

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY.

Temat opracowania: **instalacja centralnego ogrzewania.**

Obiekt: **Szkoła Podstawowa w Sierakowicach.
ul. Wiejska 1**

Inwestor: **Gmina Sośnicowice
ul. Rynek 19
44-153 Sośnicowice.**

Projektował: **inż. Z Nosiadek
upr. bud. 111/81**

Opracował **inż. M Nosiadek**

Gliwice 03. 2009r .

Spis treści.

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Opis techniczny
 - 3.1. Podstawa opracowania.
 - 3.2. Zakres opracowania.
 - 3.3. Opis budynku.
 - 3.4. Opis istniejącej instalacji c.o.
 - 3.5. Weryfikacja potrzeb cieplnych.
 - 3.6. Założenia do obliczeń.
 - 3.7. Obliczenia strat ciepła
 - 3.8. Opis projektowanej instalacji c.o.
 - 3.9. Dane techniczne instalacji c.o.
 - 3.10. Grzejniki
 - 3.11. Orurowanie instalacji c.o.
 - 3.12. Armatura.
 - 3.13. Próby ciśnieniowe i malowanie instalacji
 - 3.14. Izolacja cieplna.
 - 3.15. Demontaże i wytyczne montażowe
 - 3.16. Zagadnienia BHP i p.poż.
 - 3.17. Uwagi końcowe
4. Zestawienie materiałów
- 5. Część kosztowa.**
 - 5.1. Przedmiar robót.
 - 5.2. Kosztorys inwestorski.

Spis rysunków

1. Rzut piwnic.
2. Rzut parteru.
3. Rzut I piętra.
4. Rzut poddasza.
5. Rozwinięcie instalacji c.o.- część I
6. Rozwinięcie instalacji c.o.- część II
7. Rozwinięcie instalacji c.o.- część III

3. Opis techniczny

3.1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią :

- umowa na opracowanie dokumentacji projektowej zawarta pomiędzy Gminą Sośnicowice , ul. Rynek 19, 44-153 Sośnicowice a firmą projektową „Inwestprojekt”, ul. Kamienna 21, Racibórz .
- inwentaryzacja budowlana dla potrzeb projektowych
- inwentaryzacja istniejącej instalacji c.o.
- obowiązujące normy , przepisy i katalogi

3.2. Zakres opracowania

Opracowanie niniejsze jest projektem wykonawczym instalacji c.o. w budynku Szkoły Podstawowej w Sierakowicach Gmina Sośnicowice.

W zakres opracowania zgodnie z zawartą umową wchodzi:

- Inwentaryzacja instalacji c.o. w/w budynku.
- Weryfikacja zapotrzebowania ciepła budynków
- Wykonanie projektu wykonawczego instalacji c.o.
- Wnioski końcowe do planowanej modernizacji

3.3. Opis budynku.

Budynek szkoły w Sierakowicach zaprojektowano i wykonano w technologii tradycyjnej – murowanej – cegła pełna na zaprawie cementowo wapiennej. Budynek stanowią dwie przylegające do siebie bryły z których jedna jest budynkiem czterokondygnacyjnym. Druga część jest parterowa.

Budynek zasadniczy zajmują pomieszczenia Szkoły. Część parterowa pełni rolę przedszkola.

Budynek całkowicie podpiwniczony. Na ostatniej kondygnacji budynku szkoły poddasze, którego część adaptowano na pomieszczenia biblioteki i czytelní. Pozostałą część kondygnacji zajmuje strych. Parterowa część budynku bez poddasza.

Parter i I piętro szkoły zajmują klasy lekcyjne, pomieszczenia biurowe, pokój nauczycielski. Jedną z klas na parterze adaptowano na klasę lekcyjną do gimnastyki. W podpiwniczeniu budynku na korytarzach wydzielone boksy szatni, pomieszczenie kuchni, jadalni i kotłowni węglowej z magazynem opału.

Na parterze przedszkola sale zajęć, pomieszczenie biurowe i część socjalna.

Budynek wyposażono w instalację:

- elektryczną
- wodnokanalizacyjną
- centralnego ogrzewania
- telekomunikacji

Ciepła woda przygotowywana lokalnie w elektrycznych pojemnościowych podgrzewaczach c.w.u.

3.4. Opis istniejącej instalacji c.o.

Źródłem energii dla istniejącej instalacji grzewczej budynku jest lokalna kotłownia węglowa zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu podpiwniczenia budynku.

Instalację wykonano jako wodną, dwururową z rozdziałem dolnym i grawitacyjnym obiegiem wody instalacyjnej. Przed kilkoma laty dla wymuszenia obiegu wody instalacyjnej zainstalowano dwie pompy obiegowe typu PJM. Poziomy instalacji rozprowadzono w podpiwniczeniu budynku pod sufitem pomieszczeń. Powierzchnie grzejne grzejników dobrano dla parametrów 95/70⁰ C .

Piony instalacji c.o. ułożono na ścianach budynku. Generalnie instalację wyposażono w grzejniki żeliwne członowe o wysokościach 600 i 1100 mm. W części pomieszczeń grzejniki żeliwne wymieniono na grzejniki członowe aluminiowe i stalowe panelowe promieniowo-konwektorowe.

Instalacja wykonana z rur stalowych. Odpowietrzenie instalacji centralne poprzez naczynie wzbiornicze zainstalowane na poddaszu.

Na podpiwnicach brak zaworów odcinających. Grzejniki bez armatury odcinającej.

Poziomy instalacji c.o. zabezpieczone termicznie wełną mineralną o grubości 20mm pod płaszczem z masy gipsowo-cementowej grubości 10mm.

3.5. Weryfikacja potrzeb cieplnych budynku.

Weryfikację potrzeb cieplnych budynku wykonano w oparciu o aktualnie obowiązujące normy.

- PN-82/B-02402 – Temperatuty obliczeniowe pomieszczeń ogrzewalnych w budynkach
- PN-82/B-02403 – Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-75/B-02401 – Zasady doboru grzejników
- PN- /B-03406 – Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń o kubaturze do 600 m³
- PN-83/B-03430 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej
- PN-91/B-02020 – Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia

3.6. Założenia do obliczeń

Rodzaj budynku.	-masywny
Strefa klimatyczna	-III
Temperatura zewnętrzna dla strefy III	- (-20 ⁰ C)
Parametry czynnika grzewczego	- 80/60 ⁰ C
Temperatura piwnic nie ogrzewanych	- 0 ⁰ C
Temperatura poddasza (strop wentylowany)	- (-15 ⁰ C)
Położenie budynku	- nie osłonięte
Działanie ogrzewania	- bez przerwy z osłabieniem nocnym

Przyjęto w obliczeniach współczynniki przenikania ciepła.

- | | |
|--|-----------------------------|
| - ściany zewnętrzne osłonowe | K = 0,3 W/m ² K |
| - strop nad ostatnią kondygnacją | K = 0,4 W/m ² K |
| - strop nad piwnicami - pokoje ,przedpokoje, kuchnia | K = 0,9 W/m ² K |
| - strop nad piwnicą - klatka schodowa | K = 1,70 W/m ² K |
| - strop między kondygnacjami | K = 1,80 W/m ² K |
| - ściana wewnętrzna – cegła betonowa gr. 25cm | K = 1,97 W/m ² K |
| - ściana wewnętrzna działowa gr. 5cm | K = 2,5 W/m ² K |
| - podłoga piwnicy | K = 1,62W/m ² K |
| - okna | K = 1,50W/m ² K |

- drzwi wewnętrzne

$$K = 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$$

W ramach modernizacji budynku przewiduje się docieplenie ścian warstwą styropianu. Okna w większości wymienione. Pozostałe okna przewidziano do wymiany w ramach docieplenia budynku.

3.7. Obliczenia strat ciepła.

Obliczenia strat ciepła wykonano programem komputerowym OZC.

Wydruki obliczeń – archiwum.

3.8. Opis projektowanej instalacji c.o.

Projekt przewiduje całkowitą wymianę istniejącej instalacji grzewczej budynku.

Istniejące grzejniki i orurowanie do demontażu.

Zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania zasilaną wodą instalacyjną o parametrach 80/60°C.

Woda instalacyjna przygotowywana w zmodernizowanej lokalnej kotłowni węglowej.

Projekt kotłowni węglowej w odrębnym opracowaniu.

Zaprojektowano instalację wodną dwururową, grzejnikową, pompową z rozdziałem mieszanym czynnika grzewczego.

Zaprojektowano instalację w układzie otwartym. Źródło energii zabezpieczone otwartym naczyniem wzbiorczym. Zład wody z projektowanej instalacji w kotłowni.

Poziomy instalacji c.o. rozprowadzono pod stropem podpiwniczenia. Poziomy zasilają piony i grzejniki zamontowane w podpiwniczeniu budynku. Piony zasilają gałęzi grzejnikowe i grzejniki na kondygnacji parteru i I piętra.

Regulacja temperatury wewnętrznej w ogrzewanych pomieszczeniach jakościowa realizowana w kotłowych regulatorach elektronicznych w funkcji temperatury zewnętrznej. Temperatura w poszczególnych pomieszczeniach regulowana głowicami termostatycznymi zamontowanymi na wszystkich zaworach grzejnikowych.

3.9. Dane techniczne instalacji c.o.

Parametry wody instalacyjnej:

-zasilanie: 80°C

-powrót: 60°C

Moc instalacji budynku szkoły: 110,33 kW

Moc instalacji budynku przedszkola: 24,86 kW

Razem: **135,19 kW**

Przepływ nominalny: 5,80 t/h

Ciśnienie dyspozycyjne: 21 kPa

Ilość zainstalowanych grzejników: 88 szt.

3.10. Grzejniki

Istniejące wszystkie grzejniki do demontażu.

Wydano grzejniki stalowe płytowe promieniowo konwektorowe firmy PURMO, jedno, dwu i trzy płytowe z podłączeniem bocznym o wysokościach 500, 600 i 900 mm. Lokalizację grzejników pokazano na rysunkach. Przy doborze grzejników kierowano się potrzebami cieplnymi pomieszczeń i wielkościami wnęk pod

parapetami okien. Grzejniki dobrano przyjmując współczynniki korekcyjne ze względu na parametry wody instalacyjnej 80/60°C równy 1,01, a ze względu na zamontowane zawory termostatyczne współczynnik korekcyjny $k=1,15$.

3.11 Montaż instalacji c.o.

Całość instalacji wykonać z rur stalowych przewodowych ze szwem wg PN-H-74244. Rury łączyć przez spawanie. Przy zmianie kierunków tras stosować prefabrykowane kolana gięte z rur stalowych bez szwu walcowane na gorąco o promieniu gięcia $R = 1,5DN$ (hamburskie).

Armaturę z przewodami instalacji c.o. łączyć na gwint z wykorzystaniem śrubunków. Rurociągi poziome instalacji prowadzić ze spadkami co najmniej 3 promili w kierunku źródła ciepła. W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki, a przed nimi kulowe zawory odcinające.

Rurociągi poziome w podpiwniczeniu ułożyć maksymalnie wysoko pod stropem pomieszczeń i blisko powierzchni ścian. Rurociągi układać na podporach ruchomych dla umożliwienia swobodnych przemieszczeń rurociągów wywołanych wydłużeniami termicznymi. Na podpory stosować typowe wsporniki, uchwyty i podwieszenia.

Największa dopuszczalna odległość między podparciami rurociągów poziomych nie powinna być większa:

- dla rur $\phi 15$ – 1,5m
- dla rur $\phi 20$ - 2,0m
- dla rur $\phi 25$ - 2,2m
- dla rur $\phi 32$ - 2,6m
- dla rur $\phi 40$ - 3,0m

Piony prowadzić po ścianach w odległości około 3 cm od powierzchni tynku, w pionie bez załamań. Ewentualne odsadzki powinny mieć promień gięcia nie mniej niż 5 średnic pionu. Oba przewody pionów układać równolegle do siebie, zachowując stałą odległość między osiami rur. Pion zasilania układać z prawej strony, powrotny z lewej strony (patrząc na ścianę). Obejścia pionów gałązkami od strony pomieszczenia. Gałązki grzejnikowe zasilające i powrotne układać ze spadkiem 2%.

3.12. Armatura.

Instalację wyposażono w zawory grzejnikowe termostatyczne z nastawą wstępną typu V- exakt firmy Heimeier. Do wszystkich zaworów wydano głowice termostatyczne typu K tej samej firmy.

Na odpowietrzeniach instalacji c.o. zamontować zawory kulowe DN 15 z motylkiem Jordanowskiej Fabryki Armatury VALVEX a za nimi automatyczny zawór odpowietrzający typu AFRISO.

Pod pionami instalacji c.o. nie przewidziano montażu armatury odcinającej.

Na poszczególnych odczepach gałęzi poziomów instalacji na rozdzielaczach zainstalować:

- kulowe zawory gwintowane (na rozdzielaczu zasilania).
- gwintowane zawory równoważące (na rozdzielaczu powrotnym).

Na każdym przewodzie powrotnym z instalacji c.o. przed rozdzielaczem zamontować termometry bimetaliczne.

3.13. Próby ciśnieniowe i malowanie instalacji.

Po wykonaniu montażu całość zmontowanej instalacji poddać próbie ciśnieniowej. Próbę przeprowadzić przy odłączonych kotłach i odciętym naczyniu zbiorczym.

Próbę wykonać wg zasad:

- instalację napełnić wodą zimną. Napełnianie prowadzić od dołu instalacji poprzez filtr siatkowy.
- Instalację dokładnie odpowietrzyć
- Podwyższanie ciśnienia w instalacji dokonać pompką hydrauliczną wyposażoną w zawory odcinające i manometr
- Ciśnienie próby mierzyć w najniższym punkcie instalacji manometrem tarczowym cechowanym o dużej tarczy z podziałką co 0,01 MPa.
- Prędkość wzrostu ciśnienia od ciśnienia roboczego do próbnego nie powinna przekraczać 0,1 MPa na minutę.
- Próbę przeprowadzić przed zakryciem bruzd i przejść przez ściany.

Próbę wykonać na ciśnienie **0,6 MPa**

Wyniki próby ciśnieniowej można uznać za pozytywną jeżeli w ciągu 20 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno, należy przeprowadzić próbę instalacji na gorąco - w miarę możliwości przy jak najwyższych parametrach wody instalacyjnej. Wynik próby jest pozytywny, jeżeli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po jej ochłodzeniu stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Malowanie instalacji c.o.

Przewody stalowe instalacji oczyścić do II stopnia a następnie pomalować zestawem farb:

- jedna warstwa farby ftalowej modyfikowanej do gruntowania-przeciwrdzewna
- jedna warstwa emalii chlorokauczukowej ogólnego stosowania.

3.14. Izolacja cieplna instalacji c.o.

Po stwierdzeniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej i po dokonaniu przeglądu instalacji potwierdzonego protokołem odbioru, poziomy instalacji c.o. rozprowadzone w pomieszczeniach nie ogrzewanych t.j. piwnicach, magazynach, kotłowni węglowej i pomieszczeniu magazynu paliwa zaizolować termicznie. Na izolację stosować otuliny z pianki PE o grubości 20mm z wzdłużnym nacięciem.

Rurociągi zasilania i powrotu zaizolować izolacją o tej samej grubości.

Przewody instalacji c.o. rozprowadzone wewnątrz pomieszczeń ogrzewanych nie wymagają izolacji termicznej.

3.15. Demontaże i wytyczne montażowe.

Projekt przewiduje całkowity demontaż istniejącej instalacji z orurowaniem i demontażem grzejników i armatury.

1. W ramach demontażu istniejącej instalacji c.o.:

- zdemontować izolację termiczną rurociągów (płaszcz gipsowo-cementowy)
- zdemontować poziomy instalacji c.o. w podpiwniczeniu budynku
- zdemontować pion, gałzki i rurociągi centralnego odpowietrzenia

- zdemontować grzejniki.
 - 2. Otwory w ścianach i stropach po zdemontowanej instalacji zamurować, otynkować i pomalować.
 - 3. Ściany we wnękach pod oknami po zdemontowaniu uchwytów grzejnikowych i grzejników uzupełnić tynkiem i pomalować
 - 4. Nowe przekucia ścian dla prowadzonych gałęzek grzejnikowych i stropów wykonać w miejscach zgodnie z opracowaniem projektowym.
 - 5. Przy przejściu przez przegrody budowlane (ściany i stropy) przewody prowadzić w rurach ochronnych , a przestrzeń pomiędzy nimi wypełnić pianką poliuretanową miękką.
 - 6. Przejścia przez przegrody ogniowe (pomieszczenie kotłowni i magazynu paliwa) zabezpieczyć pastą ognioodporną . Jakość pasty potwierdzona wymaganym atestem
 - 7. Montowane grzejniki mocować do ścian wykorzystując dostarczone z grzejnikami fabryczne wsporniki.
 - 8. Grzejniki mocować centralnie, symetrycznie względem otworów okiennych.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z:
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.
 - Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. Ustaw 19 /95 poz 46 z dnia 08.02.1995r)
 - Wytycznymi i zaleceniami producentów urządzeń.

3.16. Zagadnienia BHP i p.poż.

Zakres robót zamierzenia budowlanego.

- demontaż istniejącej instalacji c.o.
- przygotowanie pomieszczeń do zainstalowania nowej instalacji c.o.
- montaż nowej instalacji c.o.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych.

- a. roboty budowlane, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności upadku z wysokości.
- b. Roboty, przy których wykonywaniu występuje ryzyko uderzenia przedmiotem spadającym z wysokości.
- c. Roboty przy wejściach – zabezpieczenie nad drzwiami wejściowymi- zabezpieczenie dróg komunikacyjnych.

Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Pracownicy realizujący roboty budowlane muszą posiadać kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska, uzyskane orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy, odbyte instruktaże stanowiskowe oraz przeszkolenia w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.

Wykonawca jest zobowiązany do pełnienia nadzoru nad przestrzeganiem na placu budowy przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz egzekwowania od pracowników przestrzegania przepisów prawa budowlanego i innych rozporządzeń w

tym zakresie. Wykonawca obowiązany jest do wykonania zagospodarowania placu budowy przed rozpoczęciem robót budowlanych, obejmujących w szczególności:

- odgródzenie rejonu prowadzonych robót
- oznakowanie miejsc niebezpiecznych tablicami ostrzegawczymi.
- umieszczenie tablic informacyjnych dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- zapewnienie instrukcji oraz sprzętu przeciwpożarowego.
- zapewnienie wydzielonych składowisk materiałów budowlanych i terenów produkcji pomocniczej budowy.
- właściwe wykonanie i zabezpieczenie przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń na placu budowy.
- zabezpieczenie prowadzenia robót, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości.
- zabezpieczenie przed uderzeniem spadających materiałów i narzędzi.

Podczas wykonywania robót montażowych należy szczególną uwagę zwrócić, by podczas spawania nie spowodować pożaru i nie zanieczyścić pomieszczeń.

3.17. Uwagi końcowe.

1. Wszystkie odstępstwa w stosunku do projektu należy uzgodnić z projektantem.
2. Zdemontowane grzejniki (stalowe panelowe i członowe aluminiowe przekazać Inwestorowi)
3. Rozdzielacze instalacji c.o. wydano w projekcie kotłowni węglowej.
4. Wielkość nastaw wstępnych dla zaworów przy grzejnikach pokazano na rysunkach rozwinięć instalacji.
5. Przy płukaniu instalacji nastawa wstępna zaworów termostatycznych w pozycji największego otwarcia.

4. Zestawienie materiałów.

I. p.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	2.	3.	4.
	Grzejnik płytowy C33 600x1600	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C33 500x900	szt.1	PURMO
	Grzejnik płytowy C33 500x1100	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C33 500x1400	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C33 500x1600	szt.5	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 900x500	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 900x600	szt.5	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 900x700	szt.3	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 600x500	szt.1	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x600	szt.1	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x900	szt.1	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x1000	szt.12	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x1100	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x1200	szt.3	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x1400	szt.4	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x1600	szt.11	PURMO
	Grzejnik płytowy C22 500x1800	szt.17	PURMO
	Grzejnik płytowy C21s 500x900	szt.2	PURMO

	Grzejnik płytowy C21s 500x1200	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C21s 500x1400	szt.1	PURMO
	Grzejnik płytowy C21s 500x1600	szt.1	PURMO
	Grzejnik płytowy C11 500x500	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C11 500x600	szt.2	PURMO
	Grzejnik płytowy C11 500x1100	szt.3	PURMO
	Grzejnik płytowy C11 500x1600	szt.1	PURMO
	RAZEM	88 szt.	
	Rury, armatura i izolacja.		
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN40	50 m	PN-H-74244
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN32	210 m	PN-H-74244
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN25	110 m	PN-H-74244
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN20	210 m	PN-H-74244
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN15	600 m	PN-H-74244
	Zawór termostatyczny przelotowy z nastawą wstępną typ V–exakt DN15 nr 3502-02-000	88 szt.	Heimeier
	Zawór grzejnikowy na powrót typu REGULUX DN15 , nr kat.0352-02.000	88 szt.	Heimeier
	Głowica termostatyczna typ–K nr 6000.00-500	88 szt.	Heimeier
	Odpowietrznik automatyczny ϕ 10	29 szt.	VALWEX
	Zawór kulowy gwintowany z motylkiem ϕ 150	29 szt.	VALVEX
	Zawór kulowy gwintowany ϕ 40	1 szt.	VALVEX
	Zawór kulowy gwintowany ϕ 32	3 szt.	VALvEX
	Zawór równoważący gwintowany STAD DN 25 nr kat. 52 151-025	3 szt.	TA HYDRONIC

	Zawór równoważący gwintowany STAD DN 32 nr kat. 52 151-032	1 szt.	TA HYDRONIC
	Termometr bimetaliczny 0 – 120 ⁰ C	4 szt.	
	Izolacja termiczna Thermaflex N-22 grubości 20mm rur DN15	100 m.	Thermaflex
	Izolacja termiczna Thermaflex N-28 grubości 20mm dla rury DN20	90 m.	Thermaflex
	Izolacja termiczna Thermaflex N-35 grubosci 20 mm dla rury DN25	90 m	Thermaflex
	Izolacja termiczna Thermaflex N-42 grubości 20mm dla rury DN32	150 m.	Thermaflex
	Izolacja termiczna Thermaflex N-48 grubości 20mm dla rury DN40	50 m	Thermaflex