

PROJEKT WYKONAWCZY

Inwestycja:

Modernizacja kotłowni olejowej przystosowując ją do współpracy z pompami ciepła solanka/woda w budynku Szkoły Podstawowej i Gimnazjum Publicznym w Klukowie, ul. Szkolna 8

Inwestor:

Gmina Klukowo,
ul. Mazowiecka 14,
18-214 Klukowo

Temat:

KOTŁOWNIA Z POMPAMI CIEPŁA
SOLANKA/WODA

Branża:

SANITARNA

Projektant:

mgr inż. Agnieszka Kozłowska PDL/0042/POOS/08

mgr inż. Agnieszka Katarzyna Kozłowska
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłotnych, wentylacji, gazowej, wodociągowej i kanalizacyjnej
PDL/0042/POOS/08 PDL/0052/OIWOS/04

Współpraca:

inż. Michał Rogowski

M. Rogowski.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot i zakres opracowania
3. Dane ogólne
4. Kotłownia olejowa o mocy 264kW
 - 4.1 Bilans energetyczny źródła ciepła
 - 4.2 Źródło ciepła
 - 4.3 Zabezpieczenie instalacji C.O. oraz kotłów
 - 4.4 Pompy
 - 4.5 Armatura i materiały
 - 4.6 Obiegi grzewcze należy opomiarować ciepłomierzami, zgodnie z doborem w zestawieniu
 - 4.7 Rurociągi
 - 4.8 Izolacja
 - 4.9 Dolne źródło
 - 4.10 Roboty ziemne
 - 4.11 Uzupełnianie zładu
5. Próba ciśnieniowa
6. Pomieszczenie kotłowni
7. Wytyczne branży elektrycznej
8. Wytyczne wykonania i eksploatacji
9. Zestawienie urządzeń dla węzła cieplnego o mocy 264kW

CZEŚĆ GRAFICZNA

Nr rysunku	Nazwa rysunku	Skala
S-01	Rzut pomieszczenia kotłowni – węzeł cieplny z pompą ciepła	1:50
S-02	Schemat technologiczny - węzeł cieplny z pompą ciepła	B.S.

CZEŚĆ OPISOWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi:

- zlecenie Inwestora i zawarta umowa
- Projekt architektoniczno-budowlany budynku;
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. 2016r poz. 290;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Dz. U. 2015 poz. 1422;
- Obowiązujące przepisy, normy i normatywy;
- Wytyczne branżowe;
- Wizja lokalna;
- Materiały informacyjne i DTR producentów zastosowanych urządzeń;

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy węzła cieplnego o mocy 264kW w budynku Szkoły Podstawowej i Gimnazjum w Klukowie, przy ul. Szkolnej 8.

3. DANE OGÓLNE

Budynek objęty zakresem opracowania, to wolnostojący, trzykondygnacyjny podpiwniczony budynek użyteczności publicznej.

Pomieszczenie wygospodarowane na węzeł cieplny budynku przewidziano w piwnicy obok kotłowni olejowej.

4. KOTŁOWNIA OLEJOWA O MOCY 264kW

4.1 Bilans energetyczny źródła ciepła

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla IV strefy klimatycznej. Zapotrzebowanie mocy z węzła z pompami ciepła do celów grzewczych dla budynku wynosi 260 kW na potrzeby instalacji CO, na szczytowe zapotrzebowanie.

Tabela 1. Sumaryczne zapotrzebowanie na ciepło.

L.p.	Element	Moc cieplna [kW]	Parametry
1	C.O. ogrzewanie grzejnikowe	260	70/50°C

suma: $Q = 260,0 \text{ kW}$

4.2 Źródło ciepła

Modernizacja ma na celu przebudowę i wyposażenie kotłowni w urządzenia techniczne umożliwiające wykorzystanie odnawialnej energii, w tym celu projektuje się wysokotemperaturową pompę ciepła solanka/woda zlokalizowaną w piwnicy w pomieszczeniu obok kotłownimolejowej.

Na potrzeby C.O. zaprojektowano pompy ciepła o mocy 264kW, wyposażone w automatykę pogodową oraz kaskadową. Przewiduje się pracę kotłowni przy maksymalnym obciążeniu na parametry 70/50°C. Istniejąca kotłownia olejowa zapewnia pokrycie zapotrzebowania na ciepło w szczytowych momentach, należy istniejącą kotłownię uzależnić od pracy pomp ciepła.

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła		
L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min. 130 kW w jednym urządzeniu
3	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Max 31 kW
4	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min 4,3
5	Moc akustyczna B0/W35 Pomiar wg EN 12102/ EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)	Max 65 dB(A)
6	Ilość obiegów chłodniczych	1
7	Ilość sprężarek	2
8	Max temperatura na zasilaniu	73 °C
9	Dopuszczalne nadciśnienie robocze strona pierwotna Dopuszczalne nadciśnienie robocze strona wtórna	6 bar 6 bar
10	Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	25 °C -7 °C
11	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	Max 175 A
12	Automatyka pompy ciepła	Pogodowa, z graficznym wyświetlaczem. Sterowanie 3 obiegami grzewczymi/chłodzącymi z mieszaczem, podgrzewem c.w.u. oraz szczytowym źródłem ciepła. Funkcja chłodzenia pasywnego i aktywnego. Umożliwiająca komunikację w protokole ModBus i zdalny nadzór przez Internet (łącze DSL).

Dopuszcza się stosowanie urządzeń i rozwiązań równoważnych (posiadających nie gorsze parametry techniczno- użytkowe) pod warunkiem ich uzgodnienia z autorem projektu.

4.3 Zabezpieczenie instalacji C.O. oraz kotłów

W celu zabezpieczenia kotła oraz instalacji przed wzrostem ciśnienia i objętości, projektuje się następujące urządzenia:

- zawory bezpieczeństwa membranowe DN25, na ciśnienie 3bar,
- naczynie wzbiorcze przeponowe 400L,
- naczynie wzbiorcze przeponowe 100L
- na powrocie z instalacji zaprojektowano magneto odmulacz DN65,
- na kotle zaprojektowano czujnik poziomu wody z blokadą,

Naczynie wzbiorcze należy przyłączyć do instalacji za pomocą szybkozłączki z zaworem rewizyjnym.

Spust z zaworów bezpieczeństwa należy sprowadzić 30 cm ponad poziom posadzki.

4.4 Pompy

Dla pracy kotłowni przewiduje się 5 pomp elektronicznych pomp obiegowych:

- Pompa obiegowa elektroniczna DN32 H=12m – 2szt.
- Pompa obiegowa elektroniczna DN80 H=16m – 2szt.

4.5 Armatura i materiały

- zawory kulowe gwintowane Dn = 15 – 50 PN10 o temperaturze max. 100°C,
- klapy lub przepustnice zaporowe Dn = 50-125 PN10 o temperaturze max. 100°C,
- filtry siatkowe,
- zawory zwrotne z mosiężnym grzybkiem,
- manometry tarczowe z tarczą 100mm z zakresem 0-6 bar,
- termometry tarczowe z zakresem 0-120°C,
- odpowietrzniki automatyczne o temperaturze max. 100°C.

4.6 Obiegi grzewcze należy opomiarować ciepłomierzami, zgodnie z doborem w zestawieniu.

4.7 Rurociągi

Woda instalacyjna – rury stalowe instalacyjne ze szwem wg PN – 84/H-74200 łączone przez spawanie, kolana R = 1.5 D lub STEEL ZAPRASOWYWANY

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o długości co najmniej o 1 cm większej od grubości przegrody. Wolną przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy uszczelnić pianką lub kitem trwale elastycznym. Zachować, przy rurach układanych w posadzce przykrycie min. 4 cm warstwą betonu, a układanych w ścianach 3-4 cm tynku i zastosować siatkę tynkarską.

Zabezpieczenie przed korozją wykonać dla rur instalacyjnych czarnych. Roboty prowadzić zgodnie z instrukcją KOR-3A. „Instrukcja w sprawie zabezpieczeń przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą powłok malarskich”. Czyszczenie rurociągów do II stopnia czystości ręcznie, malowanie farbą kredurową tlenkową lub inną o podobnych właściwościach.

4.8 Izolacja

Izolacje kotłowni należy wykonać łupkami z wełny mineralnej w płaszczu aluminiowym, grubości minimalne izolacji podane w tabeli poniżej:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/mK)
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
	przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

4.9 Dolne źródło

Dolne źródło zaprojektowano jako system mieszany sond pionowych typu „U” i GRD, polegający na promienistych odwiertach co 15° w rzucie poziomym sond pod kątem od 35° do 65°. Całkowita długość dolnego źródła 5400mb. Sondy koaksjalne o długości maksymalnej 50m, zbiegają się do jednej wbetonowanej studni □1000 z PE-HD, o głębokości ok. 1m. W studni należy zamontować rozdzielacze z rotametrami na których zostaną wyrównane przepływy w poszczególnych sondach. Przyłączając sondy nie należy podłączać więcej niż 2 sondy do jednego wyjścia rozdzielacza. Sondy pionowe projektuje się jako 28 odwierty po 150 mb każdy, z sondy typu „U” zbiegają się do dwóch studni □1500 z PE-HD, o głębokości ok. 1m. W studni należy zamontować rozdzielacze z rotametrami na których zostaną wyrównane przepływy w poszczególnych sondach. Po połączeniu trzech studni prowadzić rurą PE do miejsca wejścia do budynku ułożone w ziemi na głębokości 1,6 - 1,8m.

Wejście do budynku wykonać przy pomocy bezciśnieniowego przejścia szczelnego.

Studnie należy przykryć włazem żeliwnym typu ciężkiego po montażu dolnego źródła i należy przeprowadzić próbę ciśnieniową wg. wytycznych producenta materiałów.

Przewody wprowadzone do budynku należy szczelnie zaizolować izolacją kauczukową alby zapobiec wykraplaniu pary wodnej.

Sondy pionowe i GRD należy wypełnić termocementem, oraz napęlić rury glikolem propylenowym.

Wydajność dolnego źródła ciepła świadczy o wydajności całego układu z pompami ciepła.

Zaleca się przeprowadzenie testu TRT, w celu zbadania wydajności gruntu (uzysk cieplny z sondy gruntowej).

Do obliczeń przyjęto 40 W/mb odwiertu. Należy także wziąć pod uwagę fakt, że wydajność dolnego źródła ciepła jest zmienna w czasie i zależy od ilości godzin pracy pomp ciepła. Projektowane pompy ciepła na cele grzewcze nie powinny pracować dłużej niż 2000 h/rok.

Dolne źródło należy wykonać wg. „Wytycznych projektowania, wykonania o odbioru instalacji z pompami ciepła. Część 1 – dolne źródła do pomp ciepła.” Wydane przez Polską Organizację Rozwoju Technologii Pomp Ciepła.

4.10 Roboty ziemne

Roboty ziemne związane z doprowadzeniem czynnika chłodniczego do pomieszczenia kotłowni na działce Inwestora należy wykonać sposobem mechanicznym jako szerokoprzestrzenne o skarpach nieumocnionych pod kątem stoku naturalnego. W miejscach gdzie nie ma na to możliwości ze względu na zabudowania wykopy sposobem mechanicznym jako wąskoprzestrzenne, obudowane szalunkami prefabrykowanymi, **w miejscu skrzyżowań z istniejącymi sieciami uzbrojenia terenu sposobem ręcznym.** Urobek składać obok wykopu w odległości min. 0,7 m.

Rurociąg układać na zagęszczonym podłożu, na warstwie wyrównawczej, rodzaj i grubość podsypki zależy od poziomu wody gruntowej i wynosi:

- 10cm podsypki piaskowej w przypadku układaniu przewodu w gruncie suchym,
- 20cm podsypki żwirowej w przypadku układania przewodu w gruncie nawodnionym.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej (obsypki) powinien być grunt mineralny, piasek sytki drobno lub średnioziarnisty bez grud i kamieni. Może to być grunt z wykopu jeżeli spełnia powyższe wymagania, jeżeli nie to obsypkę wykonać gruntem dowiezionym.

Obsypkę wykonywać z jednoczesnym symetrycznym zagęszczeniem warstwami o grubości 15-20 cm. Zagęszczać ręcznie lub lekkim sprzętem mechanicznym. Obsypkę wykonać do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Wymagany wskaźnik zagęszczenia obsypki wynosi 100% według zmodyfikowanej skali Proctora dla odcinków rurociągów przyłączy zlokalizowanych pod powierzchniami utwardzonymi. Poza nimi (teren nieutwardzony) zasypkę zagęścić do wartości 85% według zmodyfikowanej skali Proctora. Nie wolno zasypywać wykopów gliną. W przypadku wystąpienia wody gruntowej w wykopach przed rozpoczęciem robót i w czasie ich trwania, odwodnienie wykonać za pomocą filtrów igłowych o średnicy 50 mm i długości 3 m, wpłukiwanych w grunt bezpośrednio bez osypki do odpowiedniej głębokości. Igłofiltry rozmieścić w odległości co 1m wzdłuż wykopów. W przypadku wystąpienia małych ilości wód gruntowych w wykopie, wodę można wypompować do najbliższej studni kanalizacyjnej za pomocą agregatu do pompowania w zestawie z piaskownikiem.

Po wykonaniu robót ziemnych teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

4.11 Uzupełnianie zładu

Uzupełnienie zładu odbywać się będzie poprzez zawór uzupełniający oraz zestaw automatycznego uzupełniania zładu z licznikiem zużycia wody.

W celu ograniczenia korozyjności i osadotwórczości wody instalacyjnej instalację centralnego ogrzewania należy uzupełnić wodą odpowiadającą parametrom opisanym w normie PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania”.

Woda instalacyjna powinna mieć następujące parametry:

- bezbarwna i klarowna,
- zawartość tlenu $\leq 0,1 \frac{mg O_2}{dm^3}$,
- odczyn pH w granicach 8,0– 9,0 pH ,
- twardość ogólna $\leq 4,0 \frac{mval}{dm^3} \left(\leq 2,0 \frac{mmol}{dm^3} \right)$,
- zawartość jonów agresywnych $\leq 150 \sum \left(Cl^- + SO_4^{2-} \right)_{wtym} \leq 100 Cl^- \left[\frac{mg}{dm^3} \right]$.

Na potrzeby ochrony instalacji grzewczej przed osadzaniem się kamienia zaprojektowano filtr sznurkowy oraz stację uzdatniania wody.

5. PRÓBA CIŚNIENIOWA

Przed zabetonowaniem rur należy instalację wypłukać, napęlić wodą, odpowietrzyć i przeprowadzić próbę szczelności. Próbę przeprowadzić podnosząc dwukrotnie w ciągu 30 min ciśnienie w instalacji do wartości ciśnienia próbnego. Ciśnienie próbne dla instalacji c.o. powinno być równe 0,2 MPa + maksymalne ciśnienie robocze, ale nie mniej niż 0,4 MPa. Po dalszych 30 min. spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 min. spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. Podczas zabetonowywania rurociągi pozostawić pod ciśnieniem 0,2-0,3 MPa w ciągu całego okresu wiązania warstwy betonu.

6. POMIESZCZENIE KOTŁOWNI

Ściany i stropy powinny być gładkie i pomalowane na biało, do wysokości 1,6 m wykonać lamperię na ścianach, pozostałe należy pomalować emulsją.

Posadzkę należy wykonać z materiałów niepalnych, nieiskrzących i antyelektrostatycznych.

Drzwi pomieszczenia – szczelne, samozamykające się o odporności pożarowej min. EI30.

Ściany i stropy kotłowni powinny mieć odporność pożarową min. EI60

Wentylacja nawiewna – zgodnie z częścią graficzną

Wentylacja wywiewna z kotłowni – zgodnie z częścią graficzną

Kotły i podgrzewacze należy ustawić na cokołach betonowych okrawędziowanych kątownikiem stalowym.

Pomieszczenie należy wyposażać w sprzęt gaśniczy oraz wpust podłogowy.

7. WYTYCZNE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

Należy zapewnić zasilanie elektryczne dla urządzeń grzewczych stałe zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia.

8. WYTYCZNE WYKONANIA I EKSPLOATACJI

- montaż kotła i urządzeń wykonać zgodnie z DTR tych urządzeń
- wszystkie zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze muszą posiadać oznaczenia literą B lub CE ewentualnie posiadać deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (kryteria techniczne – w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, PN lub Aprobata Techniczna).
- wszystkie zainstalowane urządzenia, instalacje zasilające i sterownicze winny być poddawane okresowym przeglądom i kontroli zgodnie z zaleceniami producentów
- naczynie wzbiórcze przed podłączeniem do instalacji napełnić gazem, naczynie wzbiórcze podlega odbiorowi przez UDT.
- prace remontowe prowadzić bezwzględnie po zamknięciu kurka głównego gazowego w szafce na zewnątrz budynku
- zabronione jest używanie otwartego ognia podczas prac remontowych, a gdy zaistnieje taka konieczność należy zastosować się ściśle do wytycznych prowadzenia prac spawalniczych w warunkach zagrożonych pożarem lub wybuchem
- próbę hydrauliczną wodną na zimno należy przeprowadzić na ciśnienie próbne 0.6 MPa (przy odłączonym naczyniu wzbiórczym i zaworach bezpieczeństwa), wyniki badań szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 minut:
 - ☐ manometr nie wskaże spadku ciśnienia (dla części instalacji wykonanej w technologii spawanej)
 - ☐ ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2 % (dla instalacji wykonanej w technologii gwintowanej)
 - ☐ nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach
- badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i po uruchomieniu źródła ciepła
- wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.
- po wykonaniu niezbędnego zakresu prac rozruchowych, należy przystąpić do ruchu próbnego 72 godz. – rozruch próbny powinien być prowadzony komisyjnie pod nadzorem serwisu firmowego z udziałem przedstawicieli przyszłego użytkownika obiektu, inspektorów nadzoru inwestycyjnego, kierownictwa montażu,
- montaż kotłów oraz rozruch kotłowni musi dokonać osoba uprawniona
- pomieszczenie kotłowni należy wyposażać w sprzęt p.poż.
- obsługa kotłowni powinna być przeszkolona w zakresie przestrzegania zasad bezpieczeństwa pożarowego oraz okresowej kontroli pracy urządzeń
- wszystkie urządzenia oraz przewody dopływowe i odpływowe muszą być uziemione
- instalacje zabezpieczające pracę kotłowni takie jak: elektryczna, wentylacyjna, sygnalizacji pracy muszą być sprawne i poddawane okresowym przeglądom i konserwacji
- właściciel kotłowni jest zobowiązany do usuwania zanieczyszczeń z przewodów dymowych i spalinowych przynajmniej dwa razy w roku
- należy przestrzegać zakazu palenia tytoniu w pomieszczeniu kotłowni, oraz wstępu osób postronnych do tych pomieszczeń.

- kotłownia powinna być wyposażona w instrukcję przeciwpożarową zabezpieczenia i postępowania na wypadek pożaru.
- wszystkie urządzenia powinny posiadać instrukcje eksploatacyjne z którymi powinna być zapoznana obsługa kotłowni.
- kotłownię należy wyposażyć w instrukcję techniczno-ruchową, niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych.

mgr inż. Agnieszka Kozłowska
 uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
 robotami budowlanymi w zakresie: instalacji i urządzeń
 instalacyjnych w zakresie: instalacji i urządzeń
 ciepłych, wentyl., gaz., wodociąg. i kanaliz.
 PDL/0042/POOS/08 PDL/0052/OYWOS/04

Projektant:

mgr inż. Agnieszka Kozłowska
 PDL/0042/POOS/08

Opracowanie:

inż. Michał Rogowski

M. Rogowski

9. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ DLA WĘZŁA CIEPLNEGO O MOCY 264kW

l.p.	Opis materiału	Ilość
1	Wysokotemperaturowa pompa ciepła gruntowa 132kW	2
2	Bufor wody grzewczej 2000L	2
6	Naczynie wzbiornicze przeponowe do CO 400L	2
7	Naczynie wzbiornicze przeponowe do układów chłodniczych 100L	1
17	Filtr siatkowy DN65	1
18	Magneto odmulnik DN65	1
21	Pompa obiegowa elektroniczna DN32 H=12m	2
22	Pompa obiegowa elektroniczna DN80 H=16m	2
31	Zawór bezpieczeństwa DN25 3bar	2
33	Zabezpieczenie przed brakiem wody z blokadą	2
38	Zawór rewizyjny z odcięciem 1"	3
81	Filtr sznurkowy do wody o oczku 25µm	1
82	Stacja uzdatniania wody kotłowej	1
83	Wodomierz wody zimnej 1/2"	1
84	Reduktor ciśnienia 1/2" z manometrem	1
		1
97	Kanał wywiewny 400x325	1
98	Kanał nawiewny typu „Z” 400x325	1
	Filtr siatkowy DN25	1
	Filtr siatkowy DN32	4
	Filtr siatkowy DN40	1
	Filtr siatkowy DN50	2

Zawór zwrotny DN15	4
Zawór zwrotny DN32	4
Zawór kulowy DN15	4
Zawór kulowy DN20	1
Zawór kulowy DN25	3
Zawór kulowy DN32	6
Zawór kulowy DN50	4
Zawór klapowy DN65	4
Odpowietrzniki automatyczne 1/2"	4
Termometry tarczowe	2
Manometry tarczowe	4