



Inwestor:

Miasto Bydgoszcz
ul. Jezuicka 1, 85-102 Bydgoszcz,
reprezentowane przez
Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.
ul. Śniadeckich 1, 85-011 Bydgoszcz

Temat opracowania:

**PROJEKT BUDOWY INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA I
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ WRAZ Z BUDOWĄ WĘZŁA
CIEPLNEGO W BUDYNKU PRZY UL. OBROŃCÓW BYDGOSZCZY 11
W BYDGOSZCZY**

DZIAŁKA NR 145 OBRĘB 128

**INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁEJ WODY
UŻYTKOWEJ**

<i>Stadium dokumentacji:</i>	<i>Branża:</i>
Projekt wykonawczy	Sanitarna

Autorzy:

<i>Imię i nazwisko:</i>	<i>Branża/Zakres</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
mgr inż. Mikołaj Rosiejak	sanitarna	instalacyjne w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	WKP/0162/PWOS/03	
mgr inż. Marta Mamzer	sanitarna			

Zawartość dokumentacji:

- I. Opis techniczny
- II. Załączniki I
- III. Część rysunkowa

Data:

Poznań, grudzień 2014 r.

„Zastosowanie określenia przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej.

W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich dane techniczne.”

Spis treści:

I.	OPIS TECHNICZNY	5
1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	5
2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
3.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA	5
3.1.	ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU CIEPŁA	5
3.2.	OPIS TECHNICZNY INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA - STAN ISTNIEJĄCY	5
3.3.	OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	6
3.3.1.	BILANS MOCY GRZEWCZEJ.....	6
3.3.2.	RUROCIĄGI.....	6
3.3.3.	GRZEJNIKI.....	7
3.3.4.	ARMATURA	8
3.3.5.	ODPOWIETRZENIA.....	8
3.3.6.	IZOLACJE TERMICZNE I ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE.....	8
3.3.7.	KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ LINIOWYCH	8
3.3.8.	PRÓBA CIŚNIENIOWA.....	9
3.3.9.	REGULACJA.....	9
3.3.10.	UWAGI KOŃCOWE	9
4.	INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ I CYRKULACJI	10
4.1.	OPIS TECHNICZNY INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - STAN ISTNIEJĄCY.....	10
4.2.	OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.....	10
4.2.1.	OBLICZENIE MIARODAJNEGO SEKUNDOWEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA WODĘ.....	10
4.2.2.	OPIS PROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA.....	10
4.2.3.	REGULACJA DZIAŁANIA URZĄDZEŃ INSTALACJI CIEPŁEJ WODY	12
4.2.4.	DEZYNFEKCYJA TERMICZNA INSTALACJI CIEPŁEJ WODY	12
4.2.5.	MATERIAŁY I ARMATURA	12
4.2.6.	KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ LINIOWYCH	13
4.2.7.	PRÓBA SZCZELNOŚCI	13
4.3.	UWAGI OGÓLNE I MONTAŻOWE.....	13
5.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	14
5.1.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	14
5.1.1.	GRZEJNIKI.....	14
5.1.2.	ZESTAWIENIE RUR, KSZTAŁTEK ZŁĄCZEK	14
5.1.3.	ZESTAWIENIE ZAWORÓW I ARMATURY	15
5.2.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ I CYRKULACJI.....	16
5.2.1.	ZESTAWIENIE RUR, KSZTAŁTEK I ZŁĄCZEK.....	16
5.2.2.	ZESTAWIENIE ZAWORÓW I ARMATURY	16
6.	DOKUMENTY ODNIESIENIA	17
II.	ZAŁĄCZNIKI I	19

1.	WYDRUK OBLICZEŃ STRAT CIEPŁA	19
2.	WYDRUK SKRÓCONYCH WYNIKÓW OBLICZEŃ HYDRAULICZNYCH.....	20

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

RYS. 0 – PLAN SYTUACYJNY

RYS. 1 – RZUT PIWNICY

RYS. 2 – RZUT PARTERU

RYS. 3 – RZUT PIĘTRA I

RYS. 4 – RZUT PIĘTRA II

RYS. 5 – RZUT PODDASZA

RYS. 6 – ROZWINIĘCIE INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

RYS. 7 – ROZWINIĘCIE INSTALACJI CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ I CYRKULACJI

I. Opis techniczny

1. Podstawa opracowania

- o Zlecenie Inwestora – Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuicka 1, 85-102 Bydgoszcz reprezentowane przez Administrację Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o. z siedzibą w Bydgoszczy, ul. Śniadeckich 1,
- o Inwentaryzacja architektoniczna – budowlana obiektu,
- o Wizja lokalna,
- o Inwentaryzacja istniejącej instalacji centralnego ogrzewania oraz wod-kan do celów projektowych,
- o Obowiązujące normy i literatura techniczna,
- o Uzgodnienia międzybranżowe.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany budowy instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym przy ul. Obrońców Bydgoszczy 11 w Bydgoszczy, zgodnie ze wskazaniami zawartymi w umowie.

3. Instalacja centralnego ogrzewania

3.1. Założenia przyjęte do bilansu ciepła

Założenie przyjęte do bilansu ciepła:

- o Wartość współczynników przenikania ciepła dla przegród budowlanych zgodnie ze wskazaniami zawartymi „Audycie energetycznym budynku mieszkalnego przy ul. Obrońców Bydgoszczy 11 w Bydgoszczy” wykonanym przez ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE Adam Dziamski, ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań, oprac. grudzień 2014,
- o Temperatury obliczeniowe zewnętrzne wg. PN-82/B-02403 dla strefy klimatycznej II
 $t_e = -18\text{ °C}$
- o Parametry wewnętrzne:
Temperatury wewnętrzne pomieszczeń ogrzewanych przyjęto zgodnie z PN-82/B-02402 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Nr 75, poz. 690)

łazienka	+ 24 °C
pokój	+ 20 °C
kuchnia	+ 20 °C
korytarz	+ 20 °C
wc	+ 20 °C

Temperatury wewnętrzne pomieszczeń nieogrzewanych – obliczone wg programu Instal Soft firmy Danfoss – wynikające z zysków ciepła od pomieszczeń przyległych, ale nie mniej niż +5°C.

3.2. Opis techniczny instalacji centralnego ogrzewania - stan istniejący

Nr mieszkania	ŹRÓDŁA GRZANIA
1	instalacja centralnego ogrzewania zasilana z kotła na paliwo stałe, grzejniki żebrowe oraz rury stalowe ożebrowane, rury stalowe

2	instalacja centralnego ogrzewania zasilana z pieca na paliwo stałe, grzejniki stalowe płytowe,
3	piece kaflowe
4	piece kaflowe
5	instalacja centralnego ogrzewania zasilana z kotła gazowego, grzejniki żebrowe,
6, 6A	piece kaflowe
7	piec kaflowy

3.3. Opis projektowanego rozwiązania instalacji centralnego ogrzewania

3.3.1. Bilans mocy grzewczej

Moc całkowita c.o.:	87,4	kW
Parametry pracy instalacji:	80/60	°C
Wymagane ciśnienie dyspozycyjne c.o.:	25,7	kPa

Wyniki obliczeń zawarte są w załączniku II.

3.3.2. Rurociągi

Zaprojektowano instalację dwururową, z rozdziałem dolnym. Przewody poziome – rozprowadzenie instalacji w piwnicy - projektuje się z rur tworzywowych np. PE-RT/Al/PE-RT wielowarstwowych z wkładką aluminiową. Rozprowadzenie instalacji w mieszkaniach oraz gałązki grzejnikowe projektuje się z rur miedzianych. Instalacja centralnego ogrzewania zostanie doprowadzona do projektowanych rozdzielaczy zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła na poziomie piwnicy (pom. 001).

Instalacja rozdzielcza rozprowadza czynnik grzewczy:

- pod stropem piwnicy w izolacji termicznej,
- piony należy prowadzić po wierzchu ścian w izolacji termicznej w obudowie z płyt GK,
- nad posadzką w mieszkaniach

Obudowa stanowi zabezpieczenie przewodów przed manipulacją z zewnątrz.

Do łączenia rur tworzywowych PE-RT/Al/PE-RT stosować kształtki systemowe, zaprasowywane albo inne równorzędne, wykonane z mosiądzu cynowanego w komplecie z tuleją zaciskową z aluminium lub złączki z PPSU, w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej. Wszystkie złączki powinny być wyposażone w system gwarancji próby szczelności przy próbie ciśnieniowej (system test pressure prove).

Jako przewody miedziane można stosować rury:

- miedziane z deklaracją zgodności z PN-EN 1057:1999

Łączenie rur miedzianych:

- łączniki miedziane z deklaracją zgodności z PN-EN 1254-1:2002 (U)

- lut miękki Sn 97 Cu3 wg DIN 1707

Lutowanie:

Rury przeznaczone do łączenia powinny być przecinane prostopadle do ich osi. Do czyszczenia bosych końców rur oraz wewnętrznych kielichów miedzianych należy stosować wełnę stalową o gramaturze 240 i szczotki wyciorowe z drutu stalowego o średnicy 0,08 - 0,16mm.

Rury prowadzone pod stropem piwnicy powinny być zakotwione i przymocowane tak, aby siły powstające wskutek przyrostu temperatury były przeniesione przez punkt stały na konstrukcję budynku. Spowodowanemu wydłużalnością cieplną bocznemu wygięciu rur zapobiega się poprzez przytwierdzenie ich w sposób trwały poprzez punkt stały z wkładką gumową silnie skręcony w systemie PE-RT/AL/PE-RT.

Przewody prowadzić ze spadkiem 2 ‰ w kierunku odwodnień.
Minimalna długość gałęzek grzejnikowych 0,5 m.

Wsporniki (punkty przesuwne) między punktami stałymi należy mocować do stropu prętami poprzez wspornik wieszakowy. Długość wieszaków nie powinna przekraczać 150mm.

Odległości między podporami	
Średnica rury	Odległość maksymalna między podporami
[mm]	[m]
16 x 2,0	1,2
18 x 2,0	1,3
20 x 2,5	1,3
25 x 2,5	1,5
32 x 3,0	1,6
40 x 4,0	1,7
50 x 4,5	2,0
63 x 6,0	2,2
75 x 7,5	2,4
90 x 8,5	2,4
110 x 10	2,4

Montaż instalacji:

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w rurach osłonowych tak, aby nie stanowiły punktów stałych. Wolną przestrzeń należy wypełnić materiałem plastycznym niepowodującym zmian w strukturze przewodu.

Z uwagi na istniejący budynek przed montażem należy sprawdzić możliwość ułożenia przewodów wg proponowanej trasy.

W razie konieczności wprowadzić zmiany na budowie i poprowadzić zgodnie z możliwościami technicznymi przy zachowaniu norm i obowiązujących przepisów.

3.3.3. Grzejniki

Projektuje się grzejniki energooszczędne stalowe płytowe zintegrowane oraz grzejniki łazienkowe zapewniające wymagane, obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła w pomieszczeniach.

Grzejniki należy montować na wspornikach ściennych na wysokości ok. 10cm nad posadzką. Montaż grzejników wykonać za pomocą zestawu montażowego uniwersalnego. Dopuszcza się dopasowanie wielkości grzejników do aranżacji i zagospodarowania poszczególnych pomieszczeń pod warunkiem spełnienia wymogu mocy grzewczej grzejników wykazanych na rozwinięciu instalacji.

3.3.4. Armatura

Projektuje się zastosowanie następujących typów armatury i osprzętu:

- do regulacji ilości czynnika grzejnego dopływającego do grzejników zastosowano zawory z nastawą wstępną z głowicami termostatycznymi z funkcjami:
 - wbudowany czujnik bezpiecznika mrozu
 - możliwość ograniczenia i blokowania wartości ustawionej temperatury
- regulację obiegu grzewczego realizuje się przez zastosowanie automatycznych zaworów regulacyjnych montowanych na przewodzie powrotnym wraz z zaworem odcinającym – pomiarowym instalowanym na odpowiadających przewodach zasilających,
- na podejściach pod piony zastosowano zawory odcinające kulowe o połączeniach gwintowanych na ciśnienie PN10, z kurkiem spustowym od strony pionu.

3.3.5. Odpowietrzenia

Odpowietrzenie instalacji wg PN-91/B-02420 przez zamontowanie automatycznych zaworów odcinających z kulowym zaworem odcinającym DN15, montowane na zakończeniach pionów zasilających, a także ręczne zawory odpowietrzające montowane standardowo na grzejnikach.

Odwodnienie instalacji umożliwiającą zastosowane zawory odcinające montowane przy grzejnikach, kurki spustowe w zaworach odcinających montowanych na podejściach pod piony.

3.3.6. Izolacje termiczne i zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody prowadzone pod stropem piwnicy oraz piony należy izolować termicznie izolacją prefabrykowaną z pianki polietylenowej zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 r. Dz.U. Nr 201, poz.1238 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, załącznik nr 2, pkt.1.5.

Załącznik nr 2 do Dz.U. Nr 201 , poz. 1238.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

3.3.7. Kompensacja wydłużeń liniowych

W celu uniknięcia załamania i wyginania w łuk instalacji, w wyniku przyrostów długości rurociągów, przewidziano zastosowanie kompensacji wydłużeń liniowych poprzez kompensację naturalną – przez odpowiednie prowadzenie przewodów. Minimalne wymagane ramię kompensacyjne podejścia pod pion wynosi 1,5m

W przypadku zastosowania rur tworzywowych nie jest konieczne wykonanie kompensatorów wydłużeń cieplnych przy spełnieniu założeń:

- rury są mocowane punktami stałymi, co max 6 m,
- minimalne wymagane ramię kompensacyjne podejścia pod pion wynosi 1,5m

Kompensacja wydłużeń termicznych będzie się odbywała poprzez załamania, odgałęzienia i boczne wygięcie rur.

3.3.8. Próba ciśnieniowa

Instalację centralnego ogrzewania po montażu należy płukać wodą wodociągową. Płukanie wykonać dwukrotnie, w czasie po 15 - 20 minut. Po płukaniu należy dokładnie oczyścić filtr z zanieczyszczeń. Płukanie wykonać dwukrotnie.

Całość instalacji po zakończeniu montażu należy poddać próbie ciśnieniowej wodnej (ciśnienie próbne powinno wynosić 150 % ciśnienia roboczego i należy utrzymać przez 45 minut).

3.3.9. Regulacja

Po zakończeniu wszelkich prac montażowych i prób ciśnieniowych należy wykonać regulację instalacji poprzez ustawienie nastaw na zaworach termostatycznych oraz regulatorach podpionowych. Nastawy podano na rozwinięciu instalacji.

3.3.10. Uwagi końcowe

1. Instalacje powinny wykonywać osoby przeszkolone w tej technologii przestrzegając wszelkich zaleceń producenta systemu,
2. Roboty budowlano - montażowe prowadzi się zgodnie z niniejszą dokumentacją techniczną, wytycznymi i instrukcjami producentów materiałów i urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów ze stali,
3. Podczas prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP. Całość prac wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych” cz. II – Instalacje Sanitarne,

4. Instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji

4.1. Opis techniczny instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Nr mieszkania	CIEPŁA WODA UŻYTKOWA
1	instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z podgrzewacza gazowego
2	instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z pieca na paliwo stałe
3	podgrzewacz elektryczny
4	podgrzewacz gazowy
5	instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana z kotła gazowego
6, 6A	-
7	-

4.2. Opis projektowanego rozwiązania instalacji ciepłej wody użytkowej

4.2.1. Obliczenie miarodajnego sekundowego zapotrzebowania na wodę

Zestawienie urządzeń i sekundowe zapotrzebowanie wody dla **cz. mieszkalnej**:

Urządzenie	Ilość	Sekundowe zapotrzebowanie wody	
	[szt.]	[dm ³ /s]	
umywalka	5	0,07	0,35
zlew	8	0,07	0,56
wanna	2	0,15	0,30
prysznic	2	0,15	0,30
		Suma	1,51

Przepływ obliczeniowy określono zgodnie z PN-92/B-01706 posługując się wzorem – dla budynków mieszkalnych:

$$q_m = 0,682 \cdot (\sum q_n)^{0,45} - 0,14$$

gdzie:

q_n – normatywny wypływ z punktów czerpalnych = 1,51 dm³/s

$$q_m = 0,682 \cdot (1,51)^{0,45} - 0,14 = \mathbf{0,68 \text{ dm}^3/\text{s} = 2,45 \text{ m}^3/\text{h}}$$

4.2.2. Opis projektowanego rozwiązania

Ciepła woda będzie przygotowywana w dwufunkcyjnym węźle cieplnym c.o. i c.w.u. zlokalizowanym w pomieszczeniu węzła na poziomie piwnicy

Instalacja ciepłej wody wewnątrz budynku rozprowadzona zostanie do poszczególnych przyborów zgodnie z projektem.

W ciepłą wodę zasilane będą istniejące przybory sanitarne w mieszkaniach. Położenie przyborów sanitarnych (odbiorników c.w.u.) nie ulegnie zmianie.

W ramach opracowania projektuje się budowę instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji do łazienek i kuchni wszystkich mieszkań. Projektuje się rozprowadzenie przewodów rozdzielczych ciepłej wody użytkowej i cyrkulacyjnej od pomieszczenia węzła cieplnego do poszczególnych pionów pod stropem piwnicy.

Przewody rozprowadzające ciepłej wody (poziomy i pionowy) zaprojektowano z rur wielowarstwowych PE-RT/Al./PE-RT. Do łączenia stosować kształtki systemowe, zaprasowywane albo inne równorzędne, wykonane z mosiądzu cynowanego w komplecie z tuleją zaciskową z aluminium lub złączki z PPSU, w komplecie z tuleją zaciskową ze stali nierdzewnej. Wszystkie złączki powinny być wyposażone w system gwarancji próby szczelności przy próbie ciśnieniowej (system test pressure prove).

W mieszkaniach podejścia od pionów do urządzeń z rur stalowych. Rury stalowe ocynkowane ogniowo mają posiadać świadectwo odbioru wg PN-EN 10204 + A1:1997 *Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli* oraz poświadczenie badania jakościowego wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa, Średnice i grubości ścianek, tolerancje wymiarów oraz masy rur stalowych przeznaczonych do ocynkowania mają być zgodne z PN-EN 10220:2005 *Rury stalowe i ze szwem – Wymiary i masy na jednostkę długości*.

Rury stalowe ze szwem przeznaczone do ocynkowania mają być wykonane ze stali:

- **12 X** wg PN - 89/H - 84023/07 *Stal określonego zastosowania – Stal na rury – Gatunki oraz PN - 98/H - 74200 Rury stalowe ze szwem gwintowane,*
- **S195T** wg PN-EN 10255:2006 *Rury ze stali niestopowych do spawania i gwintowania – Warunki techniczne dostawy.*

Połączenia należy wykonać za pomocą łączników ocynkowanych.

Dla odcięcia poszczególnych obiegów projektuje się zawory odcinające kulowe. Na przewodach cyrkulacyjnych należy montować zawory termostatyczne niezbędne do regulacji wody cyrkulacyjnej.

Przewody wody ciepłej należy prowadzić równoległe z instalacją wody zimnej. Przewody mocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych wsporników. Odgałęzienia do poszczególnych urządzeń prowadzić w brzdach ściennych na wysokości 30cm nad posadzką. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach osłonowych, a przestrzeń między tuleją a przewodem wypełnić kitem plastycznym. Przewody wody ciepłej układać ze spadkiem. Trasy prowadzenia przewodów oraz punkty podłączenia pokazano na rysunkach.

Przy prowadzeniu przewodów należy zachować minimalne odległości od pozostałych instalacji: 0,1 m przy prowadzeniu przewodów wzdłuż oraz 0,02 m przy skrzyżowaniach.

Kompensacja wydłużeń termicznych będzie się odbywała poprzez naturalne załamania i odgałęzienia.

Przewody wody ciepłej zaizolować przed wychłodzeniem otuliną z pianki polietylenowej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K), laminowanej z zewnątrz folią polietylenową o grubościach zgodnych z Załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia MI z dnia 6.11.2008 r. Dz.U. Nr 201, poz. 1238.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

Pomiar zużycia wody odbywał się będzie poprzez wodomierze zlokalizowane w mieszkaniach przed miejscem włączenia do instalacji ciepłej wody. Zastosować wodomierze skrzydełkowe jednostrumieniowe DN15. Przy wodomierzu zastosować półśrubunek z zaworem zwrotnym. Przed wodomierzem zamontować kulowy zawór odcinający DN 15.

Z uwagi na istniejący budynek przed montażem należy sprawdzić możliwość ułożenia przewodów wg proponowanej trasy.

W razie konieczności wprowadzić zmiany na budowie i poprowadzić zgodnie z możliwościami technicznymi przy zachowaniu norm i obowiązujących przepisów.

4.2.3. Regulacja działania urządzeń instalacji ciepłej wody.

Przed przystąpieniem do regulacji należy kilkakrotnie przepłukać czystą wodą instalację, aż do uzyskania wypływu wody niezanieczyszczonej.

Instalację uważa się za wyregulowaną jeśli pomiar temperatury wody w poszczególnych punktach poboru jest zgodny z projektem, z dopuszczalną odchyłką to ± 5 °C. Pomiaru temperatury należy dokonywać po 3min. od otwarcia zaworu.

Przewiduje się regulację instalacji przez wykonanie nastaw na zaworach termostatycznych montowanych na przewodach instalacji cyrkulacji oraz wykonanie nastaw podanych na rysunkach rozwinięcia instalacji.

4.2.4. Dezynfekcja termiczna instalacji ciepłej wody.

Zaprojektowana instalacja c.w.u. umożliwi wykonanie dezynfekcji termicznej instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego.

Dezynfekcja termiczna polega na podwyższeniu temperatury wody w całym obiegu instalacji i płukaniu miejsc wylotowych przez 5 minut wodą o wysokiej temperaturze.

W celu wykonania dezynfekcji należy dokonać:

- zmian nastaw na regulatorze w węźle cieplnym,
- zmian nastaw na zaworach termostatycznych,

Zmiany nastaw mają zapewnić dezynfekcję termiczną wodą o temperaturze 71 °C i płukanie miejsc wylotowych przez 5 minut.

4.2.5. Materiały i armatura

- o rury wielowarstwowe tworzywowe PE-RT/Al./PE-RT, sztanga, zwój,
- o rury stalowe ocynkowane wg PN-74/H-74200 i ZN-72/0640-01
- o zawory odcinające
- o zawory termostatyczne
- o izolacje z pianki polietylenowej
- o wodomierze skrzydełkowe

4.2.6. Kompensacja wydłużeń liniowych

W celu uniknięcia załamania i wyginania w łuk instalacji, w wyniku przyrostów długości rurociągów, przewidziano zastosowanie kompensacji wydłużeń liniowych poprzez kompensację naturalną – przez odpowiednie prowadzenie przewodów. Minimalne wymagane ramię kompensacyjne podejścia pod pion wynosi 1,5m.

W przypadku zastosowania rur tworzywowych nie jest konieczne wykonanie kompensatorów wydłużeń cieplnych przy spełnieniu założeń:

- rury są mocowane punktami stałymi, co max 6 m,
- minimalne wymagane ramię kompensacyjne podejścia pod pion wynosi 1,5m

Kompensacja wydłużeń termicznych będzie się odbywała poprzez załamania, odgałęzienia i boczne wygięcie rur.

4.2.7. Próba szczelności

Po wykonaniu całej instalacji, przed zakryciem bruzd, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej należy wykonać próbę szczelności przy ciśnieniu próbnym 1,5 – krotnej wartości ciśnienia roboczego zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych”, zeszyt 7, wydanie COBRTI INSTAL Warszawa 2003r.

4.3. Uwagi ogólne i montażowe

- o Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem i zaleceniami montażowymi producentów poszczególnych materiałów;
- o Wykonanie instalacji należy zlecić wyspecjalizowanemu wykonawcy posiadającemu uprawnienia do ich wykonywania i dającym gwarancje na ich wykonanie.
- o Instalację należy wykonać wg wymogów „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Instalacji Wodociągowych”,
- o Instalacje należy wykonać wg wymogów „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” część II Instalacje Sanitarne Przemysłowe”
- o Instalacje z PVC wykonać wg wymogów „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych”;
- o Roboty budowlano-montażowe prowadzić ściśle przestrzegając przepisów BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, Budownictwa i Materiałów Budowlanych z dnia 06.02.2003r. (Dz. U. Nr 47 poz. 401) oraz z dnia 1.10.1993r. (Dz. U. Nr 96 poz. 438).

5. Zestawienie materiałów

5.1. Zestawienie materiałów instalacji centralnego ogrzewania

5.1.1. Grzejniki

Grzejniki energooszczędne zintegrowane profilowane o parametrach nie gorszych niż:						
- maksymalne ciśnienie pracy 10,0 bar, - maksymalna temperatura pracy t = 110 °C - wymiary nie mniejsze niż podane w zestawieniu materiałów						
Oznaczn. na rys.	Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
FTV22...	Grzejnik zintegrowany profilowany dwupłytowy z dwoma konwektorami	500	700	100	1	szt.
		500	900	100	1	szt.
		500	1000	100	2	szt.
		600	500	100	1	szt.
		600	600	100	1	szt.
		600	700	100	1	szt.
		600	800	100	1	szt.
		600	900	100	5	szt.
		600	1000	100	6	szt.
FTV33...	Grzejnik zintegrowany profilowany trzy płytowy z trzema konwektorami	400	900	155	1	szt.
		400	1000	155	2	szt.
		500	1000	155	3	szt.
		500	1400	155	1	szt.
		600	700	155	1	szt.
		600	900	155	4	szt.
		600	1000	155	4	szt.
		600	1200	155	2	szt.
		600	1300	155	4	szt.
		600	1400	155	1	szt.
		750	1000	155	1	szt.
		900	1300	155	1	szt.
Grzejniki łazienkowe bez zaworów o parametrach nie gorszych niż:						
- maksymalne ciśnienie pracy 10,0 bar, - maksymalna temperatura pracy t = 110 °C - wymiary nie mniejsze niż podane w zestawieniu materiałów						
Oznaczn. na rys.	Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
B20-S...	Grzejnik łazienkowy	1510	590	106	1	szt.
		1510	890	106	2	szt.

5.1.2. Zestawienie rur, kształtek złączy

Rury miedziane			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura miedziana twarda w sztangach	15 x 1,0	152	m
Rura miedziana twarda w sztangach	18 x 1,0	52	m
Rura miedziana twarda w sztangach	22 x 1,0	31	m
Rura miedziana twarda w sztangach	28 x 1,5	26	m
Rura miedziana twarda w sztangach	35 x 1,5	32	m
Rura miedziana twarda w sztangach	42 x 1,5	11	m
PE-RT/AL/PE-RT o parametrach nie gorszych niż:			

<ul style="list-style-type: none"> - odporne na dyfuzję tlenu - maksymalne ciśnienie pracy 10 bar dla temperatury 70 °C - maksymalna temperatura pracy 95 °C - minimalny czas pracy 50 lat 			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	16 x 2,0	7	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	32 x 3,0	16	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	40 x 4,0	23	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	50 x 4,5	14	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	63 x 6,0	8	m
Punkty stałe			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Punkt stały	16	2	szt.
Punkt stały	32	4	szt.
Punkt stały	40	4	szt.
Punkt stały	50	2	szt.

5.1.3. Zestawienie zaworów i armatury

Zawory termostaticzne i podpionowe o parametrach nie gorszych niż: - zawory podpionowe – max. temperatura czynnika 120 °C, $\Delta p_{max} = 1,5$ bar, PN16, gwint wewnętrzny, kapilara długości 1,5 m - zawory termostaticzne – max. temperatura czynnika 120 °C, $\Delta p_{max} = 0,6$ bar, PN 10			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
RRC 1 Regulator różnicy ciśnień z gwintem wewnętrznym z rurką impulsową o długości 1,5 m z gwintem G 1/16A, kurkiem odwadniającym z gwintem G 3/4A. Stała nastawa ciśnienia dyspozycyjnego 10 kPa	32	1	szt.
RRC 2 Regulator różnicy ciśnień z gwintem wewnętrznym z rurką impulsową o długości 1,5 m z gwintem G 1/16A, kurkiem odwadniającym z gwintem G 3/4A. Zmienna nastawa ciśnienia dyspozycyjnego – zakres nastaw 5-25kPa	25	2	szt.
	32	1	szt.
ZN Zawór odcinający z nastawą wstępną i dwiema złączkami pomiarowymi oraz gniazdem do podłączenia rurki impulsowej	25	2	szt.
	32	2	szt.
Zestaw przyłączeniowy do grzejników dolno zasilanych z wkładką zaworową	15	44	szt.
Zawór termostaticzny prosty z nastawą wstępną	15	3	szt.
Głowice/Siłowniki – zawory termostaticzne i podpionowe			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Głowica cieczowa do zaworów termostaticznych z funkcją odcięcia, możliwość ograniczenia i blokowania zakresu regulacji, czujnik wbudowany temp. min. 8 °C, temp. max. 28 °C		3	szt.
Głowica termost. do do grzejników zaworowych		44	szt.
Elementy odpowietrzenia – Elementy spoza katalogów			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Odpowietrznik prosty		8	szt.
Zawór odcinający	DN15	2	szt.
Zawór odcinający	DN25	2	szt.

5.2. Zestawienie materiałów instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji

5.2.1. Zestawienie rur, kształtek i złączy

Rury stalowe ocynk. średnie wg PN-H-74200:1998			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura stal. k=1.5	DN 15	31	m
PE-RT/Al/PE-RT o parametrach nie gorszych niż: - odporne na dyfuzję tlenu - maksymalne ciśnienie pracy 10 bar dla temperatury 70 °C - maksymalna temperatura pracy 95 °C - minimalny czas pracy 50 lat			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	16 x 2,0	73	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	20 x 2,25	39	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	25 x 2,5	20	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	32 x 3,0	19	m
Rura PE-RT/Al./PE-RT biała	40 x 4,0	8	m
Punkty stałe			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Punkt stały	16	2	szt.
Punkt stały	25	1	szt.
Punkt stały	40	1	szt.

5.2.2. Zestawienie zaworów i armatury

Zawory odcinające			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	15	12	m
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	20	3	m
Zawór odcinający prosty wg DIN 1988	25	2	m
Zawory - zawory termostatyczne i podpionowe o parametrach nie gorszych niż: max temperatura wody 100 °C, max ciśnienie pracy 10 bar; podstawowy zakres regulacji 35 - 60°C, przegrzew de zynfekcyjny przy temperaturze czynnika 70°C			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Termostatyczny zawór cyrkul. z automatyczną dezynfekcją temperatury	15	4	szt.
Wodomierze – wodomierze skrzydełkowe jednostrumieniowe przeznaczone do pomiaru zużycia wody ciepłej o temp. do +90°C			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Wodomierz skrzydełkowy wody ciepłej o przepływie nominalnym 1.6 m ³ /h	15	13	szt.
Elementy odpowietrzenia - Elementy spoza katalogów			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Odpowietrznik prosty		4	szt.

6. Dokumenty odniesienia

- „Audyt energetyczny budynku mieszkalnego przy ul. Obrońców Bydgoszczy 11 w Bydgoszczy” wykonany przez ENEPROJEKT BIURO PROJEKTOWE Adam Dziamski, ul. Unii Lubelskiej 3, 61-249 Poznań, oprac. grudzień 2014,
- aprobaty techniczne okazane przez Wykonawcę
- instrukcje producentów sprzętu, maszyn, materiałów i wyrobów budowlanych
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
- umowa z Inwestorem
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami)
- Ustawa o dostępie do informacji o środowisku i jego ochronie oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 9 listopada 2000 r. (Dz. U. Nr 109/2000 poz. 1157)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz. 690, z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881)
- Warunkami techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt nr 6. Wyd. COBRTI INSTAL 2003”
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 1991r., Nr 81, poz. 351 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z 3 listopada 1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 1992r., Nr 92, poz. 460 z późn. zm.).
- obowiązujące normy:
 - PN-90/B-01430. Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
 - PN-82/B-02402. Ogrzewnictwo. Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach
 - PN-82/B-02403. Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne
 - PN-EN 12828:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania",
 - PN-EN 12170:2005 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Instrukcje eksploatacji, konserwacji i obsługi. Instalacje ogrzewcze, które wymagają wykwalifikowanego personelu obsługi",
 - PN-EN 12171:2003 "Instalacje ogrzewcze w budynkach, Instrukcje eksploatacji, konserwacji i obsługi. Instalacje ogrzewcze, które nie wymagają wykwalifikowanego personelu obsługi",
 - PN-EN 14336:2005 (U) "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Instalacja i przekazywanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego",
 - PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
 - PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze".
 - PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania".
 - PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania".
 - PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania".
 - PN-EN 215-1:2002 „Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania".
 - PN-EN 442-1:1999 „Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne".
 - PN-EN 442-2:1999/A1:2002 „Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1)".

- PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
- PN-91/B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m³
- PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia
- PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
- PN-EN ISO 10211-1:1998 Mostki cieplne w budynkach. Strumień cieplny i temperatura powierzchni. Ogólne metody obliczania
- PN-EN ISO 10211-2:2002 Mostki cieplne w budynkach. Strumień cieplny i temperatura powierzchni. Część 2: Liniowe mostki cieplne
- PN-EN ISO 13370:2001 Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania
- PN-EN ISO 13789:2001 Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat przez przenikanie. Metoda obliczania
- PN-EN ISO 14683:2000 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne
- PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe
- PN-70/H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
- PN:EN 1329-1:2001 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczonego polichlorek winylu (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
- PN:ENV 1329-2:2002(U) Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U). Część 2: Zalecenia dotyczące oceny zgodności.

II. Załączniki I

1. Wydruk obliczeń strat ciepła

Współczynniki strat ciepła		W/K			
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:					
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT,ie$	1244			
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT,iue$	206			
do gruntu	$\Sigma HT,ig$	29			
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT,ij$	37			
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣHV	244			
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	1781			
Straty ciepła budynku		kW			
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	58,631			
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V,min$	9,291			
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V,inf$	3,588			
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V,su$				
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V,mech,inf$				
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	9,291			
Obciążenie cieplne budynku		kW			
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	67,922			
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---			
Projektowe obciążenie cieplne budynku	ΦHL	67,922			
Własności budynku					
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr,z,b}$	588 m ²	$\Phi HL / A_{ogr,z,bud}$	116	W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr,z,b}$	1869 m ³	$\Phi HL / V_{ogr,z,bud}$	36,3	W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	2729 m ²			

Zestawienie współczynników przenikania przez przegrody:

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]
SZ	SZ	1,34
SZ_p	SZ	1,06
O_m	OZ	2
O_s_ks	OZ	3
O_s_piww	OZ	5,1
DZ_s	DZ	5,1
PG	PG	1,86
SG	SG	1,11
STW drewniany	StW	0,81
STW poddasza	StW	0,78
SW	SW	1,61
D	SD	2,87
D_m	SD	0,89
STP	StP	1,1

O_str	OZ	5,1
-------	----	-----

2. Wydruk skróconych wyników obliczeń hydraulicznych

Liczba źródeł	1	
Łączna liczba odbiorników	47	
Łączna liczba działek	211	
Łączna liczba rozdzielaczy	0	
Łączna liczba pomp	0	
Łączna dekl. strata pom. Φ [W]	73967	
Łączna dekl. moc innych elementów [W]	0	
Łączna dekl. moc odb. Φ_{wym} [W]	82450	
Normy obliczeń:		
Norma doboru grzejników	EN 442-2	
Źródło: (bez nazwy), Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda		
Rzędna źródła [m]	-1,6	
Temperatura zasilania i powrotu [°C]	80	58
Moc całkowita [W]	87394	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Φ_{grz} [W]	82450	
Łączna wydajność grzejników płaszczyznowych Φ_{op} [W]	0	
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	0	
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	0	
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	4944	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (na zewnątrz budynku) [W]	0	
Straty ogrzewań płaszczyznowych (wewnątrz budynku) [W]	0	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	25,7	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]	26,5	
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]	6,1	
Opór własny źródła [kPa]	0	
Przepływ w źródle [kg/h]	3407	
Odbiornik krytyczny	G 301	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	72,1	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm³]	526,5	