ROK ZAŁOŻENIA 1999

PRZEDSIĘBIORSTWO WIELOBRANŻOWE **LOKUM** s.c.

ul. Parkowa 15/4U, 30-538 Kraków

tel. 12 659 19 08

e-mail: biuro@lokumsc.pl

http:// www.lokumsc.pl

PROJEKT TECHNICZNY
INSTALACJI CIEPŁEJ
WODY UŻYTKOWEJ I CYRKULACJI

Adres budynku: **ul. Turniejowa 65A**
30-619 Kraków

Rodzaj budynku: **Mieszkalny wielorodzinny**

Branża: **Instalacje sanitarne**

Inwestor: **Spółdzielnia Mieszkaniowa**
„DOM DLA MŁODYCH”
ul. Turniejowa 65
30-619 Kraków

Projektował

mgr inż. Marzena Bart

Uprawnienia nr SLK/2243/POOS/08

pieczęć i podpis

Opracował:

mgr inż. Tomasz Skotnica

pieczęć i podpis

KRAKÓW
Marzec 2023 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA:

- Zawartość opracowania;
- Opis techniczny.

CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

NR RYS.	TYTUŁ RYSUNKU
1	RZUT PIWNIC
2	RZUT PARTERU
3	RZUT I PIĘTRA
4	RZUT II PIĘTRA
5	RZUT III PIĘTRA
6	RZUT IV PIĘTRA
7	RZUT PODDASZA
8	ROZWINIĘCIE INSTALACJI CWU I CYRKULACJI – PIONY 1÷6 – WĘZEŁ W1
9	ROZWINIĘCIE INSTALACJI CWU I CYRKULACJI – PIONY 7÷9 – WĘZEŁ W2

Spis treści

1. Podstawa opracowania. 3
2. Przedmiot opracowania. 3
3. Opis budynku. 3
4. Stan projektowany. 3
5. Źródło ciepła. 4
6. Zapotrzebowanie czynników. 4
6.1. Dobór wodomierzy rozliczeniowych. 4
7. Obliczenia zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej: 5
7.1. Węzeł W1 – klatki 1÷6 5
7.2. Węzeł W2 – klatki 7÷9 5
8. Obliczenia miarodajnego przepływu wody ciepłej. 6
8.1. Węzeł W1 – klatki 1÷6 6
8.2. Węzeł W2 – klatki 7÷9 6
9. Opis rozwiązania. 6
10. Dezynfekcja instalacji cwu. 7
11. Próba szczelności. 7
12. Izolacja termiczna 8
13. Uwagi końcowe 8
14. Zestawienie materiałów. 9
14.1. Instalacja cwu i cyrkulacji - Węzeł W1 – klatki 1÷6 9
14.2. Instalacja cwu i cyrkulacji - Węzeł W2 – klatki 7÷9 10

OPIS TECHNICZNY

do projektu instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji dla
budynku mieszkalnego wielorodzinnego w Krakowie przy ul. Turniejowej 65A.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie Inwestora;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz.U.2003 nr 207 poz.2016 (z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. z 2002 nr 75 poz.690 (z późniejszymi zmianami);
- Inwentaryzacja budynku w zakresie niezbędnym do wykonania opracowania;

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji w przedmiotowym budynku mieszkalnym, wielorodzinnym w Krakowie przy ul. Turniejowej 65A.

3. OPIS BUDYNKU.

Przedmiotowy obiekt jest budynkiem mieszkalnym, wielorodzinnym, zlokalizowanym w Krakowie przy ul. Turniejowej 65A. Budynek jest 9 klatkowy posiada 5 kondygnacji mieszkalnych i jest podpiwniczony. Obiekt jest wyposażony w instalacje: elektryczną, wod-kan., centralnego ogrzewania oraz gazową. Ciepła woda użytkowa w lokalach mieszkalnych jest przygotowywana indywidualnie w gazowych, przepływowych podgrzewaczach wody, zlokalizowanych w łazienkach mieszkań oraz w elektrycznych podgrzewaczach wody w kuchniach.
W związku z planowaną budową instalacji ciepłej wody użytkowej, Administrator budynku podjął decyzję o likwidacji indywidualnych gazowych podgrzewaczy wody.
Liczba mieszkań w budynku wynosi: 112.
W klatce nr 6 funkcjonuje lokal użytkowy, do którego również projektuje się doprowadzenie cwu do przyborów sanitarnych.
W obrębie klatki nr 4 lokale mieszkalne posiadają instalację ciepłej wody użytkowej zasilaną z gazowych podgrzewaczy wody zlokalizowanych na poddaszu w pomieszczeniu technicznym.

4. STAN PROJEKTOWANY.

W przedmiotowym budynku planowane są prace modernizacyjne, polegające na:

- zabudowę 2 węzłów cieplnych dwufunkcyjnych - (odrębne opracowanie);
- wykonaniu instalacji centralnej ciepłej wody użytkowej – do każdego mieszkania;
- demontażu gazowych podgrzewaczy wody - (odrębne opracowanie);
- doprowadzenie wody zimnej do nowoprojektowanych węzłów.

Projektuje się doprowadzenie do każdego lokalu, instalacji ciepłej wody użytkowej.
Przewody rozprowadzające w obrębie piwnic oraz piony wykonać z rur wielowarstwowych PERTAL, łączonych w technologii zaciskowej. Zaprojektowano przewody systemu ULTRAPRESS – prod. KANTHERM.
Doprowadzenie cwu od pionów do punktów czerpalnych w mieszkaniach zaprojektowano w rur stalowych, nierdzewnych systemu INOX- prod. KANTHERM

Instalację rozprowadzono od każdego z 2 węzłów, pod stropem piwnic do pionów na każdej klatce schodowej.

Dalej od pionu poprzez zestaw wodomierzowy instalacje doprowadza się do każdego lokalu mieszkalnego w budynku. W lokalach mieszkalnych instalację ciepłej wody doprowadzić do miejsc zdemontowanych gazowych i elektrycznych podgrzewaczy wody i włączyć w istniejący przewód ciepłej wody.

W mieszkaniach instalację prowadzić w uzgodnieniu z lokatorem pod kontem aranżacji wnętrz.

Piony prowadzić w istniejących szachtach wodnych i gazowych.

Na kondygnacjach nadziemnych na klatkach schodowych projektuje się zabudowę instalacji cwu i wodomierzy z płyt gipsowo – kartonowych. W obrębie zestawów wodomierzowych wykonać drzwiczki rewizyjne.

Zasilanie instalacji ciepłej wody w lokalach mieszkalnych w klatce nr 4 wykonać w miejsce zasilania przeznaczonych do demontażu istniejących gazowych, pojemnościowych podgrzewaczy wody.

Szczegóły wg części rysunkowej.

5. ŹRÓDŁO CIEPŁA.

W stanie istniejącym budynek zasilany jest z sieci cieplnej niskoparametrowej MPEC. Przed realizacją regulacji oraz modernizacji instalacji c.o. nastąpi zmiana sposobu zasilania. Nowym źródłem ciepła dla przedmiotowego budynku będą dwufunkcyjne węzły cieplne zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej MPEC S.A. Kraków.

- Nowy węzeł wysokoparametrowy W1 (klatka 6) zasilać będzie kl. 1-6.
- Nowy węzeł wysokoparametrowy W2 (klatka 7) zasilać będzie kl. 7-8.

6. ZAPOTRZEBOWANIE CZYNNIKÓW.

6.1. DOBÓR WODOMIERZY ROZLICZENIOWYCH.

Dla celów obliczeniowych przyjęto, iż instalacja ciepłej wody zasilać będzie w każdym z lokali następujące przybory sanitarne:

URZĄDZENIE	ZAPOTRZEBOWANIE WODY CIEPŁEJ [dm^3/s]
UMYWALKA	0,07
ZLEWOZMYWAK	0,07
WANNA / NATRYSK	0,15
SUMA	**0,29**

Dla każdego z lokali dobrano - wodomierz wody ciepłej np.: firmy TECHEM typu MID-1.6 R50 V DN15.

Wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy stosowany w instalacjach do wody pitnej, zimnej i ciepłej, układ pionowy, DN15, zakres przepływu Q = 0.025 .. 1.6 m^3/h, maksymalna temperatura pracy T_{max} = 90°C, długość 110 mm.

Wodomierz wyposażyć w nakładkę do komunikacji radiowej.

Wodomierze montować w pozycji pionowej. W miejscu montażu zabudować drzwiczki rewizyjne, zamykane na klucz.

7. OBLICZENIA ZAPOTRZEBOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ:

7.1. WĘZEŁ W1 – KLATKI 1÷6

Założenia przyjęte do obliczeń:

- Temperatura wody zimnej: 5^{O}C;
- Temperatura wody ciepłej: 60 ^{O}C;
- Założona ilość użytkowników 2.5/mieszkanie: 73x2.5 183 os. ;
- Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu: 110 dm^3

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla potrzeb mieszkańców:

$$q_{sr.dobowe} = u \cdot q_c = 183 \cdot 110 = 20130 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Średni godzinowy rozbiór wody, w czasie 18 godzin:

$$q_{hsr} = \frac{q_{sr.dobowe}}{T} = \frac{20130}{18} = 1119 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na cwu:

$$q_{hmax} = N_h \cdot q_{hsr} = 9.32 \cdot u^{(-0.244)} \cdot q_{hsr} = 9.32 \cdot 183^{(-0.244)} \cdot 1119 = 2926 \text{ dm}^3/\text{h}$$

7.2. WĘZEŁ W2 – KLATKI 7÷9

Założenia przyjęte do obliczeń:

- Temperatura wody zimnej: 5^{O}C;
- Temperatura wody ciepłej: 60 ^{O}C;
- Założona ilość użytkowników 2.5/mieszkanie: 39x2.5 98 os. ;
- Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na cwu: 110 dm^3

Zapotrzebowanie ciepłej wody dla potrzeb mieszkańców:

$$q_{sr.dobowe} = u \cdot q_c = 98 \cdot 110 = 10780 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Średni godzinowy rozbiór wody, w czasie 18 godzin:

$$q_{hsr} = \frac{q_{sr.dobowe}}{T} = \frac{10780}{18} = 599 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na cwu:

$$q_{hmax} = N_h \cdot q_{hsr} = 9.32 \cdot u^{(-0.244)} \cdot q_{hsr} = 9.32 \cdot 98^{(-0.244)} \cdot 599 = 1824 \text{ dm}^3/\text{h}$$

8. OBLICZENIA MIARODAJNEGO PRZEPŁYWU WODY CIEPŁEJ.

8.1. WĘZEŁ W1 – KLATKI 1÷6

wanna / prysznic	73 x 0.15 = 10.95
umywalka	73 x 0.07 = 5.11
zlew	73 x 0.07 = 5.11
Łącznie	**21.17 dm^3/s**

8.2. WĘZEŁ W2 – KLATKI 7÷9

wanna / prysznic	39 x 0.15 = 5.85
umywalka	39 x 0.07 = 2.73
zlew	39 x 0.07 = 2.73
Łącznie	**11.31 dm^3/s**

9. OPIS ROZWIĄZANIA.

W budynku zostanie wykonana instalacja centralnej ciepłej wody użytkowej wraz z cyrkulacją, zasilana z dwóch węzłów cieplnych (wymiennikowni). Na potrzeby c.w.u. zostanie doprowadzona do węzłów, woda zimna z istniejącej instalacji wodnej.
W budynku zaprojektowano 9 pionów ciepłej wody wraz z cyrkulacją, zlokalizowanych po jednym pionie na każdej klatce schodowej.
Przewody rozprowadzające w obrębie piwnic oraz piony wykonać z rur wielowarstwowych PERTAL, łączonych w technologii zaciskowej. Zaprojektowano przewody systemu ULTRAPRESS – prod. KANTHERM.
Doprowadzenie cwu od pionów do punktów czerpalnych w mieszkaniach zaprojektowano w rur stalowych, nierdzewnych systemu INOX- prod. KANTHERM
Instalację wody zimnej do zasilania węzła oraz przewody cwu w obrębie pomieszczenia węzła, należy wykonać z rur stalowych przewodowych, ocynkowanych o wzmocnionej powłoce ocynkowania C wg DIN 2440. Warstwa cynku nanoszona zgodnie z PN EN 12240:2001.
Przewody rozprowadzające należy prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3% w kierunku węzła.
Na odejściach od przewodów głównych do pionów należy zastosować zawory odcinające kulowe.
Przed każdym pionem na przewodzie cyrkulacyjnym należy zamontować filtr siatkowy
Na przewodach cyrkulacyjnych projektuje się termostatyczne zawory regulacyjne MTC-V-B z funkcją dezynfekcji.. Zawory montować pod pionami cyrkulacji.
Przewody poziome montować na zawiesiach zgodnie z wytycznymi producenta.
Przejścia przewodów przez przegrody budowlane powinny być wykonane w tulejach ochronnych, wypełnionych masą trwale plastyczną.
Dla każdego mieszkania przewidziano zestaw wodomierzowy składający się z zaworu odcinającego DN15, wodomierza wody ciepłej f-my Termen, jednostrumieniowego np. MID-1.6 R50 V DN15, zaworu odcinającego DN15 i zaworu zwrotnego DN 15.

Przed wykonaniem instalacji sprawdzić przebieg istniejących instalacji w piwnicy oraz w mieszkaniach. W razie konieczności zmiany tras prowadzenia instalacji w piwnicy lub pionów instalacji ciepłej wody i cyrkulacji należy skontaktować się z projektantem w celu uzgodnienia zmiany w projekcie.

10. DEZYNFEKCJA INSTALACJI CWU.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie: Dz. U. Nr 75 z dn. 15.06.2002 r. poz. 690 §120, podaje, że instalacja ciepłej wody powinna zapewnić uzyskanie w punktach czerpalnych temperatury wody nie niższej niż 55°C i nie wyższej niż 60°C, przy czym instalacja ta winna umożliwić przeprowadzenie jej ciągłej lub okresowej dezynfekcji metodą chemiczną lub termiczną.
Projektowana część instalacji przystosowana będzie do przeprowadzania dezynfekcji chemicznej oraz termicznej (przegrzewu). Ze względu na brak możliwości określenia stanu technicznego istniejących instalacji wewnątrz lokali, projektant nie ponosi odpowiedzialności za skutki przeprowadzania dezynfekcji termicznej na istniejącej części instalacji. W związku z powyższym na przedmiotowej Inwestycji zaleca się przeprowadzanie dezynfekcji tylko metodą chemiczną. W tym celu w węźle cieplnym należy zamontować by-pass umożliwiający jej wykonanie .

11. PRÓBA SZCZELNOŚCI.

Po wykonaniu instalacji lub jej części dającej się wyodrębnić, przed założeniem izolacji oraz zabudowaniem, należy przeprowadzić przede wszystkim próbę ciśnieniową przy pomocy zimnej wody. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" (tom II) na ciśnienie próbne równe 1.5 krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0.9 MPa. Dopiero po przeprowadzeniu z pozytywnym wynikiem badania szczelności można przystąpić do izolacji przewodów i zakrycia kanałów.
Próby ciśnieniowe należy prowadzić zgodnie z wytycznymi producentów materiałów i urządzeń zastosowanych przy wykonywaniu instalacji.
Badanie szczelności i działania w stanie ruchu należy podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na „zimno" i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji. Próbę należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła. Podczas czas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń. Wszystkie nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia.

12. IZOLACJA TERMICZNA

Po wykonaniu wszystkich prób ciśnieniowych instalację zabezpieczyć izolacją z pianki polietylenowej o grubości zgodniej z: Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – załącznik nr 2. Poniżej zestawiono minimalne wymagane grubości izolacji przewodów c.w.u..

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 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	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku[2)]	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku[2)]	100 % wymagań z poz. 1-4

Uwaga:
[1)] przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli - należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
[2)] izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

13. UWAGI KOŃCOWE

Instalację wykonać zgodnie z:

- Niniejszym projektem i aktualnie obowiązującymi normami i przepisami;
- Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru"– COBRTI Instal, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz.U. nr 75 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami;
- Zaleceniami producentów poszczególnych urządzeń oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych" część II "INSTALACJE SANITARNE I PRZEMYSŁOWE.
- Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innych firm niż podano w projekcie, pod warunkiem zachowania tych samych parametrów technicznych i jakościowych.

14. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.

14.1. INSTALACJA CWU I CYRKULACJI - WĘZEŁ W1 – KLATKI 1÷6

Lp.	Element	Producent Dystrybutor	Nr kat./Typ	Jedn. miary	Ilość
1	Rury wielowarstwowe PERTAL ULTRAPRESS, Tmax = 90 °C, Pmax = 1,0 MPa (Trob = 80 °C). Typ połączeń – zaprasowanie.	KAN-THERM	Ø20x2.0 mm Ø25x2.5 mm Ø32x3.0 mm Ø40x3.5 mm Ø50x4.0mm Ø63x4.5mm	mb.	240 55 70 110 40 40
2	Rury nierdzewne, cienkościenne precyzyjne ze szwem wzdłużnym, T_{max} = 135 °C, P_{max} = 1,6 MPa. Typ połączeń – zaprasowanie promieniowe.	KAN-THERM	Ø15 mm Ø18 mm	mb.	640 310
3	Wodomierz mieszkaniowy MID, zakres przepływu Q = 0.032 .. 1.6 m3/h, do wody ciepłej i zimnej, montaż pionowy, klasa dokładności R50. montaż pionowy (V) Komplet wraz ze śrubunkami	TECHEM	MID-1.6 R50 V DN15	kpl.	62
4	Zawór kulowy		DN20	szt.	135
5	Zawór kulowy		DN25	szt.	2
6	Zawór kulowy		DN32	szt.	8
7	Zawór kulowy		DN50	szt.	2
8	Zawór zwrotny		DN20	szt.	62
9	Filtr siatkowy		DN20	szt.	6
10	Zawór termostatyczny do regulacji instalacji cwu	DANFOSS	MTCV-B DN15 MTCV-B DN20	szt.	5 1
11	Płyty gipsowo-kartonowe do zabudowy węzłów wodomierzowych, z drzwiczkami rewizyjnymi w obrębie zestawów wodomierzowych			m^2 kpl	120 62
12	Izolacja z pianki polietylenowej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K)	THERMA FLEX FRZ	15 mm - gr. 20 mm 18 mm - gr. 20 mm 20 mm - gr. 20 mm 25 mm - gr. 30 mm 32 mm - gr. 30 mm 40 mm - gr. 35 mm 50 mm - gr. 40 mm 63 mm - gr. 50 mm	mb.	640 310 240 55 70 110 50 40
13	Rura stalowa przewodowych, ocynkowanych o wzmocnionej powłoce ocynkowania C wg DIN 2440. Warstwa cynku nanoszona zgodnie z PN EN 12240:2001.		DN50	mb.	10

14.2. INSTALACJA CWU I CYRKULACJI - WĘZEŁ W2 – KLATKI 7÷9

Lp.	Element	Producent Dystrybutor	Nr kat./Typ	Jedn. miary	Ilość
1	Rury wielowarstwowe PERTAL ULTRAPRESS, Tmax = 90 °C, Pmax = 1,0 MPa (Trob = 80 °C). Typ połączeń – zaprasowanie.	KAN-THERM	Ø20x2.0 mm Ø25x2.5 mm Ø32x3.0 mm Ø40x3.5 mm Ø50x4.0mm	mb.	130 35 30 50 30
2	Rury nierdzewne, cienkościenne precyzyjne ze szwem wzdłużnym, T_{max} = 135 °C, P_{max} = 1,6 MPa. Typ połączeń – zaprasowanie promieniowe.	KAN-THERM	Ø15 mm Ø18 mm	mb.	390 220
3	Wodomierz mieszkaniowy MID, zakres przepływu Q = 0.032 .. 1.6 m3/h, do wody ciepłej i zimnej, montaż pionowy, klasa dokładności R50. montaż pionowy (V) Komplet wraz ze śrubunkami	TECHEM	MID-1.6 R50 V DN15	kpl.	39
4	Zawór kulowy		DN20	szt.	84
5	Zawór kulowy		DN25	szt.	2
6	Zawór kulowy		DN32	szt.	3
7	Zawór kulowy		DN40	szt.	2
8	Zawór zwrotny		DN20	szt.	39
9	Filtr siatkowy		DN20	szt.	3
10	Zawór termostatyczny do regulacji instalacji cwu	DANFOSS	MTCV-B DN15 MTCV-B DN20	szt.	2 1
11	Płyty gipsowo-kartonowe do zabudowy węzłów wodomierzowych, z drzwiczkami rewizyjnymi w obrębie zestawów wodomierzowych			m^2 kpl	60 39
12	Izolacja z pianki polietylenowej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła 0,035 W/(m·K)	THERMA FLEX FRZ	15 mm - gr. 20 mm 18 mm - gr. 20 mm 20 mm - gr. 20 mm 25 mm - gr. 30 mm 32 mm - gr. 30 mm 40 mm - gr. 35 mm 50 mm - gr. 40 mm	mb.	390 220 130 35 30 60 30
13	Rura stalowa przewodowych, ocynkowanych o wzmocnionej powłoce ocynkowania C wg DIN 2440. Warstwa cynku nanoszona zgodnie z PN EN 12240:2001.		DN40	mb.	10