

Projekt budowlany

Jednostka Projektowa:
DARIUSZ DOLECKI D&D Inwestycje
ul. Ołowiana 63, 91-614 Łódź

Inwestor:
Miasto Łódź, Urząd Miasta Łodzi
ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź

Tytuł projektu:
Projekt termomodernizacji - wymiana instalacji C.O.
Szkoła Podstawowa nr 130 w Łodzi

Adres inwestycji:
ul. Gościniec 1, 93-645 Łódź
działka nr 190/29, obręb G-55

Branża:
SANITARNA

Projektant:
dr inż. Jacek Wiśniewski

Uprawnienia:
167/86/WŁ

Sprawdzający:
mgr inż. Piotr Steczyszyn

Uprawnienia:
LBS/0032/PWOS/08

Łódź, dnia 01.12.2015 r.

Oświadczenie

Wymagane przepisami zgodnie z art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz.U.Nr 207/2003 , poz. 2016 z późn. zmianami /Dz. U. Nr 93/2004 , poz.888/.

Tytuł projektu: Termomodernizacja. Projekt budowlano-wykonawczy wymiany instalacji c.o.

Adres inwestycji: 93-645 Łódź, ul. Gościniec 1

Oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania dla Szkoły Podstawowej nr 130 został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Sprawdzający
mgr inż. Piotr Steczyszyn
upr. nr LBS/0032/PWOS/08

Projektant
dr inż. Jacek Wiśniewski
upr. nr 167/86/WŁ

Spis treści:

1.	Przedmiot i zakres opracowania	2
2.	Podstawa opracowania	2
3.	Charakterystyka obiektu – stan istniejący	2
4.	Obliczenia i rozwiązania projektowe	2
4.1.	Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.....	2
4.2.	Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.....	3
4.3.	Obliczenia strat ciepła pomieszczeń	3
4.4.	Grzejniki	4
4.5.	Przewody	4
4.6.	Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów	5
4.7.	Przejścia p.poż. przez przegrodę.....	7
4.8.	Armatura	7
4.9.	Izolacja cieplna przewodów	7
4.10.	Odpowietrzenie instalacji	7
5.	Próby i odbiory instalacji centralnego ogrzewania.....	8
5.1.	Przygotowanie do badania szczelności woda zimną.....	8
5.2.	Przebieg badania szczelności wodą zimną.....	9
5.3.	Badanie na gorąco	10
5.4.	Badanie odpowietrzenia instalacji	11
6.	Uwagi końcowe	11
7.	Zestawienie materiałów przykładowych producentów	12

Spis rysunków:

- Nr rysunku 1. RZUT PIWNICY – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA
Nr rysunku 2. RZUT PARTERU – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA
Nr rysunku 3. RZUT PIĘTRA – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA
Nr rysunku 4. RZUT PODDASZA – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA
Nr rysunku 5. ROZWINIĘCIE – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany – wykonawczy wymiany instalacji centralnego ogrzewania w związku z termomodernizacją budynku Szkoły Podstawowej nr 130 W Łodzi ul. Gościniec 1.

Zakres opracowania zawiera zaprojektowanie instalacji centralnego ogrzewania oraz dobór wszystkich elementów zapewniających poprawne działanie instalacji. Projekt obejmował również wykonanie równoważenia hydraulicznego i określenia nastaw zaworów termostatycznych na grzejnikach, w celu zrównoważenia instalacji.

2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa i uzgodnienia z Inwestorem,
- Podkłady architektoniczno – budowlane,
- Archiwalne dokumentacje techniczne,
- Wytyczne projektowe,
- Obowiązujące przepisy i normy:
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690)
 - PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”
 - PN – EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”
 - PN-EN 14683:2000 „Mostki cieplne w budynkach, liniowy współczynnik przenikania ciepła, metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

3. Charakterystyka obiektu – stan istniejący

Termomodernizowany budynek jest obiektem użyteczności publicznej, przeznaczonym na cele edukacyjne młodzieży. Budynek składa się z pomieszczeń pomocniczych pomieszczeń lekcyjnych, kuchni itp.. Budynek składa się z trzech kondygnacji i piwnicy.

4. Obliczenia i rozwiązania projektowe

4.1. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

Termomodernizowany budynek znajduje w trzeciej strefie klimatycznej Polski, obliczeniowe parametry powietrza zewnętrznego wynoszą -20°C . Temperatury obliczeniowe zewnętrzne ustalono zgodnie z PN-76/B-03420.

Temperatury ogrzewanych pomieszczeń przyjęto wg zaleceń normy PN-EN 12831 oraz zaleceń inwestora:

- Łazienki i toalety +24°C
- WC +20°C
- Klatki schodowe +20°C
- Korytarze +20°C
- Szatnie +20°C
- Pomieszczenia klas +22°C
- Pomieszczenia biurowe +20°C
- Magazyny +16°C

4.2. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

Założenia do obliczeń strat ciepła przyjęto na podstawie Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690)

Współczynniki przenikania ciepła przyjęto zgodnie z tabelami zawartymi w Złączniku Nr 2 (Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii) do Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).

Współczynniki przenikania ciepła:

- Ściana zewnętrzna – $U = 0,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Strop wewnętrzny – $U = 0,76 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Okno zewnętrzne – $U = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Drzwi zewnętrzne – $U = 1,6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Ściana wewnętrzna – $U = 2,87 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Drzwi wewnętrzne – $U = 2,0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
- Dach – $U = 0,18 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

4.3. Obliczenia strat ciepła pomieszczeń

Obliczenia strat ciepła przeprowadzono w programie Instal HCR oraz OZC. Projektowane obciążenie cieplne poszczególnych pomieszczeń podano na rzutach kondygnacji.

Instalacja centralnego ogrzewania wymaga dostarczenia ciepła w ilości 95,1 kW. Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania będzie istniejąca kotłownia gazowa

Opis projektowanej instalacji centralnego ogrzewania:

Moc całkowita	95,1 kW
Temperatura zasilania i powrotu	55/35°C
Ciśnienie dyspozycyjne	38 kPa
Przepływ w źródle	3720 kg/h

W budynku zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania dwururową, z rozdziałem dolnym pompową o parametrach 55/35°C.

Projektowana instalacja centralnego ogrzewania jest instalacją trójnikową dwururową i pracować będzie w systemie zamkniętym pompowym.

Przewody instalacji wykonać należy z rur ze stali węglowej zaciskanych mechanicznie pokrytych zewnętrznie nakładaną galwanicznie warstwą ocynku. Przewody prowadzić pod stropem, w kanale technicznym oraz po wierzchu ścian lub podtynkowo w miarę możliwości zgodnie ze śladem modernizowanej instalacji.

Przewody zasilające grzejniki w pomieszczeniach i korytarzach prowadzić należy natynkowo po śladzie modernizowanej instalacji, piony prowadzić w istniejących otworach pozostałych po demontażu istniejącej instalacji. Przed zakryciem posadzek bezwzględnie należy przeprowadzić próbę szczelności. Podejścia do grzejników typu bocznego niezintegrowanych.

Regulację hydrauliczną pracy instalacji przeprowadzono w oparciu o ustawienie nastaw na zaworach grzejnikowych. Nastawy zaworów dla poszczególnych grzejników podane są na rzutach kondygnacji, a także na rozwinięciu instalacji centralnego ogrzewania.

4.4. Grzejniki

W projekcie zastosowano grzejniki konwektorowe z zasilaniem bocznym.

W celu podłączenia grzejnika z zasilaniem bocznym do instalacji należy użyć: złączki przejściowej systemu rur stalowych zaciskanych. Na gałęzce zasilającej zamontować zawór termostatyczny z nastawą wstępną wraz z głowicą termostatyczną zabezpieczoną przed manipulacją. Na gałęzce powrotnej zamontować zawór odcinający bez nastawy wstępnej.

Grzejnik posiada na wyposażeniu odpowietrznik ręczny.

Przed przystąpieniem do mocowania grzejników należy zapoznać się z instrukcją dołączoną do każdego z grzejników przez producenta. Do mocowania grzejników używać należy specjalnych elementów montażowych dostarczanych razem z urządzeniem przez producenta. Każdy grzejnik powinien być zaopatrzony w armaturę umożliwiającą regulację jego mocy cieplnej lub całkowite wyłączenie. Grzejnik ze względu na ich gabaryty należy lokalizować, jeżeli to możliwe, na ścianach zewnętrznych pod oknami. W przypadku braku takiej możliwości dopuszcza się umiejscowienie grzejników na ścianach wewnętrznych w bliskim sąsiedztwie ścian zewnętrznych. Wszystkie takie przypadki zostały obliczeniowo uwzględnione przy doborze grzejników. Przyłączenie rurociągu do grzejnika należy bezwzględnie wykonywać wedle zaleceń producenta grzejników.

4.5. Przewody

W projekcie przyjęto rurociągi stalowe ocynkowane zewnętrznie, łączone przez zaciskanie. Rurociągi prowadzić od rozdzielacza hydraulicznego zlokalizowanego w pomieszczeniu węzła c.o. do projektowanych grzejników. Rurociągi należy łączyć ze sobą przy pomocy systemu złączek zaprasowywanych. Wszystkie piony zostały pokazane na rzutach. W miarę możliwości piony wykonać w istniejących otworach w przegrodach budynku. W przypadku stropów, przy przejściu pionem na wyższą kondygnację, tuleja osłonowa powinna być o dwa centymetry dłuższa powyżej i poniżej płaszczyzny stropu. Przestrzeń pomiędzy tuleją, a rurą należy wypełnić materiałem plastycznym lub innym materiałem izolacyjnym np. wełną mineralną. Przewody powinny być prowadzone ze spadkiem 5‰ w kierunku pionów instalacyjnych tak aby zapewnić możliwość odwodnienia instalacji. W najwyższych miejscach na instalacji należy zapewnić możliwość odpowietrzenia. Trasy przewodów powinny zostać zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji powykonawczej. Przewody zasilający i powrotny powinny zawsze być prowadzone obok siebie w sposób równoległy.

4.6. Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów

Nieznaczące zmiany długości przewodów rurowych mogą być przejęte przez układ przewodów. Naturalna kompensacja wydłużeń cieplnych może następować przez ramiona kompensacyjne.

Przyrost długości przewodu jest obliczany ze wzoru:

$$\Delta l = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

gdzie:

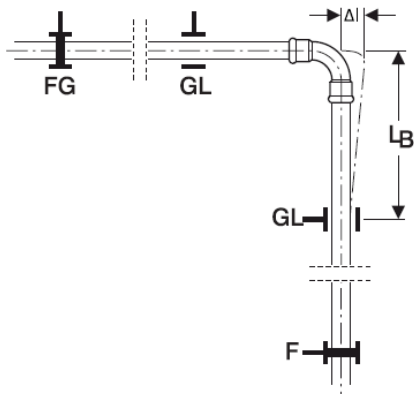
Δl – przyrost długości przewodu [mm]

L – długość przewodu [m]

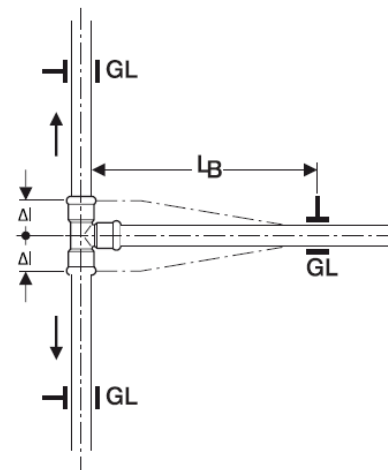
α – współczynnik rozszerzalności cieplnej [mm/m•K]

ΔT – różnica temperatur [K]

Obliczanie długości ramienia kompensacyjnego



Rys. 9.6. Kompensacja przy zmianie kierunku



Rys. 9.7. Kompensacja przy trójniku

Długość ramienia kompensacyjnego L_B wyliczana jest ze wzoru:

$$L_B = C \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

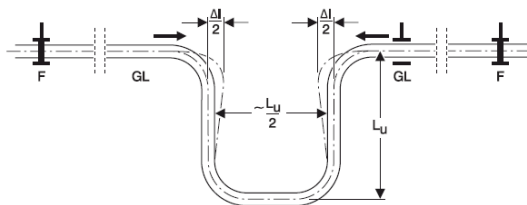
L_B – długość ramienia kompensacyjnego [mm]

d – średnica zewnętrzna rury [mm]

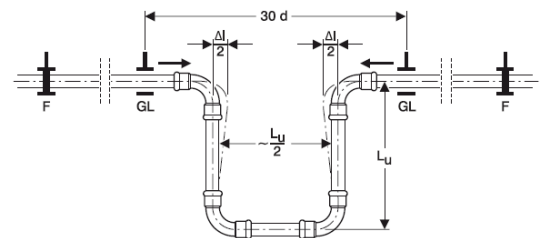
Δl – wydłużenie cieplne [mm]

C – stała materiału

Obliczanie wysokości kompensatora U-kształtowego



Rys. 9.8. Kompensator U-kształtowy gięty z rury



Rys. 9.9. Kompensator U-kształtowy z kolanek zaciskowych

Długość ramienia kompensacyjnego L_U wyliczana jest ze wzoru:

$$L_U = U \cdot \sqrt{d \cdot \Delta l}$$

L_U – długość ramienia kompensatora [mm]

d – średnica zewnętrzna rury [mm]

Δl – wydłużenie cieplne [mm]

U – stała materiału

4.7. Przejścia p.poż. przez przegrodę

Przejścia przewodów przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego wykonać w oparciu o technologie systemową przejść p.poż. Przejście wykonać w klasie odporności ogniowej przegrody.

4.8. Armatura

Na gałązkach zasilających tuż przed grzejnikiem należy zamontować zawory termostatyczne umożliwiające wstępną nastawę i zrównoważenie hydrauliczne. Zawory termostatyczne zastosowane w projekcie posiadają ciśnienie dopuszczalne równe 0,6MPa. Na odejściach na piony instalacji zlokalizowanych w piwnicy zamontować regulatory różnicy ciśnień wraz z towarzyszącymi zaworami regulacyjnymi, przed regulatorem różnicy ciśnień zamontować filtr siatkowy oraz zawór odcinający. Na pionach bez regulatorów różnicy ciśnień zamontować zawory odcinające.

Nastawy armatury regulacyjnej np. zaworów równoważących, regulatorach różnicy ciśnień, zaworach termostatycznych powinny być wykonane po przeprowadzeniu płukania i próbach szczelności instalacji. Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami hydraulicznymi instalacji przeprowadzonymi w projekcie instalacji. Wykonywanie nastaw należy wykonywać wg. instrukcji producenta danej armatury.

4.9. Izolacja cieplna przewodów

Po przeprowadzonych próbach szczelności instalacji, izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacji centralnego ogrzewania powinna spełniać wymagania Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690)

Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przenikania ciepła 0,035 W/m K)
Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

4.10. Odpowietrzenie instalacji

Odpowietrzenie instalacji wykonać za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających z zaworem stopowym i odcinającym DN15 umieszczonych w

najwyższych punktach instalacji. Piony wyciągnąć ponad najwyżej umieszczone grzejniki na najwyższym piętrze. Dodatkowo każdy grzejnik jest wyposażony w ręczny zawór odpowietrzający montowany fabrycznie przy grzejnikach. Odwodnienie instalacji za pomocą zaworów spustowych istniejących zlokalizowanych w pomieszczeniu węzła c.o.

5. Próby i odbiory instalacji centralnego ogrzewania

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego oraz zaleca się aby instalacja była odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

5.1. Przygotowanie do badania szczelności woda zimną

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obojętne całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebą zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji.

Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu trzeba, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji

(szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

5.2. Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i me wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Tabela 1. Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – ciśnienie próbne instalacji c.o.

Lp.	Rodzaj instalacji lub grzejnika	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
-	-	-	-	bar
1	Instalacja ogrzewcza o obliczonej temperaturze zasilania $t < 100^{\circ}\text{C}$	zgodnie z wymaganiami: P N-B-02413 lub PN-B-02414	a) dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury)	$p_r + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownice grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem poddać badaniu szczelności na ciśnienie $p_r + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar)

Tabela 2. Badanie odbiorcze szczelności woda zimną instalacji c.o. wykonanej z przewodów metalowych (ze stali lub miedzi).

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane ^{*)} , kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego		brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia		brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%
*)połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowanie			

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, zaleca się sporządzenie protokołu badania określającego: procedurę badania, ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie zakończono z wynikiem pozytywnym lub z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny w protokole należy określić termin, w którym instalacja ogrzewcza powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.3. Badanie na gorąco

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Ocenia się szczelność okien i drzwi oraz usuwa zauważone usterki. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić:

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

Zaleca się regulowanie instalacji ogrzewczej metodą równoważenia przepływów, zgodnie z wymaganiami PN-EN 14336. Z przeprowadzonej regulacji instalacji należy sporządzić protokół z podanymi wartościami nastaw projektowanych ustawionych w czasie regulacji oraz projektowanymi i ustawionymi przepływami.

Badanie szczelności i działania na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby. Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nic stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.

Po przeprowadzeniu badań do protokołu z regulacji przepływów w obiegach hydraulicznych instalacji należy dołączyć protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5.4. Badanie odpowietrzenia instalacji

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy grzejniki i przewody nie są zapowietrzone. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6. Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać przestrzegając Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, „Roboty instalacyjne sanitarne”, Zeszyt 3, Instalacje ogrzewcze. Montaż i rozruch urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta wg DTR urządzeń. Ponadto wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką i wiedzą budowlaną.

- Stosowane materiały i urządzenia:
 - wszystkie materiały zastosowane do montażu instalacji muszą posiadać niezbędne atesty, dopuszczające je stosowanie na terenie Polski,

- urządzenia i armaturę przyłączać zgodnie z DTR tych urządzeń dostarczonymi przez ich producentów,

- sposób układania i mocowania przewodów wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur oraz wymaganiami zamieszczonymi w projekcie,

- Użytkowanie instalacji.

– Bieżącą obsługę urządzeń powinni prowadzić przeszkoleni i kompetentni pracownicy wskazani przez Użytkownika instalacji,

– W trakcie eksploatacji urządzeń należy bezwzględnie przestrzegać wskazań producenta urządzeń,

Wytyczne branżowe

Otworki powstałe w wyniku budowy instalacji w stropach i posadzkach należy odtworzyć zgodnie z materiałem z którego wykonana jest dana przegroda.

7. Zestawienie materiałów przykładowych producentów

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rury -			
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	15 x 1,2	366	m
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	18 x 1,2	128	m
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	22 x 1,5	75	m
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	28 x 1,5	42	m
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	35 x 1,5	52	m
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	42 x 1,5	32	m
ocynkowana zewnętrznie 1.0034	54 x 1,5	10	m
Kształtki -			
-kolano 90°	15 - 15	25	szt.
-kolano 90°	18 - 18	4	szt.
-kolano 90°	35 - 35	2	szt.
-kolano 90°	42 - 42	2	szt.
-kolano przejściowe 90° z GZ	15 - ½"z	9	szt.
-mufa	15 - 15	54	szt.
-mufa	18 - 18	31	szt.
-mufa	22 - 22	14	szt.
-mufa	28 - 28	4	szt.
-mufa	35 - 35	4	szt.
-mufa	42 - 42	2	szt.
-redukcja	18 - 15	20	szt.
-redukcja	22 - 18	6	szt.
-redukcja	28 - 22	5	szt.
-redukcja	35 - 28	2	szt.

-redukcja	42 - 35	2	szt.
-redukcja	54 - 28	2	szt.
-redukcja	54 - 42	2	szt.
-śrubunek przejściowy z GZ	15 - ½"z	124	szt.
-trójnik	15 - 15 - 15	46	szt.
-trójnik	54 - 54 - 54	2	szt.
-trójnik	15 - 18 - 15	2	szt.
-trójnik	18 - 15 - 18	26	szt.
-trójnik	22 - 15 - 22	6	szt.
-trójnik	18 - 22 - 18	4	szt.
-trójnik	28 - 18 - 28	2	szt.
-trójnik	28 - 22 - 28	4	szt.
-trójnik	35 - 22 - 35	4	szt.
-trójnik	35 - 28 - 35	2	szt.
-trójnik	42 - 22 - 42	3	szt.
-trójnik przejściowy z GW	18 - ½"w - 18	1	szt.
-trójnik przejściowy z GW	42 - ½"w - 42	1	szt.
-złączka przejściowa z GW	15 - ½"w	74	szt.
-złączka przejściowa z GZ	15 - ½"z	70	szt.
-złączka przejściowa z GZ	18 - ½"z	2	szt.
-złączka przejściowa z GZ	18 - ¾"z	2	szt.
-złączka przejściowa z GZ	22 - ½"z	13	szt.
-złączka przejściowa z GZ	22 - ¾"z	13	szt.
-złączka przejściowa z GZ	28 - ¾"z	2	szt.
-złączka przejściowa z GZ	28 - 1"z	2	szt.
-złączka przejściowa z GZ i końcówką wsuwaną	15 - ½"z	1	szt.
-złączka przejściowa z GZ i końcówką wsuwaną	18 - ½"z	1	szt.
Nypel całowy równoprzelotowy	½"z - ½"z	2	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór automatyczny 5-25kPa GW obr.	15	1	szt.
Zawór automatyczny 5-25kPa GW obr.	20	8	szt.
Zawór automatyczny 5-25kPa GW obr.	25	1	szt.
Zawór automatyczny współpracujący	15	9	szt.
Zawór automatyczny współpracujący	20	1	szt.

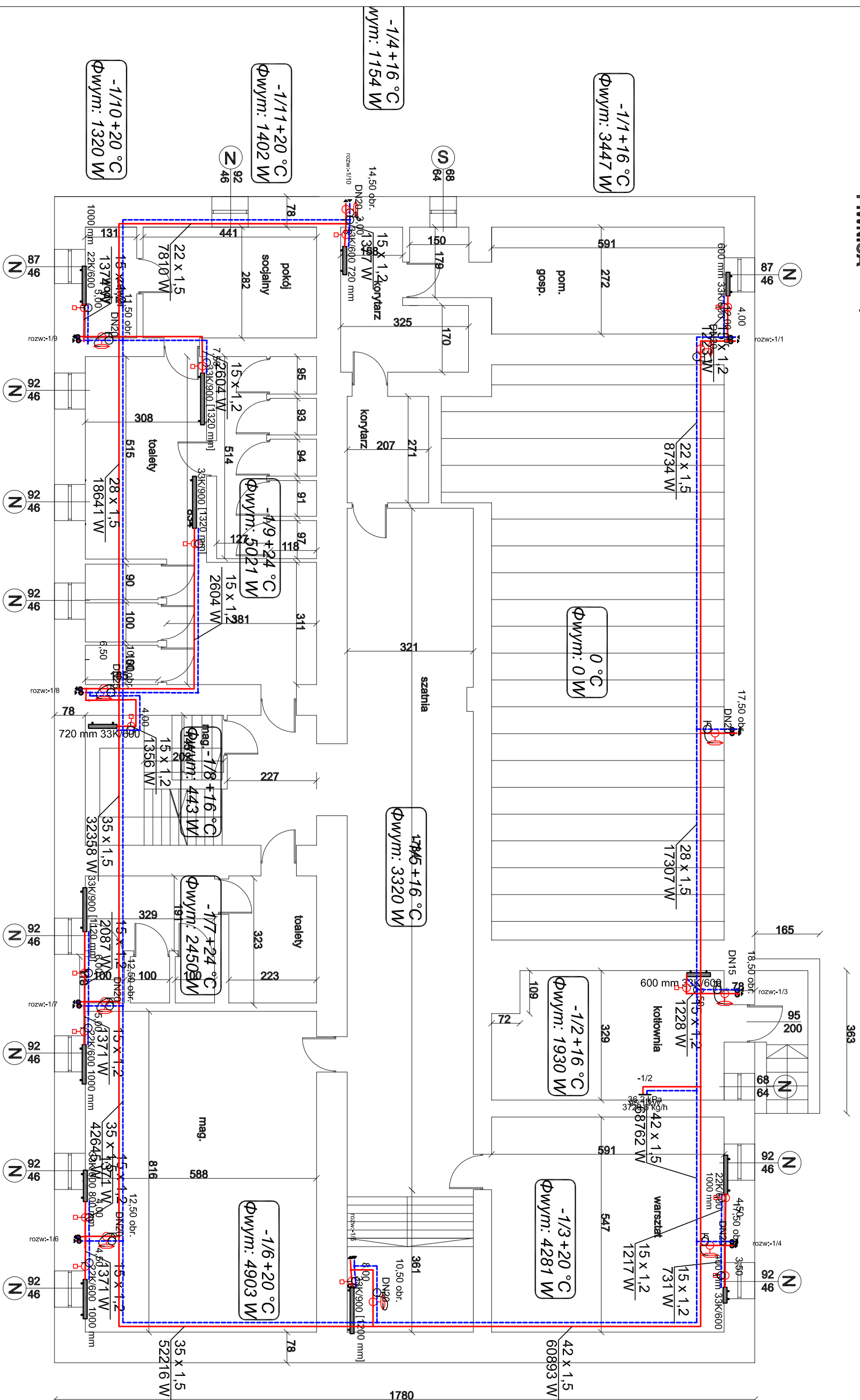
prosty - zawór powrotny	15	64	szt.
prosty – zawór termostatyczny	15	64	szt.

GRZEJNIKI	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
22K/500	500	1120	105	11	szt.
22K/500	500	1320	105	19	Szt
22K/500	500	1600	105	10	Szt
22K/600	600	920	105	2	szt.
22K/600	600	1000	105	4	szt.
22K/600	600	1120	105	2	szt.
22K/900	900	600	105	1	szt
33K/600	600	400	166	1	szt.
33K/600	600	600	166	2	szt.
33K/600	600	720	166	2	szt.
33K/600	600	800	166	1	szt.
33K/900	900	1000	166	2	szt.
33K/900	900	1120	166	2	szt.
33K/900	900	1200	166	1	szt.
33K/900	900	1320	166	2	szt.

Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 15 mm	20 mm	329	m
Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	116	m
Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	68	m
Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 28 mm	30 mm	38	m
Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	46	m
Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 42 mm	40 mm	29	m
Otulina PU, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,035\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 54 mm	60 mm	4	m

Wszystkie wymienione w projekcie urządzenia określonych firm oraz rozwiązania materiałowe określono jako odniesienie STANDARD. Możliwe jest zastosowanie innych, równorzędnych urządzeń i materiałów o takich samych lub nie gorszych parametrach. (Dz. U. 177. Prawo zamówień publicznych, art. 29, pkt. 3, 2004).

Projektant:
dr inż. Jacek Wiśniewski
upr. bud. 167/86/WŁ

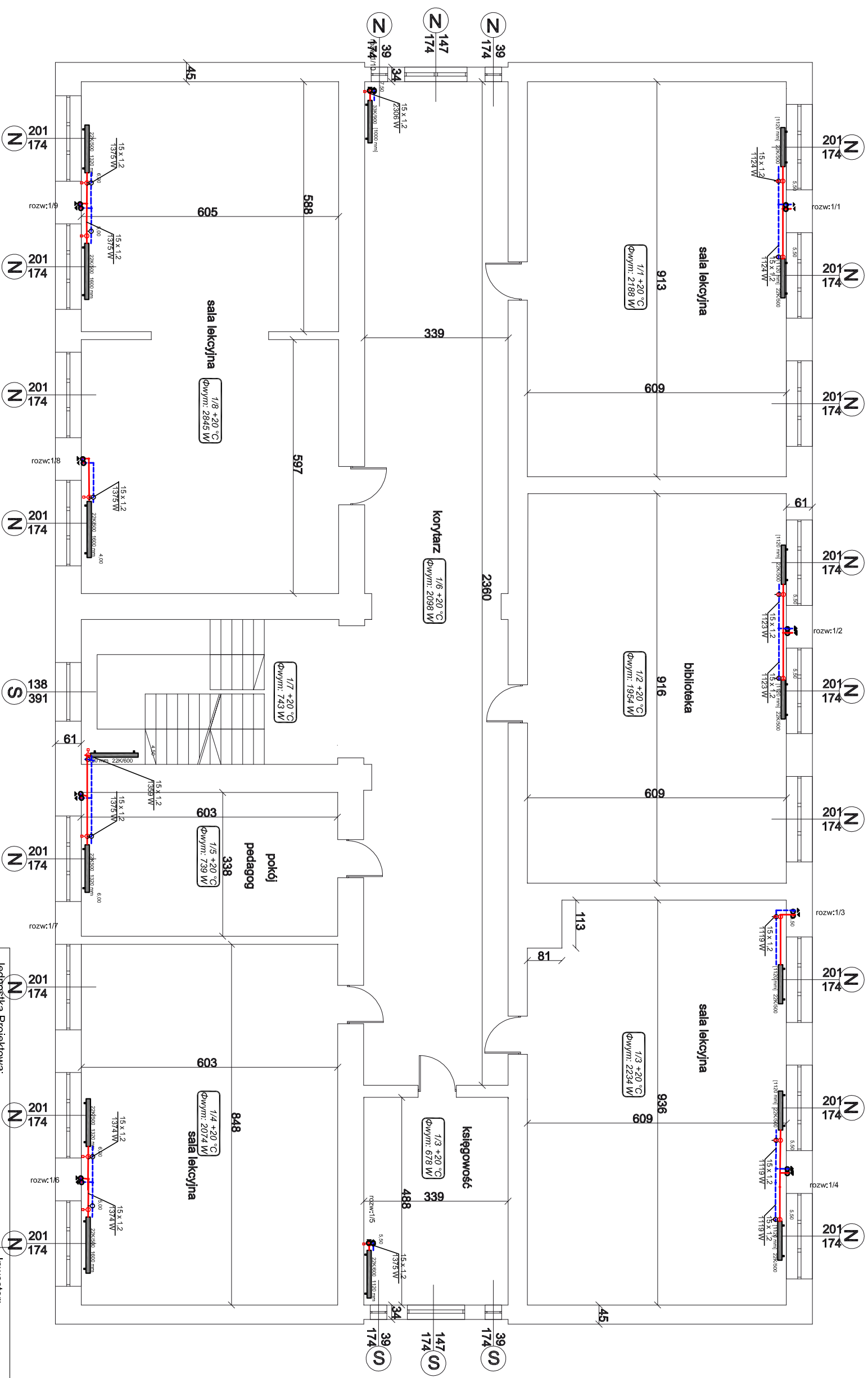


Jednostka Projektowa:
DARIUSZ DOLECKI D&D Inwestycje
 ul. Ołowiana 63, 91-614 Łódź

Investor:
Miasto Łódź, Urząd Miasta Łodzi
 ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź

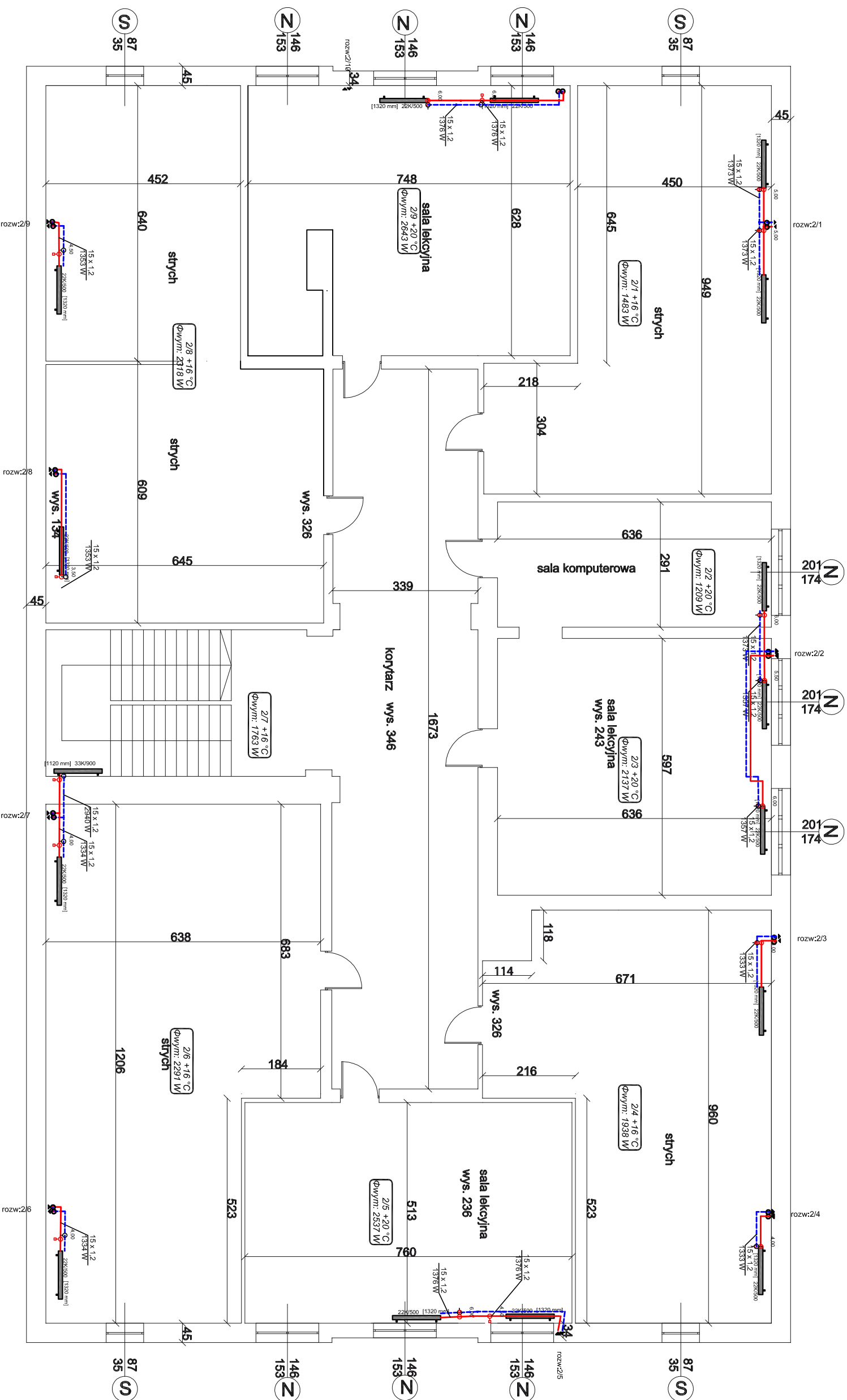
Tytuł projektu: **Projekt termomodernizacji SP nr 130 w Łodzi - wymiana instalacji C.O.**
 Tytuł inwestycji: **ul. Gościńiec 1, 93-645 Łódź**
 Tytuł rysunku: **RZUT PIWNICY - INSTALACJA C.O.**

Rodzaj: Projekt budowlany	Branża: SANITARNA	Data: 12.2015	Skala rysunku: b/s	Numer rysunku: R 01
Projektant: dr inż. Jacek Wiśniewski	Uprawnienia: 167/86/WŁ	Podpis:		
Sprawdzający: mgr inż. Piotr Stecyszyn	Uprawnienia: LBS/0032/PWOS/08	Podpis:		

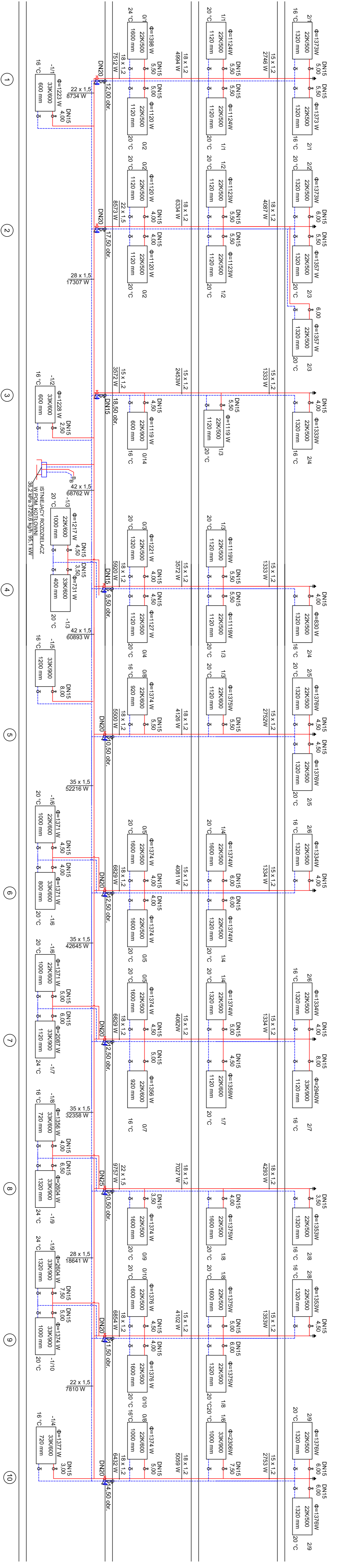


Jednostka Projektowa: DARIUSZ DOLECKI D&D Inwestycje ul. Ołowiana 63, 91-614 Łódź		Inwestor: Miasto Łódź, Urząd Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź	
Tytuł projektu: Projekt termomodernizacji SP nr 130 w Łodzi - wymiana instalacji C.O.			
Adres inwestycji: ul. Gościńiec 1, 93-645 Łódź			
Tytuł rysunku: RZUT PIĘTRA - INSTALACJA C.O.			
Rodzaj: Projekt budowlany	Branża: SANITARNA	Data: 12.2015	Skala rysunku: b/s
Projektant: dr inż. Jacek Wiśniewski		Uprawnienia: 167/86/WŁ	
Sprawdzający: mgr inż. Piotr Stecyszyn		Uprawnienia: LBS/0032/PWOS/08	
		Podpis:	

PIĘTRO 2



Jednostka Projektowa: DARIUSZ DOLECKI D&D Inwestycje ul. Ołowiana 63, 91-614 Łódź		Inwestor: Miasto Łódź, Urząd Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź	
Tytuł projektu: Projekt termomodernizacji SP nr 130 w Łodzi - wymiana instalacji C.O.			
Adres inwestycji: ul. Gościńiec 1, 93-645 Łódź			
Tytuł rysunku: RZUT PODDASZA - INSTALACJA C.O.			
Rodzaj:	Branża:	Data:	Skala rysunku:
Projekt budowlany	SANITARNA	12.2015	b/s
Projektant:	Uprawnienia:	Podpis:	Numer rysunku:
dr inż. Jacek Wiśniewski	167/86/WŁ		R 04
Sprawdzający:	Uprawnienia:	Podpis:	
mgr inż. Piotr Stecyszyn	LBS/0032/PWOS/08		



Jednostka Projektowa: DARUSZ DOŁĘCKI I O&D Inwestycje		Inwestor: Miasto Łódź. Urząd Miasta Łódź	
ul. Opatowska 53, 91-414 Łódź		ul. Piotrkowska 104, 90-228 Łódź	
Tytuł projektu: Projekt termomodernizacji SP nr 130 w Łodzi - wymiana instalacji C.O.		Tytuł projektu: ROZMIESZCZENIE INSTALACJA C.O.	
Adres inwestycji: KOZMINICZKI - INSTALACJA C.O.		Adres inwestycji: 133-445 Łódź	
Rodzaj: Projekt budowlany		Rodzaj: SAWIARNA	
Projektant: mgr inż. Piotr Stępczyński		Projektant: mgr inż. Piotr Stępczyński	
Data: 12.2015		Data: 12.2015	
Skala rysunku: B5		Skala rysunku: B5	
Numer rysunku: R 03		Numer rysunku: R 03	