Arcad
BIURO ARCHITEKTONICZNE

Faza projektu:	**PROJEKT BUDOWALNY**		
Nazwa opracowania:	**ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM**		
Adres inwestycji :	ul. Kilińskiego 2, 91-421 Łódź		
Kategoria obiektu budowlanego:	Kategoria XVI - budynki biurowe i konferencyjne		
Numery działek:	nr 158/6, obręb: B-48, S-01		
Inwestycja:	Rozbudowa budynku biurowego centrum badawczo- rozwojowego z laboratorium badawczym		
Inwestorzy:	*ATLAS Sp. z o.o.*, ul. Św. Teresy 105, 91-222 Łódź		
Jednostka projektowa:	Biuro Architektoniczne ARCAD 92-434 Łódź ,ul. Maćka z Bogdańca 11d		
Zeszyt:	Instalacje grzewcze		
Projektant:	mgr inż. Marek Pietras upr. proj. LOD/1471/PWOS/10 w specjalności instalacyjnej sanitarnej		
Sprawdzający:	mgr inż. Andrzej Pietras upr. proj. 203/83/WMŁ w specjalności instalacyjnej sanitarnej		
Data opracowania:	12.04.2016 r.	Egzemplarz:	

Oświadczenie

Wymagane zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane”
(tekst jednolity Dz. U. poz. 1409 z 2013 roku z późniejszymi zmianami)

Oświadczam, że projekt budowlany dotyczący inwestycji obejmującej:

„rozbudowę budynku biurowego centrum badawczo – rozwojowego z laboratorium badawczym przy ul. Kilińskiego 2 w Łodzi”

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Branża: Instalacje grzewcze

Łódź, dnia 12.04.2016

Pieczęcie i podpisy projektanta oraz sprawdzającego

SPIS TREŚCI

SPIS RYSUNKÓW....1
1. Warunki formalno – prawne....2
2. Przedmiot i zakres opracowania....2
3. Opis stanu istniejącego....2
4. Opis rozwiązań projektowych....3
4.1. Źródło ciepła....3
4.2. Rurociągi instalacji grzewczych....6
4.3. Człony grzejne....7
4.4. Zasilenie nagrzewnic central wentylacyjnych....8
4.5. Odpowietrzanie instalacji grzewczych....8
5. Uwagi końcowe....8
6. Obliczenia....9

SPIS RYSUNKÓW

Numer	Nazwa rysunku	Skala
C – 1	Rzut instalacji na parterze	1:50
C – 2	Rzut instalacji na I piętrze	1:50
C – 3	Rzut instalacji na II piętrze	1:50
C – 4	Rzut instalacji na III piętrze	1:50
C – 5	Rzut instalacji na kondygnacji technicznej	1:50
C – 6	Rzut instalacji na dachu	1:50
C – 7	Schemat kotłowni	

1. Warunki formalno – prawne

Opis techniczny sporządzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarski Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462 z 2012r.).

Dane ogólne:

1.1.	Inwestor:	ATLAS Spółka z o.o. Łódź, ul. Św. Teresy 105
1.2.	Adres inwestycji:	Łódź, ul. Kilińskiego 2
1.3.	Temat:	PB rozbudowy budynku biurowego centrum badawczo – rozwojowego z laboratorium badawczym
1.4.	Branża:	Instalacje grzewcze
1.5.	Podstawy opracowania:	zlecenie Inwestora na wykonanie opracowania, branża architektoniczno – budowlana, branża wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, dokumentacje archiwalne obiektu, uzgodnienia z Inwestorem, przepisy, normy i literatura techniczna.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa budynku biurowego centrum badawczo – rozwojowego z laboratorium badawczym. Zakres niniejszego opracowania obejmuje projekt budowlany instalacji grzewczych dla rozbudowywanej części budynku wraz z kotłownią gazową dla całości obiektu.

3. Opis stanu istniejącego

Istniejące budynki na terenie posesji ogrzewane są z kotłowni olejowej o mocy znamionowej około 400 kW, zlokalizowanej na parterze rozbudowywanego budynku. Instalacje centralnego ogrzewania w budynkach wykonane są z rozdziałem dolnym, w układach pionowych, z odejściami na poszczególne obiegi (budynki) od rozdzielaczy głównych w kotłowni. Kotłownia zasila również instalację ciepła technologicznego dla nagrzewnic powietrza central wentylacyjnych obsługujących istniejące budynki. Istniejące instalacje grzewcze są instalacjami typu zamkniętego, o podanych w archi-

walnej dokumentacji projektowej maksymalnych parametrach temperaturowych wody w obiegu kotłowym 90/70 ºC. Obiegi centralnego ogrzewania są wykonane z regulacją pogodową temperatury zasilania realizowaną za pomocą układów mieszających zlokalizowanych na odejściach od rozdzielaczy głównych. Zasilenie nagrzewnic central wentylacyjnych wykonane jest w układzie z wymiennikiem pośrednim woda/glikol. Ciepła woda użytkowa w rozbudowywanym budynku przygotowywana jest w kotłowni w układzie zasobnikowym. Instalacja ciepłej wody wyposażona jest w przewody cyrkulacyjne. Kotłownia nie przygotowuje ciepłej wody użytkowej dla budynku frontowego.

4. Opis rozwiązań projektowych

Projektuje się likwidację istniejącej kotłowni olejowej wraz z przylegającym do niej magazynem oleju opałowego. Przestrzeń zajmowana na kotłownię i magazyn opału zostanie wykorzystana na cele laboratoryjne budynku, zgodnie z opracowaniem części architektoniczno – budowlanej. Istniejące instalacje grzewcze budynków projektuje się zasilić z nowej kotłowni gazowej lokalizowanej na kondygnacji technicznej rozbudowywanej części budynku. Dla zasilenia istniejących instalacji grzewczych przewiduje się wykorzystanie rozdzielaczy głównych w istniejącej kotłowni wraz ze znajdującymi się na nich układami zasilająco – regulacyjnymi. Odejścia na ładowanie zasobnikowego podgrzewacza ciepłej wody użytkowej projektuje się zawykorzystać dla zasilenia instalacji ciepła technologicznego dla wentylacji – zasilenie wymiennika pośredniego. Ze względów funkcjonalnych przewiduje się przeniesienie rozdzielaczy do wnęki w komunikacji ogólnej zasłoniętej zwijaną roletą – dostęp do rozdzielaczy od strony komunikacji ogólnej. Likwidację istniejącej kotłowni wraz z przepięciem układu zasilania istniejących budynków projektuje się jako etap realizacji po wykonaniu nowego źródła ciepła.

4.1. Źródło ciepła

Źródłem ciepła będzie kotłownia gazowa lokalizowana na najwyższej kondygnacji rozbudowywanego budynku, w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu, tj. ścianami i stropem o odporności ogniowej EI60 oraz drzwiami klasy EI30. Pomieszczenie z trzema ścianami zewnętrznymi, wyposażone w okno rozwieralne o powierzchni nie mniejszej niż 1:15 powierzchni podłogi, drzwi otwierane na zewnątrz pomieszczenia

z samozamykaczem, z możliwością otwarcia bezklamkowego od wnętrza. Wysokość kotłowni w świetle 3,40 m. Lokalizacja zgodna z częścią graficzną opracowania.

Jako źródła ciepła projektuje się zastosowanie kaskady 6 kotłów grzewczych wiszących typu ECOTHERM PLUS WGB 110 E produkcji BRÖTJE o mocy znamionowej 110 kW każdy. Sterowanie pracą kaskady kotłów oraz obiegów grzewczych przy pomocy regulatorów dostarczanych wraz z kotłami grzewczymi. Szczegółowe dane o kotłach grzewczych wg załączonej karty katalogowej.

Kotłownia wentylowana będzie grawitacyjnie. Wywiew powietrza odbywać się będzie wywietrzakiem dachowym cylindrycznym Ø 630 mm z kratką z siatki umieszczoną stropie, nawiew zaczerpem ściennym umieszczonym pod oknem 30 cm nad posadzką z kratką o wymiarach 600x500 mm z przepustnicą regulacyjną i osłoniętym od zewnątrz czerpnią ścienną typu B. Kotły w wykonaniu z zamkniętymi komorami spalania. Doprowadzenie powietrza świeżego do kotłów oraz odprowadzenie spalin projektuje się indywidualnym dla każdego kotła systemem powietrzno – spalinowym, z przewodem cylindrycznym Ø110/160 mm wyprowadzonym minimum 60 cm ponad dach budynku – wysokość czynna przewodów spalinowych minimum 2 m.

Instalację gazową obsługującą omawianą kotłownię wyposażyć w układ sygnalizacyjno – odcinający na wypadek stwierdzenia niedopuszczalnego poziomu stężenia gazu w pomieszczeniu. Układ sygnalizacyjno – odcinający wykonać zgodnie z opracowaniem projektu instalacji wewnętrznej gazu.

Projektowane instalacje grzewcze są instalacjami wodnymi, niskoparametrowymi systemu zamkniętego, zabezpieczonymi naczyniem wzbiorczym przeponowym typu N-800 produkcji REFLEX włączonym po stronie powrotu do kotłów oraz zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 (ciśnienie otwarcia 3,0 bar) śr. nominalnej 25 mm produkcji HUSTY zamontowanymi przy każdym kotle po stronie zasilania. Maksymalne parametry pracy instalacji grzewczych 80/60 ºC.

Zapotrzebowanie na moc cieplną dla kotłowni:	586,0 kW
- zapotrzebowanie na cele c.o. istniejącej części obiektu:	343,0 kW
- zapotrzebowanie na cele c.t. istniejącej części obiektu:	64,0 kW
- zapotrzebowanie na cele c.o. projektowanej części obiektu:	50,0 kW
- zapotrzebowanie na cele c.t. projektowanej części obiektu:	65,0 kW
- szczytowe zapotrzebowanie na przygotowanie c.w.u.:	64,0 kW

Zapotrzebowanie na ciepło dla istniejącej części obiektu ustalono w oparciu o dokumentacje archiwalne, dla projektowanej części bilans strat ciepła przez przenikanie oraz wytyczne branży wentylacyjnej.

Projektuje się wykonanie w kotłowni rozdzielaczy głównych zasilania i powrotu dla potrzeb pracy 5 obiegów instalacyjnych, tj. obiegu nr 1 zasilenia instalacji grzewczych istniejącej części obiektu (zasilenie przenoszonych rozdzielaczy głównych likwidowanej kotłowni olejowej na parterze), stałotemperaturowego bez transformacji parametrów czynnika, obiegu nr 2 centralnego ogrzewania systemu grzejnikowego nowej części obiektu, regulowanego pogodowo o maksymalnych parametrach temperaturowych 80/60 ºC, obiegu nr 3 ładowania zasobnikowego podgrzewacza ciepłej wody użytkowej oraz obiegów nr 3 i 4 zasilenia nagrzewnic urządzeń wentylacyjnych nowej części obiektu, stałoprzepływowych o parametrach temperaturowych regulowanych przy pomocy układów automatyki central wentylacyjnych. Rozdzielacze wyposażone w armaturę odcinającą, spustową, odpowietrzającą oraz termometry i manometry. Odejścia od rozdzielaczy wyposażone w zawory odcinające po stronie zasilania oraz regulacyjno – odcinające typu STAD/STAF produkcji T&A po stronie powrotu. Do wymuszenia przepływu czynnika w poszczególnych obiegach projektuje się pompy obiegowe z płynną regulacją obrotów. W celu uzyskania regulacji parametrów temperaturowych czynnika grzejnego projektuje się zastosowanie zaworów 3-drogowych mieszających z siłownikami do regulacji płynnej.

Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej odbywać się będzie w zasobnikowym podgrzewaczu pojemnościowym typu EAS-500 C produkcji BRÖTJE o pojemności wodnej 500 dm^3.

Parametry podgrzewu ciepłej wody użytkowej 5/55 ºC, z możliwością okresowego przegrzewu wody w instalacji do temperatury 70 ºC. Układ przygotowania ciepłej wody użytkowej zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji

za pomocą zaworu bezpieczeństwa typu SYR 2115 o śr. nominalnej 20 mm (ciśnienie nastawy otwarcia zaworu 4,0 bar) produkcji HUSTY oraz naczyniem wzbiorczym przeponowym typu REFIX DE 100 produkcji REFLEX. Zawór bezpieczeństwa oraz naczynie przeponowe zamontowane bezpośrednio przed wymiennikiem po stronie wody zimnej. Do wymuszenia cyrkulacji ciepłej wody użytkowej projektuje się pompę cyrkulacyjną z płynną regulacją obrotów. Przewód cyrkulacyjny włączony w króciec wymiennika.

Przewody spustowe w kotłowni wprowadzić przy pomocy rur ociekowych nad kratkę ściekową w pomieszczeniu kotłowni. Rury ociekowe wykonać z rur stalowych czarnych o połączeniach spawanych, uzbrojonych w lejki ociekowe. Instalacja kanalizacyjna obsługująca kotłownię winna być wykonana z rur żeliwnych. Schłodzenie wód ociekowych przewiduje się w studzience odstojnikowej na zewnątrz budynku.

Uzupełnianie wody w zładzie instalacyjnym projektuje się z instalacji wodociągowej w budynku. W miejscu włączenia instalacji do instalacji wodociągowej zamontować zawór odcinający oraz antyskażeniowy klasy EA.

Całość kotłowni wykonać zgodnie ze schematem zamieszczonym w części graficznej opracowania.

4.2. Rurociągi instalacji grzewczych

Główne przewody instalacyjne, w tym wszystkie w obrębie kotłowni wykonać z rur stalowych czarnych o połączeniach spawanych. Całość instalacji wykonanej z rur stalowych należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Powierzchnie metalowe po oczyszczeniu do 2-go stopnia czystości, pomalować dwukrotnie farbą antykorozyjną podkładową, a następnie dwukrotnie emalią nawierzchniową.

Pozostałe przewody instalacji grzewczych wykonać w systemie KAN-THERM PRESS z rur wielowarstwowych PE. Projektuje się wykonanie instalacji w układzie trójnikowym o połączeniach systemowych na kształtkach typu nierozłącznego. Minimalny promień gięcia rurociągów wynosi 10 średnic zewnętrznych rurociągów. Całość prac wykonać zgodnie z instrukcją producenta systemu rur.

Wszystkie rurociągi grzewcze izolować otulinami z pianki polietylenowej. Rurociągi grzewcze izolować termicznie otulinami o następujących grubościach (dla materiału izolacyjnego o λ = 0,035 W/(m · K)):

- dla rurociągów w warstwach podłogowych I-go piętra – grubość izolacji 6 mm,
- dla rurociągów o średnicy wewnętrznej do 22 mm – grubość izolacji 20 mm,
- dla rurociągów o średnicy wewnętrznej do 35 mm – grubość izolacji 30 mm,
- dla rurociągów o średnicy wewnętrznej powyżej 35 mm – grubość izolacji równa średnicy wewnętrznej rurociągu.

Główne przewody instalacyjne poziome projektuje się prowadzić górą pomieszczeń w przestrzeniach nad sufitami podwieszanymi, piony instalacyjne wewnątrz obudowanych szachtów, a przewody rozprowadzające instalacji centralnego ogrzewania na kondygnacjach w warstwach izolacyjnych podłogowych.

Przy przejściach rurociągów przez przegrody budowlane dla rurociągów stosować rury ochronne. Wszystkie przejścia rurociągów przez elementy wydzieleń pożarowych budynku oraz dla rurociągów o średnicy powyżej 40 mm przez ściany i stropy pomieszczeń zamkniętych, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI60 wykonać jako zabezpieczone przeciwpożarowo w klasie odporności ogniowej przegród. Przejścia i bruzdy ścienne dla rurociągów prowadzące do ingerencji w konstrukcję nośną budynku wykonywać po uprzednim uzgodnieniu z osobą uprawnioną z branży konstrukcyjnej.

4.3. Człony grzejne

Jako człony grzejne zaprojektowano grzejniki płytowe z podejściami „od dołu” typu V, dla pomieszczeń higieniczno – sanitarnych stosować grzejniki płytowe w wykonaniu dodatkowo ocynkowanym oraz łazienkowe drabinkowe, wszystkie produkcji PURMO. Na podejściach do grzejników zintegrowanych zamontować zawory odcinające typu RLV-KS 15, natomiast do grzejników łazienkowych zawory odcinające proste typu RLV 15, wszystkie produkcji DANFOSS. Grzejniki zintegrowane wyposażyć we wkładki zaworowe typu RA-N DN15 z głowicami termostatycznymi, natomiast grzejniki niezintegrowane doposażyć w zawory termostatyczne typu RA-N DN15 z głowicami, całość produkcji DANFOSS. Wszystkie grzejniki wyposażyć w odpowietrzniki ręczne.

Wszystkie grzejniki o określonych w części obliczeniowej i rysunkowej wielkościach. Podejścia instalacyjne do poszczególnych grzejników wykonać z rur PE o średnicy 16x2,0 mm. Nastawy wstępne na zaworach przy grzejnikach (do regulacji hydraulicznej układu) podano w części graficznej opracowania.

4.4. Zasilenie nagrzewnic central wentylacyjnych

Dla central wentylacyjnych projektuje się zasilenie nagrzewnic w układach z podmieszaniem pompowym, tj.: nagrzewnica – pompa obiegowa – zawór regulacyjny. Do wymuszenia ciągłego przepływu czynnika przez nagrzewnice przewiduje się zastosowanie pomp obiegowych z płynną regulacją obrotów. W okresie grzewczym nie dopuszcza się wyłączania pomp obiegowych. Wymagane jest podtrzymywanie ich pracy w przypadku zaniku napięcia elektrycznego. Układy zabezpieczenia przeciwzamrożeniowego nagrzewnic nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania.

4.5. Odpowietrzanie instalacji grzewczych

Do odpowietrzania instalacji grzewczych przewidziano automatyczne zawory odpowietrzające montowane w najwyższych punktach instalacji oraz indywidualne odpowietrzniki ręczne przy grzejnikach i nagrzewnicach. W najniższych punktach instalacji zamontować dodatkowe zawory spustowe pozwalające na opróżnianie instalacji z czynnika na okres ewentualnego remontu.

5. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z aktualnymi „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych” – część II oraz przepisami BHP.

6. Obliczenia

Powierzchnia pomieszczenia kotła: $A = 33,62\ m^2$
Wysokość pomieszczenia kotłowni: $h = 3,40\ m$

Kubatura pomieszczenia kotła:

$V = A \cdot h = 33,62 \cdot 3,40 = 114,30\ m^3$

Kubatura pomieszczenia 114,30 m^3 jest większa od wymaganej minimalnej wynoszącej 6,5 m^3. Wielkość zgodna z Dz. U. 75 poz. 690 z 2002 roku z późniejszymi zmianami.

Powierzchnia kanałów nawiewnych:

$A_n = 660\ kW \cdot 5\ cm^2/kW = 3300\ cm^2$

Dobrano kanał nawiewny: 600x550 mm

Powierzchnia kanałów wywiewnych:

$A_w = 50\% \cdot 3300\ cm^2/kW = 1650\ cm^2$

Dobrano wywietrzak dachowy cylindryczny Ø 630 mm:

Dobór systemu powietrzno – spalinowego:

W oparciu o karty katalogowe kotłów i systemów spalinowych dobrano koncentryczne przewody powietrzno – spalinowe Ø 110/160 mm, wymagana wysokość czynna przewodów kominowych 2,0 m.

Nazwa projektu:	848 - (grzewcze) - ozc

Dane ogólne (dane budynku)	**Data: 2016-04-06**

Parametry budynku	
Konstrukcja budynku	**Klasa osłonięcia budynku**
[ ] Jednorodzinny	[ ] Dobrze osłonięty
[ ] Wielorodzinny	[X] Średnio osłonięty
[X] Niemieszkalny	[ ] Brak osłonięcia
Masa budynku	**Szczelność budynku**
[ ] Lekka	[ ] Wysoka
[X] Średnia	[X] Średnia
[ ] Ciężka	[ ] Niska

Temperatury			
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	-20,0	°C
Roczna średnia temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,6	°C

Wymiary			
Szerokość budynku	b_{bud}	10	m
Długość budynku	a_{bud}	30,2	m

Wentylacja			
Krotność wymian przy różnicy 50 Pa (wartość średnia)	n_{50}	4,0	1/h

Nazwa projektu:	848 - (grzewcze) - ozc

Zestawienie strat pomieszczeń — **Data: 2016-04-06**

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{V,su}$	$\Phi_{V,m,inf}$	Φ	Φ_{RH}	Φ_{HL}
Jednostka budynku:												
P0.01/Przedsionek 12,0 °C 5,8 m^2 23,6 m^3	449		13	-126	336	**129**	62	0	0	464		464
P0.02/Klatka schodowa 16,0 °C 18,4 m^2 266,0 m^3	617		64	302	2865	**1628**	781	0	0	4493		4493
P0.03/Komunikacja 16,0 °C 44,2 m^2 179,3 m^3	1296		149	-443	1002	**1097**	0	0	0	2099		2099
P0.04/Pom.elektryczne 16,0 °C 4,4 m^2 17,8 m^3			13	-79	-66	**109**	0	0	0	43		43
P0.05/Laboratorium 20,0 °C 57,4 m^2 232,9 m^3	1237		251	322	1809	**1584**	760	0	0	3393		3393
P0.06/Laboratorium 20,0 °C 83,9 m^2 340,7 m^3	1649		361	216	2226	**2317**	1112	0	0	4543		4543
P0.07/Laboratorium 20,0 °C 24,2 m^2 98,2 m^3	711		112	69	892	**668**	320	0	0	1560		1560
P0.08/WC 20,0 °C 6,9 m^2 28,2 m^3			30	28	58	**192**	0	0	0	250		250
P0.09/Natrysk 24,0 °C 2,7 m^2 10,8 m^3			18	184	202	**81**	0	0	0	282		282
Kondygnacja 0 **247,8 m^2 1197,4 m^3**	**5957**	**0**	**1011**			**7803**	**3036**		**0**			

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{V,su}$	$\Phi_{V,m,inf}$	Φ	Φ_{RH}	Φ_{HL}
Jednostka budynku:												
P1.02/Komunikacja 16,0 °C 61,6 m^2 220,5 m^3	1786			-293	1493	**1350**	648	0	0	2843		2843
P1.03/Laboratorium 20,0 °C 41,3 m^2 147,7 m^3	790			210	1000	**1004**	482	0	0	2004		2004
P1.04/Biuro 20,0 °C 20,1 m^2 72,0 m^3	395			47	442	**489**	157	0	0	931		931
P1.05/Biuro 20,0 °C 20,1 m^2 72,0 m^3	395			87	482	**489**	157	0	0	971		971
P1.06/Biuro 20,0 °C 12,8 m^2 45,8 m^3	395			46	441	**311**	100	0	0	752		752
P1.07/Serwerownia 16,0 °C 7,1 m^2 25,3 m^3				-126	-126	**155**	0	0	0	28		28
P1.08/Sala konferencyjna 20,0 °C 33,6 m^2 120,4 m^3	790			203	992	**818**	393	0	0	1811		1811
P1.09/WC 16,0 °C 7,0 m^2 25,0 m^3				-88	-88	**153**	0	0	0	66		66
P1.10/WC 16,0 °C 9,3 m^2 33,3 m^3				-7	-7	**204**	0	0	0	197		197
P1.11/Pom.pomocnicze 16,0 °C 4,0 m^2 14,2 m^3				-73	-73	**87**	0	0	0	13		13
P1.12/Pom.socjalne 20,0 °C 8,5 m^2 30,6 m^3	416			95	511	**208**	66	0	0	719		719
Kondygnacja 1 **225,3 m^2 806,6 m^3**	**4965**	**0**	**0**			**5269**	**2002**		**0**			

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{V,su}$	$\Phi_{V,m,inf}$	Φ	Φ_{RH}	Φ_{HL}

Jednostka budynku:

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{V,su}$	$\Phi_{V,m,inf}$	Φ	Φ_{RH}	Φ_{HL}
P2.02/Komunikacja 16,0 °C 61,6 m^2 219,3 m^3	1775			-337	1438	**1342**	773	0	0	2780		2780
P2.03/Biuro 20,0 °C 19,9 m^2 70,9 m^3	392			161	552	**482**	185	0	0	1034		1034
P2.04/Biuro 20,0 °C 20,3 m^2 72,2 m^3	392			47	439	**491**	188	0	0	930		930
P2.05/Biuro 20,0 °C 20,1 m^2 71,6 m^3	392			47	439	**487**	187	0	0	925		925
P2.06/Biuro 20,0 °C 20,1 m^2 71,6 m^3	392			47	439	**487**	187	0	0	925		925
P2.07/Biuro 20,0 °C 20,3 m^2 72,2 m^3	392			47	439	**491**	188	0	0	930		930
P2.08/Biuro 20,0 °C 33,6 m^2 119,7 m^3	783			162	945	**814**	469	0	0	1759		1759
P2.09/WC 16,0 °C 7,0 m^2 24,9 m^3				-87	-87	**152**	0	0	0	65		65
P2.10/WC 16,0 °C 9,3 m^2 33,2 m^3				-7	-7	**203**	0	0	0	196		196
P2.12/Pom. socjalne 20,0 °C 8,5 m^2 30,4 m^3	413			95	507	**207**	79	0	0	714		714
P211/Pom.pomocnicze 16,0 °C 4,0 m^2 14,1 m^3				-73	-73	**86**	0	0	0	13		13
Kondygnacja 2 **224,7 m^2 799,9 m^3**	**4929**	**0**	**0**			**5241**	**2257**		**0**			

Numer / Opis	$\Phi_{T,ie}$	$\Phi_{T,iue}$	$\Phi_{T,ig}$	$\Phi_{T,ij}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{V,su}$	$\Phi_{V,m,inf}$	Φ	Φ_{RH}	Φ_{HL}
Jednostka budynku:												
P3.02/Komunikacja 16,0 °C 61,6 m^2 219,3 m^3	2497			-337	2160	**1342**	773	0	0	3502		3502
P3.03/Biuro 20,0 °C 19,9 m^2 70,9 m^3	588			161	748	**482**	185	0	0	1231		1231
P3.04/Biuro 20,0 °C 20,3 m^2 72,2 m^3	588			47	635	**491**	188	0	0	1126		1126
P3.05/Biuro 20,0 °C 20,1 m^2 71,6 m^3	588			47	635	**487**	187	0	0	1121		1121
P3.06/Biuro 20,0 °C 20,1 m^2 71,6 m^3	588			47	635	**487**	187	0	0	1121		1121
P3.07/Biuro 20,0 °C 20,3 m^2 72,2 m^3	588			47	635	**491**	188	0	0	1126		1126
P3.08/Biuro 20,0 °C 33,6 m^2 119,7 m^3	1097			162	1258	**814**	469	0	0	2072		2072
P3.09/WC 16,0 °C 7,0 m^2 24,9 m^3	71			-87	-16	**152**	0	0	0	136		136
P3.10/WC 16,0 °C 9,3 m^2 33,2 m^3	95			-7	88	**203**	0	0	0	291		291
P3.11/Pom. pomocnicze 16,0 °C 4,0 m^2 14,1 m^3	42			-73	-31	**86**	0	0	0	55		55
P3.12/Pom. socjalne 20,0 °C 8,5 m^2 30,4 m^3	488			95	583	**207**	79	0	0	790		790
Kondygnacja 3 **224,7 m^2 799,9 m^3**	**7229**	**0**	**0**			**5241**	**2257**		**0**			

Budynek	**23081**		**1011**			**23554**	**9552**		**0**		**0**	

Nazwa projektu:	848 - (grzewcze) - ozc

Zestawienie wyników dla budynku		**Data: 2016-04-06**

Współczynniki strat ciepła		**W/K**
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣH_V	613
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	1310

Straty ciepła budynku		**W**
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	26584
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	23554
Strata ciepła przez inflitrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	4776
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	23554

Obciążenie cieplne budynku		**W**
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	50137

Własności budynku				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bud}$	922 m²	$\Phi_{HL} / A_{ogrz,bud}$	54,4 W/m^2
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bud}$	3604 m³	$\Phi_{HL} / V_{ogrz,bud}$	13,9 W/m^3
Powierzchnia oddająca ciepło	A	3079 m²		

Dane i wyniki dla przegród

Nazwa definicji przegrody	**SZ**
Wsp. przenikania ciepła	**0,25** W/(m^2·K)
Opis	**ściany zewnętrzne**
Kierunek przepływu ciepła	**Poziomy**
Typ przegrody	**SZ**
Opór przejm. ciepła (zewn.)	**---** (m^2·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	**---** (m^2·K)/W

Nazwa definicji przegrody	**O**
Wsp. przenikania ciepła	**1,30** W/(m^2·K)
Opis	**stolarka okienna**
Kierunek przepływu ciepła	**Poziomy**
Typ przegrody	**OZ**
Opór przejm. ciepła (zewn.)	**---** (m^2·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	**---** (m^2·K)/W

Nazwa definicji przegrody	**DZ**
Wsp. przenikania ciepła	**1,70** W/(m^2·K)
Opis	**stolarka drzwiowa**
Kierunek przepływu ciepła	**Poziomy**
Typ przegrody	**DZ**
Opór przejm. ciepła (zewn.)	**---** (m^2·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	**---** (m^2·K)/W

Nazwa definicji przegrody	**PG**
Wsp. przenikania ciepła	**0,30** W/(m^2·K)
Opis	**podłogi na gruncie**
Kierunek przepływu ciepła	**W dół**
Typ przegrody	**PG**
Opór przejm. ciepła (zewn.)	**---** (m^2·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	**---** (m^2·K)/W

Nazwa definicji przegrody	**SW**
Wsp. przenikania ciepła	**1,00** W/(m^2·K)
Opis	**ściany wewnętrzne**
Kierunek przepływu ciepła	**Poziomy**
Typ przegrody	**SW**
Opór przejm. ciepła (zewn.)	**---** (m^2·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	**---** (m^2·K)/W

Nazwa definicji przegrody	**SD**
Wsp. przenikania ciepła	**0,20** W/(m^2·K)
Opis	**stropodachy**
Kierunek przepływu ciepła	**W górę**
Typ przegrody	**SD**
Opór przejm. ciepła (zewn.)	**---** (m^2·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	**---** (m^2·K)/W

Dobór zaworu bezpieczeństwa (wg PN-EN-12828:2006)

Obieg: instalacja grzewcza – kocioł 110 kW

Dane do doboru zaworu bezpieczeństwa:

Wydajność źródła ciepła Q:	110	kW
Ciśnienie na dopływie do zaworu bezpieczeństwa p1:	0,3	MPa
Ciśnienie na wypływie z zaworu bezpieczeństwa p2:	0,0	MPa
Współczynnik poprawkowy K1:	0,54	
Współczynnik poprawkowy K2:	1,00	
Ciepło parowania wody przy ciśnieniu zrzutowym:	2181	kJ/kg
Współczynnik wypływu dla zaworu bezpieczeństwa α:	0,54	

Obliczenia:

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla układów zamkniętych, gdy źródłem ciepła jest niskotemperaturowy kocioł grzewczy:

$M = 3600 \cdot Q/r$: 181,57 kg/h

Wymagany przekrój poprzeczny pola wypływu z zaworu:

$A = M : (10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1))$: 156 mm2

Przekrój poprzeczny pola wypływy dla zaworu DN25:

$A = 0.25 \cdot \pi \cdot do^2$: 314 mm2

Dobór:

Dobrano zawory bezpieczeństwa DN25 o ciśnieniu nastawy otwarcia zaworu 3,0 bar, lokalizacja: po stronie zasilania przy każdym kotle grzewczym

Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego (wg PN-B-02414:1999)

Obieg: instalacje grzewcze

Dane do doboru naczynia wzbiorczego:

Wydajność źródła ciepła Q:	660	kW
Wskaźnik pojemności zładu:	9,4	dm3/kW
Wysokość geometryczna instalacji nad naczyniem:	3	m
Współczynnik rozszerzalności czynnika n:	2,9	%

Ustalenie wartości ciśnień panujących w zładzie:

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia:
po = 0,1 · H + 0,2 bar (po ≥ 1 bar): 1,0 bar

Maksymalne ciśnienie w naczyniu:
pmax = po + 1,5 bar: 2,5 bar

Minimalne ciśnienie napełnienia instalacji:
p = po + 0,3 bar: 1,3 bar

Ustalenie wielkości naczynia przeponowego:

Pojemność zładu Vz: 6,20 m3

Wymagana pojemność użytkowa naczynia:
Vu = Vz · n · 10 = 180 dm3

Wymagana pojemność całkowita naczynia:
Vn = Vu · (pmax + 1) : (pmax – po) = 420 dm3

Minimalna średnica rury wzbiorczej:
$d = 0.7 \cdot Vu^{0,5} =$ 14,3 mm

Dobór:

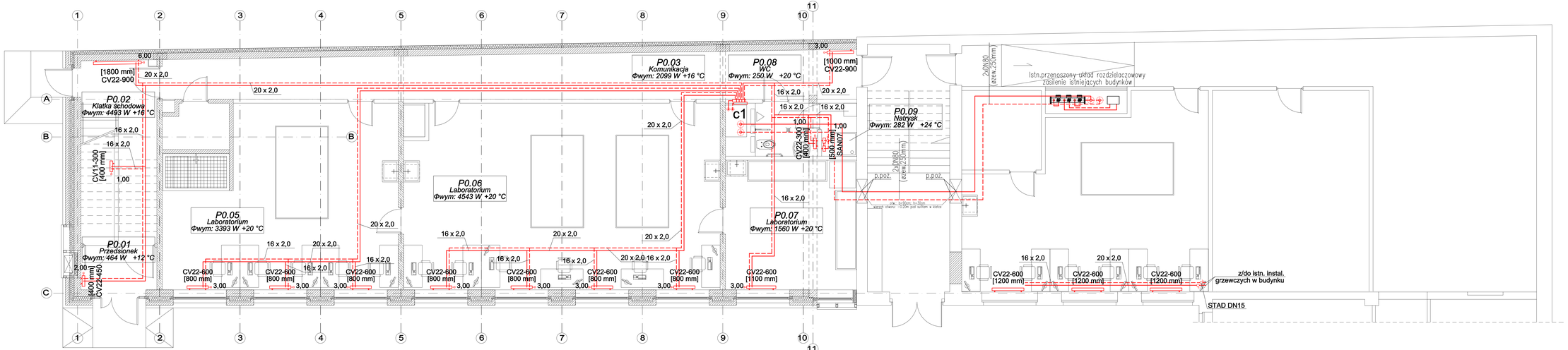
Przyjęto naczynie wzbiorcze przeponowe: REFLEX typ N-800
Vn = 800 dm3

Przyjęto rurę wzbiorczą: DN25 mm

4. Dane techniczne

EcoTherm Plus			Model	WGB 50 E	WGB 70 E	WGB 90 E	WGB 110 E
Numer identyfikacyjny urządzenia (numer CE)				0085BL0514			
Stopień ochrony				IPx4D			
Kategoria gazu			PL	$II_{2ELL3/P}$			
Kategoria urządzenia				B_{23}, B_{33}, C_{13X}, C_{33X}, C_{43X}, C_{53}, C_{63X}, C_{83}			
Ciśnienie na przyłączu	gaz ziemny		mbar	E (min.16-maks.25); Lw (min.17,5-maks.23)			
	propan		mbar	min. 29 – max. 44			
Przyłącze elektryczne				230 V 50 Hz			
Moc, sprawność, emisje							
Zakres nominalnego obciążenia	gaz ziemny	c.o.	kW	12,0 – 50,0	17,0 – 70,0	20,0 – 90,0	25,0 – 110,0
	E(GZ50)	c.w.u.	kW	12,0 – 50,0	17,0 – 70,0	20,0 – 90,0	25,0 – 110,0
Zakres nominalnej mocy cieplnej	gaz ziemny	Hz, 80/60 °C	kW	11,5 – 48,5	16,4 – 67,9	19,4 – 87,3	24,3 – 106,8
	E(GZ50)	Hz, 50/30 °C	kW	12,8 – 51,9	18,3 – 72,5	21,4 – 93,1	26,7 – 113,5
		WW, 80/60 °C	kW	11,5 – 48,5	16,4 – 67,9	19,4 – 87,3	24,3 – 106,8
Sprawność kotła	TL/VL	70/50 °C	%	98,3 – 99,3	98,9 – 99,3	99,2 – 99,3	99,3 – 99,4
w odniesieniu do wartości opałowej H_i		40/30 °C	%	107,3 – 104,8	108,1 – 104,5	107,8 – 104,4	107,7 – 104,1
Sprawność znormalizowana η_N		75/60 °C	%	105,6	105,8	106	106
w odniesieniu do wartości opałowej H		40/30 °C	%	108,7	108,9	109	109
Sprawność kotła	TL/VL	70/50 °C	%	88,6 – 89,5	89,1 – 89,5	89,4 – 89,5	89,5 – 89,5
w odniesieniu do ciepła spalania H_s		40/30 °C	%	96,7 – 94,4	97,4 – 94,1	97,1 – 94,1	97,0 – 93,8
Sprawność znormalizowana η_N		75/60 °C	%	95,1	95,3	95,5	95,5
w odniesieniu do ciepła spalania H_s		40/30 °C	%	97,9	98,1	98,2	98,2
Straty postojowe		przy Δt=50K	W	153	165	200	200
			%	0,31	0,24	0,22	0,18
Wskaźnik efektywności energetycznej			gwiazdki	4 ****	4 ****	4 ****	4 ****
Wskaźnik pH skroplin			–	4 – 5	4 – 5	4 – 5	4 – 5
Ilość skroplin		50/30 °C	l/h	1,46 – 3,88	2,17 – 5,33	2,46 – 6,60	3,16 – 7,91
Znormalizowany wskaźnik emisji NOx e_N			mg/kWh	20	20	–	25
Znormalizowany wskaźnik emisji CO e_N			mg/kWh	10	10	–	20
Dane do projektowania komina wg DIN 4705							
Temperatura spalin	TL/VL	80/60 °C	°C	58 – 69	58 – 71	58 – 72	60 – 76
	TL/VL	40/30 °C	°C	32 – 47	32 – 47	31 – 45	32 – 49
CO_2-Zawartość	Gaz ziemny		%	8,5	8,5	8,5	8,5
	E(GZ50)		%	(8,3 – 8,8)	(8,3 – 8,8)	(8,3 – 8,8)	(8,3 – 8,8)
	Propan		%	10,0	10,0	10,0	10,0
				9,5 – 10,0	9,5 – 10,0	9,5 – 10,0	9,5 – 10,0
Strumień objętościowy spalin	Gaz ziemny	80/60 °C	g/s	5,9 – 24,6	8,4 – 34,4	9,8 – 44,3	12,3 – 54,1
	E(GZ50)	40/30 °C	g/s	5,5 – 23,3	7,7 – 32,6	9,1 – 42,0	11,4 – 51,4
	Propan	80/60 °C	g/s	5,6 – 23,5	9,4 – 32,8	14,1 – 42,2	16,4 – 51,6
		40/30 °C	g/s	5,2 – 22,1	8,7 – 31,1	13,3 – 40,1	15,5 – 49,1
Maks. ciśnienie tłoczenia na króćcu spalin			mbar	1,1	1,1	1,5	1,8
Klasa spalinowa zgodnie z DVGW G636			–	G 6	G 6	G 6	G 6
Parametry przyłączeniowe gazu							
Parametry przyłączeniowe	gaz ziemny E (GZ50)	H_{UB} 9,45 kWh/m³	m³/h	1,27 – 5,3	1,80 – 7,4	2,12 – 9,5	2,65 – 11,6
	Propan	H_U 12,87 kWh/kg	kg/h	0,93 – 3,89	1,55 – 5,44	2,33 – 6,99	2,72 – 8,55
	Propan	H_U 24,64 kWh/m³	m³/h	0,49 – 2,03	0,81 – 2,84	1,22 – 3,65	1,42 – 4,46
Strumień objętościowy gazu gaz ziemny E (GZ50) (tolerancja +/- 10%)			l/min	21,2 – 88	30,0 – 123	35,3 – 159	44,1 – 194
	Propan		l/min	8,1 – 34	13,5 – 47	20,3 – 61	23,7 – 74
Dobór czujnika przepływu gazu zgodnie z TRGI 2008			Typ	10,0	16,0	16,0	16,0
Pobór mocy elektrycznej							
Praca grzewcza c.o.	Max.			83	108	160	196
	pompa obiegowa		W	83	108	160	196
	pompa obiegowa		W	–	–	–	–
	regulacja, stand-by		W	3	3	3	3
Wymiary							
Średnica króćca wylotowego spalin			mm	110/160	110/160	110/160	110/160
Masa	kocioł		kg	61	72	84	84
Pojemność wodna			l	4,7	5,8	7,8	7,8
Szerokość			mm	480	480	480	480
Wysokość			mm	852	852	852	852
Głębokość			mm	447	542	570	570
Przyłącza							
Przyłącze gazowe				1"	1"	1"	1"
Zasilanie instalacji c.o.				1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Powrót instalacji c.o.				1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Woda grzewcza							
Zakres regulacji temperatury wody grzewczej			°C	20 – 85	20 – 85	20 – 85	20 – 85
Ciśnienie robocze	min.		bar	1,0	1,0	1,0	1,0
	max.		bar	4,0	4,0	4,0	4,0

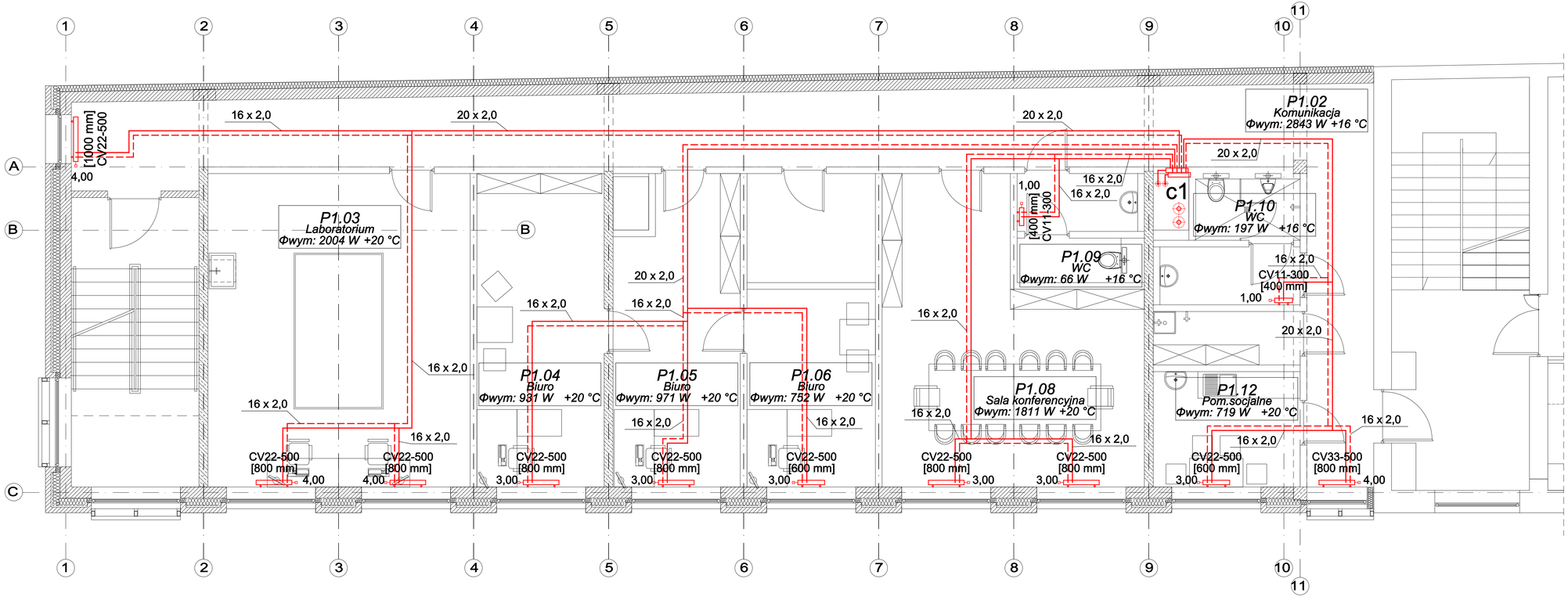
Zastrzega się możliwość wprowadzenia zmian technicznych i występowania błędów.



LEGENDA:

INSTALACJA GRZEWCZE – ZASILANIE
INSTALACJA GRZEWCZE – POWRÓT

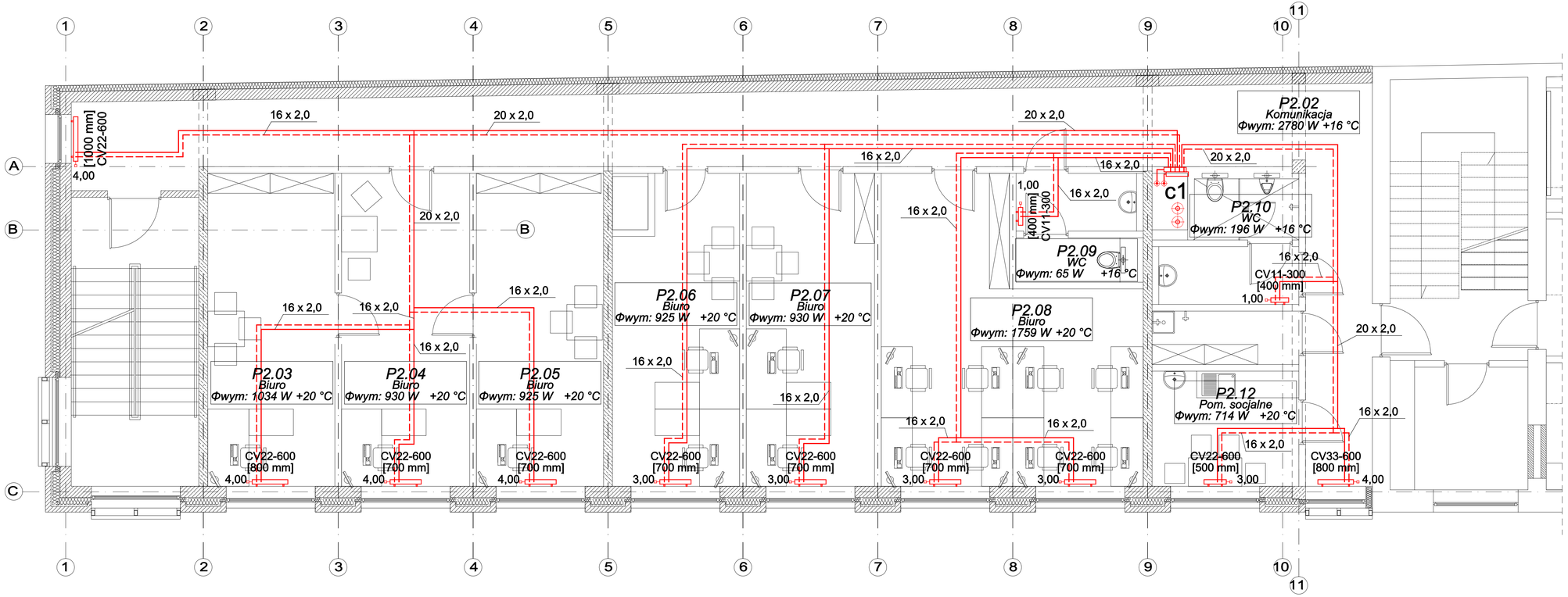
ZADANIE INWESTYCYJNE:	ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM		
ADRES INWESTYCJI:	91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2 działka nr ew: nr 158/8, obręb: B-48, S-01	DATA:	12.04.2016
INWESTOR:	ATLAS SP. Z O.O. 91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105		
BRANŻA: GRZEWCZE	BIURO PROJEKTOWE: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-434 Łódź, Wiatka z Bogdańskich 14	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR 97–164 Łódź ul. Tatarzańska 6 tel.(42) 656 00 70 Regon 000622917	
FAZA PROJEKTU: PROJ. BUDOWL.			
NAZWA RYSUNKU:	RZUT INSTALACJI NA PARTERZE	SKALA: 1: 50	
NR RYSUNKU:	C-1		
PROJEKTANT:	NAZWISKO: mgr inż. Marek Pietras LOD/1471/PWOS/10 mgr inż. Piotr Pietras	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: mgr inż. Andrzej Pietras 203/83/WML	PODPIS:	



LEGENDA:

INSTALACJA GRZEWCZE – ZASILANIE
INSTALACJA GRZEWCZE – POWRÓT

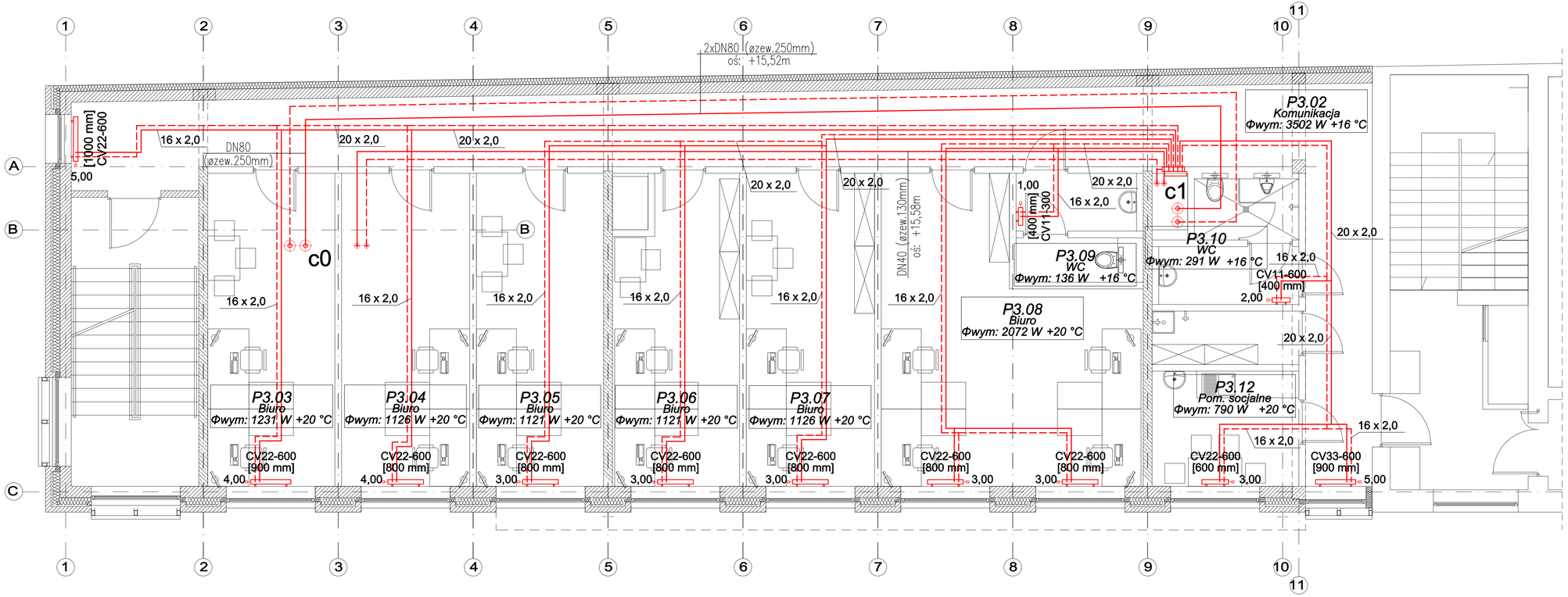
ZADANIE INWESTYCYJNE:	ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM		
ADRES INWESTYCJI:	91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2 działka nr ew: nr 158/6, obręb: B-48, S-01	DATA:	12.04.2016
INWESTOR:	ATLAS SP. Z O.O. 91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105		
BRANŻA: GRZEWCZE	GŁÓWNY PROJEKTANT: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-434 Łódź, Madka z Bogdańka 11d	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR SPÓŁKA Z O.O. 91-164 Łódź ul. Telewizyjna 6 tel.(42) 656 00 71 Regon 008022917	
FAZA PROJEKTU: PROJ. BUDOWL.			
NAZWA RYSUNKU:	RZUT INSTALACJI NA I PIĘTRZE		SKALA: 1: 50
NR RYSUNKU:	C-2		
PROJEKTANT:	NAZWISKO: mgr inż. Marek Pietras LOD/1471/PWOS/10 mgr inż. Piotr Pietras		PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: mgr inż. Andrzej Pietras 203/83/WMŁ		PODPIS:



LEGENDA:

INSTALACJA GRZEWCZE – ZASILANIE
INSTALACJA GRZEWCZE – POWRÓT

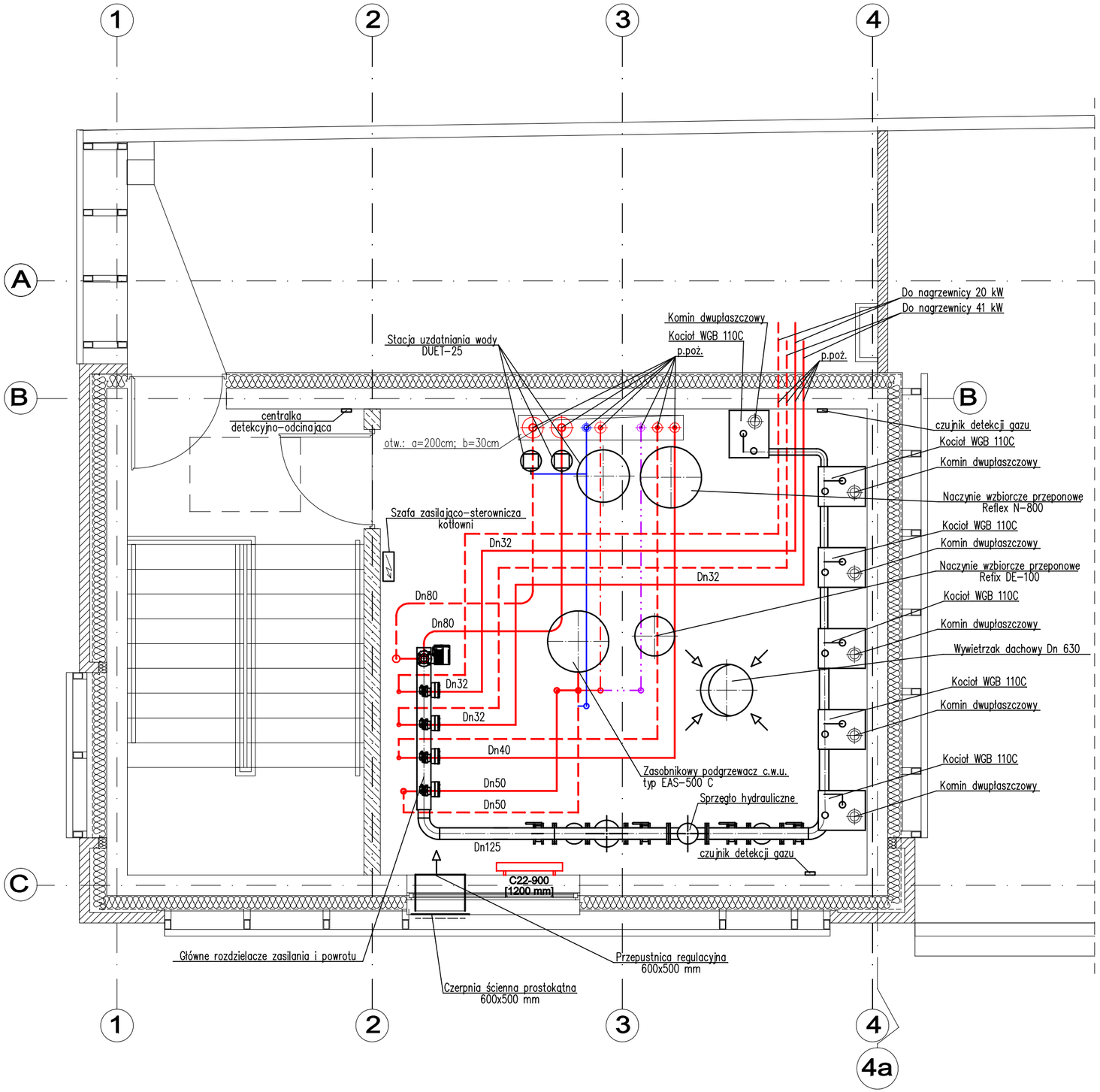
ZADANIE INWESTYCYJNE:	ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM		
ADRES INWESTYCJI:	91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2 działka nr ew: nr 158/6, obręb: B-48, S-01		DATA: 12.04.2016
INWESTOR:	ATLAS SP. Z O.O. 91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105		
BRANŻA: GRZEWCZE	GŁÓWNY PROJEKTANT: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-434 Łódź, Madka z Bogdańka 11d	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR SPÓŁKA Z O.O. 91-164 Łódź ul. Telewizyjna 6 tel.(42) 656 00 71 Regon 008022917	
FAZA PROJEKTU: PROJ. BUDOWL.			
NAZWA RYSUNKU:	RZUT INSTALACJI NA II PIĘTRZE		SKALA: 1: 50
NR RYSUNKU:	C-3		
PROJEKTANT:	NAZWISKO: mgr inż. Marek Pietras LOD/1471/PWOS/10 mgr inż. Piotr Pietras		PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: mgr inż. Andrzej Pietras 203/83/WMŁ		PODPIS:



LEGENDA:

INSTALACJA GRZEWCZE – ZASILANIE
INSTALACJA GRZEWCZE – POWRÓT

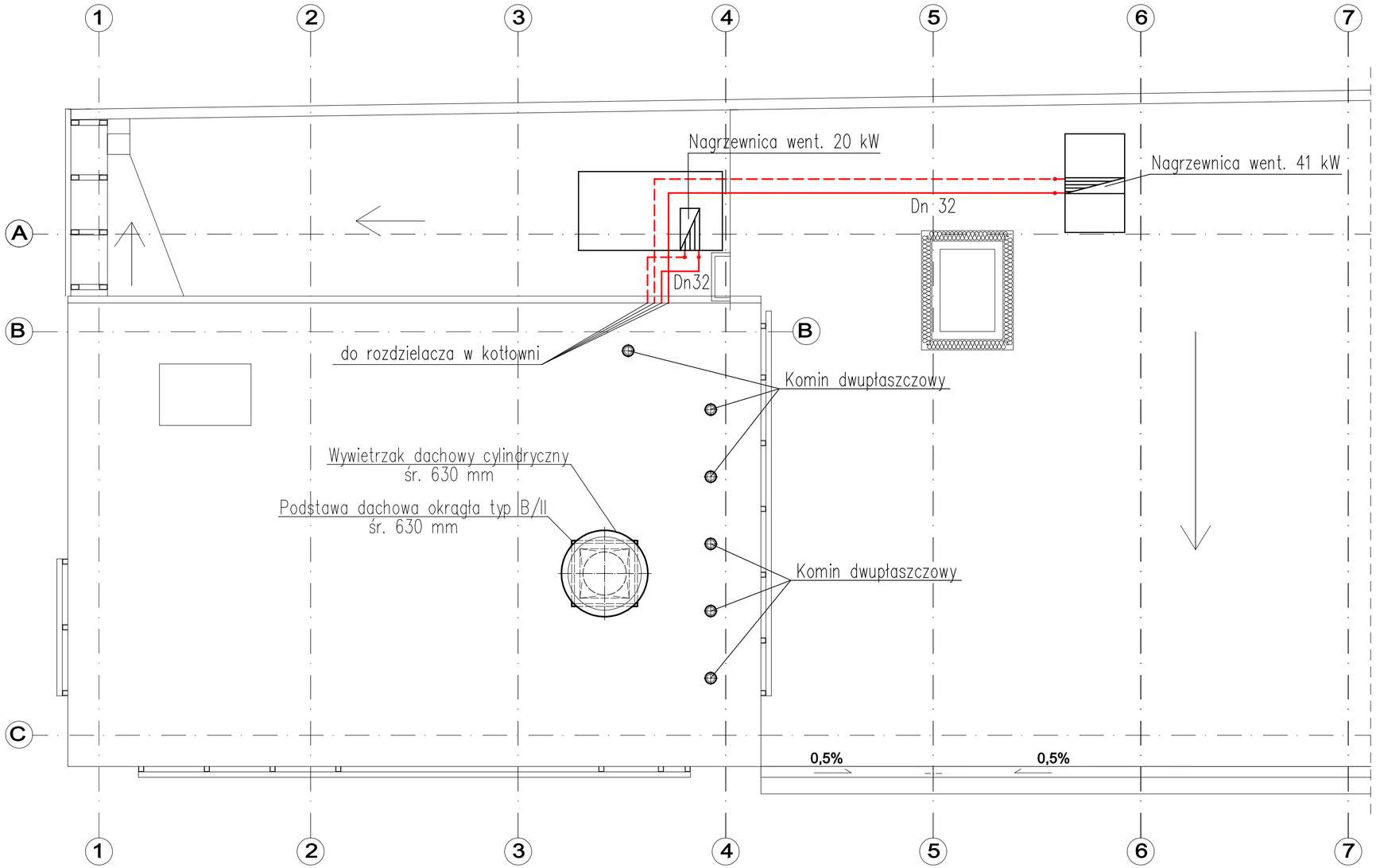
ZADANIE INWESTYCYJNE:	ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM		
ADRES INWESTYCJI:	91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2 działka nr ew: nr 158/6, obręb: B-48, S-01	DATA:	12.04.2016
INWESTOR:	ATLAS SP. Z O.O. 91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105		
BRANŻA: GRZEWCZE	GŁÓWNY PROJEKTANT: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-434 Łódź, Madka z Bogdańka11d	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR SPÓŁKA Z O.O. 91-164 Łódź ul.Telewizyjna 6 tel.(42) 656 00 71 Regon 008022917	
FAZA PROJEKTU: PROJ. BUDOWL.			
NAZWA RYSUNKU:	RZUT INSTALACJI NA III PIĘTRZE	SKALA:	1: 50
NR RYSUNKU:	C-4		
PROJEKTANT:	NAZWISKO: mgr inż. Marek Pietras LOD/1471/PWOS/10 mgr inż. Piotr Pietras	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: mgr inż. Andrzej Pietras 203/83/WMŁ	PODPIS:	



LEGENDA:

INSTALACJA GRZEWCZE – ZASILANIE
INSTALACJA GRZEWCZE – POWRÓT

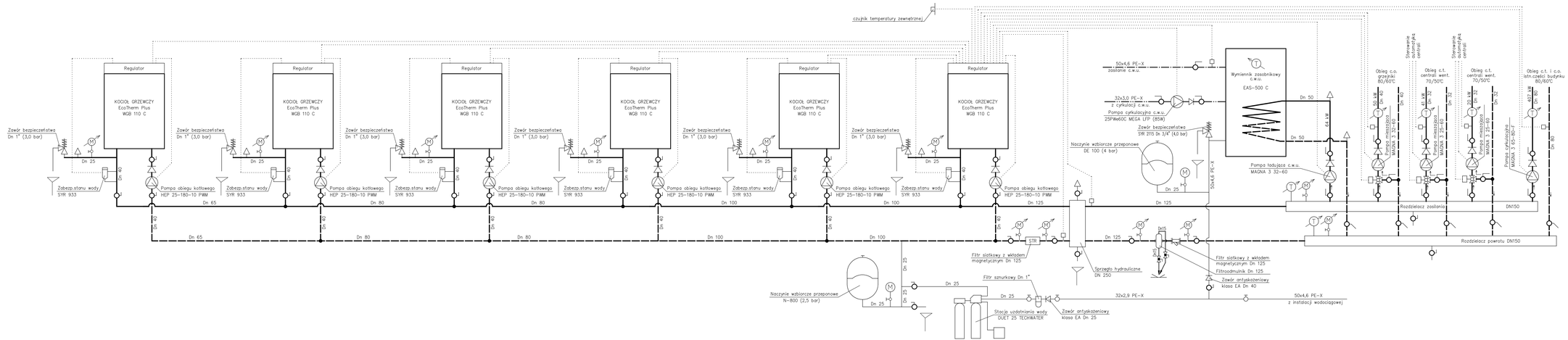
ZADANIE INWESTYCYJNE:	ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM	
ADRES INWESTYCJI:	91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2 działka nr ew: nr 158/6, obręb: B-48, S-01	DATA: 12.04.2016
INWESTOR:	ATLAS SP. Z O.O. 91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105	
BRANŻA: GRZEWCZE	GŁOWNY PROJEKTANT: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-434 Łódź, Maćka z Bogdańca11d	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR SPÓŁKA Z O.O. 91–164 Łódź ul.Telewizyjna 6 tel.(42) 656 00 71 Regon 008022917
FAZA PROJEKTU: PROJ. BUDOWL.		
NAZWA RYSUNKU:	RZUT INSTALACJI NA KONDYGNACJI TECHNICZNEJ	SKALA: 1: 50
NR RYSUNKU:	C-5	
PROJEKTANT:	NAZWISKO: mgr inż. Marek Pietras LOD/1471/PWOS/10 mgr inż. Piotr Pietras	PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: mgr inż. Andrzej Pietras 203/83/WMŁ	PODPIS:



LEGENDA:

INSTALACJA GRZEWCZE – ZASILANIE
INSTALACJA GRZEWCZE – POWRÓT

ZADANIE INWESTYCYJNE:	ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM	
ADRES INWESTYCJI:	91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2 działka nr ew: nr 158/6, obręb: B-48, S-01	DATA: 12.04.2016
INWESTOR:	ATLAS SP. Z O.O. 91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105	
BRANŻA: GRZEWCZE	GŁÓWNY PROJEKTANT: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-434 Łódź, Maćka z Bogdańca 11d	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR SPÓŁKA Z O.O. 91–164 Łódź ul.Telewizyjna 6 tel.(42) 656 00 71 Regon 008022917
FAZA PROJEKTU: PROJ. BUDOWL.		
NAZWA RYSUNKU:	RZUT INSTALACJI NA DACHU	SKALA: 1: 50
NR RYSUNKU:	C-6	
PROJEKTANT:	NAZWISKO: mgr inż. Marek Pietras LOD/1471/PWOS/10 mgr inż. Piotr Pietras	PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: mgr inż. Andrzej Pietras 203/83/WMŁ	PODPIS:



OZNACZENIA:

- INSTALACJA GRZEWCZA – ZASILANIE
- INSTALACJA GRZEWCZA – POWRÓT
- INSTALACJA SOLARNA – ZASILANIE
- INSTALACJA SOLARNA – POWRÓT
- INSTALACJA C.W.U.
- CYRKULACJA C.W.U.
- PRZEWODY POMOCNICZE
- INSTALACJA WODY ZIMNEJ
- AUTOMATYKA

ZADANIE INWESTYCYJNE:	**ROZBUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWEGO Z LABORATORIUM BADAWCZYM**	
ADRES INWESTYCJI:	**91-421 ŁÓDŹ UL. KILIŃSKIEGO 2** **działka nr ew: nr 158/8, obręb: B-48, S-01**	DATA: **12.04.2016**
INWESTOR:	**ATLAS SP. Z O.O.** **91-222 ŁÓDŹ UL. ŚW. TERESY 105**	
BRANŻA: **GRZEWCZE**	GŁÓWNY PROJEKTANT: Arcad BIURO ARCHITEKTONICZNE 92-404 Łódź, Wolna 2 Bogdanów16	JEDNOSTKA PROJEKTOWA: WEKTOR SPÓŁKA Z O.O. 91-164 Łódź ul.Telewizyjna 6 tel.(42) 656 00 71 Regon 008022917
FAZA PROJEKTU: **PROJ. BUDOWL.**		
NAZWA RYSUNKU:	**SCHEMAT KOTŁOWNI**	SKALA:
NR RYSUNKU:	**C-7**	
PROJEKTANT:	NAZWISKO: **mgr inż. Marek Pietras** **LOD/1471/PWOS/10** **mgr inż. Piotr Pietras**	PODPIS:
SPRAWDZAJĄCY:	NAZWISKO: **mgr inż. Andrzej Pietras** **203/83/WML**	PODPIS:

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

Rozbudowa budynku biurowego centrum badawczo – rozwojowego z laboratorium badawczym

Budynek oceniany:		
Nazwa obiektu	Rozbudowa budynku biurowego centrum badawczo – rozwojowego z laboratorium badawczym	
Adres obiektu	91-421 Łódź ul. Kilińskiego 2	
Nazwa inwestora	ATLAS Spółka z o.o.	
Adres inwestora	ul. Teresy 105	
Kod, miejscowość	91-222, Łódź	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/pieczątka	Podpis	Data
Projektant:	mgr inż. Marek Pietras	LOD/1471/PWOS/10		2016-04-04

Łódź, 2016-04-04

Spis treści:

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$
5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
6) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$
7) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
8) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
9) Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia
10) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
11) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
12) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
13) Bilans mocy

Podstawa prawna:
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1. Tabela zbiorcza przegród budowlanych

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m²•K]	Wsp.U_c wg WT 2014 [W/m²•K]	Warunek spełniony
1	Ściany zewnętrzne - elewacja z licówki frontowa	SZ1	0,20	0,25	Tak
2	Ściany zewnętrzne - elewacja z licówki boczna	SZ2	0,17	0,25	Tak
3	Ściana zewnętrzna w granicy	SZ3	0,25	0,25	Tak
4	Ściany zewnętrzne kotłowni	SZ4	0,17	0,25	Tak
II. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m²•K]	Wsp.U_c wg WT 2014 [W/m²•K]	Warunek spełniony
1	Dach budynku przekryty płytami korytkowymi	D1	0,14	0,20	Tak
2	Stropodach klatki schodowej	D4	0,18	0,20	Tak
3	Stropodach budynku	D3	0,13	0,20	Tak
4	Dach kotłowni	D2	0,25	0,30	Tak
III. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m²•K]	Wsp.U_c wg WT 2014 [W/m²•K]	Warunek spełniony
1	Podłoga na gruncie	PG	0,22	0,30	Tak
IV. Przegrody drzwi zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m²•K]	Wsp.U_c wg WT 2014 [W/m²•K]	Warunek spełniony
1	Stolarka pełna	DZ	1,70	1,70	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m²K]	Wsp. g	Wsp.U wg WT 2014 [W/m²•K]	Wsp.g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Stolarka szklona w części biurowej	O1	0,89	0,32	1,30	0,35	Tak	Tak
2	Stolarka szklona w kotłowni	O2	1,30	0,70	1,80	---	Tak	Nie dotyczy

1.1. Obliczenia współczynników przenikania ciepła dla przegród

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
1	**Ściany zewnętrzne - elewacja z licówki frontowa, przegroda niejednorodna**					
	Wycinek A					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły licówki	0,120	1,050	0,114	-
	2	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0,020	0,000	0,000	-
	3	Wełna mineralna ROCKTON	0,180	0,036	5,000	-
	4	Mur z bloczków SILKA E24 klasy 20	0,240	0,530	0,453	-
	5	Tynk gipsowy	0,012	0,570	0,021	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka *L*				**0,78**	**m**
	Wycinek B					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły licówki	0,230	1,050	0,219	-
	3	Wełna mineralna ROCKTON	0,100	0,036	2,778	-
	4	Mur z bloczków SILKA E24 klasy 20	0,240	0,530	0,453	-
	5	Tynk gipsowy	0,012	0,570	0,021	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka *L*				**0,25**	**m**
	Kres górny całkowitego oporu ciepła *R'*				**5,14**	**m²•K/W**
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła *R"*				**4,79**	**m²•K/W**
	Grubość całkowita i U_k		**0,57**	-	**4,96**	**0,20**
2	**Ściana zewnętrzna w granicy, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	Styropian	0,130	0,038	3,421	-
	4	Mur z bloczków SILKA E24 klasy 20	0,240	0,530	0,453	-
	5	Tynk gipsowy	0,012	0,570	0,021	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,38**	-	**4,06**	**0,25**

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
3	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	Beton zwykły	0,150	1,700	0,088	-
	8	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	9	Styropian	0,150	0,036	4,167	-
	8	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	10	Gładź cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	11	Hydroizolacja	0,001	0,170	0,006	-
	12	Warstwy wykończeniowe	0,020	1,000	0,020	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,38**	-	**4,52**	**0,22**
4	**Dach budynku przekryty płytami korytkowymi, przegroda jednorodna**					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	13	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	14	Płyty korytkowe	0,040	1,700	0,024	-
	2	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0,500	0,000	0,000	-
	8	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	15	Wełna mineralna	0,250	0,038	6,579	-
	16	Strop prefabrykowany sprężony	0,320	1,440	0,222	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**1,12**	-	**7,09**	**0,14**
5	**Dach kotłowni, przegroda jednorodna**					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	17	Wełna mineralna	0,150	0,039	3,846	-
	18	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	19	Blacha trapezowa	0,001	50,000	0,000	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,16**	-	**4,05**	**0,25**

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
6	**Ściany zewnętrzne kotłowni, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	20	Wyprawa elewacyjna	0,008	1,000	0,008	-
	6	Styropian	0,180	0,038	4,737	-
	21	Mur z bloczków gazobetonowych	0,250	0,250	1,000	-
	22	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,45**	-	**5,93**	**0,17**
7	**Ściany zewnętrzne - elewacja z licówki boczna, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Mur z cegły licówki	0,120	1,050	0,114	-
	2	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0,020	0,000	0,000	-
	3	Wełna mineralna ROCKTON	0,180	0,036	5,000	-
	4	Mur z bloczków SILKA E24 klasy 20	0,240	0,530	0,453	-
	5	Tynk gipsowy	0,012	0,570	0,021	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,57**	-	**5,85**	**0,17**
8	**Stropodach budynku, przegroda jednorodna**					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Warstwy wykończeniowe	0,020	1,000	0,020	-
	23	Membrana bitumiczna	0,001	0,170	0,006	-
	10	Gładź cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	13	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	8	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	24	Styrodur	0,250	0,036	6,944	-
	18	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	10	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	16	Strop prefabrykowany sprężony	0,320	1,440	0,222	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,67**	-	**7,47**	**0,13**

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
9	**Strop wewnętrzny międzykondygnacyjny, przegroda jednorodna**					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	12	Warstwy wykończeniowe	0,020	1,000	0,020	-
	10	Gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	18	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	25	Styropian akustyczny	0,050	0,045	1,111	-
	8	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	10	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	16	Strop prefabrykowany sprężony	0,320	1,440	0,222	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,44**	-	**1,61**	**0,62**
10	**Stropodach klatki schodowej, przegroda jednorodna**					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	13	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	17	Wełna mineralna	0,200	0,039	5,128	-
	18	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	26	Żelbet	0,150	1,700	0,088	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,36**	-	**5,42**	**0,18**

2. Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku U >= 0,9 [W/m²•K]	A_0 = 2,64m²
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	A_z = 1236,30m²
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	A_w = 0,00m²
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w$ = 185,45m²
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	**Warunek spełniony**

3. Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: SZ1, SZ2, SZ3, SZ4, D1, D4, D3, D2

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m^2·K]
1	Styczeń	0,718
2	Luty	0,718
3	Marzec	0,646
4	Kwiecień	0,523
5	Maj	0,090
6	Czerwiec	-0,739
7	Lipiec	-1,366
8	Sierpień	-1,816
9	Wrzesień	0,167
10	Październik	0,559
11	Listopad	0,635
12	Grudzień	0,694

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}$=0,72

3.1.2. Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsi,min}$ dla przegród: PG

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m^2·K]
1	Styczeń	0,852
2	Luty	0,852
3	Marzec	0,852
4	Kwiecień	0,852
5	Maj	0,852
6	Czerwiec	0,852
7	Lipiec	0,852
8	Sierpień	0,852
9	Wrzesień	0,852

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m^2·K]
10	Październik	0,852
11	Listopad	0,852
12	Grudzień	0,852

Miesiąc krytyczny: Styczeń – Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsi,max}$=0,85

3.2. Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród

	Nazwa przegrody	Symbol	U [W/(m^2•K)]	f_{Rsi} [W/(m^2•K)]	f_{Rsi}>$f_{Rsi,max}$ [W/(m^2•K)]	Warunek
1	Ściany zewnętrzne - elewacja z licówki frontowa	SZ1	0,20	0,965	0,965 > 0,718	Spełniony
2	Ściany zewnętrzne - elewacja z licówki boczna	SZ2	0,17	0,978	0,978 > 0,718	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna w granicy	SZ3	0,25	0,968	0,968 > 0,718	Spełniony
4	Ściany zewnętrzne kotłowni	SZ4	0,17	0,978	0,978 > 0,718	Spełniony
5	Podłoga na gruncie	PG	0,22	0,971	0,971 > 0,852	Spełniony
6	Dach budynku przekryty płytami korytkowymi	D1	0,14	0,982	0,982 > 0,718	Spełniony
7	Stropodach klatki schodowej	D4	0,18	0,976	0,976 > 0,718	Spełniony
8	Stropodach budynku	D3	0,13	0,983	0,983 > 0,718	Spełniony
9	Dach kotłowni	D2	0,25	0,968	0,968 > 0,718	Spełniony

4. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$

Obliczenia zbiorcze dla strefy: Biura			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	984,7	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	162475500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	49,6	h

Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-
-	a_H	4,3	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	8664	7826	6890	4951	2682	1357	1031	866	2835	5528	6468	7963
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	8664	7826	6890	4951	2682	1357	1031	866	2835	5528	6468	7963
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	2538	2935	6230	9235	11660	13668	12866	11017	7648	4943	2370	1868
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	4379	3956	4379	4238	4379	4238	4379	4379	4238	4379	4238	4379
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6917	6890	10609	13473	16040	17906	17246	15396	11887	9322	6608	6247
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,49	0,54	0,94	1,66	3,65	8,05	10,20	10,84	2,56	1,03	0,62	0,48
$\gamma_{H,1}$	0,48	0,51	0,74	1,30	2,65	0,00	0,00	0,00	1,79	0,83	0,55	0,48
$\gamma_{H,2}$	0,51	0,74	1,30	2,65	5,85	0,00	0,00	0,00	6,70	1,79	0,83	0,55
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,84	0,57	0,27	0,12	0,10	0,09	0,39	0,80	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	7449,68	6166,02	2424,13	389,69	12,08	0,24	0,07	0,04	49,78	1604,86	4348,67	6945,39
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											29390,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy: Kotłownia

Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	8,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	33,6	m²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	2,0	W/m²
Pojemność cieplna budynku	C_m	5544000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	42,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-	a_H	3,8	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7

Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	395	357	314	226	122	62	47	39	129	252	295	363
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\bullet H_{zy}\bullet(\theta_i-\theta_{i,yz})\bullet t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	395	357	314	226	122	62	47	39	129	252	295	363
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	28	33	73	106	143	156	147	128	86	57	26	21
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	50	45	50	48	50	48	50	50	48	50	48	50
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	78	78	123	154	193	204	197	178	135	107	75	71
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,32	0,36	0,97	14,81	-1,31	-0,92	-0,77	-0,67	-1,06	2,83	0,69	0,36
$\gamma_{H,1}$	0,34	0,34	0,67	7,89	14,81	0,00	0,00	0,00	8,82	1,76	0,52	0,34
$\gamma_{H,2}$	0,34	0,67	7,89	14,81	14,81	0,00	0,00	0,00	14,81	8,82	1,76	0,52
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,80	0,07	-0,77	-1,09	-1,29	-1,49	-0,95	0,35	0,91	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	163,91	141,05	27,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	40,85	126,20
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											499,8	

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A_f**	**V**	**θ_i**	**Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$**
	-	m^2	m^3	°C	kWh/rok
1	Biura	984,70	3621,00	20,0	29390,65
2	Kotłownia	33,60	114,00	8,0	499,81
Całkowite zapotrzebowanie $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					29890,46

5. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg•K)
Gęstość wody, ρ_W	1000	kg/m^3
Temperatura ciepłej wody, θ_W	55	°C
Temperatura zimnej wody, θ_O	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,70	-

Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	1018,30	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_W	0,35	$dm^3/(m^2 \cdot dzień)$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	4769,34	kWh/rok

6. Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na chłód $Q_{C,nd}$

Temperatura wewnętrzna strefy dla lata	$\theta_{int,C}$	26,0	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	566,1	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	93406500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	33,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$(1/\gamma)_{C,lim}$	1,3	-
-	a_C	3,2	-
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr,adj}$	$H_{tr,adj}$	511,3	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi	H_{zv}	0,0	W/K
Współczynnik strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	H_{ve}	257,6	W/K

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,t}=10^{-3} \cdot H \cdot (\theta_i-\theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7988	7215	6353	4565	2473	1252	951	799	2614	5097	5964	7342
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami chłodzonymi $Q_{C,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i-\theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{C,ht}=Q_{C,t}+Q_{C,zy}$ kWh/m-c	7988	7215	6353	4565	2473	1252	951	799	2614	5097	5964	7342
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	1592	1845	3857	4735	5658	5844	5650	5246	4094	3024	1592	1232
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2519	2275	2519	2438	2519	2438	2519	2519	2438	2519	2438	2519
Miesięczne zyski ciepła $Q_{C,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4111	4120	6376	7173	8177	8282	8169	7765	6532	5543	4030	3751
$\gamma_H=Q_{C,gn}/Q_{C,int}$	0,27	0,30	0,49	0,70	1,14	1,59	1,68	1,68	0,90	0,50	0,33	0,26
$1/\gamma_{C,1}$	3,57	2,71	1,73	1,15	0,75	0,61	0,60	0,60	0,85	1,56	2,53	3,45
$1/\gamma_{C,2}$	3,81	3,57	2,71	1,73	1,15	0,75	0,61	0,85	1,56	2,53	3,45	3,81
$f_{C,m}$	0,00	0,00	0,00	0,29	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{C,gn}$	0,26	0,29	0,46	0,62	0,81	0,90	0,92	0,92	0,72	0,47	0,32	0,26

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{C,nd,n}=Q_{C,gn} - \eta_{C,gn} \cdot Q_{C,ht}$ kWh/m-c	41,01	55,48	338,02	876,08	2362,39	3573,70	3716,07	3524,00	1286,80	306,74	72,91	34,64
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji $Q_{C,nd}=\Sigma(Q_{C,nd,n})$, kWh/rok											16187,9	

7. Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa źródła	Kotłownia gazowa	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	80	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_H	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	23912,37	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,96	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,77	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	2964,48	kWh/rok
Nazwa źródła	Układ VRF - działanie w rewersie	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	20	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	3,00	-

Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	5978,09	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła powietrze/powietrze, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,00	-
Wybrany wariant regulacji	Klimatyzatory pomieszczeniowe działające w układzie rewersyjnym	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie powietrzne	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	2,59	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	0,00	kWh/rok

8. Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa źródła	Podgrzewacz zasobnikowy c.w.u. w kotłowni gazowej	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik W_W	1,10	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	4769,34	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,85	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,52	-

Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	564,75	kWh/rok

9. Tabela zbiorcza sprawności systemu chłodzenia

Nazwa źródła	Układ VRF	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_C	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3.00	-
Energia użytkowa $Q_{C,nd}$	16187,85	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	System multisplit ze zmiennym przepływem czynnika (VRV, VRF)	
Sprawność wytwarzania ESEER	4,10	-
Wybrany wariant regulacji	System bezpośredni	
Sprawność regulacji $\eta_{C,e}$	1,00	-
Wybrany wariant przesyłu	System VRV i VRF	
Sprawność przesyłu $\eta_{C,d}$	0,95	-
Wybrany wariant akumulacji	System chłodzenia bez zasobnika chłodu	
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{C,tot}$	3,90	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,C\%}$	0,00	kWh/rok

10. Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Nazwa źródła	Oświetlenie wbudowane	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	32500,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	1018,30	m^2
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	

Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

11. Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

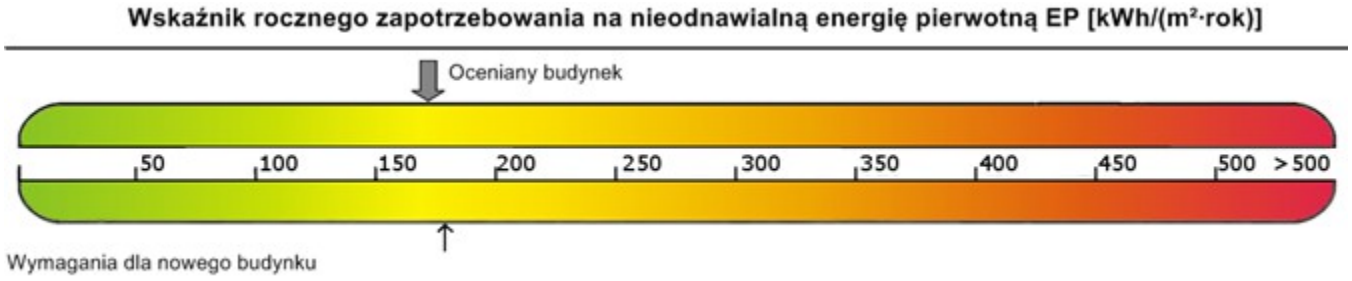
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Kotłownia gazowa	23912,37	31104,79	43108,70
2	Układ VRF - działanie w rewersie	5978,09	2305,03	6915,09
Suma		29890,46	33409,82	50023,78
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Podgrzewacz zasobnikowy c.w.u. w kotłowni gazowej	4769,34	9108,76	11713,88
Suma		4769,34	9108,76	11713,88
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Oświetlenie wbudowane	-	33518,30	100554,90
Suma		-	33518,30	100554,90
Chłodzenie				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,C}$ kWh/rok	$Q_{K,C}$ kWh/rok	$Q_{P,C}$ kWh/rok
1	Układ VRF	16187,85	4156,06	12468,18
Suma		16187,85	4156,06	12468,18

Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}+Q_{U,C}) / A_f$	49,93	kWh/(m²•rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+Q_{K,C}+E_{el,pom}) / A_f$	82,22	kWh/(m²•rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}+Q_{P,C}$	174760,74	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$	171,62	kWh/(m²•rok)

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	1018,30	m^2
Powierzchnia użytkowa chłodzonego budynku	$A_{f,C}$	566,10	m^2
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	kWh/(m^2•rok)
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby chłodzenia	ΔEP_C	13,90	kWh/(m^2•rok)
Cząstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	100,00	kWh/(m^2•rok)
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	178,90	kWh/(m^2•rok)

Sprawdzenie warunku na EP			
EP kWh/(m^2•rok)		EP_{max} kWh/(m^2•rok)	Uwagi
171,62	<	178,90	Warunek spełniony

12. Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród	Tak		
Warunek powierzchni okien	Tak		
Warunek EP < EP_{max}	Tak		
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

13. Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	1313,61	
2	Wentylacja	1650,87	
3	Przygotowanie ciepłej wody	564,75	