. nr 51/9 obr. Struga, Gmina Stare Bogaczowice. Działka stanowi własność Skarbu Państwa, a zarządcą w/w potoku Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu – Zarząd Zlewni Bystrzycy i Kaczawy z siedzibą w Legnicy. Potok Czyżynka jest prawostronnym dopływem rzeki Strzegomka o długości 13,13km. Płynie przez zachodnią część Książańskiego Parku Krajobrazowego. Czyżynka tworzy jar, którego wysokość sięga kilkudziesięciu metrów, a szerokość dochodzi do 150. Potok przepływa przez wsie Lubomin, Struga i Cieszów, a w Chwaliszowie wpada do Strzegomki. Brzeg potoku w miejscu projektowanego wylotu wód deszczowych jest uregulowany z murowanym brzegiem. Dno rzeki uregulowane i zarośnięte.

Odbiornik wód – potok Czyżynka- prawobrzeżny dopływ Strzegomki:

- szerokość około - 4,0m
- głębokość około - 1,45m
- rzędna dna min/max - 389,2 / 389,1

Łączna długość przewodów kanalizacji deszczowej L=350,60m.

Przyłącze kanalizacji deszczowej projektuje się z rur PVC – U ϕ 160 x 4,0 oraz ϕ200x5,9 SDR 41 SN4. Rury odpowiadają normie PN-74/C-89200. Stosowane są do budowy kanałów o zagłębieniu do 4,5 m.

Trasę projektowanego przyłącza kanalizacji deszczowej oraz średnice przewodu przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Szczegółowe obliczenia wód deszczowych przedstawiono w operacie wodnoprawnym.

Zestawienie odcinków kanalizacji deszczowej

Odc.	długość odc.	spadek	średnica
--	[m]	[%]	[mm]
Sd3-Sd4	20,00	7,5	200
Sd4-Sd5	20,00	5,1	200
Sd5-Sd6	16,60	5,1	200
Sd6-Sd7	7,70	2,3	200
Sd7-Sd8	6,40	2,7	200
Sd8-Sd9	13,00	2,0	200
Sd9-Sd10	33,80	2,0	200
Sd10-Sd10.1	5,10	1,0	200
Sd10.1-Sd11	12,50	1,0	200
Sd11-WpD	12,40	1,0	200

Sd12-Sd13	4,00	2,0	160
Sd13-Sd14	9,00	2,0	160
Sd14-Sd15	8,00	2,0	160
Sd15-Sd16	13,90	2,0	160
Sd16-Sd17	8,10	2,0	160
Sd17-Sd18	9,90	4,8	160
Sd18-Sd9	21,00	10,2	200
r7-Sd19	4,80	1,0	160
Sd19-Sd20	10,9	2,0	160
Sd20-S21	6,00	2,0	160
Sd21-Sd22	13,90	2,0	160
Sd22-Sd23	6,00	2,0	160
Sd23-Sd24	11,50	2,0	160
Sd24-tr1	4,70	2,0	160
Tr1-Sd18	11,80	2,0	160
Wp3-Sd3	2,00	2,0	160
Wp4-Sd4	2,00	2,0	160
Wp5-Sd5	2,00	2,0	160
Wp6-Sd6	3,00	2,0	160
Wp7-Sd7	2,00	2,0	160
Wp8-Sd8	2,00	2,0	160
Ol-Sd11	2,00	2,00	50
r1-Sd13	4,00	2,8	160
r2-Sd14	1,50	2,0	160
r3-Sd15	2,10	9,0	160
r4-Sd16	2,30	5,0	160
r5-Sd17	1,80	5,0	160
r6-sd18	4,30	5,0	160
r8-Sd20	1,70	10,0	160
r9-Sd21	1,60	10,0	160
r10-Sd22	1,50	2,0	160
r11-Sd23	1,50	2,0	160
r12 –Tr1	1,10	5,0	160
Wp9-Wp10	17,10	1,9	160
Wp10-Wp11	17,10	1,9	160
Wp11-Sd10.1	4,90	1,9	160
Sumaryczna długość kan. deszczowej L = 350,60 m			

Studzienka Sd3, Sd4, Sd5, Sd7, Sd8 , Sd13, Sd14, Sd15, Sd16, Sd17, Sd18, Sd20, Sd21, Sd22, Sd23 Ø600 składać się będzie z rury trzonowej karbowanej PP o średnicy wewnętrznej 600mm z pierścieniem uszczelniającym, uszczelki oraz kinetą typy T.

Studzienka Sd6, Sd19 i Sd24 Ø600 składać się będzie z rury trzonowej karbowanej PP o średnicy wewnętrznej 600mm z pierścieniem uszczelniającym, uszczelki oraz kinetą 90°.

Studzienka Sd2 i Sd10 Ø600 składać się będzie z rury trzonowej karbowanej PP o średnicy wewnętrznej 600mm z pierścieniem uszczelniającym, uszczelki oraz kinetą 0°.

Wpięcie do studni powyżej kinety/dna oraz studni osadnikowej należy wykonać poprzez montaż kształtki „in situ" dn160 lub dn200.

Studnię Sd11 i Sd9 należy zabudować jako studnię z kręgów betonowych o średnicy 1000mm. Studnia kanalizacyjna betonowa powinna spełniać wymagania PN-B-10729. Studnie wykonać z betonu B45. Minimalna grubość dna studni 15 cm. Przejścia kanałów przez ściany betonowe studni kanalizacyjnych wykonywać, jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej za pomocą specjalnej kształtki z uszczelka gumową. Dolna część studni wykonana jest, jako monolit, w którym umocowane są mufy przyłączeniowe rur. Na zewnątrz studnię zaizolować poprzez posmarowanie dwukrotnie abizolem R + P (nie dotyczy elementów izolowanych fabrycznie).

Studnie Sd11 należy wyposażyć w klapę burzową. Dodatkowo do studni S11 należy podłączyć kaskadowo odpływ liniowy Ol z projektowanej drogi dojazdowej.

Studzienka kanalizacyjne

Oznaczenie Studni	**Średnica studni**	**Kineta**	**Właz**	**Rodzaj studni**
--	**[mm]**	**-**	**-**	**-**
Sd1, Sd3, Sd4, Sd5, Sd7, Sd8	600	„T"	D400	tworzywo
Sd2	600	0°	D400	tworzywo
Sd6	600	90°	D400	tworzywo
Sd9, Sd11	1000	0°	B125	Betonowa
Sd10	600	0°	B125	tworzywo
Sd13, Sd14, Sd15, Sd16, Sd17, Sd18, Sd20, Sd21, Sd22, Sd23	600	„T"	B125	tworzywo
Sd19, Sd24	600	90°	B125	betonowa

Należy montować kinety studzienek, które posiadają możliwość płynnej regulacji kąta podłączenia rury kanalizacyjnej w kielichach ±7,50°.

Wszystkie wpusty deszczowej należy zabudować w studni Ø600, która składać się będzie z wpustu deszczowego z wiaderkiem, rury karbowanej, kinety ślepej oraz osadnika o głębokości min. 50cm.

4.3. PRZYŁĄCZE WODOCIĄGOWE

Zgodnie z warunkami wydanymi przez WPWiK Sp. z o.o. w Wałbrzychu, pismo znak: NI/902/8861/2132/2019, rozbudowana sieć wody oraz nowoprojektowane przyłącze wodociągowe należy wpiąć do istniejącej sieci wody w100 zlokalizowanej w ul. Szkolnej (dz. nr 169/2 obręb nr 0008 Struga). Rozbudowana sieć wody o średnicy Ø90x5,4mm na ciśnienie PN10 zasilać będzie hydrant nadziemny dn80 zlokalizowany na działce Inwestora oraz projektowany budynek wielorodzinny. Projektowane przyłącze wodociągowe zasilające budynek wielorodzinny należy wykonać z rur z PE 100 SDR17 o średnicy Ø63x3,8mm na ciśnienie PN10.

Włączenie do wodociągu w100 stal/żeliwo należy wykonać poprzez montaż trójnika kołnierzowego dn100/100/100 do rur żeliwnych i stalowych. Następnie należy zabudować zasuwę do wody dn100. Trzpień zasuwy umieścić w obudowie teleskopowej. Zakończenie trzpienia umieścić w teleskopowej skrzynce ulicznej .

Na projektowanym podłączeniu hydrantu nadziemnego dn80 należy zabudować zasuwę dn80 wraz z trzpieniem umieszczonym w teleskopowej skrzynce ulicznej.

Na projektowanym przyłączu zasilającym budynek wielorodzinnym należy zabudować zasuwę przeznaczona do zgrzewania do rur PE o średnicy dn50/Ø63 wraz z trzpieniem umieszczonym w teleskopowej skrzynce ulicznej.

Wszystkie materiały użyte do budowy przyłącza powinny posiadać certyfikaty zgodności z Polskimi Normami bądź aprobatami technicznymi, jakie wydaje COBRTI „INSTAL"/AT/98-01-0378 " Rury z polietylenu PE100" w Warszawie oraz dla instalacji wody pitnej konieczne jest posiadanie pozytywnej oceny higienicznej Państwowego Zakładu Higieny.

Zestawienie odcinków wody

Odc.	**długość odc.**	**spadek**	**średnica**
--	**[m]**	**[%]**	**[mm]**
Bw-W1	2,90	0,5	63x3,8
W1-W2	29,50	1,9	63x3,8
W2-W3	16,30	0,6	63x3,8
W3-W4	25,20	7,9	63x3,8
W4-W5	8,00	4,4	63x3,8
W5-Z1	16,40	8,2	63x3,8
Z1-Z2	4,70	2,1	63x3,8
Z2-Z3	2,20	32,7	63x3,8
Z3-W6	14,00	2,5	63x3,8
W6-Z4	2,00	47,5	63x3,8
Z4-Z5	5,00	3,0	63x3,8
Z5-W7	5,20	3,1	63x3,8
W7-Stw	2,00	0,7	63x3,8
Stw-W8	2,40	0,7	63x3,8
W8-Wpw	5,00	5,4	90x5,4
W8-H	3,90	5,1	90x5,4
Sumaryczna długość przyłącza L = 144,70m			

Dobór wodomierza głównego dla całego budynku

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe - wymagania w projektowaniu" :

$q = =1,7*\sum qn^{0,21}-0,7$ ([dm^3/s]

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych, dm^3/s

- pralka – q_n= 0,25 dm^3/s – 30szt,
- umywalka – q_n= 0,07 dm^3/s – 54szt,
- płuczka ustępowa – q_n= 0,13 dm^3/s – 30szt,
- zlewozmywak – q_n= 0,07 dm^3/s – 30szt,
- bateria natryskowa - q_n= 0,15 dm^3/s – 30szt,
- zmywarka – q_n= 0,15 dm^3/s – 30szt,

Σq = 26,28 dm^3/s

q = 2,83 dm^3/s = 10,18 m^3/h

Dobrano wodomierz śrubowy do wody zimnej DN40 kołnierzowy:

nominalny strumień objętości 25,0 m^3/h;

maksymalny strumień objętości 31,25 m^3/h;

minimalny strumień objętości 0,25 m^3/h;

maksymalna temperatura robocza 50ºC;

W skład zestawu wodomierza głównego wchodzą:

- 3 zawory odcinające kołnierzowe dn40,
- zawór zwrotny kołnierzowe dn40
- wodomierz kołnierzowy dn40
- filtr siatkowy do wody dn40,
- zawór antyskażeniowy BA dn40

Zawór antyskażeniowy typu BA należy zamontować za 2 zaworem odcinającym w odległości min. 15 cm w celu ułatwienia instalacji i konserwacji (wytyczne producenta). Filtr do wody należy zamontować przed zaworem antyskażeniowym.

Zgodnie z warunkami wydanych przez WPWiK w Wałbrzychu znak: NI/902/8861/2132/2019, projektuje się montaż zestawu wodomierzowego w komorze wodomierzowej, betonowej zlokalizowanej na działce Inwestora tj. nr 170/3 obr. nr 0008 Struga, Gmina Stare Bogaczowice.

4.4. ROBOTY ZIEMNE

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej i jej wywozu, odprowadzeniem wody z wykopu itp. Projektowaną oś przyłącza wodociągowego, drenażu, kanalizacji deszczowej i sanitarnej należy oznaczyć w terenie w sposób trwały i widoczny. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy. Na każdym odcinku prostym należy utrwalić, co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego trasy. Roboty wykonywać w dniach bezdeszczowych.

4.4.1. Usytuowanie i układ wysokościowy sieci

Minimalne przykrycie rur kanalizacji deszczowej wg. PN-92/B-10735 i PN-81/B-03020 winno wynosić 1,2 m w tej strefie klimatycznej.

Minimalne spadki dna kanałów wynikają z zastosowanych średnic oraz występujących prędkości przepływu wód w tych kanałach i wynoszą odpowiednio:

- dla ø 160 i ø 200 mm i_{min} = 0,6% /rura kan. deszczowej/
- dla ø 160 i ø 200 mm i_{min} = 1,5% /rura kan. sanitarnej/
- dla ø 113/126 mm i_{min} = 0,3% /rura drenażowa/

4.4.2. Wykonanie i obudowa wykopów.

Roboty ziemne prowadzić zgodnie z BN-83/8836-02 - przewody podziemne - roboty ziemne wymagania i badania przy odbiorze.

Wykop otwarty dla przewodów wodnych, drenażu, kanalizacyjnej deszczowej i sanitarnej należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz norm PN-B-10736 i PN-EN 1610.

Wykopy pod kanalizację deszczową i sanitarną, drenaż oraz wodę wykonać o szerokości 0,80m, jako wykopy wąskoprzestrzenne. Wykopy nieumocnionym przy głębokości do 1,50m oraz umocnionych balami drewnianymi lub wypraskami zakładanymi poziomo – przy głębokościach powyżej 1,50m. Minimalna przestrzeń robocza między rurą a ścianą wykopu lub jego szalunkiem dla średnic < 350 mm wynosi 0,25m.

Całość robót ziemnych pod rury wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością.

Dla zachowania warunków BHP, a także w miejscach, gdzie praca koparkami byłaby znacznie utrudniona (skrzyżowanie z istniejącymi sieciami) wykopy należy wykonać ręcznie. Urobek składać od strony napływu wody opadowej do wykopu.

Wykonawstwo wykopów prowadzić pod nadzorem użytkowników poszczególnych rodzajów uzbrojenia. Część urobku pozyskanego z wykopów zostanie ponownie wykorzystana, po zagęszczeniu i wbudowana w to samo miejsce. Pozostała część gruntu zostanie wywieziona na pobliskie składowisko wraz z dokonaniem opłaty składowiskowe.

Kanały ułożone bez zachowania minimalnego spadku lub ułożone z przeciwspadkiem nie będą kwalifikowane do odbioru. Projektowany spadek ma być zachowany na całej długości odcinka.

4.4.3. Przygotowanie podłoża pod rury.

Rury wody, kanalizacji deszczowej i sanitarnej układać na podsypce gr. 10cm z piasku lub gruntu piaszczystego bez gruzu, złomu itp. materiałów.

Rury drenarskie należy układać na wyrównanej warstwie gr. 10cm ze żwiru o max. średnicy zastępczej Ø32 mm.

Podsypkę z gruntu niewysadzinowego należy zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia Wz=0,98.

Zwraca się uwagę na zgodne z wymogami producenta rur zagęszczanie zasypki, co jest warunkiem uzyskania ich wytrzymałości na obciążenia zewnętrzne. Powierzchnia podłoża powinna być zgodna ze spadkiem podłużnym dna kanału. Wymagane jest poprzeczne wyprofilowanie podłoża na kąt 90° - stanowiące łożysko nośne rury kanalizacyjnej. Wymienione podłoże i podsypkę pod kanały należy dokładnie ubić.

4.4.4. Układanie, montaż rur kanalizacyjnych i wodociągowych.

Rury należy układać na przygotowanym podłożu na podsypce gr. 10cm w odwodnionym wykopie. Nie można dopuścić do wypłukiwania gruntu w wyniku przecieku wody gruntowej oraz należy ograniczyć ryzyko zalewania wykopów przy występowaniu opadów. Rury montować zgodnie z wytycznymi producenta zachowaniem warunków montażu. Rury należy łączyć na powierzchni terenu a następnie opuszczać na dno wykopu i układać na przygotowanym podłożu w odwodnionym wykopie.

Na rury wody, kanalizacji sanitarnej i deszczowej należy wykonać obsypkę ochronną z piasku na wysokość 20 cm ponad wierzch rury. Obsypkę zagęścić. Obsypkę rur drenarskich należy wykonać ze żwiru o max średnicy zastępczej Ø32 mm. Wykonawca jest zobowiązany do układania rur z tworzyw sztucznych w temperaturze od +5 do +30^{o}C.

Do rozbudowy sieci wody należy użyć rur PE 100 Ø90x5,4mm SDR17 PN10. Do budowy przyłącza wodociągowego należy użyć rur PE 100 Ø63x3,8mm SDR17 PN10. Rury należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego. Prace związane ze zgrzewaniem należy wykonywać ze szczególną ostrożnością.

Do budowy przyłącza kanalizacji sanitarnej i deszczowej przyjęto rury Ø160 i Ø200 PVC SDR41 SN4 kielichowe. Złącza są uszczelnione uszczelką gumową. Montaż rur PVC i łączników – na wcisk. Gotowy kanał powinien odpowiadać PN-92/B-10735 Kanalizacja - przewody kanalizacyjne -wymagania i badania przy odbiorze. Rury kanalizacji deszczowej i sanitarnej należy łączyć na powierzchni terenu, a następnie opuszczać na dno wykopu i układać na przygotowanym podłożu w odwodnionym wykopie.

Do budowy drenażu zaporowego należy użyć rur drenarskich karbowanych o średnicy Ø113/126 PVC-U z perforacją na 2/3 obwodu. Łączenie rur drenarskich ma miejsce poprzez zastosowanie złączek. Złączki wciska się w wolny koniec rury tak, żeby wchodziła do kielicha tworząc trwałe połączenie. Rury należy łączyć na powierzchni terenu a następnie opuszczać na dno wykopu i układać na przygotowanym podłożu w odwodnionym wykopie.

4.4.5. Badanie szczelności kanałów.

Przyłącze wodociągowe

Dla sprawdzenia szczelności rur wodociągowych, a przede wszystkim szczelności złączy należy przeprowadzić próbę ciśnieniowo - hydrauliczną. Próbę przeprowadza się po ułożeniu przewodów i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków. Ciśnienie próbne nie może być niższe niż 1,0 MPa. Odcinek można uznać za szczelny, jeżeli przy zamkniętym dopływie wody pod ciśnieniem próbnym w czasie 30 min, nie będzie spadku ciśnienia.

Kanalizacja sanitarna i deszczowa

Szczelność kanałów kanalizacji sanitarnej i deszczowej bada się na eksfiltrację i infiltrację. Dla przewodu z rur PVC nie powinien nastąpić ubytek wody (ścieków) w czasie trwania próby szczelności. Szczegóły badań szczelności przewodów kanalizacyjnych zawiera PN-92/B-10735. Próbę szczelności oraz odbiór robót prowadzić pod nadzorem użytkownika sieci zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych.

4.4.6. Płukanie i dezynfekcja

Przewody wodociągowe z rur PE przed oddaniem do eksploatacji powinny być dokładnie przepłukane czystą woda wodociągową. Szybkość płuczącej wody w przewodzie powinna wynosić, co najmniej 1,0 m/s w celu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych. Z chwilą, gdy wypływająca woda z przewodu, po jej przepłukaniu będzie tak czysta jak woda użyta do płukania przewód można uznać za gotowy do przekazania użytkownikowi.

Zewnętrzna instalacja wodociągowa po dokładnym przepłukaniu nie wymaga zasadniczo dezynfekcji. Po stwierdzeniu, że woda z przepłukanego przewodu nie odpowiada pod względem bakteriologicznym warunkom wody do picia, konieczna jest dezynfekcja. Dezynfekcję przewodu przeprowadza się chlorowaną wodą (ze zmieszania gazowego chloru z wodą) lub wodą chlorową powstałą z rozpuszczenia związków chloru tzn. podchlorynu wapnia lub sodu, zawierającego, co najmniej 50mg Cl2/dm3, przy czasie kontaktu wynoszącym 24 godz. przewodu. Pozostałość chloru w wodzie po tym okresie powinna wynosić 10mg Cl2/dm3. Po przeprowadzeniu dezynfekcji przewód należy ponownie przepłukać wodą wodociągową jak poprzednio. Po dokładnej dezynfekcji i przepłukaniu powinna być dokonana analiza

bakteriologiczna wody w laboratorium Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej.

4.4.7. Wykonanie obsypki i zasypanie wykopów.

Po pozytywnej próbie szczelności przyłącza wody, kanalizacji sanitarnej i deszczowej należy prowadzić zasypkę wykopów i jednocześnie wykonywać obsypkę ochronną rur z piaskiem lub pospółką 0-16mm z obu stron rury do wysokości 20 cm ponad wierzch rury z dokładnym jej zagęszczeniem.

Obsypkę oraz zasypkę o szer. 80cm i wys. 20cm rur drenarskich należy wykonać ze żwiru o max średnicy zastępczej Ø32 mm. Po wykonaniu zasypki należy wyłożyć geowłóklinę filtracyjną. Wykopy z rurą drenarską i izolacją na szerokości 0,80m należy zasypać tłuczniem o uziarnieniu Ø31,5-63mm do istniejącej rzędnej terenu/nawierzchni.

Podsypkę, obsypkę i zasypkę rur z gruntu niewysadzinowego należy zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia Wz=0,98.

Obsypkę, jak również grunt złożony przy wykopie w celu ponownego wbudowania należy starannie zagęścić, po uprzednim zbadaniu spadku i prostolinijności kanału. Warstwy poza obsypkę ochronną oraz ponad nią do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej należy wykonać z gruntu rodzimego. Zagęszczenie warstwy ochronnej powinno być prowadzone szczególnie ostrożnie z uwagi na kruchość materiału. Warstwa ochronna powinna być starannie ubita po obu stronach przewodu.

Wykopy z przewodami wody, kanalizacji sanitarnej i deszczowej, prowadzone w obrębie dróg wewnętrznych i ciągu pieszo-jezdnego należy zasypać w całości materiałem niewysadzinowym. Niedopuszczalne jest zasypanie wykopu gruntem rodzimym pozyskanym z wykopu.

Nadmiar urobku należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inwestora bądź na składowisko wraz z dokonaniem opłaty składowiskowej.

Nie dopuszczalne jest wykonanie obsypki poprzez bezpośrednie spuszczanie mas piasku na rury bezpośrednio z samochodów wywrotek. Materiał do obsypki i zasypki nie może być zmrożony ani też zawierać ostrych kamieni lub innego łamliwego materiału.

Projektowane przewody ułożone w warstwie przemarzania gruntu należy docieplić 20cm warstwą keramzytu.

Nad projektowanym wodociągiem w odległości 40cm należy zamontować taśmę ostrzegawczo-lokalizującą koloru niebieskiego o szerokości 30cm z wtopionym drutem sygnalizacyjnym.

4.4.8. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać w miejscach zbliżeń i skrzyżowań wykopy sondażowe, mające na celu zlokalizowanie istniejącego uzbrojenia.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu pod przewody wody, kanalizacji sanitarnej deszczowej oraz i drenaż, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwiesić w sposób zapewniający ich eksploatację.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na mapach do celów projektowych urządzeń podziemnych, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytucjach branżowych.

4.5. ZEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU LPG

4.5.1. Cel opracowania

Źródłem ciepła dla budynku będą dwa kotły na paliwo gazowe LPG. W celu zapewnienia dopływu paliwa do kotłów projektuje się montaż dwóch zbiorników podziemnych wraz z doziemną instalacją gazu.

4.5.2. Dobór i lokalizacja zbiornika gazu LPG.

Na podstawie maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na gaz płynny na cele grzewcze i ciepłej wody użytkowej dobrano dwa zbiorniki podziemne o pojemności 4850 litrów każdy.

Godzinowe zapotrzebowanie na gaz

$$V_h = \frac{Q_{co} + Q_{cwu}}{H_i \cdot \eta_k} = \frac{78{,}41 + 61{,}0\ kW}{25{,}61\ kW/m^3 \cdot 0{,}94} = 5{,}79 m^3/h$$

gdzie,
Q_{co} – zapotrzebowanie na moc cieplną 78,41 kW
Q_{cwu} – zapotrzebowanie na moc cieplną wymiennika z zasobnikiem cwu kW= 61
Zapotrzebowanie na moc cieplną c.o. i cwu 139,41 kW

H_i – wartość opałowa gazu płynnego – przyjęto 92,2 MJ/m^3 ,co odpowiada 25,61kW/m^3
η_k – sprawność kotła dla celów c.o. i cwu =0,94

Zgodnie z danymi producenta 1 dm^3 gazu w fazie ciekłej rozpręża się do 0,26 m3 wobec powyższego z zamontowanych zbiorników po rozprężeniu gazu otrzymujemy pojemność „użytkową" gazu 2143,7 m^3,

Sprawdzenie częstotliwości tankowania zaprojektowanych zbiorników przy założeniu maksymalnego obciążenia cieplnego kotłów.

Przy założeniu sprawności kotła kondensacyjnego 94% (parametry wody grzewczej 70/50) na cele c.o. i cwu otrzymujemy:
2143,7 [m^3] * 25,61 [kWh/m^3] * 94% = 51606,147kWh energii cieplnej.

Czas pracy kotła na obciążeniu maksymalnym 24h wg zapotrzebowania na c.o. i cwu:
51606,147[kWh]/139,41 [kW] = 370,17 h, czyli ok. 16 dni.

4.5.3. Strefy zagrożenia wybuchem.

Dla dobranego zbiornika do magazynowania gazu płynnego o pojemności do 10 m^3 należy wyznaczyć strefę zagrożenia wybuchem II wynoszącą 1,5 m od wszystkich króćców na zbiornikach.

4.5.4. Informacja o rozładunku

Instalacja zbiornikowa zaprojektowana w sposób umożliwiający zatankowanie jej z autocysterny stojącej na terenie posesji należącej do właściciela instalacji.

Na trasie dojazdowej autocysterny teren posesji należy pozostawić wolny od przeszkód, aby autocysterna mogła swobodnie zawrócić lub sprawnie wycofać się w sytuacji zagrożenia bezpieczeństwa.

Odległość od króćca napełnienia zbiornika do miejsca postoju autocysterny nie wynosi więcej niż 5 metrów.

Usytuowanie instalacji zbiornikowej i planowanego miejsca postoju autocysterny podczas rozładunku zapewnia kierowcy możliwość jednoczesnej obserwacji instalacji gazowej autocysterny oraz napełnianych zbiorników. Na rysunku PZT przedstawiono lokalizację zbiorników.

4.5.5. Charakterystyka techniczna zbiornika.

Zbiornik na gaz płynny jest naczyniem ciśnieniowym w kształcie walca podlegający w zakresie projektowania, wykonania i użytkowania przepisom UDT DT-UC90/ZC. Każdy zbiornik przed oddaniem do eksploatacji jest odbierany w ruchu przez inspektora UDT, a ponadto poddawany jest przez ww. rzeczoznawców okresowym rewizjom. Dostawca zbiornika musi go wyposażyć w dokumentację paszportową zgodną z przepisami.

Wymiary dobranego zbiornika w wersji standardowej:

- pojemność zbiornika - 4850 litrów
- długość całkowita - 4395 mm
- średnica zbiornika - 1250 mm
- rozstaw stóp - 2000 mm
- ciężar - 945 kg

Projektuje się montaż dwóch zbiorników.

4.5.6. Redukcja ciśnienia.

Projektuje się stacje redukcji gazu I i II stopnia. Ciśnienie dla kotła gazowego na paliwo płynne wynosi 37 mbar. Reduktor pierwszego stopnia należy montować przy zbiorniku, drugi stopień redukcji w szafce gazowej na ścianie budynku.

Dobrane reduktory gazu:

– - reduktor gazu I stopnia: o wydajności 150 kg/h, ciśnienie wyjściowe: 1 bar, przyłącza: POL x G 3/4``

- reduktor gazu II stopnia: wydajność: 40-60 kg/h, ciśnienie wyjściowe: 0,37 bar

4.5.7. Rurociągi.

Dla instalacji dwuzbiornikowych dostarczany jest wraz ze zbiornikiem typowy zestaw montażowy przeznaczony dla gazu o ciśnieniu nie wyższym niż 1,5 bara i zawiera następujące elementy umożliwiający kompletne wykonanie instalacji:

– reduktor I stopnia – typ APS 2000 o wydajności 150 kg/h
– rurę stalową z kompensacją–wąż stalowy (ze stali 321) w stalowym oplocie (stal 304) o ciśnieniu roboczym 40 bar,

- kolumnę stalową z połączeniem PE/stal w osłonie aluminiowej do montażu przy zbiorniku
- podejście stalowe izolowane taśmą z połączeniem PE/stal w osłonie aluminiowej do montażu przy ścianie budynku
- reduktor II stopnia typu 468 o wydajności 40-60 kg/h
- wsporniki
- mocowania
- mufy elektrooporowe

Dopuszcza się stosowanie połączeń gwintowanych wyłącznie przy połączeniach z armaturą. Jako uszczelnienie należy używać taśmy lub nici teflonowej do gazu.

Redukcja ciśnienia w instalacji odbywa się dwustopniowo. Pierwszy stopień redukcji zamontowany jest bezpośrednio za zaworem poboru fazy gazowej.

Redukcja II stopnia realizowana jest na reduktorze zamontowanym razem z zaworem odcinającym DN32, pełniącym funkcję kurka głównego, w szafce gazowej na ścianie budynku. Ciśnienie wyjściowe z reduktora I stopnia powinno wynosić 0,1 MPa, a ciśnienie wyjściowe z reduktora II stopnia 0,37 bar.

Rurociągi po wykonaniu instalacji należy poddać próbie szczelności. Rurociągi średniociśnieniowe poddaje się próbie 0,4MPa, klasa manometru 0,6 Mpa. Czas próby 1 godzina.

4.5.8. Przyłącze gazowe.

Projektuje się przyłącze z rury polietylenowej PE100 SDR 11 PN 16 o średnicy 40x3,7mm. Łączenie rur należy projektować za pomocą muf elektrooporowych. Zmiana kierunku trasy jest dopuszczalna przy wykorzystaniu elastyczności rur PE stosując promienie gięcia z zależności 20 x d 35 x d 50 x d

Nad gazociągiem ułożyć taśmę znakującą koloru żółtego z wkładem metalowym o szerokości nie mniejszej niż 20cm, 40cm nad gazociągiem.. Przy konieczności łączenia taśmy lokalizującej należy zapewnić ciągłość elektryczną połączonych odcinków. Łączenia należy wykonać zgodnie z załącznikiem "B" do normy ZN-G-3002.

4.5.9. Roboty ziemne

Powinno się zaprojektować wykop pod przyłącze o szerokości minimum 0,8 m, dno wykopu powinno być oczyszczone z kamieni, korzeni i innych części stałych.

Roboty ziemne przewiduje się wykonywać przy użyciu sprzętu mechanicznego. W rejonach kolizji wykopy wykonywać ręcznie. Pod gazociąg należy przewidzieć podsypkę z piasku min. 10 cm, a nad gazociąg nadsypka z piasku 20 cm, zasypanie wykopu do wysokości 30 - 40 cm nad gazociągiem gruntem rodzimym, zagęszczając go warstwami o grubości nie przekraczającej 0,15 m, ułożenie żółtej taśmy ostrzegawczej o szerokości min. 0,2 m oraz zasypanie wykopu do końca (z warstwowym zagęszczaniem gruntu). Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe zagęszczenie gruntu wokół miejsc połączeń rur.

Minimalne przykrycie gazociągów z PE powinno wynosić:

- 0,8 m dla terenów zurbanizowanych,
- 1 m pod gruntami ornymi i drogami,

4.5.10. Płyta pod zbiornik

Podziemny zbiornik na gaz płynny należy ustawić na ustabilizowanej powierzchni z zastosowaniem płyty żelbetowej monolitycznej o wymiarach 3,5x4,0x0,25m (wg opisu w części konstrukcyjnej).

4.5.11. Warunki posadowienia zbiorników podziemnych.

Projektuje się zbiornik podziemny posadowiony na głębokości zapewniającej ochronę armatury zbiornika przed wodami gruntowymi i opadowymi. Rzędna dna wykopu nie może wynosić więcej niż 1,75 m p.p.t. W miejscu posadowienia zbiornika należy zapewnić takie ukształtowanie terenu wokół zbiornika, aby kopuła z armaturą znajdowała się w najwyższym punkcie.

Przed przystąpieniem do zasypywania należy zamocować na zbiornikach studzienki ochronne oraz przymocować zbiorniki do płyty betonowej za pomocą pasów z bednarki. Na odcinku kontaktu pasów z powłoką zbiornika wykonać rękawy ochronne zabezpieczające powłokę przed zarysowaniem. Zbiorniki zasypywać przy użyciu sprzętu mechanicznego. Tylko w rejonie kopuły zbiornika i wyjścia przewodu gazowego z kopuły należy zasypywać ręcznie, tak aby nie uszkodzić połączeń rurociągu. Do zasypania należy użyć piasku drobnoziarnistego (przynajmniej 30 cm warstwa wokół zbiornika). Pozostały wykop można wypełnić gruntem rodzimym pozbawionym części stałych.

Plantowanie terenu i formowanie kopca wykonywać ręcznie. Zabroniona jest jakakolwiek ingerencja (przeróbka) kopuły zbiornika: wydłużanie kopuły, montowanie na szczycie kopuły dodatkowych kręgów i innych elementów zwiększających odległość od armatury do poziomu gruntu. Grunt nad zbiornikiem oraz w odległości min 1,5 od rzutu zbiornika nie może być wyłożony kostką, płytami betonowymi, brukiem, trylinką i w żaden sposób zabudowywany.

Zbiorniki podziemne nie wymagają uziemienia. Rezystancja zbiornika podziemnego wraz z podłączonymi do niego anodami galwanicznymi zawiera się w granicach od 8,6÷85,4Ω, co jest wartością wystarczająco niską do odprowadzenia ładunków elektrostatycznych przez system ochrony katodowej i wyrównanie potencjałów między zbiornikiem a ziemią.

4.5.12. Ochrona katodowa zbiornika podziemnego

W celu zabezpieczenia zbiorników przed korozją przewiduje się zainstalowanie ochrony elektrochemicznej. Polega ona na polaryzacji katodowej uzyskiwanej przez połączenie zbiornika chronionego z anodą galwaniczną.

Z uwagi na małe zapotrzebowanie prądu ochrony katodowej przyjmuje się wykonanie instalacji ochrony katodowej z zastosowaniem anod magnezowych.

- dla 2 zbiorników o pojemności 4850 l - 4 anody o masie 2,15 kg każda.

Dobór i sposób obliczeń oparto na PN-EN 13636 „Ochrona katodowa metalowych zbiorników podziemnych i związanych z nimi rurociągów" lipiec 2006.

Zakłada się użycie anod magnezowych o masie 2,15 kg umieszczonych w worku z zasypką o niskiej rezystywności. Każda anoda zakończona jest kablem z izolacją.

Minimalny przekrój kabla wynosi:

- 2,5 mm^2 Cu do pojedynczej anody
- 4 mm^2 Cu do konstrukcji chronionej

Zestaw do ochrony katodowej zawiera również puszkę przyłączeniową. Kable anod są trwale połączone z puszką a wolny kabel wychodzący z puszki służy do połączenia układu ze zbiornikiem.

Przed przystąpieniem do montażu ochrony należy anody rozpakować z folii ochronnej i zanurzyć w pojemniku z wodą na około 2 godz. Montować należy wyłącznie anody zwilżone. Bezwzględnie należy przestrzegać warunków usytuowania anod względem zbiornika.

Do obsypania anody można użyć gruntu rodzimego. Przed zasypaniem obsypkę należy solidnie zwilżyć.

Puszkę przyłączeniową należy przykręcić w studzience ochronnej zbiornika (około 20 cm od góry kopuły), a wolny kabel wychodzący z puszki przyłączeniowej połączyć z trójkątnym uchwytem na zbiorniku (po dokładnym oczyszczeniu powierzchni uchwytu).

Miejsce połączenia należy dokładnie zaizolować izolacją wodoodporną. Zaleca się izolowanie taśmą polimerowo-bitumiczną.

5. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

5.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

W celu zapewnienia w budynku odpowiednich temperatur w okresie grzewczym projektuje się wykonanie instalacji centralnego ogrzewania. Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana jako wodna, pompowa, dwururowa, zasilana z dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych dla grzejników płaszczyznowych podłogowych oraz grzejników płytowych (części wspólne budynku tj. kotłownia, klatka schodowa oraz pomieszczenia wózkowni). Instalacja z rozdziałem dolnym o parametrach wody grzewczej 50/40^{O}C. Pomieszczenia części wspólnych oraz każdy z lokali będzie wyposażony w indywidualny pomiar zużywanego ciepła. Projektuje się montaż ciepłomierzy w szafkach natynkowych.

5.1.1. Projektowe obciążenie cieplne budynku

Temperaturę zewnętrzną budynków przyjęto dla III strefy klimatycznej zgodnie z PN-82/B-02403, tj. -20 ºC. Temperatury wewnętrzne przyjęto zgodnie z PN-82/B-02402. Wartości współczynników przenikania ciepła obliczono na podstawie EN ISO 6946, zapotrzebowanie ciepła na podstawie PN-EN12831.

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2 043,3	m^2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	5 474,7	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT:	45 161	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV:	35 680	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	78 415	W
Nadwyżka mocy cieplnej ΦRH:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku ΦHL:	78 415	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni φHL,A:	38,4	W/m^2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury φHL,V:	14,3	W/m^3

5.1.2. Przewody instalacji centralnego ogrzewania

Przewody rozdzielcze od rozdzielaczy głównych do grzejników płytowych na klatkach schodowych oraz w pomieszczeniach z ogólnym dostępem oraz rozdzielaczy mieszkaniowych prowadzić w warstwie izolacyjnej posadzkach. Przewody należy wykonać z rur wielowarstwowych PE-RT/AL/PE-RT z warstwą środkową w postaci taśmy aluminiowej, Tmax = 90 °C, Pmax = 1,0 MPa (Trob = 80 °C), typ połączeń - zaprasowanie promieniowe.

Kompensację wydłużeń termicznych przewodów instalacji centralnego ogrzewania na głównych poziomych przewodach rozprowadzających i na pionach zapewniają ramiona kompensacyjne oraz kompensatory U-kształtowe.

Mocowanie przewodów pionów instalacji przy pomocy uchwytów stalowych z gumową wkładką ochronną oraz uchwytów z tworzyw sztucznych, do ścian, stropów i innych elementów konstrukcyjnych budynku. W wypadku odcinków instalacji na których znajdują się zawory odcinające, należy wykonać dodatkowe mocowanie przy pomocy uchwytów stalowych z gumową wkładką ochronną, zapewniające przenoszenie sił występujących podczas manipulacji zaworem na konstrukcję będącą bazą mocowania przewodu.

W lokalach mieszkalnych projektuje się wykonanie ogrzewania podłogowego. W szafkach natynkowych projektuje się montaż rozdzielaczy mieszkaniowych wraz z zestawem ciepłomierza, ogrzewanie podłogowe należy wykonać z rur PE-RT z powłoką antydyfuzyjną EVOH zgodną z DIN 4726 do ogrzewania płaszczyznowego, Tmax = 70 °C, Pmax = 0,6 MPa (Trob = 60 °C).

5.1.3. Montaż ogrzewania podłogowego

Wężownice grzejne wykonać w systemie z rur PE-RT o rozstawie przewodów od 10 do 30 cm. Sposób montażu przewodów ślimakowy spiralny zapewniający wyrównany rozkład temperatury podłogi.

Przy małym rozstawie, aby zachować zarówno rozstaw jak i wymagany promień gięcia, łuk zmiany kierunku należy kształtować w formie litery „omega”.

Jako izolację brzegową należy stosować taśmę przyścienną z pianki polietylenowej 8×150 z wykładanym na izolację termiczną fartuchem z folii PE, chroniącym przed wnikaniem jastrychu. Taśma powinna być układana od podłoża nośnego podłogi ponad planowany górny poziom wykładziny, a po wykonaniu wylewki przycięta na odpowiednią wysokość (równo z wylewką w przypadku wykładzin elastycznych).

Podział pól grzewczych szczelinami dylatacyjnymi należy przewidzieć w następujących przypadkach:

- powierzchnia płyty przekracza 40 m^2
- stosunek długości boków płyty jest większy niż 2:1
- długość jednego boku przekracza 8 m pole płyty ma złożony, inny niż prostokątny kształt (np. typu L, Z itd.)
- płyta grzewcza pokryta jest różnego typu wykładzinami.

Do wykonania szczelin dylatacyjnych stosuje się profile dylatacyjne ze stopkami umożliwiającymi przyklejenie taśmy do powierzchni izolacji.

W przypadku płyt ceramicznych i kamiennych podział pól grzewczych należy dostosować do ich rozmiarów i sposobu ułożenia już na etapie projektu tak, aby fugi między

płytami znalazły się dokładnie nad szczeliną dylatacyjną. Fugi w tych miejscach muszą być wykonane z materiału trwale elastycznego i odpornego na podwyższone temperatury. Rury tworzące pętle grzewcze nie mogą przechodzić przez dylatację. Tranzytowe rurociągi zasilające poszczególne wężownice, które muszą przecinać szczelinę dylatacyjną, należy chronić przed uszkodzeniem poprzez umieszczenie ich w specjalnych profilach dylatacyjnych składających się z taśmy ze spienionego PE, szyny profilowanej i rur osłonowych o długości 40 cm (końcówki tych rur należy zabezpieczyć przed dostaniem się płynnego jastrychu).

Rury grzewcze mocowane są do izolacji spinkami tworzywowymi, za pomocą urządzenia, tzw. takera, a następnie zalewane płynnym jastrychem.

5.1.4. Montaż grzejników płytowych

Projektuje się w częściach wspólnych budynku grzejniki płytowe wyposażone w wkładkę zaworową z nastawą wstępną kv wraz z głowicą termostatyczną.
Grzejniki są wyposażone fabrycznie w zawieszki i podłączane jako grzejniki zaworowe z podłączeniem dolnym.

5.1.5. Armatura

Na instalacji centralnego ogrzewania projektuje się montaż armatury odcinającej pomiarowej, regulacyjnej i odcinającej.

- zawory odcinające kulowe ze spustem PN 10 wykonać w rozdzielaczach (pom. wózkowni)

- zawory odcinające kulowe PN 10 przed i za ciepłomierzem montowane w szafce rozdzielacza

- filtry siatkowe PN 10 montowane przed ciepłomierzem - mosiężne skośne – siatka 0,5mm / 0,8mm

- ciepłomierze ultradźwiękowe dla lokali mieszkalnych i części wspólnych o przepływie Q = 0.006 – 0,6 m^3/h, maks. temperatura pracy Tmax = 150 °C. Ciepłomierz wyposażony jest w zamontowaną baterią (żywotność baterii 12-16 lat), czujnik temperatury Pt500 z kablem o długości 1,5 m z nakrętkami mocującymi z mosiądzu, ciepłomierze wyposażyć w moduł pozwalający na bezprzewodowy odczyt zużycia ciepła.

- zawory dwudrogowe z siłownikiem elektrotermicznym on/off do regulacji temperatury przy pomocy regulatora mieszkaniowego zasilanego 230 V.

- regulator pokojowy ciekłokrystaliczny dotykowy z podświetlanym wyświetlaczem, regulator temperatury, szeroki zakres programowania i trybów pracy z funkcją ochrony przed zamarzaniem,

- zawór równoważąco-regulacyjny działający niezależnie od ciśnienia; wymagany spadek ciśnienia dla dn 10-20: 15 kPa, dla dn 25-32: 25 kPa, zakres przepływu Q = 22 - 4000 l/h. Zawór z króćcami pomiarowymi umożliwiającymi pomiar spadku ciśnienia, przepływu, temperatury oraz z możliwością zmierzenia dostępnego ciśnienia różnicowego. Do zastosowania w instalacji o temperaturze max 90°C, montowany na przewodzie zasilającym

- odpowietrzniki automatyczne PN 10 mosiężne proste montowane na końcach pionów i na rozdzielaczach mieszkaniowych w szafkach rozdzielaczy

- rozdzielacz lokali mieszkalnych na profilu 1" do ogrzewania podłogowego z wbudowanymi zaworami z możliwością współpracy z siłownikami i z wbudowanymi przepływomierzami. Rozdzielacze należy montować w szafkach natynkowych wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej o wym. 1125x580x120mm. Wielkość szafki rozdzielaczy uzależniona od gabarytów rozdzielaczy i znajdującej się w niej armatury.

- rozdzielacz główny podwójny zasilany z boku, średnica Dn 80, wyjścia Dn 50. Rozdzielacze należy montować w szafkach natynkowych zamykanych na klucz wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej o wym. 2100x1000x300mm. Wielkość szafki rozdzielaczy uzależniona od gabarytów rozdzielaczy i znajdującej się w niej armatury.

5.1.6. Izolacja termiczna instalacji grzewczej

Grubość izolacji:

- zakres stosowania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. 2002r, nr 75, poz.690 z późniejszymi zmianami.

l.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

5.1.7. Próba szczelności

Warunki wykonania badania szczelności

- badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- badanie szczelności należy przeprowadzić wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji,.
- podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego

- podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem. Próba szczelności musi być przeprowadzona zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL - Zeszyt 6 pkt 11.2." Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, dokonać starannego przeglądu instalacji. Badanie szczelności instalacji wodą należy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i niewystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Po potwierdzeniu gotowości układu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego jest wartością ciśnienia roboczego w instalacji wynoszącą - 0,35 MPa.

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną - ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

L.p.	**Rodzaj instalacji lub grzejnika**	**Sposób zabezpieczenia instalacji**	**Rodzaje urządzeń odbierających ciepło**	**Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji**
1	Instalacja ogrzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t<100^0C$	Zgodnie z wymaganiami PN-B-02413 lub PN-B-02414	a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej Polskiej Normy lub aprobaty technicznej b) grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury	p_r*) + 2 lecz nie mniej niż 4 bary (wężownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem poddać badaniu szczelności na ciśnienie +2 lecz nie mniej niż 9 bar)

*) ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi)

Połączenia przewodów	**Nazwa czynności**	**Czas trwania**	**Warunki uznania wyników badania za pozytywne**
Spawane, lutowane, zaciskane*), kołnierzowe	1. podniesienie ciśnienia instalacji do wartości ciśnienia próbnego 2. obserwacja instalacji	1 ---------- 2. 0,5 godziny	1. Brak przecieków i roszenia szczególnie na połączeniach i dławnicach 2. J.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
Gwintowane	Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	----------	Brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	Obserwacja instalacji	0,5 godziny	j.w, ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%

*) połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji ogrzewczej wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

BADANIE WSTĘPNE		
Nazwa czynności	**Czas trwania**	**Warunki uznania wyników badania za pozytywne**
1. podniesienie ciśnienia instalacji do wartości ciśnienia próbnego 2. obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego 3. Obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego 4. Obserwacja instalacji 5. Podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	1 ---------- 2.10 minut 3.10 minut 4.10 minut 5. ------	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego
Obserwacja instalacji	0,5 godziny	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
Uwaga: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku		
BADANIE GŁÓWNE **(do badania głównego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczyną wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku**		
1. podniesienie ciśnienia instalacji do wartości ciśnienia próbnego 2. obserwacja instalacji	1 ---------- 2. dwie godziny	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać całe badanie, poczynając od badania wstępnego UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji przewodów z tworzywa sztucznego, dla których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi		
BADANIE UZUPEŁNIAJĄCE (do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego, należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym) Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego.		

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy podłączyć instalację do źródła ciepła, sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić ciśnienia początkowe, uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na ciepło.

Przed przystąpieniem do badania na gorąco należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru. Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności. Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu ± 0,5 K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu ± 0,5K.
- pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu ± 0,5 K. Pomiarów należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m

- pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu ± 0,5 K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń.
- pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika.
- w czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej.

5.1.8. Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Przejścia przewodów instalacji grzewczych przez ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI60.

Przewody prowadzone przez ściany i stropy wydzielające pomieszczenie kotłowni uszczelnić zaprawą ognioochronną pomiędzy rurą a otworem, przestrzeń w środku przejścia przegrody wypełnić wełną mineralną skalną przeznaczoną do przejść p.poż.

5.2. KOTŁOWNIA GAZOWA NA PALIWO LPG

5.2.1. Zakres i dane ogólne

Projektowana kotłownia na gaz LPG zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu budynku wielorodzinnego z wejściem od zewnątrz. Praca kotłowni gazowej dla celów grzewczych instalacji ogrzewania podłogowego i grzejników płytowych oraz na cele uzyskania ciepłej wody użytkowej poprzez trzy podgrzewacze z podwójną wężownicą o pojemności 1000l. każdy. Parametry pracy kotła gazowego 50/40°C dla c.o. i 70/50 dla cwu . Strona kotła i instalacji c.o. i cwu pracuje w układzie zamkniętym.

Zasilanie kotłowni nowoprojektowanym przyłączem gazowym z projektowanego zewnętrznego zbiornika LPG. Kotłownia wyposażona będzie we wszystkie urządzenia i instalacje zgodnie z PN -B -02431-1.

Posiadać będzie instalację wodną i kanalizacyjną. Będzie zlokalizowana w pomieszczeniu ogrzewanym, wyposażona będzie w wentylację nawiewno-wywiewną oraz instalację spalinowo - powietrzną dla kotłów gazowych z zamkniętą komora spalania.

Dane obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło obliczono w oparciu o program Sankom OZC. Temperaturę zewnętrzną budynków przyjęto dla III strefy klimatycznej zgodnie z PN-82/B-02403, tj. -20 ºC. Temperatury wewnętrzne przyjęto zgodnie z PN-82/B-02402. Wartości współczynników przenikania ciepła obliczono na podstawie EN ISO 6946, zapotrzebowanie ciepła na podstawie PN-EN12831.

W bilansie cieplnym kotłowni została uwzględniona moc potrzebna na cele cwu z jednoczesną zastosowaną automatyką pozwalającą na zastosowanie priorytetu ciepłej wody użytkowej poprzez podgrzewacze wody.

- I obieg - centralne ogrzewania Qco=78,41 kW
- II obieg- cele cwu Qcwu=61,0 kW

Całkowite zapotrzebowanie na cele c.o i cwu wynosi 139,41 kW

Dobrano dwa kotły gazowe kondensacyjne wiszące o mocach nominalnych 100 kW i 70 kW.

Projektuje się wyposażenie kotłowni w instalację wentylacji nawiewno-wywiewnej, instalację wodociągową dla celów cwu i uzupełniania złądu instalacji kotła, instalację kanalizacyjną i elektryczną.

5.2.2. Kocioł na paliwo gazowe LPG

Źródłem ciepła dla celów grzewczych i ciepłej wody będzie kotłownia gazowa modułowa kaskadowa składająca się z dwóch kotłów o mocy nominalnej100 kW i 70 kW.

Projektowana kotłownia - kaskada wodnych wiszących kotłów grzewczych:
- kotły gazowe niskotemperaturowe kondensacyjne o mocach nominalnych przy parametrach pracy instalacji $50/40^0$C.
- zakres modulacji nie węższy niż 17-100% zakresu mocy deklarowany przez producenta znormalizowany poziom emisji NOx (wg EN15420) nie więcej niż 25mg/kWh dla pojedynczego kotła
- kotły powinny mieć wymienniki ciepła ze stali nierdzewnej
- sprawność nominalna dla parametru grzewczego 40/30 nie niższa niż 109%
- wentylatory z modulowaną prędkością obrotową
- regulator wbudowany w kocioł z możliwością podłączenia kotłów w kaskady z przełączaniem kotła wiodącego, protokół komunikacji LPB-BUS

5.2.3. Wentylacja kotłowni.

Zgodnie z PN-B-02431-1 dla kotłowni przewidziana jest wentylacja nawiewna grawitacyjna. Dla celów wentylacji pomieszczenia kotłowni, w którym projektuje się zamontowanie kotłów gazowych na gaz LPG oraz doprowadzenia powietrza do spalania zaprojektowano czerpnię o wymiarach 20x20cm. Kanał wentylacji nawiewnej typu „Z" wyprowadzić z pomieszczenia kotłowni poprzez otwór ścienny na wysokości 2,00 m ponad terenem. Otwór czerpni należy zabezpieczyć siatką uniemożliwiającą przedostawanie się owadów do wnętrza kanałów wentylacyjnych. Kratę wentylacji nawiewnej 20x20cm należy umieścić 30 cm nad podłogą.

W przypadku wycieku gazu LPG z instalacji projektuje się odprowadzenie gazu poprzez szczelinę zlokalizowaną w ścianie zewnętrznej. Szczelinę o wymiarach 200x30mm należy zabezpieczyć obustronnie siatką.

Wywiew z kotłowni realizowany będzie poprzez kanał wentylacyjny 16x20cm wyprowadzony ponad dach.

W kotłowni zamontować należy grzejnik utrzymujący temp. min. 16°C.

5.2.4. Przewód powietrzno-spalinowy.

W celu odprowadzenia spalin z kotłów oraz doprowadzenia powietrza do spalania (kotły z zamkniętą komora spalania, wyjście z kotła powietrzno-spalinowe o średnicy ϕ100/150) projektuje się koncentryczny przewód dla instalacji kaskadowej ϕ250/180 mm z wprowadzeniem do komina ceramicznego. Przewody powietrzno-spalinowe wykonać ze stali kwasoodpornej. Komin spalinowy o średnicy ϕ/180 mm zamontować w projektowanym ceramicznym kominie o średnicy wewnętrznej ϕ/270mm. Powietrze zewnętrzne do spalania gazu w kotłach dostarczane w systemie przewodu koncentrycznego poprzez czerpnię dachową dwuścienną ϕ250/180. Zakończenie komina spalinowego wykonać ustnikiem i montować na wysokości co najmniej 0,30 m od powierzchni dachu.

5.2.5. Rurociągi instalacji w kotłowni

Rozprowadzenie przewodów w kotłowni do rozdzielaczy montowanych w pomieszczeniach wózkowni należy wykonać pod stropem wzdłuż przegród konstrukcyjnych mocowanych za pomocą szyny montażowej z zawiesiami. Przewody od kotła gazowego do głównych rozdzielaczy wykonać z rur ze stali węglowej (1.0034), zewnętrznie ocynkowane, cienkościenne ze szwem wzdłużnym, typ połączeń zaprasowywanie promieniowe.

Izolację przewodów wykonać z pianki PUR o współczynniku λ =0,035W/mK z płaszczem z folii PVC. Na płaszczach izolacyjnych wykonać oznaczenie rodzaju czynnika i kierunku przepływu.

Grubość izolacji:

- zakres stosowania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. 2002r, nr 75, poz.690 z późniejszymi zmianami.

Podparcia i zawieszenia rurociągów wykonać wg norm branżowych, własnej technologii wykonawcy orurowania lub ogólnodostępnych na rynku zamocowań. Jako podstawę należy przyjąć Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Ogrzewczych – COIBRTI INSTAL zeszyt 6

5.2.6. Instalacja wodna i kanalizacyjna w pomieszczeniu kotłowni

Instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej w pomieszczeniu kotłowni wykonać z rur stalowych nierdzewnych cienkościennych precyzyjnych ze szwem wzdłużnym, Tmax = 135 °C, Pmax = 1,6 MPa, typ połączeń – zaprasowanie promieniowe.

W celu napełnienia instalacji centralnego ogrzewania wodą uzdatnioną projektuje się zmiękczacz wody grzewczej z wkładem zmiękczającym/ demineralizującym o poj. 7 litrów.

Do opomiarowania instalacją uzupełniania i napełniania zładu dobrano wodomierz jednostrumieniowy do wody zimnej dn 15 o nominalnym natężeniu przepływu Q_N = 1,5 m^3/h. Wodomierz przystosowany do zamontowania modułu komunikacyjnego umożliwiającego zdalny odczyt.

W skład zestawu wodomierzowego wchodzą trzy zawory odcinające kulowe dn20, wodomierz skrzydełkowy dn15, filtr siatkowy dn 20 oraz zawór zwrotny antyskażeniowy BA dn 15.

Odprowadzenie skroplin z kotłów poprzez neutralizator do kanalizacji sanitarnej.

5.2.7. Wytyczne branżowe pomieszczenia kotłowni

Branża budowlana

- Posadzkę w kotłowni wykonać z materiałów niepalnych i niewsiąkliwych i wyłożyć płytkami ceramicznymi ze spadkiem 1 % w kierunku drzwi ,
- Ściany kotłowni wyłożyć płytkami ceramicznymi do wysokości 2,0 m, powyżej tej wysokości ściany pomalować na biało farbą emulsyjną,
- Drzwi do kotłowni – metalowe otwierane na zewnątrz z zamknięciem bezklamkowym
- Ściany o odporności ogniowej 60 min, Przy przejściu instalacji przez ściany kotłowni należy zastosować system ochrony przeciw pożarowej

Branża elektryczna

- zasilanie pompy obiegowej c.o , pompy ładującej podgrzewacze cwu, grupy pompowej instalacji solarnej, pompy cyrkulacyjnej i pompy wygrzewu
- zasilanie zaworów mieszających
- wykonanie gniazd na napięcie 24V i 220V
- zasilanie kotłów i panelu sterującego instalacją solarną
- zasilanie urządzeń systemu detekcji gazu,
- podłączenie czujników
- podłączenie pozostałych przewodów niezbędnych do działania zastosowanych urządzeń

5.2.8. Obliczenia

5.2.8.1. Dobór pomp obiegowych c.o.

Wydajność pompy obiegowej i wysokość podnoszenia dla centralnego ogrzewania obliczono w programie Sankom moduł C.O.

Wydajność pompy obiegowej: Vp = 8,54 m^3/h
Wysokość podnoszenia pompy h=5,93 mH_20

5.2.8.2. Zapotrzebowanie na cwu i dobór pomp obiegowych c.w.u.

Zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową
Założenia:
• jednostkowe zapotrzebowanie c.w.u. przyjęto na poziomie
q_i = 110 l/osobę i dobę
• liczba mieszkańców (obliczeniowa) 110 mieszkań U = 120 osób
Technologia dwufunkcyjnego kotła gazowego na potrzeby c.o. i c.w.u.
Współczynnik nierównomierności rozbioru wynosi :
$N_h = 9{,}32 \cdot 120^{-0{,}244} = 2{,}898$

Średnie dobowe zużycie c.w.u. :
$q_{śrd} = U \cdot q_i = 120 \cdot 110 = 13\ 200$ l/dobę
Średnie godzinowe zużycie c.w.u. :
$q_{śrh} = q_{śrd/18} = 734$ l/h
Maksymalne godzinowe zużycie c.w.u. :
$q_{maxh} = q_{śrh} \cdot N_h = 734 \cdot 2{,}898 = 2128$ l/h
Średnie godzinowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.:
$Q_{śrh} = q_{śrh} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_w - t_{wz}) \cdot 3600^{-1}$
$Q_{śrh} = 734 \cdot 4{,}2 \cdot (60 - 10) \cdot 3600^{-1} = 42{,}8$ kW
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepła do przygotowania c.w.u.:
$Q_{maxh} = q_{maxh} \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_w - t_{wz}) \cdot 3600^{-1}$
$Q_{maxh} = 2128 \cdot 4{,}2 \cdot (60 - 10) \cdot 3600^{-1} = 124{,}2$ kW

Obliczeniowa pojemność zasobnika:

$$V_z = 90 \cdot \phi \cdot U \cdot Ig(N_h)$$

$\phi = 0{,}35$ (optymalny współczynnik akumulacji)
$V_z = 1747\ l$ (obliczeniowa pojemność zasobnika)
$V_{zdobr} = 3000\ l$ (dobrana pojemność zasobnika)
$\phi_{rz} = 0{,}6$ (rzeczywisty współczynnik akumulacji)

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika dla układu z zasobnikiem

$$Q_{zas} = 1{,}05 \cdot Q/[\ N_h - 1) \cdot \phi] + 1 = \mathbf{61\ kW}$$

Wydajność pompy obiegowej cwu .

$$Vp = \frac{Q}{c_w \cdot \rho \cdot \Delta t} = \frac{61{,}0}{1{,}163 \cdot 0{,}988 \cdot 20} = 2{,}65 m^3/h$$

Vp = 8,54 m^3/h
Wysokość podnoszenia pompy obiegowej cwu: h=3,5 mH_20

Wydajność pompy cyrkulacyjnej.
Vp=0,3*Vpcwu=0,3*2,65=0,795

Vp = 0,8 m^3/h
Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej cwu: h=3,0 mH_20

5.2.9. Zabezpieczenia instalacji c.o.

Zgodnie z PN-91/B-02415 projektuje się zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego, składające się z:

- zaworu bezpieczeństwa dla kotła – w komplecie z dostawa kotła,

- naczynia wzbiorczego przeponowego,
- zabezpieczenia źródła ciepła przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej,
- zabezpieczenie kotła przed zbyt niskim poziomem wody.

5.2.9.1. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego

Dobór pojemności naczynia wzbiorczego c.o.

Dobór naczynia wzbiorczego wg wytycznych normy PN-EN-12828

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) Tmax - maksymalna temperatura czynnika w systemie [˚C]:	80 ˚C
2) Tmin - minimalna temperatura czynnika w systemie [˚C]:	10 ˚C
3) Tu - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [˚C]:	10 ˚C
4) Rodzaj czynnika w systemie:	
5) Pojemność złądu instalacji [m3]:	1,550 m3
6) HST - wysokość statyczna instalacji [m]:	12 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	4,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$Vexp,min \geq (V_e + V_{WR}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e + p_0} \; [dm^3]$$

gdzie:
Vexp,min - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm3],
Ve - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm3],
VWR - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm3],
pe - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],
p0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$Ve = e \cdot V_a \;\; [dm^3]$$

gdzie:
Ve - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],
e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,
Va - pojemność złądu instalacji [dm3]
Dane:
Va = 1550 [dm^3]

e = 0,0287 dla: Tmax = 80 °C
Tmin = 10 °C
Wynik: rodzaj czynnika: woda
Ve = 44,5 dm^3

$V_{WR} = e_u \cdot V_a \ \ [dm^3]$ nie mniej niż 3l
gdzie:
V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],
e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)
Va - pojemność złądu instalacji [dm^3]
Dane:
Va = 1550 [dm3]
eu = 1 [%]
Wynik:
V_{WR} = 15,5 dm3

Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.
$p_0 = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0{,}3 \ \ [bar]$
gdzie:
p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],
H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],
p_D - ciśnienie pary wodnej (dla Tmax > 100°C) [bar],
Dane:
H_{ST} = 12 [m]
pD = 0 [bar] dla: Tmax = 80 °C
Wynik: rodzaj czynnika: woda
p_0 = 1,5 bar
Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla Tmax).
$p_e = PSV - ASV \ \ [bar]$

gdzie:
p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],
PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],
ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]
Dane:
PSV= 4,0 [bar]
ASV= 0,5 [bar]
Wynik:
pe = 3,5 bar

Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiorczego.

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:
Df - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia,
pe - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla Tmax) [bar],
p0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]
Dane:
pe = 3,5 [bar]
p0 = 1,5 [bar]
Wynik:
$D_f = 2,25$

Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego.
Dane:
Ve = 44,5 [dm^3]
V_{WR} = 15,5 [dm^3]
p_e = 3,5 [bar]
p_0 = 1,5 [bar]
Wynik:
$V_{exp,min} \geq 135$ dm^3
Na podstawie wykonanych obliczeń dobiera się naczynia wzbiorcze w następującej ilości: 1 szt. o sumarycznej pojemności: 200 dm^3
Dobrane naczynia spełniają wymagania normy PN-EN-12828

Sprawdzenie warunku poprawności doboru:

$$V_{nom} \geq V_{exp,}min$$

gdzie:
$V_{exp,min}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],
V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

Dane:
$V_{exp,min}$ = 135 [dm^3]
V_{nom} = 200 [dm^3]
V_{nom} większe od $V_{exp,min}$

Wyznaczenie wymaganej średnicy wewnętrznej rury wzbiorczej:

$$d_{rw} = 0,7 \cdot \sqrt{V_e} \text{ [mm]}$$

gdzie:
d_{rw} - wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej [mm],
V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],
Dane:
Ve = 44,5 [dm3]

Wynik:

$d_{rw} = 0{,}7 \cdot \sqrt{44{,}5} = 4{,}66$ [mm]

d_{rw} = 20 mm

Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:

Dobrano:

Naczynie wzbiorcze o pojemności nominalnej: 200 litrów

o ciśnieniu nominalnym PN: 6 bar

o wadze operacyjnej pojedynczego naczynia: 235 kg (naczynie w 100% pełne)

Wyznaczenie minimalnej wartości ciśnienia napełniania instalacji:

Minimalne ciśnienie napełniania [bar]

$$p_{a\,min} \geq \frac{V_{nom} \cdot (p_{nom} + 1)}{V_{nom} - V_{WR}}\ [bar]$$

Stopień napełnienia naczynia dla p_e: 44,4%

Rezerwa objętości w dobranym naczyniu: w %: 48,1%

pa min - minimalne ciśnienie napełniania [bar],

p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

V_{nom} - sumaryczna objętość dobranych naczyń wzbiorczych [dm^3]

V_{WR} - rezerwa eksploatacyjna w dobranych naczyniach [dm^3]

Dane:

Vn_{om} = 200,0 [dm3]

V_{WR} = 15,5 [dm3]

p_0 = 1,5 [bar]

Wynik:

$p_{a\ min} \geq$ 1,71 bar

Wyznaczenie optymalnej wartości ciśnienia napełniania p_a:

$$V_{WR} = V_{nom} - \frac{V_{nom} \cdot (p_o + 1)}{p_a + 1}\ [dm^3]$$

Dane:

V_{nom} = 200,0 [dm^3]

p_0 = 1,5 [bar]

p_a = 1,71 [bar]

Wynik:

V_{WR} = 15,5 dm^3 w %: 7,8%

Parametry do ustawienia na budowie:

Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): p_0= 1,5 bar

Napełnić instalację do następującego ciśnienia: p_a= 1,7 bar
Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: PSV= 4,0 bar
Wymagana średnica wewnętrzna rury wzbiorczej: d_{rw} = 20 mm

5.2.9.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów gazowych

Dobór zaworów bezpieczeństwa dla kotłów wodnych niskotemperaturowych wg Przepisów Urzędu Dozoru Technicznego WUDT-UC-KW/04 i PN-B-02414 dla kotłów z wymuszonym obiegiem wody

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła o mocy 100 kW

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \; [kg/h]$$

gdzie:
N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]
r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]
N= 100,0 kW
r= 2099 kJ/kg
ciepło parowania dla powiększonego o 10% ciśnienia manometrycznego p1= 4,4 bar
Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{100}{2099} \; [kg/h]$$

$$m \geq 171{,}51 \text{ [kg/h]}$$

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla pojedynczego kotła
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

171,5/ 1 [kg/h]

$$m_{obl} \geq 171{,}5 \text{ [kg/h]}$$

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

A= Ap + Aw

$$Ap = \frac{X2\; m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0{,}1)} \; [mm^2]$$

$$Aw = \frac{(1 - X2)\; m}{5{,}03 \alpha c \sqrt{(p_1 - p_2)\rho 1}} \; [mm^2]$$

A - wymagana sumaryczna powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa [mm^2]

Ap -obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia pary [mm^2]
Aw -obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia wody [mm^2]
m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]
X2 - udział pary w mieszaninie parowo-wodnej odprowadzanej przez zawory bezpieczeństwa
K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa
K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa
α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów
αc - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy
ρ1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 [kg/m3]
p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż
1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]
p2 - ciśnienie odpływowe [Mpa]

$$X2 = \frac{h1 - h2}{r}$$

h1 - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 [kJ/kgK]
h2 - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu p2 [kJ/kgK]
h2= 417,5 [kJ/kgK]
Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa dn 20 typ DSV 20 DGH 4 bar
K1= 0,528
K2= 1
α= 0,33
αc= 0,24
p1= 0,44 MPa
p2= 0 MPa
ρ1= 912,4088 [kg/m3]
X2 0,111825
Wymagana obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:
A= 14,0 mm2
Dobrano zawór bezpieczeństwa: dn 20 typ DSV 20 DGH 4 bar dla pojedynczego kotła o mocy grzewczej 100 kW
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 4 bar
Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla każdego z kotłów
Dobrane zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04 i PN-B-02414

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla kotła o mocy 70 kW

Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r} \; [kg/h]$$

gdzie:
N - maksymalna trwała moc cieplna kotła [kW]
r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]
N= 70,0 kW
r= 2099 kJ/kg
ciepło parowania dla powiększonego o 10% ciśnienia manometrycznego p1= 4,4 bar
Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{700}{2099} \; [kg/h]$$

m ≥ 120,06 [kg/h]

Przyjęta do obliczeń ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla pojedynczego kotła
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa wynosi:

120,1/ 1 [kg/h]

$m_{obl} \geq 120,1$ [kg/h]

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

A= Ap + Aw

$$Ap = \frac{X2\, m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0{,}1)} \; [mm^2]$$

$$Aw = \frac{(1 - X2)\, m}{5{,}03 \alpha c \sqrt{(p_1 - p_2)\rho 1}} \; [mm^2]$$

A - wymagana sumaryczna powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa [mm^2]
Ap -obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia pary [mm^2]
Aw -obliczeniowa powierzchnia przekroju kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa niezbędnych do odprowadzenia wody [mm^2]
m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]
X2 - udział pary w mieszaninie parowo-wodnej odprowadzanej przez zawory bezpieczeństwa
K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem bezpieczeństwa
K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa
α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów
αc - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy
ρ1 - gęstość wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 [kg/m3]
p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż 1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]

p2 - ciśnienie odpływowe [Mpa]

$$X2 = \frac{h1 - h2}{r}$$

h1 - entalpia wody przed zaworem bezpieczeństwa przy ciśnieniu p1 [kJ/kgK]
h2 - entalpia wody na wylocie z zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu p2 [kJ/kgK]
h2= 417,5 [kJ/kgK]
Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH 4 bar
K1= 0,528
K2= 1
α= 0,33
αc= 0,24
p1= 0,44 MPa
p2= 0 MPa
ρ1= 912,4088 [kg/m3]
X2 0,111825
Wymagana obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:
A= 9,8 mm2
Dobrano zawór bezpieczeństwa: DSV 20 DGH 4 bar dla pojedynczego kotła o mocy grzewczej 100 kW
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 4 bar
Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: 1 szt. dla każdego z kotłów
Łączna powierzchnia kanałów dolotowych dobranych zaworów: 196,07 mm^2
Sprawdzenie poprawności
Dobrane zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04 i PN-B-02414

5.2.10. Dobór wodomierza c.w.u.

Zapotrzebowanie c.w.u. określone na podstawie normy *PN-92/B-01706* wynosi 1,97 dm^3/s

Przepływ obliczeniowy:

$$q = 1.7 \cdot \sum q_n^{0,21} - 0,07 = 1,97 dm^3/s = 7,09 m^3/h$$

Zestawienie przyborów czerpalnych

Urządzenie	Symbol	Ilość	qn_{wz}	Σqnwz	qn_{cwu}	Σqnwc	q_c
			dm^3/s	dm^3/s	dm^3/s	dm^3/s	dm^3/s
Umywalka	U	30	0,00	0,00	0,07	2,10	2,10
Zlewozmywak	Zl	30	0,00	0,00	0,07	2,10	2,10
Natrysk	N	30	0,00	0,00	0,15	4,50	4,50
					Woda ciepła:		8,70

Dobór wodomierza na cele CWU (wodomierz montowany na wodzie zimnej):

Warunek doboru wodomierza:

Qs = 1,97 l/s
Wytyczne doboru wodomierza:
Qs<=Q3 ze współczynnikiem korygującym 0,6
Qs= 0,6*1,97 l/s = 1,182 l/s = 4,25m^3/h

Dobrano wodomierz dn25 o Q3=6,3m^3/h
Spełniono warunek:
Dobrano wodomierz jednostrumieniowy typu
JS DN25 PN16 50 °C
Parametry:

- Q_3- ciągły strumień 6,3m^3/h
- Q_4- przeciążeniowy strumień 7,87m^3/h
- Q_2- pośredni strumień objętości 0,126m^3/h
- Q_1- minimalny strumień 0,079 m^3/

Na zestawie wodomierzowym należy zamontować filtr siatkowy, zawór zwrotny oraz zawory odcinające.

5.3. INSTALACJA SOLARNA

5.3.1. Opis zastosowanych rozwiązań

Projektowana charakterystyka energetyczna budynku z jednostkowym zapotrzebowaniem energii pierwotnej na poziomie EP=83,6 [kWh/m^2rok] zakłada wykonanie instalacji solarnej na dachu budynku jako źródła energii odnawialnej.

Projektuje się instalację solarną pokrywającą roczne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową w 25%, pozostała część 75% rocznego zapotrzebowania pokrywana jest z kotłowni gazowej. Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w pojemnościowych podgrzewaczach zasilanych z instalacji kolektorów słonecznych oraz przez wymiennik kotła gazowego kondensacyjnego.

Projektuje się montaż kolektorów płaskich o następujących parametrach:

Dane techniczne		
Wymiary		
Długość	mm	2240
Szerokość	mm	1060
Wysokość:	mm	89
Ciężar:	kg	44
Powierzchnie:		
Powierzchnia brutto	m²	2,37
Powierzchnia apertury	m²	2,19
Powierzchnia absorbera	m²	2,19
Rama :		
Materiał ramy:	-	Aluminium (bez spoin)

Materiał uszczelniający:	-	Klej
Dno kolektora:		
Materiał:	mm	Blacha aluminiowa
Absorber:		
Materiał:	-	Miedź
Grubość:	mm	0,2
Warstwa selektywna:	-	Wysoko selektywna
Stopień absorbcji:	-	0,95 ± 0,02
Stopień emisji:	-	0,05 ± 0,02
Pojemność absorbera	l	1,7
Nośnik ciepła	-	Glikol propylenowy + woda (stężenie glikolu 40%)
Forma przepływu:	-	Harfa podwójna
Rury podłużne absorbera:	mm	10 x Ø8x0,5
Rury zbiorcze	mm	2 x Ø22x1,0
Liczba przyłączy	-	2
Szyba:		
Rodzaj:	-	Szkło solarne hartowane
Grubość:	mm	4
Stopień transmisji	-	0,915
Izolacja cieplna:		
Materiał:	-	Wełna mineralna
Grubość przy ścianie tylnej:	mm	40
Grubość przy ścianie bocznej:	mm	20
Dane dodatkowe:		
Temperatura stagnacji	°C	185
Max. dop. ciśnienie robocze	bar	6
Sprawność kolektora $\eta 0$	%	77,5
$a1_A$	W/m^2xK	3,545
$a2_A$	W/m^2xK^2	0,011
Mikrowentylacja	-	tak
Zalecany przepływ	l/m^2xh	25
Połączenie w 1 rzędzie	-	do 5 kolektorów

Układ solarny zasilany będzie przez 25 szt. kolektorów słonecznych.

Kolektory zostaną zainstalowane na dachu w 7 bateriach łączonych po 3, 4, 5 szt. (rozmieszczenie wg rysunku rzutu dachu) . Montaż kolektorów należy wykonać na zestawach przeznaczonych na dach stromy, kąt nachylenia kolektorów to 40˚.

Kolektory zwrócone będą w kierunku południowym.

Energia cieplna uzyskana z kolektorów zostanie przekazana na nośnik ciepła znajdujący się w absorberze kolektora. Zabrania się stosowania innego nośnika niż ujętego w opracowaniu.

Podgrzany do odpowiedniej temperatury nośnik ciepła, przekaże ciepło wodzie użytkowej za pośrednictwem wymiennika, którego funkcję pełni wewnętrzna wężownica w trzech zbiornikach o pojemności 1000 l każdy. Podgrzewacze cwu projektuje się z dwoma wężownicami.

Układ wspomagania podgrzewu c.w.u. poprzez instalację solarną będzie sterowany regulatorem solarnym z wyświetlaczem LCD połączonym z czujnikami temperatury kolektora, podgrzewacza c.w.u., pompą solarną i pompą wygrzewu wraz z zaworem 2 drogowym.

Po uzyskaniu odpowiedniej różnicy temperatur pomiędzy kolektorami a podgrzewaczami, regulator uruchamia pompę solarną do momentu zrównania się w/w temperatur lub uzyskania założonej temperatury c.w.u. w podgrzewaczu. W celu ograniczenia temperatury c.w.u. z podgrzewaczy zastosowano zawór mieszający.

Dodatkowo będzie realizowana funkcja wygrzewu higienicznego podgrzewaczy. W trakcie wygrzewu będzie uruchomiona pompa obiegowa wraz z zaworem 2-drogowym.

5.3.2. Rurociągi i armatura

Projektuje się instalację solarną z rur miedzianych bez szwu, twardych, łączonych przez lutowanie lutem twardym. Połączenia rurociągu z podgrzewaczem należy wykonać za pomocą połączeń gwintowych. Jako uszczelniacz powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, odporny na działanie glikolu (stężenie 40%) niepogarszający właściwości roztworu glikolu oraz niewpływający negatywnie na miedź.

Rury solarne prowadzić w otulinie z izolacji kauczukowej solarnej EPDM o wysokiej wytrzymałości temperaturowej do 200^0C.

Żeby zapewnić prawidłowe odwodnienie instalacji w najniższych punktach, należy zamontować kurki kulowe spustowe.

Odpowietrzenie obiegu solarnego należy wykonać w trakcie napełniania i przepłukania instalacji. Zamontowane odpowietrzniki na każdej baterii kolektorów wspomagać będą odpowietrzanie w fazie rozruchu.

W celu uzyskania optymalnej wielkości przepływu nośnika ciepła przez kolektory zastosowano regulatory przepływu, które należy zamontować przy każdej baterii kolektorów. Regulacji strumienia czynnika roboczego należy dokonać zgodnie z naniesionymi na schemacie połączeniowym kolektorów wielkościami, które zostały obliczone na podstawie przyjętego przepływu 25 $dm^3/h/m^2$. Do pomiaru ciśnienia i temperatury użyto manometrów i termometrów o odpowiednim zakresie działania.

5.3.3. Grupa pompowa solarna

Przepływ płynu solarnego w instalacji zapewniają grupa pompowa. Dobór solarnej grupy pompowej jest podyktowany wielkością oporów i wielkością przepływu czynnika, który zależy od obsługiwanej liczby kolektorów słonecznych. Zadaniem grupy pompowej jest wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do podgrzewaczy c.w.u. W skład grupy pompowej wchodzi:

- elektroniczna pompa obiegowa z możliwością płynnej regulacji obrotami

- termometry zintegrowane z zaworami kulowymi na przewodzie zasilającym i powrotnym
- zawory zwrotne na przewodzie zasilającym i powrotnym, eliminujące grawitacyjne wychładzanie zasobnika
- regulator przepływu cieczy z przeźroczystym wziernikiem, umożliwiający pełną optymalizację pracy pompy i tym samym ograniczający do maksimum zużycie energii elektrycznej
- dwa zawory napełniająco - spustowe gwarantujące szybkie i sprawne napełnianie instalacji bez ryzyka zapowietrzenia
- zawór bezpieczeństwa i manometr, odpowiedzialne za stabilizację ciśnienia cieczy w instalacji
- przyłącza GZ 3/4 " przeznaczone do łatwego połączenia z giętkimi przewodami karbowanymi
- izolowana obudowa chroniąca przed stratami ciepła
- system do montażu na ścianie
- zestaw przyłączenia naczynia przeponowego (przewód + mocowanie naczynia + zawór zapewniający odłączenie naczynia bez konieczności opróżniania instalacji z płynu)

5.3.4. Zabezpieczenie instalacji

Zabezpieczenie instalacji solarnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji stanowi przeponowe naczynie wzbiorcze odporne na glikol o pojemności 150l oraz zawór bezpieczeństwa 6 bar zamontowany w grupie pompowej.

Zabezpieczenie obiegu c.w.u. obejmuje zamontowanie naczynia przeponowego o pojemności 200l , kompensującego różnice ciśnienia w związku z zmianami temperatury oraz zawory bezpieczeństwa przy każdym z trzech podgrzewaczach.

Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

5.3.5. Dobór ilości kolektorów

Obliczenie zapotrzebowania ciepła dla przygotowania c.w.u. wg PN-90/B-01706

M=30	– ilość mieszkań
U= 3,5	– ilość mieszkańców na mieszkanie
U=105	– całkowita ilość mieszkańców w budynku
qc=110 dm^3/d	– jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu na mieszkańca
□□□□□□h/d	– liczba godzin użytkowania instalacja w ciągu doby (od 6 do 24)

$$Qdśr=U*qc=110*11500\ l/d=11,55m^3/d$$

- przyjęto 25% zapotrzebowania cwu obsługiwane przez kolektory =11,55*25%=2,88m^3/d

Zapotrzebowanie na energię potrzebną do przygotowania c.w.u.

$Q = m \times c \times \Delta T$ [kWh]

$Q = 2,88 \times 1,16 \times 45 = 150,33$ [kWh]

gdzie:

m – zużycie c.w.u. [m^3/d] – 2,88m^3/d - (przyjęto się 25% zapotrzebowania cwu)

c – właściwa pojemność cieplna wody 1,16 [Wh/kg K]
ΔT – różnica temperatur
$\Delta T = t_c - t_z$
$\Delta T = 55 - 10 = 45[K]$
t_c – temperatura c.w.
t_z – temperatura z.w.

Minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektorów

$F = (W_p \times Q \times 365) / [(W_w - K) \times Q_c]$
$F = (0,6 \times 150,33 \times 365) / [(0,561 - 0) \times 1086] = 54,03 [m^2]$
gdzie:
W_p – współczynnik pokrycia c.w.u. (roczny)
Q – zapotrzebowanie na energię potrzebną do przygotowania c.w.u [kWh]
W_w – współczynnik sprawności kolektorów słonecznych
K – stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem
Q_c – nasłonecznienie roczne w przewidywanym miejscu montażu instalacji solarnej [kWh/m^2]

Wymagana ilość kolektorów

$Nk = F/F_k$
$Nk = 54,03 / 2,19 = 24,67$
gdzie:
F – minimalna wymagana powierzchnia czynna kolektora [m^2]
F_k – powierzchnia czynna kolektora [m^2]
Ostatecznie przyjęto 25szt. kolektorów o całkowitej powierzchni czynnej Fc = 54,75m^2

Dobór pojemności zbiorników

$V_p = [F_c \times Q_d \times (W_w - K)] / [c \times \Delta T]$
$V_p = [54,75x\ 5500 \times (0,561 - 0)] / [1,16 \times 50] = 2912,60$ [l]
gdzie:
F_c – całkowita powierzchnia czynna 25 kolektorów[m^2]
Q_d – średnie dzienne nasłonecznienie w okresie letnim [Wh/m^2]
W_w – współczynnik sprawności kolektorów słonecznych
K – stopień obniżenia sprawności spowodowany złym ukierunkowaniem
c- właściwa pojemność cieplna wody 1,16 [Wh/kg K]
ΔT – przyrost temperatury wody 50 K

Dobrano 3 podgrzewacze c.w.u. o pojemności 1000dm^3 każdy.

5.3.6. Dobór pojemności naczynia wzbiorczego c.w.u.

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

- pojemność zasobnika c.w.u. [litry]: 3000 litrów
- ciśnienie robocze instalacji zimnej wody [bar]: 6,0 bar
- PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]: 10,0 bar
- Tmax - maksymalna temperatura c.w.u. [˚C]: 60 ˚C

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$Vn \geq Vsp \cdot e \cdot \frac{(PSV + 0{,}5) \cdot (Po + 1{,}3)}{(Po + 1) \cdot (PSV - Po - 0{,}8)} \; [dm^3]$$

gdzie:
Vn - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczynia wzbiorczego [dm^3],
Vsp - pojemność zasobnika c.w.u. [dm^3],
e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,
PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],
p0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],

Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiorczego:
Dane:
Vsp = 3000 [dm^3]
e = 0,0168 dla: Tmax = 60 °C
PSV = 10,0 [bar]
P0 = 5,7 [bar]
Wynik:
Vn≥157,8 dm3
Przyjęto naczynie wzbiorcze o parametrach
Sprawdzenie warunku poprawności doboru:
gdzie:
Vnom - objętość dobranego naczynia wzbiorczego [dm^3]
Vnmin - minimalna wymagana objętość naczynia wzbiorczego [dm^3],
Dane:
Vnmin = 157,8 [dm3]
Vnom = 200 [dm3]
Vnom większe od Vexp,min

Parametry techniczne dobranych naczyń wzbiorczych:
Dobrano naczynie przeponowe wzbiorcze o pojemności nominalnej 200 litrów o ciśnieniu nominalnym PN: 10 bar

Parametry do ustawienia na budowie:
Ustawić ciśnienie wstępne (po stronie poduszki gazowej): p0= **5,7 bar**
Ustawić ciśnienie na reduktorze ciśnienia pFi = **6,0 bar**

Zamontować zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu: PSV= **10,0 bar**

5.3.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa

Obliczeniowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg normy PN-B-02414:1999
Wyznaczenie przepustowości zaworu bezpieczeństwa

$M = 0{,}44 \cdot V$ [kg/s] = 0,44*0,092=0,04 [kg/s]

gdzie:
M - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]
V - pojemność wodna instalacji c.o. [m^3]
p_1= 6,6 bar
ρ= 976,3 kg/m3
M= 0,0 kg/s
Ilość przyjętych do obliczeń zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.
Wymagana przepustowość pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:
0,04 kg/s / 1
Mobl.≥ 0,0 kg/s

Wyznaczenie wymaganej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_{obl}}{\alpha_c \cdot \sqrt{p} \cdot p_1}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{0{,}04}{0{,}24 \cdot \sqrt{976{,}3} \cdot 6{,}6}} = 2{,}6mm$$

gdzie:
M_{obl}. - masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]
αc - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy
p_1 - ciśnienie dopuszczalne instalacji solarnej [bar]
ρ - gęstość czynnika (40 % - glikol propylenowy) przy jego obliczeniowej temperaturze [kg/m3]
54 - współczynnik przeliczeniowy

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 6 bar
α_c = 0,24
Ao= 196,07
do= 16
Mobl.= 0,04 kg/s
p1= 6,6 bar
ρ= 976,3 kg/m^3
Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:
do= 2,6 mm
Dobrano zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: 6 bar
Ilość zaworów bezpieczeństwa: 1 szt.

Średnica kanału dolotowego: **16 mm**
Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku:
d o dobranego zaworu ≥ d o obliczeniowe
16 mm większe od 2,6 mm

Sprawdzenie przepustowości dobranego zaworu bezpieczeństwa dla maksymalnej mocy grzewczej instalacji solarnej wg Warunków UDT WUDT-UC-KW/04 oraz PN-82/M-74101 i PN-81/M-35630
Określenie obliczeniowej przepustowości zaworu bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa (liczona dla pary wodnej) powinna wynosić co najmniej:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}\ [kg/h] = 3600 \cdot \frac{46{,}7}{2054{,}82} = 81{,}81 kg/h$$

gdzie:
N - maksymalna trwała moc cieplna instalacji solarnej [kW]
r - ciepło parowania przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa [kJ/kg]

$$N = \beta \cdot Q \cdot F \cdot \vartheta\ [kW$$

gdzie:
N - maksymalna trwała moc cieplna instalacji solarnej [kW]
β - współczynnik zależny od orientacji instalacji solarnej względem stron świata
Q - napromieniowanie słoneczne przy bezchmurnym niebie (prom. bezpośrednie) [W/m2]
F - sumaryczna powierzchnia kolektorów słonecznych (pow. czynna absorbera) [m2]
υ - sprawność optyczna w odniesieniu do powierzchni absorbera
β= 1,05
F= 54,25 m2
υ= 82,00 %
N= 46,7 kW
r= 2054,82 kJ/kg dla p= 6 bar

Wyznaczenie wymaganej powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0{,}1)} \ [mm^2]$$

gdzie:
A - wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm2]
m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]
K1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem
bezpieczeństwa
K2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa
α - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla par i gazów
p1 - maksymalne ciśnienie przed zaworem bezpieczeństwa, nie większe niż
1,1 ciśnienia dopuszczonego zabezpieczenia kotła [MPa]
Do obliczeń przyjęto zawór bezpieczeństwa DSV 15 DGH **6 bar**
K_1= 0,523
K_2= 1
α= 0,33
p_1= 0,66 MPa

Obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa wynosi:
A= 62 mm2

Wymagana średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 9mm$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa:
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: **6 bar**
Ilość dobranych zaworów bezpieczeństwa: **1 szt.**
Najmniejsza powierzchnia kanału dolotowego: **196,07 mm^2**

Sprawdzenie rzeczywistej przepustowości urządzeń zabezpieczających:
Przepustowość dobranego zaworu bezpieczeństwa:

$$m_{rz} = 10 \cdot K1 \cdot K2 \cdot \alpha \cdot (p1 + 0{,}1) \cdot A = 257{,}2 kg/h$$

Sumaryczna przepustowość zaworow bezpieczeństwa wynosi: **257 kg/h**
Sprawdzenie poprawności doboru wg warunku: $m_{rz} \geq m_{obl}$

$$m_{rz} \geq m_{obl} = 257{,}2 \geq 81{,}8$$

Dobrane zabezpieczenie spełnia wymagania WUDT-UC-KW/04

5.3.8. Dobór pomp obiegowej

Dobór pompy solarnej

- strumień objętości przepływu

Q_p – natężenie przepływu 25 [l/h m^2]

całkowity opór przepływu

$h_{całk} = h_{inst} + h_z + h_k$ [mH_2O]

$h_{całk} = 3{,}07 + 2{,}65 + 2{,}22 = 7{,}94$ [mH_2O]

gdzie:

h_{inst} – spadek ciśnienia na przewodach i armaturze instalacji

h_z – spadek ciśnienia na wężownicy podgrzewacza c.w.u.

h_k – spadek ciśnienia na kolektorach

Na podstawie powyższych parametrów dobrano grupę pompową np. GPS 80 PWM lub równoważną.

5.3.9. Ogólne warunki montażu i eksploatacji urządzeń

- Kolektor słoneczny należy połączyć z uprzednio zamontowanym w dachu zestawem montażowym.
- Kolektor słoneczny należy ustawić w kierunku południowym lub z ewentualnym odchyleniem od tego kierunku o max. 45° (zalecane ±20°). Inne ustawienie jest dopuszczalne jedynie za zgodą producenta.
- Po uprzednim zamontowaniu kolektora słonecznego na dachu, należy zabezpieczyć szkło materiałem uniemożliwiającym przedostanie się promieni słonecznych do płyty absorbera. Niezastosowanie się do tego punktu naraża osobę montującą kolektor na poparzenie.
- Na króćcach kolektora należy umieścić zestaw połączeniowy
- Zestaw połączeniowy należy połączyć z zaizolowanymi termicznie przewodami zasilania i powrotu zasobnika. Sposób przeprowadzenia przewodów przez konstrukcję budynku należy każdorazowo rozpatrywać indywidualnie.
- Przewody należy dodatkowo zabezpieczyć izolacją termiczną na bazie kauczuku odporną na temperatury powyżej 120°C i na działanie promieni UV.
- W tulei zanurzeniowej kolektora należy umieścić czujnik temperatury.
- Należy dokonać montażu pozostałych elementów instalacji, tj: grupy pompowej z zaworem bezpieczeństwa, regulatora, zasobnika, naczynia przeponowego.
- W celu zapewnienia poprawnej pracy instalacji, należy stosować jedynie urządzenia do tego celu przeznaczone i posiadające parametry zapewniające poprawną pracę instalacji.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby na zasilaniu dolnej wężownicy wykonać hamulec hydrauliczny ograniczający transfer ciepła ze zbiornika do kolektora. Brak hamulca może spowodować pojawienie się pary wodnej w kolektorze, a co za tym idzie obniżenia sprawności instalacji i uszkodzenie kolektora.

- Napełnienie instalacji najlepiej wykonać przy użyciu specjalistycznego urządzenia napełniającego. Ciśnienie robocze instalacji: 3bar
- Napełnienie instalacji może się odbyć jedynie w momencie, gdy kolektory nie są nagrzane i nie są poddane działaniu promieni słonecznych. Próba napełnienia kolektora przy pełnym nasłonecznieniu może spowodować zniszczenie urządzenia.

  Po napełnieniu instalacji należy dokonać odpowiedniego ustawienia przepływu na regulatorze przepływu znajdującym się przy każdej baterii kolektorów.

  Wartość przepływu (1 kolektor = 0,91 l/min).
- W przypadku pojawienia się szumu podczas pracy pompy, należy dokonać odpowietrzenia separatora powietrza.
- Należy tak zamontować regulator i grupę pompową, aby ewentualne otwarcie zaworu bezpieczeństwa nie spowodowało zalania regulatora.

5.4. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZU

Instalacja wewnętrzna gazu projektowana jest tylko dla potrzeb kotłowni gazowej. Moc projektowanej kotłowni gazowej =170kW.

Układ pomiarowy wraz z kurkiem głównym i reduktorem II stopnia obniżającym ciśnienie do 37mbar należy zamontować w szafce gazowej o wymiarach 600x600x250mm na zewnętrznej ścianie budynku. Układ pomiarowy do rozliczania gazu stanowi dobrany gazomierz miechowy G-6 o rozstawie króćców 130 mm z sumarycznym maksymalnym zużyciem gazu przez zainstalowane urządzenia gazowe nie przekraczające 10 m^3/h powietrza o gęstości 1,2 kg/m^3.

Dane techniczne dobranego gazomierza:

Obciążenie maksymalne	m^3/h	10
Obciążenie minimalne	m^3/h	0,060
Obciążenie nominalne	m^3/h	6
Objętość cykliczna	dm^3	2,2
Maksymalne ciśnienie robocze	kPa	50
Zakres pomiarowy liczydła	m^3/h	99999,999
Próg rozruchu	dm^3/h	8
Ogniotrwałość 650 ºC zgodnie z normą EN 1359	kPa	10

Za układem redukcyjno-pomiarowym należy zamontować zawór odcinający MAG-3 DN50 jako jeden z elementów Zintegrowanego Systemu Zabezpieczeń Gazowych. Należy zamontować detektor gazu LPG w pomieszczeniu kotłowni. Czujnik gazu oraz zawór klapowy odcinający MAG należy połączyć z elektroniką (centrala sterująca, sterownik zaworu z modułem podłączenia zasilacza akumulatorowego oraz sygnalizacja optyczno-akustyczna). Detektor gazu należy umieścić ok. 15cm nad posadzką w pobliżu kotłów na gaz propanowy. Czujniki dobrane na progach czułości. Przekroczenie pierwszego progu – 10% DGW – powoduje zadziałanie sygnalizacji systemu, przekroczenie drugiego progu – 30% DGW – powoduje odcięcie gazu i uruchomienie sygnalizacji wizualno-dźwiękowej. Dolna granica wybuchowości dla gazu płynnego wynosi ok. 2% objętościowo. Odcięcie gazu następuje w tym przypadku, gdy czujnik zauważy stężenie gazu w swoim pobliżu na poziomie ok. 0,6%, ponad 3-krotnie mniejszym od DGW.

Przewody instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie wg PN-74/H-74219. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,4% w kierunku odbiorników. Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne i stropy stosować tuleje ochronne wypełnione elastycznym uszczelnieniem, zgodnie z BN-72/8976-50. Podłączenie kotłów poprzez bufor gazu dn 100 o długości 1m. Przewody gazowe umocować na uchwytach dystansowych na powierzchni ścian i pod stropem zachowując odległości od instalacji wodno-kanalizacyjnej i elektrycznej. Przed urządzeniami gazowymi (kotłami) należy zainstalować kulowy gazowy zawór odcinający wraz z filtrem gazu. Przewody instalacji gazowej, w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (c.o., wodnej, kanalizacyjnej, elektrycznej) należy lokalizować w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Odległość między przewodami instalacji gazowej, a innymi przewodami powinna umożliwiać wykonywanie prac konserwacyjnych. Poziome odcinki instalacji gazowej należy prowadzić w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych. Odległości przewodów gazowych od innych instalacji powinny wynosić:

- poziome przewody wodociągowe i kanalizacyjne 10 cm
- nieuszczelnione puszki instalacji elektrycznych 15 cm
- urządzenia elektryczne iskrzące (bezpieczniki, gniazda wtykowe) 60 cm

Przed oddaniem instalacji do użytku należy wykonać próbę szczelności powietrzem lub gazem obojętnym (ciśnienie próbne 50kPa przez 30 minut wg PN-90/M-34503). Po wykonaniu i po przeprowadzeniu próby szczelności przewody gazowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie oraz pokryć farbą w kolorze żółtym.

Instalacja musi być wykonana przez wykonawcę posiadającego stosowne uprawnienia i posiadać pozytywną próbę szczelności.

Instalację gazową należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie./ Dz. Ust. nr 75 z dnia 15 czerwca 2002. z późniejszymi zmianami/ .

5.5. INSTALACJA WODY UŻYTKOWEJ

Budynek wielorodzinny zasilany będzie z przyłącza wodociągowego Ø63x3,8 PE. Zestaw wodomierza głównego zlokalizowany zostanie w studni wodomierzowej na działce Inwestora (dz. nr 170/1 obr. Struga).

Projektuje się 8 pionów wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji, które mają na celu zasilenie w wodę przyborów sanitarnych znajdujących się w lokalach mieszkalnych. Każdy lokal mieszkalnym wyposażony jest w umywalkę, zlewozmywak, płuczkę ustępową, natrysk, zmywarkę, pralkę.

Woda ciepła będzie przygotowywana w trzech stojącym pojemnościowym podgrzewaczach wody o pojemności 1000l każdy. Podgrzew wody zapewnią kotły gazowe kondensacyjne oraz instalacja solara. Szczegółowy montaż i rozwiązania techniczne przedstawiono w pkt. 5.2. kotłownia gazowa oraz 5.3. instalacja solarna.

Prowadzenie przewodów oraz ich średnice przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

Wszystkie przybory sanitarne na wodzie zimnej i ciepłej należy wyposażyć w zawory odcinające.

Instalację wody zimnej i ciepłej, od rozdzielacza do przyborów sanitarnych, wykonać z rur PE sieciowanego i kształtek wielowarstwowych łączonych za pomocą tulei zaciskowych. Przewody prowadzone z pomieszczenia kotłowni do rozdzielaczy wody użytkowej należy wykonać ze stali nierdzewnej zaciskowej. Rury prowadzić w bruździe ściennej, podłogowej i pod stropem pomieszczeń. Przewody należy zaizolować zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz z późniejszymi zmianami). Przewody prowadzone w bruzdach należy zaizolować otulinami do zastosowania podtynkowego. Przewody rozprowadzające wodę zimną i ciepłą należy prowadzić ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji. W miejscach przejść przewodu przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne.

Stosować armaturę na ciśnienie 6 bar.

Rozdzielacz do wody użytkowej należy wykonać z rury stalowej o średnicy zgodnej z częścią rysunkową. Poszczególne przewody należy wspawać do rozdzielacza na budowie. Na przewodach zasilających oraz wyjściach na poszczególne piony należy montować zawory odcinające. Na przewodach cyrkulacyjnych należy montować zawory termostatyczne.

Rozstaw uchwytów dla instalacji wody użytkowej

instalacja	rozstaw >∅32 [m]	rozstaw ∅25 [m]	rozstaw ∅20 [m]	rozstaw ∅16 [m]
Woda zimna	1,00	0,85	0,80	0,75
Woda ciepła	-	1,45	1,35	1,25

5.5.1. Dobór wodomierzy mieszkaniowych

- Dobór wodomierza wody zimnej dla lokalu mieszkalnego (30 lokali)

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe - wymagania w projektowaniu”:

$q = 0{,}682(\Sigma q_n)^{0{,}45} - 0{,}14$ [dm^3/s]

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych, dm^3/s

- umywalka – q_n= 0,07 dm^3/s – 2szt,
- płuczka ustępowa – q_n= 0,13 dm^3/s – 1szt,
- zlewozmywak – q_n= 0,07 dm^3/s – 1szt,
- zmywarka – q_n= 0,15 dm^3/s – 1szt.
- pralka – q_n= 0,25 dm^3/s – 1szt,
- bateria natryskowa - q_n= 0,15 dm^3/s – 1szt,

$\Sigma q = 0{,}89$ dm^3/s
$q = 0{,}51$ $dm^3/s = 1{,}83$ m^3/h

Dla przepływu q = 1,83 m^3/h dobrano wodomierz jednostrumieniowy do wody zimnej klasy C Flodis DN 20 nominalne natężenie przepływu Q_N = 2,5 m^3/h. Wodomierz jest przystosowany do zamontowania modułu komunikacyjnego umożliwiającego zdalny/radiowy odczyt.

- nominalny strumień objętości 2,5 m^3/h;
- maksymalny strumień objętości 3,125m^3/h;
- maksymalna temperatura robocza 50ºC;

W skład zestawu wodomierzowego wchodzą 2 zawory odcinające kulowe dn20, wodomierz skrzydełkowy dn20 oraz zawór zwrotny dn20.

- Dobór wodomierza wody ciepłej dla lokalu mieszkalnego (30 lokali)

Przepływ obliczeniowy określono w oparciu o normę PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe - wymagania w projektowaniu”:

$q = 0{,}682(\Sigma q_n)^{0{,}45} - 0{,}14$ [dm^3/s]

gdzie: q_n - normatywny wypływ z punktów czerpalnych, dm^3/s

- umywalka – q_n= 0,07 dm^3/s – 2szt,
- zlewozmywak – q_n= 0,07 dm^3/s – 1szt,
- bateria natryskowa - q_n= 0,15 dm^3/s – 1szt,

$\Sigma q = 0{,}36$ dm^3/s
$q = 0{,}29$ $dm^3/s = 1{,}05$ m^3/h

Dla przepływu q = 1,05 m^3/h dobrano wodomierz jednostrumieniowy do wody ciepłej klasy C Flodis DN 15 nominalne natężenie przepływu Q_N = 1,6 m^3/h. Wodomierz jest przystosowany do zamontowania modułu komunikacyjnego umożliwiającego zdalny/radiowy odczyt.

- nominalny strumień objętości 1,6 m^3/h;
- maksymalny strumień objętości 2,0m^3/h;
- maksymalna temperatura robocza 50ºC;

W skład zestawu wodomierzowego wchodzą 2 zawory odcinające kulowe dn15, wodomierz skrzydełkowy dn15 oraz zawór zwrotny dn15.

Zestaw wodomierzowy dla wody ciepłej i zimnej należy zabudować w każdym lokalu mieszkalnym w szachcie technicznym w pomieszczeniach łazienek.

- wodomierz w pomieszczeniach wózkowni

W pomieszczeniach wózkowni przewidziano zawory czerpalne wody zimnej i ciepłej. W celu opomiarowania poboru wody, na przewodach wody zimnej i ciepłej, należy zamontować wodomierz radiowy dn15 wraz z zaworami odcinającymi dn15 oraz zwrotnym dn15.

5.5.2. Próby szczelności

Wykonaną instalację wodną należy poddać próbie ciśnieniowej na ciśnienie 9 bar zgodnie z PN – 81/B-10700. Instalację należy uznać za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 minut nie wykaże spadku wyższego od 2 % ciś. próbnego. Badanie szczelności powinno być wykonane przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej.

5.5.3. Kompensacja przewodów

Instalację wody ciepłej należy układać w taki sposób aby wydłużenia termiczne były kompensowane np. za pomocą kompensatorów U-kształtnych. W przypadku braku wystarczającej przestrzeni na wykonanie kompensacji naturalnej (np. w szachtach instalacyjnych) należy zamontować kompensatory dławicowe. Przy ich montażu bardzo ważne jest dokładne przestrzeganie instrukcji producenta odnośnie rozmieszczenia podpór stałych i przesuwnych. Najczęściej kompensatory te nie pozwalają na pracę z odchyłkami osiowymi rurociągów, dlatego bardzo ważne jest osiowe ich ustawienie. Na pionach wymogiem dla wydłużek tego typu jest montowanie ich poniżej punktu stałego, tak aby ciężar przewodów nie obciążał kompensatora i tym samym nie powodował ugięcia montażowego.

5.6. INSTALACJA CYRKULACYJNA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

W celu zapewnienia komfortu użytkowania projektowanej instalacji ciepłej wody użytkowej zaprojektowano instalację cyrkulacyjną. Zapewnia ona stały obieg wody w instalacji wody ciepłej i działa w przypadku braku rozbioru wody ciepłej w budynku. Pozwala na uzyskanie przez użytkowników instalacji wody o odpowiedniej temperaturze po upływie czasu nie dłuższego niż kilka sekund, niezależnie od odległości punktu poboru wody od źródła jej przygotowywania.

W celu prawidłowego działania instalację należy wyposażyć w pompę obiegową cyrkulacyjną o wydajności 0,8m^3/h i wysokości podnoszenia 3,0m H_20. Instalację cyrkulacji

wykonać z rur PE wielowarstwowych. Rury prowadzić w bruzdach i szachtach instalacyjnych zgodnie z częścią rysunkowa opracowania. Przewody wody użytkowe należy zaizolować termicznie zgodnie z Dz. U. Nr 75, poz. 690 (wraz z późniejszymi zmianami).

Na rozdzielaczu wody użytkowej na wszystkich wyjściach wody cyrkulacyjnej należy zamontować zawory regulacyjne termostatyczny dn 15 .

5.7. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Zaprojektowano 8 pionów kanalizacji sanitarnej odprowadzającej ścieki z przyborów sanitarnych. Piony prowadzić w szachtach instalacyjnych. Wszystkie piony należy wyprowadzić 60cm ponad dach i zakończyć rurą wywiewną Ø110/160.

Przewody odpływowe prowadzić w bruzdach ściennych, podłogowych, szachtach oraz pod stropem ze spadkiem w kierunku pionu. Poziomy kanalizacyjne w budynku należy układać ze spadkami przedstawionymi w części rysunkowej opracowania, w kierunku wyjścia ścieków z budynku w warstwach posadzki na podsypce piaskowej o grubości 10cm.

Przybory łączone z przewodami kanalizacyjnymi należy wyposażyć w indywidualne zamknięcia wodne – syfony.

Przewody wewnętrzne wykonać z rur i kształtek PVC klasy N o połączeniach kielichowych z uszczelnieniem gumowym. Przy przejściu przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne. Średnica wewnętrzna tulei powinna być większa o ok. 5cm od średnicy zewnętrznej przewodu.. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym np. kitem plastycznym/elastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

Na każdym pionie kanalizacji sanitarnej należy zamontować rewizję Ø110 oraz redukcję Ø110/160. W celu umożliwienia dostępu do rewizji na ścianie należy zamontować drzwiczki 20x20cm.

5.8. WENTYLACJA NATURALNA I MECHANICZNA

Dla zapewnienia wentylacji pomieszczeń w budynku projektuje się wentylację grawitacyjną naturalną i wentylację mechaniczną wywiewną o działaniu czasowym.

5.8.1. Nawiew

Napływ świeżego powietrza do pomieszczeń w budynku realizowany będzie poprzez projektowane nawiewniki okienne ciśnieniowe, samoregulujące o przepływie do 35 m^3/h. Nawiewniki należy zamontować w górnej części okna. Powietrze zewnętrzne przepływające przez nawiewnik kierowane będzie do góry, ponad strefę przebywania ludzi.

Dopływ powietrza do pomieszczeń sanitarnych zapewnią kratki przepływowe (kompensacyjne) w dolnej części drzwi o powierzchni czynnej nie mniejszej niż 220 cm^2. Lokalizację nawiewników oraz kratek transferowych pokazano w części graficznej niniejszego projektu.

5.8.2. Wywiew

Do wywiewu powietrza z pomieszczeń wykorzystane zostaną projektowane kanały wentylacji grawitacyjnej, na których należy zamontować kratki wywiewne o wym. 14/20cm. Kratki wywiewne należy zamontować możliwie blisko pod stropem pomieszczenia.

W pomieszczeniach łazienek projektuje się montaż wentylatorów ściennych o przepływie powietrza 50m^3/h i min. sprężu 30 Pa. Wentylatory o działaniu czasowym zintegrowane z włącznikiem światła w pomieszczeniu łazienek.

W pomieszczeniach rozdzielni elektrycznych projektuje się montaż kratek wywiewnych p.poż. pęczniejących oraz wentylatorów kanałowych o przepływie powietrza 50m^3/h i min. sprężu 30 Pa. Wentylatory o działaniu czasowym zintegrowane z włącznikiem światła w pomieszczeniu łazienek.

Poziome przewody wentylacyjne prowadzone w stropie podwieszonym i zabudowie z płyt G-K należy wykonać z blachy ocynkowanej typu spiro o średnicy ø100mm, stosując typowe kształtki,. Izolację przewodów wykonać samoprzylepnymi matami lamelowymi o gr 30mm. Kanały należy mocować za pomocą opasek systemowych i typowych zawiesi z prętów gwintowanych grubości 8 mm, mocowanych do konstrukcji stropów.

6. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA INWESTYCJI

Obszar oddziaływania inwestycji objętej opracowaniem to dz. nr 170/1, 170/3, 170/4, 412/55, 169/2, 51/9 obr. 0008 Struga, Gmina Stare Bogaczowice, które określono na podstawie art. 3 pkt. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane. Obszar oddziaływania inwestycji zamyka się w granicach działki do którego Inwestor posiada tytuł prawny.

7. UWAGI KOŃCOWE

Całość robot wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano-Montażowych oraz obowiązujących przepisami BHP na budowie oraz:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 47, poz.401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75,poz. 690)
- Roboty ziemne realizować zgodnie z planem BIOZ opracowanym przez Wykonawcę
- Stosować tylko takie wyroby, które zostały dopuszczone do stosowania w budownictwie przez ITB, PZH, UDT, CNBOP zgodnie z „Prawem Budowlanym" – posiadające certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności (certyfikat zgodności) z Polską Normą lub aprobatą techniczną w przypadku Polskiej Normy.
- Drzwi wejściowe do kotłowni należy zamontować, jako niepalne, szerokość minimalna 0,9 m, otwierane na zewnątrz. Drzwi od wewnątrz powinny mieć zamknięcie bezklamkowe i otwierać się na zewnątrz pod naciskiem człowieka.
- Podłogę w pomieszczeniu, w którym znajduje się kocioł należy wykonać z materiałów niepalnych.

- W miejscach przejść przewodów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne.
- Wszystkie rury spustowe kanalizacji deszczowej należy wyposażyć w rewizję/czyszczaki dn110, które należy zamontować 50cm nad poziomem terenu,
- Dopuszcza się montaż instalacji centralnego ogrzewania i wody użytkowej z innego materiału niż podano w dokumentacji bez konieczności zmian w projekcie. Warunkiem jest zachowanie średnic wewnętrznych podanych w opracowaniu.
- Nadmiar urobku należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inwestora bądź na składowisko z dokonaniem opłaty składowania.
- U dołu drzwi łazienkowych należy zamontować kratkę nawiewną o minimalnej powierzchni czynnej 220cm^2.
- Włączenie do sieci kanalizacji sanitarnej w ul. Szkolnej w Strudze będzie możliwe po oddaniu sieci do eksploatacji przez właściciela tj. WPWiK W Wałbrzychu.
- Należy montować kinety studzienek, które posiadają możliwość płynnej regulacji kąta podłączenia rury kanalizacyjnej w kielichach ±7,50C.
- Projektowane przewody należy izolować zgodnie z Dz. U. Nr 75, załącznik nr 2 oraz normą PN-85/B-02421:
- *Zgodnie z Ustawą z dn. 5 czerwca 2014 r – o zmianie ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji, Art. 28b. 1. Sytuowanie projektowanych sieci uzbrojenia terenu na obszarach miast oraz w pasach drogowych na terenie istniejącej lub projektowanej zwartej zabudowy obszarów wiejskich, uzgadnia się na naradach koordynacyjnych organizowanych przez starostę. 2. Przepisu ust. 1 nie stosuje się do: 1) przyłączy; 2) sieci uzbrojenia terenu sytuowanych wyłącznie w granicach działki budowlanej niniejsza dokumentacja nie wymaga zgłoszenia do narady koordynacyjnej.*