

branża elektryczna

1 Wstęp

Temat i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt budowlany Termomodernizacji budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznej instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo – Szkoła Podstawowa w Zaborowie".

W zakres opracowania wchodzi:

- wymiana istniejących opraw oświetlenia na energooszczędne;
- remont istniejącej instalacji odgromowej.

Inwestor

Gmina Naruszewo 09-152 Naruszewo, Naruszewo 19A.

Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- rzuty architektury budynku;
- zlecenie Inwestora;
- uzgodnienia z Inwestorem;
- dokumentacja archiwalna;
- inwentaryzacja;
- obowiązujące normy i przepisy.

2 Stan istniejący

Zaopatrzenie w energię elektryczną realizowane jest z istniejącej linii energetycznej poprzez istniejące przyłącze do budynku.

Istniejące oprawy oświetleniowe są w złym stanie technicznym i nie spełniają wymogów energooszczędności w związku z powyższym zaprojektowano wymianę punktów oświetlenia na LED.

4 Stan projektowany

Projektuje się:

- wymianę punktów świetlnych;
- wymianę istniejącej instalacji odgromowej.

5 Demontaż urządzeń

Istniejące instalacje elektryczne podlegające wymianie należy zdemontować, a w ich miejsce wykonać nowe zgodnie z niniejszym opracowaniem.

Materiały z demontażu poddać utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

6 Zasilanie budynku

Zasilanie budynku pozostaje bez zmian. W przypadku zainstalowania pompy ciepła w budynku należy wystąpić o zwiększenie mocy przyłączeniowej i dokonać doboru i wymiany WLZ.

Niniejsze opracowanie nie przewiduje zmian w istniejących rozdzielniach i tablicach zabezpieczeń i nie jest objęte zakresem opracowania. Po wykonaniu wymiany opraw należy dokonać pomiarów obciążenia poszczególnych obwodów pod kątem wartości istniejących zabezpieczeń.

W przypadku dużych różnic należy dostosować zabezpieczenia do nowych warunków (obciążeń obwodów).

7 Projektowane instalacje elektryczne

Instalacja oświetlenia

Poziom natężenia oświetlenia w pomieszczeniach przyjęty został zgodnie z wytycznymi zawartymi w PN-EN 12464-1. Obliczenia do wglądu w jednostce projektowej.

Uwaga: w przypadku zamiany opraw oświetleniowych na inne, należy ponownie wykonać obliczenia natężenia oświetlenia w pomieszczeniach budynku objętych inwestycją. Obliczeń natężenia oświetlenia należy również dokonać ponownie w przypadku zmiany sposobu użytkowania któregoś z pomieszczeń lub zmiany układu pomieszczeń.

Zastosowanie konkretnych typów opraw konieczne było ze względu na określenie proponowanego standardu co nie wyklucza zastosowania opraw innych producentów.

8 Instalacja odgromowa

Projektowany budynek będzie miał (wg. projektu architektonicznego) dach wykonany z blachodachówki. Ściany budynku będą ocieplone styropianem. W tej warstwie należy prowadzić przewody odprowadzające Fe/Zn fi 8mm w rurach winidurowych grubościennych odpornych na promieniowanie UV o średnicy 22 mm. Rury mocować do ściany budynku co 1 m w warstwie projektowanego ocieplenia. Na wysokości 0,5 m nad powierzchnią gruntu lub (lub w ziemi - decyzja użytkownika budynku) należy umieścić złącza kontrolne dwuśrubowe umieszczone w skrzynce z materiału izolacyjnego, której pokrywa powinna

być zlicowana z powierzchnią tynku lub opaski z polbruku. Ze złącz kontrolnych należy wprowadzić bednarke ocynkowaną 30x4mm² do projektowanego uziomu otokowego budynku. Wszystkie połączenia uziomu otokowego z przewodami uziomowymi należy wykonać jako spawane o minimalnej długości spawu równej podwójnej szerokości bednarki. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją farbą antykorozyjną. Uziom otokowy budynku wykonać płaskownikiem FeZn30x4 mm, ułożonym w wykopie o głębokości min. 0,6 m.

UWAGA: Dopuszcza się wykorzystanie pokrycia dachowego (blachodachówki) i obróbek blacharskich jako zwodów poziomych instalacji odgromowej pod warunkiem zastosowania blachy o grubości powyżej 0,5 mm.

9 Ochrona przeciwporażeniowa i główna szyna uziemiająca

- | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| - Układ sieciowy TN-C | - szybkie wyłączenie zasilania przez bezpieczniki topikowe i zabezpieczenia nadprądowe |
| - oraz | - system uziemień i połączeń wyrównawczych. |
| Bez zmian | |

Instalacja pracować będzie w układzie TN-C i jest prowadzona jako 2- przewodowa.

Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewnia:

- izolacja robocza czynnych części obwodów,
- odpowiednia konstrukcja tablic elektrycznych.

Ochronę przed dotykiem pośrednim zapewnia samoczynne szybkie wyłączenie w czasie $\leq 0,4$ s uszkodzonego obwodu przez:

- wyłączniki instalacyjne z wyzwalaczami zwarciovymi,
- bezpieczniki topikowe.

10 Uwagi i zalecenia

- Wykonawca jest zobowiązany przed złożeniem oferty do weryfikacji niniejszej dokumentacji i potwierdzenia stanu faktycznego istniejącej instalacji. Wszystkie wątpliwości należy wyjaśnić pisemnie za pośrednictwem Inwestora z jednostką projektową.
- Wykonawca musi dostarczyć potwierdzone protokoły pomiaru natężenia oświetlenia w pomieszczeniach, z których wynika, że instalacja odpowiada przepisom, aktualnym Polskim Normom, została, wykonana prawidłowo, odebrana przez Inspektora Nadzoru Budowlanego i nadaje się do eksploatacji.
- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac w obrębie istniejącej sieci elektroenergetycznej, powiadomić bezwzględnie właściwe służby energetyczne.
- Instalacje elektroenergetyczne zostały zaprojektowane zgodnie z warunkami technicznymi i normą „PN-HD 60364-1:2010. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe:
 - „PN-HD 60364-5-56:2010. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa”.
- Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z DTR każdego urządzenia, przed jego zamontowaniem i uruchomieniem. Po wykonaniu instalacji w obiekcie należy, przed zgłoszeniem do odbioru, przeprowadzić

pomiary i próby montażowe w zakresie przewidzianym przez obowiązujące "warunki wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych". Wszystkie prace powinna wykonać osoba (przedsiębiorstwo) posiadająca odpowiednie uprawnienia do prowadzenia robót elektrycznych.

- Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia aktualnej dokumentacji powykonawczej.
- Próby, sprawdzenie i sprawdzenia odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008.
- Niniejszą dokumentację należy rozpatrywać jako całość, tj. opis techniczny, rysunki oraz dokumentację kosztorysową. Wykonawca ma obowiązek zapoznać się z całością dokumentacji przed przystąpieniem do robót, a w przypadku wątpliwości zwrócić się pisemnie poprzez Inwestora do jednostki projektowej w celu ich wyjaśnienia.

mgr inż. **Radosław Habał**
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w dziedzinie instalacyjnej
w zakresie sieci instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr upr. MAZ/0534/DOOE/12

11 Klauzula opracowania

Niniejsza dokumentacja jest zgodna z umową i kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Przedmiotowy projekt jest chroniony Prawem Autorskim (Dz. U.94/24/83) zgodnie z obowiązującym prawem i ustawą „O prawie autorskim i prawach pokrewnych”.

Projekt opracowano zgodnie z udostępnionymi danymi do wykonania pracy oraz z uwzględnieniem aktualnych przepisów na dzień przekazania projektu Zamawiającemu.

Integralną częścią całego opracowania jest opis wraz z rysunkami w postaci rzutów i schematów instalacji oraz załączników zgodnie z zamieszczonymi zestawieniami.

Wymienione w dokumentacji projektowej urządzenia i materiały odniesione do konkretnych producentów jak również nazwy firm dostawców i producentów należy traktować jako służące do określenia parametrów przedmiotu zamówienia poprzez podanie oczekiwanego standardu. Dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych pochodzących od innych wytwórców z zastrzeżeniem, że nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie oraz, że zagwarantują dotrzymanie tych samych lub lepszych parametrów technicznych oraz będą posiadać wszystkie niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania.

W przypadku zastosowania innych niż podane w dokumentacji projektowej urządzeń, materiałów i technologii wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie za ich dobór. W zakresie jego obowiązków znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej dokonana na własny koszt.

W przypadku, gdy w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełnia parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych w dokumentacji, Wykonawca zastosuje elementy zgodnie z dokumentacją projektową.

Na etapie składania oferty wykonawca/oferent ma obowiązek zapoznania się z całą dokumentacją projektową składającą się z opisu, rysunków, obliczeń, zestawień materiałowych, specyfikacji wykonania i odbioru robót, oraz przedmiaru robót.




W przypadku wątpliwości dotyczących przyjętych rozwiązań w niniejszej dokumentacji zobowiązany jest wystąpić pisemnie do jednostki projektowania za pośrednictwem Inwestora o złożenie stosownych wyjaśnień.

12 Spis rysunków

1. Rysunek nr E-01 – RZUT PIWNICY INSTALACJA OŚWIETLENIA
2. Rysunek nr E-02 – RZUT PRZYZIEMIA INSTALACJE OŚWIETLENIA
3. Rysunek nr E-03 – RZUT DACHU INSTALACJA ODGROMOWA

RZUT PIWNICY



Symbol	Nazwa	Typ
	OPR. LED 39W	1
	OPR. LED 38W IP65	2
	OPR. LED 20W IP65	3
Moc na powierzchnię = 3232 W / 636.18 m ² = 5.08 W/m ²		

<p align="center"><i>eMJotPROJEKT</i></p> <p align="center">Marcin Jóźwiak</p> <p align="center">09-402 Płock, ul. Traugutta 23</p> <p align="center">kom. 504 - 297 - 690</p>	
<p>TYTUŁ RUSUNKU: RZUT PIWNICY</p> <p align="center">INSTALACJA OŚWIETLENIA</p>	
<p>PROJEKT:</p> <p>REMONT WEWNĘTRZNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ</p>	<p>SKALA:</p> <p align="center">1:100</p>
<p>INWESTOR:</p> <p>Gmina Naruszewo, 09-152 Naruszewo, Naruszewo19A</p>	<p>RYS. NR: E-01</p> <p>DATA: 08.2015r</p>
<p>PROJEKTANT:</p> <p>Radosław Habał uprawnienia MAZ/0584/POOE/12</p>	<p>PODPIS:</p>
<p>OPRACOWAŁ:</p> <p>Radomir Mielcarek</p>	

RZUT PRZYZIEMIA



- Stara część budynku
- Tynk elewacyjny/Baranek gr. 1,5 cm
 - Cegła wapienna 4,0cm
 - Pustka powietrzna 4-5cm
 - Cegła wapienna 4,0cm
 - Tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm
- Nowa część budynku
- Tynk elewacyjny/Baranek gr. 1,5 cm
 - Błoczek gazobetonowy ("supersil")
 - Pustka powietrzna 4-5cm
 - Błoczek gazobetonowy ("supersil")
 - Tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm
- Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm
- Błoczek gazobetonowy ("supersil")
 - Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm

Symbol	Nazwa	Typ
	OPR. LED 30W	1
	OPR. LED 30W IP65	2
	OPR. LED 20W IP65	3

Moc na powierzchnię = 32,32 W / 636,18 m² = 5,08 W/m²

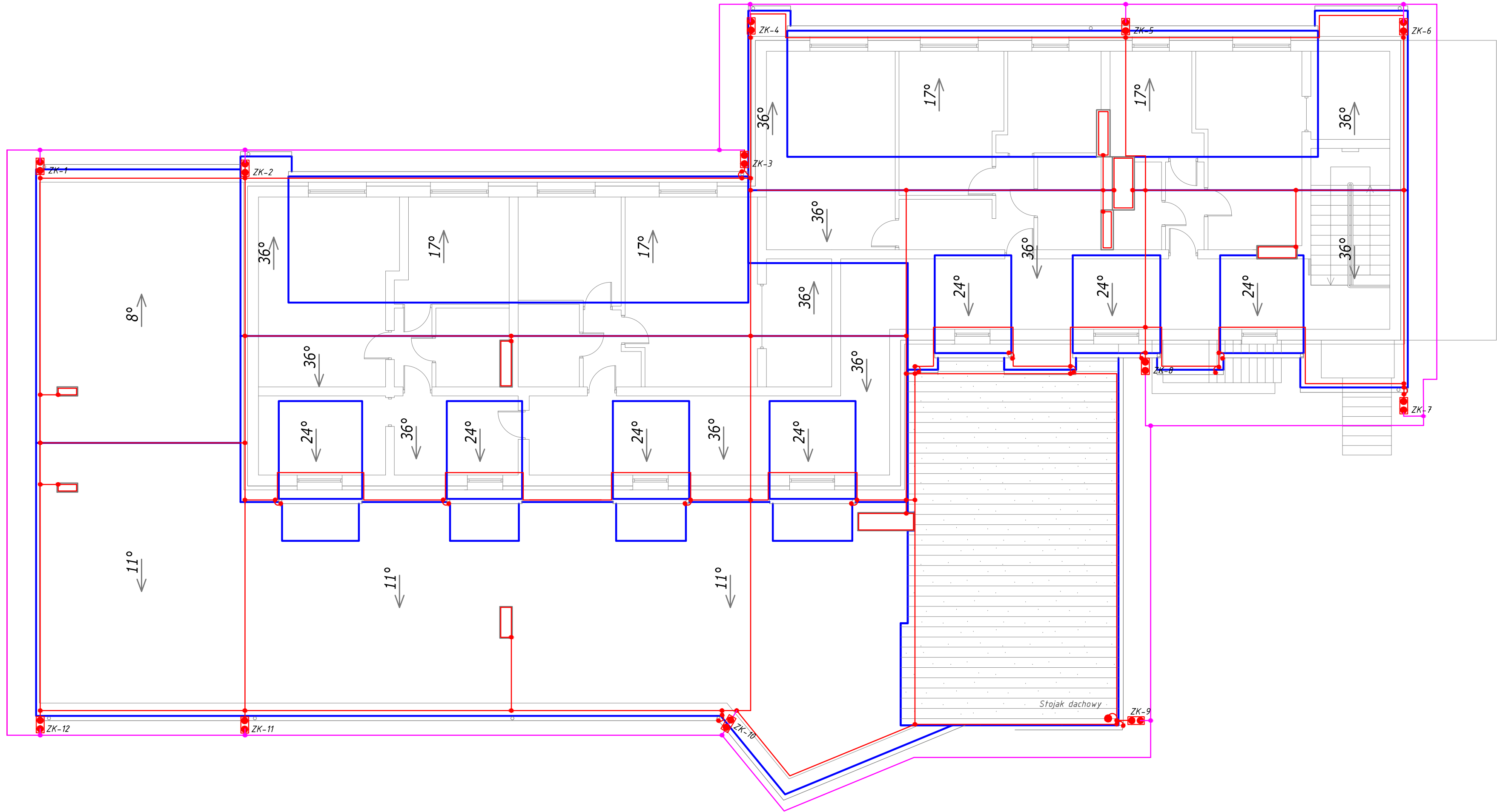
eMJotPROJEKT

Marcin Józwiak
09-402 Płock, ul. Traugutta 23
kom. 504 - 297 - 690

TYTUŁ RUSUNKU:
RZUT PRZYZIEMIA
INSTALACJA OŚWIETLENIA

PROJEKT: REMONT WEWNĘTRZNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ	SKALA: 1:100
INWESTOR: Gmina Naruszewo, 09-152 Naruszewo, Naruszewo 19A	RYS. NR: E-02 DATA: 08.2015r
PROJEKTANT: Radosław Habaj uprawnienia MAZ/0584/POOE/12	PODPIS:
OPRACOWAŁ: Radomir Mielcarek	

RZUT DACHU



OZNACZENIA:

Przewód FeZn ϕ 8 mm

Bednarka FeZn 30x4 mm

ZK-1 Studzienka ze złączem kontrolnym

Punkt łączenia przewodów

<div>eMJotPROJEKT</div> <div>Marcin Józwiak</div> <div>09-402 Płock, ul. Traugutta 23</div> <div>kom. 504 - 297 - 690</div>	
TYTUŁ RUSUNKU: RZUT DACHU INSTALACJA ODGROMOWA	
PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznej instalacji sanitarnej i elektrycznej	SKALA: 1:100
INWESTOR: Gmina Naruszewo, 09-152 Naruszewo, Naruszewo19A	RYS. NR: E-03 DATA: 08.2015r
PROJEKTANT: Radosław Habaj uprawnienia MAZ/0584/POOE/12	PODPIS:
OPRACOWAŁ: Piotr Bednarski	

branza sanitaria

OPIS TECHNICZNY

**Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej
w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznej instalacji sanitarnej i elektrycznej
w ramach zadania pn. : Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na
terenie Gminy Naruszewo – Szkoła Podstawowa w Zaborowie**

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie Inwestora
- projekt architektury budynku (termomodernizacja), audyt energetyczny
- katalogi i normy branżowe
- uzgodnienia z Inwestorem

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem instalacje wewnętrzne w/w obiektu:

- Wymianę instalacji c.o. w całym obiekcie
- Wymianę instalacji c.w.u. w obrębie pomieszczenia pompy ciepła i przetączenie istn. sanitariatów oraz łazienek poddasza do nowego źródła ciepła

3. DANE OGÓLNE

W budynku funkcjonuje obecnie instalacja c.o. z zasilaniem dolnym, z otwartym naczyniem wzbiorczym zlokalizowanym na strychu budynku. Instalacja c.o. wykonana jest z rur stalowych, jako elementy grzejne występują grzejniki żeliwne członowe typu TA, stalowe rurowe typu Favier oraz aluminium w łazienkach na parterze. Źródłem ciepła dla instalacji c.o. jest lokalna kotłownia na paliwo stałe (węgiel – ekogroszek) oparta o dwa kotły w kaskadzie firmy Holtz.

Na parterze budynku zlokalizowane są sale lekcyjne, komunikacja, sala gimnastyczna oraz toalety. Na poddaszu znajdują się cztery lokale. Dwa lokale mają po dwa pokoje, pozostałe po jednym, kuchnie i łazienki oraz korytarze.

Instalacja centralnego ogrzewania prowadzona jest częściowo pod posadzką parteru oraz na wierzchu po ścianach. Rurociągi prowadzone po wierzchu nie są izolowane.

Instalacja centralnego ogrzewania zostanie wyremontowana, tj. wymieniona. Pozostałe instalacje sanitarne tj. kanalizacja, ciepła i zimna woda nie podlegają remontowi.

Należy przetączyć istniejącą instalację c.w.u. do nowego źródła ciepła, tj. pompy ciepła.

4. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

4.1. Uwagi ogólne do specyfikacji materiałowej

Wymienione w dokumentacji projektowej urządzenia i materiały odniesione do konkretnych producentów jak również nazwy firm dostawców i producentów należy traktować, jako służące do określenia parametrów przedmiotu zamówienia poprzez podanie oczekiwanego standardu. Dopuszczalne jest zastosowanie urządzeń i materiałów równoważnych pochodzących od innych wytwórców z zastrzeżeniem, że nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie oraz, że zagwarantują dotrzymanie tych samych lub lepszych parametrów technicznych oraz będą posiadać wszystkie niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania.

W przypadku zastosowania innych niż podane w dokumentacji projektowej urządzeń, materiałów i technologii wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie za ich dobór, a zakresie jego obowiązków znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej dokonana na własny koszt.

W przypadku, gdy w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełnia parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych w dokumentacji, Wykonawca stosuje elementy zgodnie z dokumentacją projektową.

4.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Zaprojektowano wymianę zarówno źródła ciepła jak i całej instalacji centralnego ogrzewania.

Zaprojektowano ogrzewanie grzejnikowe oparte o niskotemperaturowe źródło zasilania – system pompy ciepła typu solanka – woda o mocy 80kW.

Parametry wody w instalacji C.O. 55/35°C.

Zapotrzebowanie ciepła c.o. dla budynku wynosi 72,5 kW.

Jako elementy grzejne projektuje się grzejniki płytowe stalowe zwykłe o wysokości 600 i 900mm, jedno, dwu i trzy płytowe boczozasilane, zamontowane głównie pod oknami lub na ścianie obok okien, a także łazienkowe – drabinkowe.

Grzejniki o długości powyżej 2,0m należy podłączać krzyżowo.

Przy każdym grzejniku należy zainstalować zawory równoważąco-termostatyczne z głowicą termostatyczną /wzmocnione/ w części szkolnej oraz zwykłe w części mieszkalnej. Na powrocie z każdego grzejnika należy zainstalować zawór odcinający pozwalający na indywidualne odcięcie każdego grzejnika podczas konserwacji lub naprawy bez wpływu na pozostałe grzejniki w instalacji.

Grzejniki należy zabezpieczyć obudową ażurową z płyty mdf. Kolorystykę i wygląd obudowy należy ustalić z użytkownikiem, czyli dyrekcją Szkoły w Zaborowie na etapie przetargu.

Główne poziomy prowadzone w piwnicy należy wykonać z rur stalowych, ocynkowanych, łączonych na kształtki gwintowane lub zaciskane.

Pozostałą część instalacji należy wykonać z rur wielowarstwowych PERT/Al/PERT do instalacji grzewczych lub innych równoważnych.

Instalacje powinny być kotwione do przegród budowlanych z zastosowaniem obejm zapewniających możliwość swobodnego przesuwania się rury w ich wnętrzu. Zasady mocowania przewodów do konstrukcji budowlanych wraz z wymaganymi rozstawami podpór na odcinkach poziomych wykonać zgodnie z instrukcją producenta rur. Dla pionów instalacyjnych odległości pomiędzy podporami można zwiększyć o około 30%.

Podejścia pod grzejniki wykonać z rur wielowarstwowych PERT/Al/PERT do instalacji centralnego ogrzewania lub innego równoważnego. Rury i kształtki należy łączyć odpowiednio dla danego systemu rur, przy czym należy unikać jakichkolwiek połączeń dokonywanych w posadzkach. Na zakończeniach wszystkich pionów należy zamontować automaty napowietrzająco- odpowietrzające Ø15. Poziomy prowadzić pod stropem na parterze oraz w piwnicy, oddalone od przewodów elektrycznych o 0,15 m i umieszczone pod nimi.

Grzejniki typu C należy podłączać przy użyciu półrubunków zaciskowych lub kształtek przejściowych zaprasowywanych z wykorzystaniem zalety systemu rur wielowarstwowych PERT/Al/PERT, pozwalającej na wyginanie rur przy zachowaniu promienia gięcia na poziomie czterech średnic zewnętrznych.

Przejścia przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych o średnicy o dwie dymensje większej niż rura. Przestrzeń wolną wypełnić pianką.

Szczególne uwagę zwrócić na prawidłową kompensację wydłużeń poprzez:

- o właściwy montaż podpór stałych i prowadzących,
- o zachowanie wolnych odległości przy zbliżeniu kolan do ścian,
- o założeniu izolacji na przejściach przez przegrody budowlane.

Instalację z rur wielowarstwowych PERT/Al/PERT należy wykonywać zgodnie z instrukcją montażu producenta.

W najwyższym punkcie instalacji (każdego obiegu) zainstalować automatyczne odpowietrzniki. Poziomy instalacji prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku kotłowni. W najniższych punktach instalacji zamontować zawory spustowe umożliwiające opróżnienie instalacji.

Należy wykorzystać otwory w stropach pozostałe po demontażu istniejących pionów c.o. W nich w miarę możliwości prowadzić projektowane piony.

Po zmontowaniu instalację poddać próbie ciśnieniowej na zimno na ciśnienie 4,5 bara (1,5 raza ciśnienie robocze), a na gorąco na ciśnienie robocze.

4.2.1. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW INST. C.O. :

L.p.	Typ grzejnika	Wysokość w mm	Długość w mm	Głębokość w mm	strona	Ilość szt.
1	C11-600	600	500	60	LEWE	1
2	C22-600	600	500	102	LEWE	1
3	C22-600	600	800	102	LEWE	1
4	C22-600	600	900	102	LEWE	2
5	C22-600	600	1000	102	LEWE	2
6	C22-600	600	1400	102	LEWE	3
7	C22-600	600	1600	102	LEWE	1

8	C22-900	900	800	102	LEWE	1
9	C33-600	600	1200	152	LEWE	2
10	C33-600	600	1400	152	LEWE	3
11	C33-600	600	1600	152	LEWE	3
12	C33-600	600	1800	152	PRAWE	2
13	C33-600	600	2000	152	PRAWE	2
14	C33-600	600	2300	152	PRAWE	4
15	C33-900	900	1400	152	PRAWE	1
16	C22-600	600	900	102	PRAWE	1
17	C22-600	600	1000	102	PRAWE	2
18	C22-600	600	1100	102	PRAWE	1
19	C22-600	600	1400	102	PRAWE	3
20	C22-600	600	1800	102	PRAWE	1
21	C22-900	900	800	102	PRAWE	1
22	C33-600	600	700	152	PRAWE	1
23	C33-600	600	1100	152	PRAWE	1
24	C33-600	600	1400	152	PRAWE	2
25	C33-600	600	1600	152	PRAWE	7
26	C33-600	600	1800	152	PRAWE	5
27	C33-600	600	2000	152	PRAWE	2
28	C33-600	600	2300	152	PRAWE	2
29	C33-900	900	1400	152	PRAWE	1
30	SAN18	1760	750	100	LEWE	2
31	SAN18	1760	750	100	PRAWE	2

Rury stalowe średnie wg PN-H-74200:1998				
Rura stal. k= 0.15	DN 15	Rura stalowa DN15	12	m
Rura stal. k= 0.15	DN 20	Rura stalowa DN20	8	m
Rura stal. k= 0.15	DN 40	Rura stalowa DN40	27	m
Rura stal. k= 0.15	DN 65	Rura stalowa DN65	60	m
Kształtki - Rury stalowe średnie wg PN-H-74200:1998				
Kolano 90°	15	Kolano DN15	12	szt.
Kolano 90°	20	Kolano DN20	2	szt.
Kolano 90°	40	Kolano DN40	6	szt.
Kolano 90°	65	Kolano DN65	20	szt.
Rury PERT/Al/PERT				
Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w sztangach	32 x 3,0	B 2632/4	1	m

Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w sztangach	40 x 4,0	B 3240/4	38	m
Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w sztangach	50 x 4,5	B 4150/4	15	m
Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w zwojach	16 x 2,0	B 1216 PERT/200	330	m
Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w zwojach	20 x 2,0	B 1620 PERT/200	125	m
Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w zwojach	25 x 2,5	B 2025 PERT/100	30	m
Rura wielowarstwowa PERT/Al/PERT w zwojach	32 x 3,0	B 2632 PERT/50	16	m

Kształtki - PERT/Al/PERT

Kolano zaprasowywane proste	16 - 16	PL 1216x1216	73	szt.
Kolano zaprasowywane proste	20 - 20	PL 1620x1620	12	szt.
Kolano zaprasowywane proste	25 - 25	PL 2025x2025	12	szt.
Kolano zaprasowywane proste	32 - 32	PL 2632x2632	1	szt.
Kolano zaprasowywane proste	40 - 40	PL 3240x3240	2	szt.
Kolano zaprasowywane wkrętne GZ	16 - 1/2"z	PL 1216x1/2"M	5	szt.
Trójkąt zaprasowywany nakrętny GW	16 - 1/2"w - 16	PT 1216x1/2"Fx1216	3	szt.
Trójkąt zaprasowywany nakrętny GW	20 - 3/4"w - 20	PT 1620x3/4"Fx1620	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany prosty	16 - 16 - 16	PT 1216x1216x1216	42	szt.
Trójkąt zaprasowywany prosty	40 - 40 - 40	PT 3240x3240x3240	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany prosty	50 - 50 - 50	PT 4150x4150x4150	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	16 - 20 - 16	PT 1216x1620x1216	12	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	20 - 16 - 16	PT 1620x1216x1216	8	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	20 - 16 - 20	PT 1620x1216x1620	10	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	20 - 20 - 16	PT 1620x1620x1216	6	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	25 - 16 - 25	PT 2025x1216x2025	6	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	25 - 20 - 25	PT 2025x1620x2025	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	25 - 20 - 20	PT 2025x1620x1620	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	32 - 20 - 32	PT 2632x1620x2632	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	32 - 25 - 32	PT 2632x2025x2632	2	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	40 - 25 - 40	PT 3240x2025x3240	10	szt.
Trójkąt zaprasowywany redukcyjny	50 - 32 - 50	PT 4150x2632x4150	4	szt.
Trójkąt zaprasowywany wkrętny GZ	16 - 1/2"z - 16	PT1216x1/2"Mx1216	1	szt.
Złączka zaprasowywana prosta	40 - 40	PS 3240x3240	6	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	16 - 20	PS 1216x1620	2	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	16 - 25	PS 1216x2025	10	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	16 - 32	PS 1216x2632	2	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	20 - 25	PS 1620x2025	6	szt.

Złączka zaprasowywana redukcyjna	20 - 32	PS 1620x2632	2	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	25 - 32	PS 2025x2632	2	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	40 - 25	PS 3240x2025	4	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	40 - 32	PS 3240x2632	2	szt.
Złączka zaprasowywana redukcyjna	50 - 40	PS 4150x3240	4	szt.
Złączka zaprasowywana z gwintem wewnętrznym	16 - 1/2"w	PS 1216x1/2"F	72	szt.
Złączka zaprasowywana z gwintem wewnętrznym	16 - 3/4"w	PS 1216x3/4"F	2	szt.
Złączka zaprasowywana z gwintem wewnętrznym	20 - 3/4"w	PS 1620x3/4"F	2	szt.
Złączka zaprasowywana z gwintem wewnętrznym	50 - 1 1/2"w	PS 4150x1 1/2"F	2	szt.
Złączka zaprasowywana z gwintem zewnętrznym	16 - 1/2"z	PS 1216x1/2"M	191	szt.
Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe				
Kształtki - Złączki i kształtki mosiężne, żeliwne i stalowe				
Kolano w/z równoprzelotowe	1/2"w - 1/2"z		11	szt.
Mufa calowa redukcyjna	1/2"w - 3/8"w		1	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	3/8"z - 3/8"z		1	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1/2"z - 1/2"z		1	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	1/2"z - 3/8"w		1	szt.

Zawory równoważąco-termostatyczne i odcinające			
Zawór odcinający prosty (bez nast.)	15	63	szt.
Zawór równoważąco-termostatyczny kątowy	15	4	szt.
Zawór równoważąco-termostatyczny prosty	15	59	szt.
Odpowietrznik prosty		23	szt.

ZESTAWIENIE IZOLACJI			
Izolacja	grubość	ilość	j.m.
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 18 mm	20 mm	330	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 22 mm	20 mm	136	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 25 mm	20 mm	30	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 28 mm	20 mm	8	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	17	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 42 mm	30 mm	38	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 48 mm	50 mm	27	m
Otulina z pianki PU - Lambda (40C) = 0,035W/mK o średnicy wewn. 54 mm	50 mm	15	m

Uwaga: powyższe zestawienie jest zestawieniem podstawowych elementów wyposażenia projektowanej instalacji c.o. i może nie zawierać wszystkich niezbędnych kształtek oraz zaworów. Instalację c.o. należy zrównoważyć hydraulicznie.

4.3. SYSTEM POMPY CIEPŁA

System pompy ciepła składa się z dwusprężarkowej pompy ciepła typu solanka-woda i instalacji dolnego źródła ciepła. Całkowity system, składa się instalacji dolnego źródła ciepła, pompy ciepła i instalacji centralnego ogrzewania. Medium, z którego zostaje pobrane ciepło przy pomocy pompy ciepła (dolne źródło) stanowić będzie grunt na przedmiotowej działce.

PARAMETRY POMPY CIEPŁA :

- zakres pracy na dolny źródle – - 5 - +25°C,
- **temp. zasilania 62°C.**
- czynnik chłodniczy R410A,
- dwa stopnie mocy (dwie sprężarki),
- moc grzewcza I stopień mocy (jedna sprężarka) B0W35 – 45,5kW,
- moc grzewcza II stopień mocy (dwie sprężarki) B0W35 – 86kW,
- COP I st. mocy B0W35 – 5,0,
- COP II st. mocy B0W35 – 4,7,
- wszystkie parametry wydajnościowe podane wg normy EN 14511,
- automatyczna kontrola równomierności czasu pracy sprężarek,
- natężenie hałasu w odległości 1 m – 53dB,
- poziom mocy akustycznej urządzenia – 63dB,
- prąd rozruchowy PC – 53A,
- minimalny przepływ nośnika ciepła dolnego źródła 17,1m³/h,
- maksymalny przepływ nośnika ciepła górnego źródła 15,1m³/h,
- minimalny przepływ nośnika ciepła górnego źródła 8,6m³/h,
- elektroniczna pompa dolnego i górnego źródła,
- automatyczne sterowanie elektronicznymi pompami dolnego i górnego źródła, wg różnicy temp. adekwatnie na dolnym i górnym źródle z automatyki PC,
- sygnalizacja awarii pompy dolnego źródła w automatyce pompy ciepła,
- sygnalizacja awarii przeciążenie sprężarki w automatyce pompy ciepła,
- dwie sprężarki spiralne,
- elektroniczny zawór rozprężny,
- sprężarki zainstalowane na odseparowanych podstawach,
- dwa niezależne układy łagodnego rozruchu osobne dla każdej sprężarki,
- zintegrowane w PC dwa przekaźniki do załączenia wysokowydajnych elektronicznie sterowanych pomp dolnego i górnego źródła,
- zintegrowane sensory wysokiego i niskiego ciśnienia w układzie chłodniczym PC, ze wskazaniem aktualnych wartości ciśnień w automatyce PC,
- zintegrowany algorytm pomiaru wytworzonej energii cieplnej na podstawie pomiaru ciśnień w układzie chłodniczym z prezentacją wyników w automatyce PC ,osobna dla grzania i CWU.

AUTOMATYKA:

- sterowanie dwoma obiegami grzewczymi, mieszaczowymi,
- możliwość sterowania obiegami mieszaczowymi wg pomiaru temp. na zasilaniu lub powrocie (do wyboru),
- zintegrowany z PC czujnik zasilania i powrotu dolnego i górnego źródła z prezentacją odczytu w automatyce PC,
- sterowanie przygotowaniem CWU w priorytecie,
- sterowanie czasowe lub impulsowe pompy cyrkulacyjnej CWU,
- automatyczne przełączanie trybów pracy PC zależne od temp. wewnętrznej,
- sterowanie grzałką CWU,
- automatyczny zintegrowany algorytm wygrzewu antybakteryjnego CWU,
- moduł internetowy do monitorowania pompy ciepła,

Podstawowe elementy wyposażenia pomieszczenia technicznego – pompy ciepła:

- Dwusprężarkowa pompa ciepła solanka-woda o mocy do 80kW
- Pakiet akcesoriów obiegu dolnego źródła ciepła.

W skład pakietu wchodzi:

- zawór bezpieczeństwa,
- manometr,
- zawór spustowy DN 20,

- naczynie wzbiornicze (poj. 35 l),
- duży automatyczny separator powietrza DN 65 wraz z dwiema klapami odcinającymi do pompy dolnego źródła ciepła, kołnierze przyłączeniowe z przejściówkami i uszczelkami (bez pompy, rozdzielacza obiegu dolnego źródła ciepła SVT, orurowania).
- Wolnostojący, stalowy, emaliowany wewnątrz zasobnik c.w.u. z czujnikiem temperatury o pojemności nominalnej 500 l (2 szt.) i powierzchni wymiany ciepła 5,7 m² dla wydajności przesyłowej do ok. 30 kW, wyposażony w anodę ochronną, czujnik temperatury do podłączenia do sterownika pompy ciepła oraz skuteczną izolację. Dopuszczalne ciśnienie robocze 10 barów.
- Pompa ładująca zasobniki c.w.u. – (w zestawie pompy ciepła)/Elektronicznie regulowana, bezdławnicowa pompa cyrkulacyjna, z możliwością sterowania przy użyciu sygnału impulsowego, zapewniająca minimalny wymagany przepływ wody grzewczej przez pompę ciepła. Średnica otworu 180 mm. Wtyczka pompy ułatwia montaż elektryczny przewodów połączeniowych. W komplecie przekaźnik ładowania do ochrony sterownika pompy ciepła przed prądami rozruchowymi. Wysokość podnoszenia 8,0 m przy strumieniu objętościowym 4,0 m³/h, szerokość nominalna DN 32. Napięcie zasilania 1/N/PE ~230 V, 50 Hz – pompa ładująca zasobniki c.w.u.
- Grzałka do podgrzewania i termicznej dezynfekcji przeznaczona do zasobników c.w.u. Wyposażona w regulator temperatury (ustawiany w zakresie 30-80°C), ogranicznik temperatury bezpieczeństwa. Moc grzewcza 4 kW, napięcie zasilania 3/N/PE ~400 V, 50 Hz. (do każdego z dwóch zasobników)
- Zbiornik buforowy o poj. min. 1000 l
- Pompa obiegowa dolnego źródła: Wysokość podnoszenia 11,0m przy strumieniu objętościowym 17,1 m³/h
- Pompa obiegowa górnego źródła (obieg 1–ogrzewanie grzejnikowe) : Wysokość podnoszenia 8,0 m przy strumieniu objętościowym 8,6 m³/h

Elementy dodatkowe poza zestawem pompy ciepła:

- Pompa cyrkulacyjna do c.w.u. - Wysokość podnoszenia 3,7m przy strumieniu objętościowym 19,1 m³/h
- Naczynie wzbiornicze przeponowe na instalację c.o. poj. 200l
- Naczynie wzbiornicze przeponowe na instalację cw – 60l

Instalację pompy ciepła wykonać zgodnie ze schematem – rys. nr 6

Uwaga: powyższe zestawienie jest zestawieniem podstawowych elementów wyposażenia pomieszczenia pompy ciepła. Zgodnie ze schematem pompy ciepła należy przewidzieć niezbędną ilość rurociągów, zaworów odcinających, spustowych i bezpieczeństwa oraz filtrów, itp.

4.4. DOLNE ŹRÓDŁO – GWC (Gruntowy wymiennik ciepła)

W obliczeniach wymaganej wielkości układu pionowych sond geotermalnych założono obliczeniową wydajność poboru ciepła z gruntu na poziomie $q = 36 \text{ W/mb}$ odwiertu.

Uwaga:

Dokładne ustalenie wydajności poboru ciepła z gruntu zależy jednak od geologicznych i hydrogeologicznych zależności. Dlatego rozmieszczenie powinno być zlecone przedsiębiorstwu posiadającemu znak jakości certyfikowany przez międzynarodowy związek producentów pomp ciepła względnie z dopuszczeniem zgodnym z DVGW W120. Temperatura ziemi wynosi od głębokości około 15m 10°C przez cały rok. Przed wykonaniem odwiertów należy zlecić wykonanie dokumentacji geologicznej uprawnionemu geologowi, a następnie zgłosić w/w dokumentację do Starostwa Powiatowego w Płońsku. Jeżeli urząd przez 30 dni nie wniesie sprzeciwu, (w przypadku odwiertów do 100m) można przystąpić do wierceń. Wiercenia mogą być wykonywane tylko przez osoby z kwalifikacjami do kierowania robotami geologicznymi oraz muszą być dozorowane przez osoby z uprawnieniami kat. IV lub V zgodnie z „rozporządzeniem w sprawie kategorii prac geologicznych, kwalifikacji do wykonywania, dozoru i kierowania tymi pracami oraz sposobu postępowania w sprawach stwierdzania kwalifikacji” z 2006 roku. W przeciągu 6 miesięcy od wykonania odwiertów należy zgłosić do Starosty geologiczną dokumentację powykonawczą w celach ewidencyjnych bez konieczności zatwierdzenia.

Zapotrzebowanie na ciepło z dolnego źródła ciepła (moc parownika pompy ciepła): 72,0 kW

Opracowany system składa się z układu 20 sztuk pionowych sond geotermalnych PE-Xa pojedynczych o długości czynnej 100 m każda i średnicy 40x3,7 mm. Cały system podzielony jest na 2 sekcje (po 10 sond). W każdej z sekcji sondy podłączone są poprzez przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 40x3,7 mm do

znajdującego się w studni rozdzielacza z regulatorami przepływu. Z każdej studni do budynku poprowadzone zostały preizolowane przewody DUO zaopatrzone w rurę medialną PE-Xa o średnicy 63x5,8 mm.

Wszystkie przewody prowadzone poziomo powinny być układane od 20 do 40 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu występującej na danym terenie. W przypadku przewodów tranzytowych niez izolowanych termicznie, w miejscach, w których jest to możliwe należy zachować rozstaw pomiędzy przewodami zasilania i powrotu minimum 0,7 m. Przy podejściu przewodów do przegrody budynku należy wykonać izolację cieplną tych rur na długości min 1,5 m.

4.4.1. SONDY

Sonda pojedyncza wykonana z polietylenu sieciowanego PE-Xa według PN-EN ISO 15875 z warstwą zewnętrzną ochronną z PE w kolorze zielonym. Wysoka odporność polietylenu sieciowanego umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki oraz eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Sondy cechują się wysoką odpornością na zginanie, udarność, obciążenia punktowe oraz mikropęknięcia w wyniku naprężeń.

Chropowata warstwa zewnętrzna gwarantuje lepsze połączenie zewnętrznej ścianki sondy z materiałem wypełniającym i prawie całkowitą szczelność na przenikanie wody wzdłuż ścianki sondy.

Głowica sondy jest wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w osłonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń.

Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C.

Sondy PE-Xa powinny posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

4.4.2. PRZEWODY TRANZYTOWE

Rury tranzytowe to przewody preizolowane składające się z płaszcza zewnętrznego, wewnętrznej izolacji termicznej oraz przewodu lub pary przewodów (zasilanie, powrót) do przesyłu medium.

Rura medialna wykonana jest z polietylenu sieciowanego PE-Xa z warstwą antydyfuzyjną (EVOH), szeregu wymiarowy SDR 11 (PN 6), zgodnie z normą PN-EN ISO 15875.

Izolacja cieplna wypełniająca wewnętrzną przestrzeń wykonana jest z PE. Ilość warstw otulin jest uzależniona od średnicy rury. Całość pokryta jest od zewnątrz płaszczem z PE-HD.

Dzięki wzmocnionym ściankom płaszcza osłonowego zapewniona została wysoka szczelność obwodowa i duża odporność mechaniczna. Ponadto poprzez zastosowanie pofalowanego płaszcza możliwe jest łatwe zginanie rur.

4.4.3. ROZDZIELACZ

Studnia rozdzielcza wyposażona w rozdzielacz modułowy. Studnia wykonana z polietylenu składa się z podstawy oraz stożka skręcanych szczelnie ze sobą za pomocą śrub. Zwieńczenie studni wg ISO 15398 (testowane przez TÜV) odporne jest na ruch pieszcy do 200 kg oraz szczelne na wody opadowe.



Rozdzielacz modułowy zmontowany i sprawdzony pod kątem szczelności, wykonany jest z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknem szklanym. Rozdzielacz ten odporny jest na wysokie i niskie

temperatury oraz charakteryzuje się wysoką izolacją cieplną (współczynnik przewodzenia ciepła 0,30 W/mK).

Średnica wewnętrzna belek rozdzielacza to 2½" (64 mm).

Każdy moduł zasilania i powrotu zintegrowany jest z zaworem kulowym (ID 25), moduły powrotne posiadają dodatkowo przepływomierze z tworzywa sztucznego (ID 25). Podłączenie poszczególnych obwodów realizuje się poprzez śrubunki zaciskowe.

Każda belka rozdzielacza wyposażona jest w zawory napętniająco-spustowe oraz odpowietrzniki.

Rozdzielacz przeznaczony jest dla ciśnienia roboczego maksymalnie 6 bar (ciśnienie próbne maksymalnie 10 bar).

4.4.4. OBLICZENIA INSTALACJI GWC

Obliczenia cieplne zostały przeprowadzone dla dolnego źródła w wydatku grzewczym. Do obliczeń hydraulicznych nie przyjęto wielkości straty ciśnienia spowodowanego przez pompę ciepła.

Medium przesyłowe

Glikol etylenowy o stężeniu:	29 %
Punkt pracy:	0 °C
Punkt krystalizacji:	-15 °C
Gęstość:	1051,0 kg/m ³
Ciepło właściwe:	3,79 kJ/kgK
Współczynnik lepkości kinematycznej:	4,3 mm ² /s

Obliczenia cieplne - wymagana wielkość systemu

Zapotrzebowanie na ciepło z instalacji RAUGEO:	72,0 kW
Ilość roboczogodzin pracy instalacji w ciągu sezonu:	2400 h
Typ zastosowanej sondy:	pojedyncze
Obliczeniowa wydajność cieplna gruntu (rodzaj gruntu, ilość roboczogodzin, typ sondy):	36 W/mb
Wymagana długość całkowita odwiertów geotermalnych:	2000,0 m
Przyjęta długość całkowita odwiertów geotermalnych:	2000,0 m
Długość czynna jednej sondy:	100,0 m
Ilość sond:	20 szt.
Zalecane minimalne odstępy pomiędzy sondami (dla danej długości sond):	8 m
Różnica temperatur zasilanie/powrót:	3 °C

4.4.5. OBLICZENIA HYDRAULICZNE POSZCZEGÓLNYCH ODCINKÓW INSTALACJI GWC

Odcinek	Nr sekcji	Średnica [mm]	Długość max (do najdalszego punktu) [m]	Prędkość [m/s]	Strata ciśnienia [kPa]
sondy	1, 2	40x3,7	100,0	0,36	18,98
połączenie sondy-rozdzielacz	1	40x3,7	14,6	0,36	2,91
połączenie sondy-rozdzielacz	2	40x3,7	14,1	0,36	2,80
rozdzielacz (studnia)	1	95	-	-	2,95
rozdzielacz (studnia)	2	95	-	-	2,95
połączenie rozdzielacz-budynek	1	63x5,7	69,0	1,44	83,13
połączenie rozdzielacz-budynek	2	63x5,7	54,3	1,44	65,41

4.4.6. OBLICZENIA HYDRAULICZNE DLA CAŁOŚCI INSTALACJI GWC

Nr sekcji	Całkowita pojemność instalacji [m ³]	Potrzebna ilość glikolu [l]		Całkowity przepływ objętościowy [m ³ /h]	Całkowita strata ciśnienia [kPa]
sekcja 1	4,2	1220,9		10,85	107,96
sekcja 2				10,85	90,13

4.4.7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW - GWC

Lp.	Opis	DN	Jedn.	Ilość
1	Sonda pojedyncza PE-Xa	40x3,7/100	[szt]	20
2	Dystansownik	40x3,7	[szt]	400
3	Materiał wypełniający 1.2	1000 kg (paleta)	[szt]	22
4	Kolano 90°, SDR 11	40x3,7	[szt]	40
5	Rura PE-Xa SDR 11	40x3,7 / 100 m	[m]	400
6	Rura PE-Xa SDR 11	40x3,7 / 30 m	[m]	30
7	Złączka prosta równoprzelot., SDR 11	40x3,7	[szt]	4
8	Tuleja zaciskowa, SDR 11	40x3,7	[szt]	88
9	Studnia rozdzielaczowa, pusta	-	[szt]	2
10	Zestaw uszczelek podłącz. do studni	40	[szt]	20
11	Zestaw uszczelek podłącz. do studni	63	[szt]	4
12	Środek ślizgowy	-	[szt]	4
13	Rozdzielacz modułowy 64mm 10÷30 l/min	5 obwodów	[szt]	4
14	Zestaw śrubunków zaciskowych do obwodów	40	[szt]	20
15	Zestaw złączek przejściowych na gwint 2"	63	[szt]	4
16	Zestaw zaworów kulowych do rozdzielacza	2"	[szt]	4
17	Rura PE-Xa SDR 11	63x5,8 / 5 m	[m]	10
18	Rura grzewcza DUO SDR 11	63+63/210	[m]	130
19	Pokrywa termokurczliwa dla rury DUO	63+63/210	[szt]	4
20	Ostona prosta duża	120-210	[szt]	1
21	Pianka montażowa		[szt]	1
22	Ostona kolanowa duża	120-210	[szt]	2
23	Pianka montażowa do ostony kolanowej dużej	8,1	[szt]	2
24	Złączka prosta równoprzelotowa, SDR 11	63x5,8	[szt]	2
25	Trójnik, SDR 11 (równoprzelotowy)	63-63-63	[szt]	4
26	Kolano 90°, SDR 11	63x5,8	[szt]	8
27	Złączka przejściowa z gwintem zewn., SDR 11	63x5,8-R2"	[szt]	4
28	Tuleja zaciskowa, SDR 11	63x5,8	[szt]	36
29	Glikol etylenowy	30 l	[szt]	1
30	Glikol etylenowy	60 l	[szt]	1
31	Glikol etylenowy	200 l	[szt]	6
32	Taśma zimnokurczliwa	-	[szt]	12

4.5. Instalacja cwu

Istniejąca w budynku instalacja ciepłej wody użytkowej na parterze i poddaszu pozostaje bez zmian, nie podlega remontowi. Należy ją jednak podłączyć do projektowanych zasobników cwu w pomieszczeniu pompy ciepła, czyli w piwnicy budynku zgodnie ze schematem systemu pompy ciepła (rys. nr. 6). Ciepła woda na potrzeby budynku przygotowywana będzie po remoncie w dwóch zasobnikach o poj. 500l każdy zasilanych w ciepło z pompy ciepła solanka – woda.

Instalację należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych o połączeniach na kształtki gwintowane lub zaciskane.

5. WYTYCZNE BUDOWLANE

W celu przystosowania pomieszczenia istniejącej kotłowni na potrzeby pomieszczenia pompy ciepła należy :

- W kotłowni należy usunąć istn. fundament pod zdemontowanymi kotłami.
- Zdemontować czopuch i zaślepić otwory w kominie po demontowanym czopuchu.
- Uzupelnąć ubytki tynku, pomalować sufity i ściany, na ścianach ułożyć glazurę.
- Wykonać posadzkę z terakoty,
- Wykonać przebiegi otworów w ścianach dla przewodów i instalacji c.o. i c.w.u.

6. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

W pomieszczeniu pompy ciepła należy wykonać następujące prace elektryczne:

- Podłączyć wszystkie urządzenia wymagające zasilania elektrycznego tj. pompę ciepła, grzałki elektryczne, zgodnie z instrukcją producenta urządzeń.

- W rozdzielni umieścić gniazdo do przenośnego oświetlenia na napięcie 230V.
- W pomieszczeniach zainstalować szczelne oprawy oświetleniowe.
- Wykonać instalację zasilającą do sterownika pompy ciepła.
- Wykonać podłączenia elektryczne pomp obiegowych.
- Wykonać podłączenia czujników temperatury do sterownika pompy ciepła.
- Wszystkie przewody stalowe powinny być uziemione.

7. UWAGI

- Wszystkie prace związane z budową pom. pompy ciepła należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz.II.
- Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w pom. pompy ciepła powinny posiadać certyfikaty, znak bezpieczeństwa typu B lub deklarację zgodności i znak CE. Powinny być poddawane okresowym przeglądom i kontroli.
- Dopuszcza się zastosowanie urządzeń i armatury innych firm pod warunkiem, że ich parametry techniczne będą odpowiadały parametrom zaprojektowanych urządzeń.

Projektant:

mgr inż. Katarzyna Matyja

*upr. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacji i sieci sanitarnych
Nr ewid.: MAZ/0421/POOS/09*

Sprawdzający:

mgr inż. Sylwia Paszkiewicz

*upr. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacji i sieci sanitarnych
Nr ewid.: MAZ/0470/POOS/10*

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Opracowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury
dnia 23 czerwca 2003r. (Dziennik Ustaw z 2003 r. Nr 120 poz. 1126)

Nazwa i adres obiektu:

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ
W ZABOROWIE WRAZ Z REMONTEM WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI SANITARNEJ I
ELEKTRYCZNEJ W RAMACH ZADANIA PN.: POPRAWA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
PLACÓWEK OŚWIATOWYCH NA TERENIE GMINY NARUSZEWO – SZKOŁA PODSTAWOWA
W ZABOROWIE**

Inwestor:

**Gmina Naruszewo
Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo**

Imię i nazwisko oraz adres projektanta br. sanitarnej:

Katarzyna Matyja
Nowe Boryszewo 48/20
09-410 Płock
501679290

mgr inż. Katarzyna Matyja
Matyja
upr. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacji i sieci sanitarnych
Nr ewid.: MAZ/0421/POOS/09

Wrzesień 2015

8. PLAN BIOZ

8.1. Podstawa wykonania opracowania

- Art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 roku poz. 1409 t.j. z późn.zm.)
- przepisy bhp branżowe.
- warunki techniczne i odbioru robót budowlanych i instalacyjnych.
- Rozporządzenie ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).

8.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w związku ze specyfikacją projektowanego obiektu budowlanego – remont instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą źródła ciepła (oze - pompa ciepła solanka –woda z dolnym źródłem gruntowym wymiennikiem ciepła), która stanowi wytyczną do opracowania przez kierownika budowy, przed rozpoczęciem robót, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniającą specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych (poz. Ia – punkt 8).

Zakres robót i kolejność realizacji obiektów.

W zakres robót chodzi:

- Roboty ziemne – wykonanie odwiertów pod GWC
- Roboty montażowe związane z montażem studni z rozdzielaczami oraz ułożeniem rurociągów tranzytowych do budynku
- Uporządkowanie terenu

Roboty instalacyjne – kolejność realizacji

- roboty demontażowe istniejących poziomów instalacji c.o. wraz z elementami grzejnymi
- roboty demontażowe w pom. istn. kotłowni
- roboty budowlane związane z dostosowaniem pomieszczenia dawnej kotłowni na potrzeby pompy ciepła
- budowa poziomów instalacyjnych (c.o.) na poszczególnych poziomach budynku
- budowa poziomów instalacyjnych (c.o. + cwu) w zakresie pomieszczenia pompy ciepła
- montaż armatury
- czyszczenie i malowanie rurociągów i konstrukcji wsporczych
- izolacja rurociągów
- przeprowadzanie prób ciśnienia

8.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

1. Zespół budynków otaczających,
2. Budowle i urządzenia budowlane –urządzenia, sieci i przyłącza infrastruktury technicznej.
3. Teren zielony (ogródki, trawniki) oraz ciągi jezdne i piesze.

8.4. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

1. Brak elementów zagospodarowania, które w sposób bezpośredni stwarzają zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

8.5. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

1. Wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadku z wysokości:
 - a. roboty ziemne

8.6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Wykonawca jest obowiązany do ustalenia i aktualizowania wykazu prac szczególnie niebezpiecznych występujących na terenie budowy.

Wykonawca powinien określić szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych, a zwłaszcza zapewnić:

- bezpośredni nadzór nad tymi pracami wyznaczonych w tym celu osób;
- odpowiednie środki zabezpieczające;

Wykonawca powinien zapewnić instruktaż pracowników obejmujący w szczególności:

- a. imienny podział pracy,
- b. kolejność wykonywania zadań,
- c. wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy poszczególnych czynnościach.

Pracownicy zatrudnieni przez Wykonawcę powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów BHP oraz posiadać aktualne świadectwa zdrowia.

Wykonawca jest obowiązany oceniać i dokumentować ryzyko zawodowe, występujące przy określonych pracach, oraz stosować niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające ryzyko. W szczególności jest obowiązany:

- a) zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych dla zdrowia i uciążliwości - z uwzględnieniem możliwości psychofizycznych pracowników;
- b) zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, urządzeń, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

Jeżeli ze względu na rodzaj procesu pracy likwidacja zagrożeń nie jest możliwa, należy stosować odpowiednie rozwiązania organizacyjne i techniczne, w tym odpowiednie środki ochrony zbiorowej, ograniczające wpływ tych zagrożeń na zdrowie i bezpieczeństwo pracowników.

W sytuacji gdy ograniczenie zagrożeń w wyniku zastosowania rozwiązań organizacyjnych i technicznych nie jest wystarczające, pracodawca jest obowiązany zapewnić pracownikom środki ochrony indywidualnej, odpowiednie do rodzaju i poziomu zagrożeń.

Wykonawca powinien zapewnić pracownikom informacje o istniejących zagrożeniach, przed którymi chronić ich będą środki ochrony indywidualnej oraz informacje o tych środkach i zasadach ich stosowania.

Wykonawca jest obowiązany zapewnić systematyczne kontrole stanu bezpieczeństwa i higieny pracy ze szczególnym uwzględnieniem organizacji procesów pracy, stanu technicznego maszyn i innych urządzeń technicznych oraz ustalić sposoby rejestracji nieprawidłowości i metody ich usuwania.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników, osoba kierująca pracownikami jest obowiązana do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Wykonawca jest obowiązany udostępnić pracownikom, do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- stosowanych w zakładzie procesów technologicznych oraz wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników;
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi;
- udzielania pierwszej pomocy.

Instrukcje powinny w sposób zrozumiały dla pracowników wskazywać czynności, które należy wykonać przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników. Instrukcje dotyczące prac związanych ze stosowaniem niebezpiecznych substancji i preparatów chemicznych powinny uwzględniać informacje zawarte w kartach charakterystyki tych substancji i preparatów.

Zmiany w procesie technologicznym, zmiany konstrukcyjne urządzeń technicznych oraz zmiany w sposobie użytkowania pomieszczeń powinny być poprzedzone oceną pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy, w trybie ustalonym przez pracodawcę.

Wykonawca jest obowiązany zapewnić pracownikom sprawnie funkcjonujący system pierwszej pomocy w razie wypadku oraz środki do udzielania pierwszej pomocy.

8.7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zamrożeń

8.7.1. Warunki przygotowania i prowadzenia robót budowlanych

1. Uczestnicy procesu budowlanego współdziałają ze sobą w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy w procesie przygotowania i realizacji budowy.

2. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.
3. Stosowanie niezbędnych środków ochrony indywidualnej obowiązuje wszystkie osoby przebywające na terenie budowy.
4. Do zabezpieczeń stanowisk pracy na wysokości, przed upadkiem z wysokości, należy stosować środki ochrony zbiorowej, w szczególności balustrady, siatki ochronne i siatki bezpieczeństwa.
5. Stosowanie środków ochrony indywidualnej, w szczególności takich jak szelki bezpieczeństwa, jest dopuszczalne, gdy nie ma możliwości stosowania środków ochrony zbiorowej.

8.7.2. Zagospodarowanie terenu budowy

- a) zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:
 - ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych;
 - wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych;
 - doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody, zwanych dalej "mediami", oraz odprowadzania lub utylizacji ścieków;
 - urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych;
 - zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego;
 - zapewnienia właściwej wentylacji;
 - zapewnienia łączności telefonicznej;
 - urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.
- b) na terenie budowy należy urządzić wydzielone pomieszczenia szatni na odzież roboczą i ochronną, umywalni, jadalni, suszarni i ustępów. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno-sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa.
- c) jeżeli wymaga tego bezpieczeństwo lub ochrona zdrowia osób wykonujących roboty budowlane, albo gdy wynika to z rodzaju wykonywanych robót, należy zapewnić osobom wykonującym takie roboty pomieszczenia do odpoczynku.

8.7.3. Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne

1. Roboty związane z podłączaniem, sprawdzaniem, konserwacją i naprawą instalacji i urządzeń elektrycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

8.7.4. Roboty ziemne

1. Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu, określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.
2. Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak: elektroenergetyczne, gazowe, telekomunikacyjne, ciepłownicze, wodociągowe i kanalizacyjne powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci, i sposobu wykonywania tych robót.
3. W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.
4. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych, a także głębienie wykopów poszukiwawczych powinno odbywać się ręcznie.
5. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady, zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Balustrada, składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1 m. Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą wypełnia się w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości. Poręcze balustrad, powinny znajdować się na wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1 m od krawędzi wykopu. W przypadku rusztowań systemowych dopuszcza się umieszczanie poręczy ochronnej na wysokości 1 m.
6. Niezależnie od ustawienia balustrad, w przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu. W przypadku przykrycia wykopu, zamiast balustrad, teren robót można oznaczyć za pomocą balustrad z lin lub taśm z tworzyw sztucznych, umieszczonych wzdłuż wykopu na wysokości 1,1 m i w odległości 1 m od krawędzi wykopu.
7. Jeżeli teren, na którym są wykonywane roboty ziemne, nie może być ogrodzony, wykonawca robót powinien zapewnić stały jego dozór.

8. Wykopy o ścianach pionowych nie umocnionych, bez rozparcia lub podparcia, mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m w gruntach zwartych, w przypadku, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień, o głębokości większej niż 1 m, lecz nie większej od 2 m, można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno-inżynierska.
9. Zabezpieczenie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach zwartych. Stosowanie zabezpieczenia ażurowego ścian wykopów w okresie zimowym jest zabronione.
10. W czasie wykonywania wykopów ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu, zgodnym z przepisami odrębnymi, należy:
 - w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, wykonać spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych w kierunku od wykopu;
 - likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy, usuwając naruszony grunt, z zachowaniem bezpiecznego nachylenia w każdym punkcie skarpy;
 - sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie lub po dłuższej przerwie w pracy.
11. W czasie wykonywania koparką wykopów wąskoprzestrzennych należy wykonywać obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu lub zastosować obudowę prefabrykowaną, z użyciem wcześniej przewidzianych urządzeń mechanicznych.
12. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20 m. Wchodzenie do wykopu i wychodzenie po rozporach oraz przemieszczanie osób urządzeniami służącymi do wydobywania urobku jest zabronione.
13. Każdorazowe rozpoczęcie robót w wykopie wymaga sprawdzenia stanu jego obudowy lub skarp.
14. W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia się nawisów gruntu.
15. Jeżeli roboty odbywają się w wykopie wąskoprzestrzennym jednocześnie z transportem urobku, wykop przykrywa się szczelnym i wytrzymałym zabezpieczeniem. Pojemniki do transportu urobku powinny być załadowane poniżej górnej ich krawędzi.
16. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:
 - w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy;
 - w strefie klina naturalnego odtamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.
17. Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odtamu gruntu.
18. W czasie zasypywania obudowanych wykopów zabezpieczenie należy demontować od dna wykopu i stopniowo usuwać je, w miarę zasypywania wykopu. Zabezpieczenie można usuwać jednoetapowo z wykopów wykonanych:
 - a) w gruntach spoistych - na głębokości nie większej niż 0,5 m;
 - b) w pozostałych gruntach - na głębokości nie większej niż 0,3 m.
19. W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia się nawisów gruntu.
20. Koparka w czasie pracy powinna być ustawiona w odległości od wykopu, co najmniej 0,6 m poza granicą klina naturalnego odtamu gruntu.
Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować.
21. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju, jest zabronione.
22. Podgrzewanie, rozmrażanie lub zamrażanie gruntu powinno być prowadzone zgodnie z dokumentacją projektową oraz instrukcją bezpieczeństwa, opracowaną przez wykonawcę.
23. Teren, na którym odbywa się podgrzewanie, rozmrażanie lub zamrażanie gruntu powinien być przez cały czas procesu ogrodzony i oznakowany tablicami ostrzegawczymi, oświetlony o zmroku i w porze nocnej oraz fachowo nadzorowany.
24. Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami ostonowymi lub obudową prefabrykowaną.

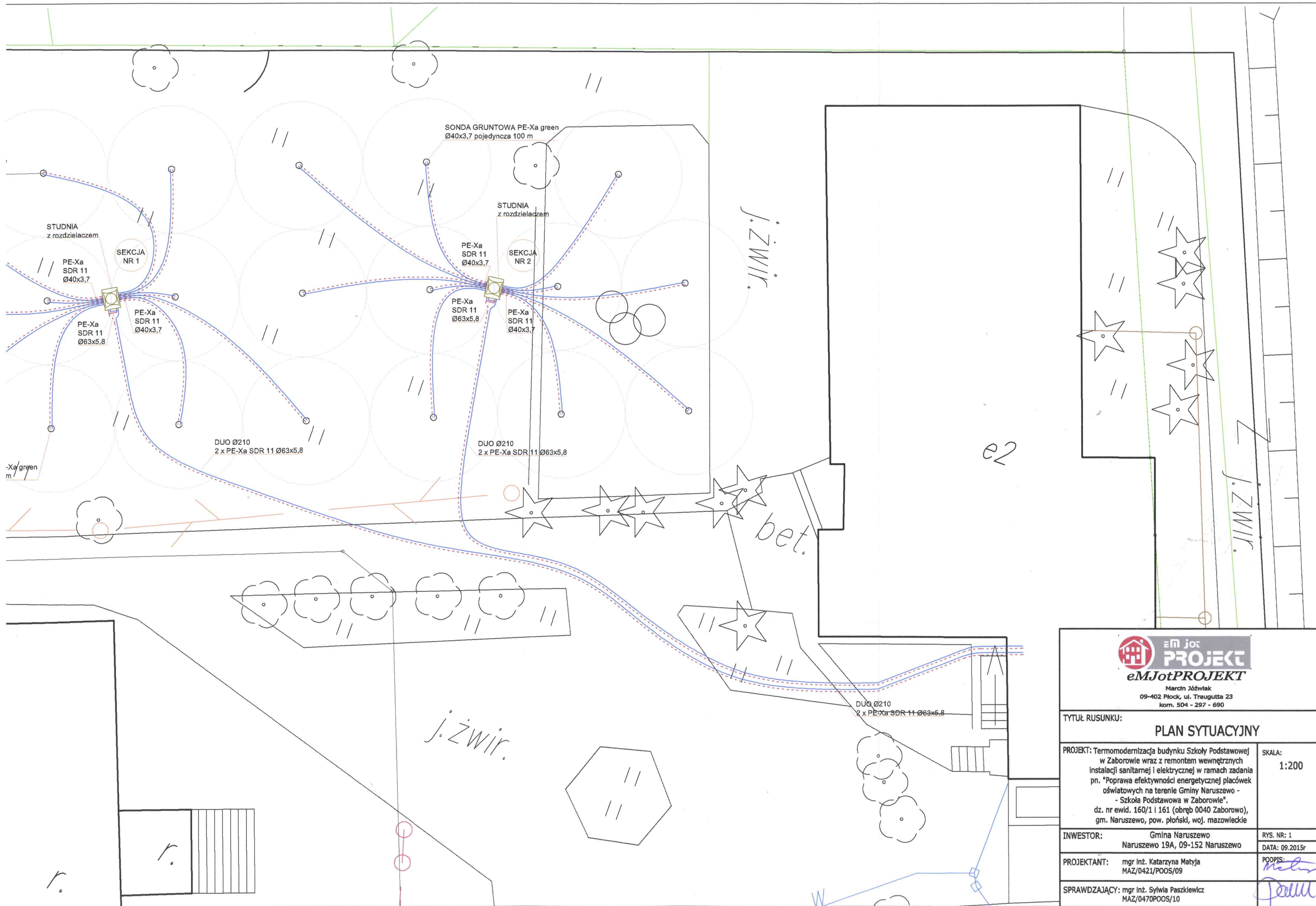
8.8. Uwagi końcowe do Informacji:

W sprawach dotyczących warunków higieniczno-sanitarnych stosuje się ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, a w sprawach budowlanych obowiązujące przepisy, normy i normatywy oraz wytyczne, zawarte m.n. w:

- a) OBWIESZCZENIE MINISTRA GOSPODARKI, PRACY I POLITYKI SPOŁECZNEJ z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
- b) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych,
- c) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- d) USTAWA z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (wraz z późniejszymi zmianami),
- e) ROZPORZĄDZENIE MINISTRA GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ I BUDOWNICTWA z dnia 1.10.1993 roku w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci,
- f) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych,
- g) Polskie Normy mające zastosowanie do przedmiotu dokumentacji budowlanej.

Opracowała:

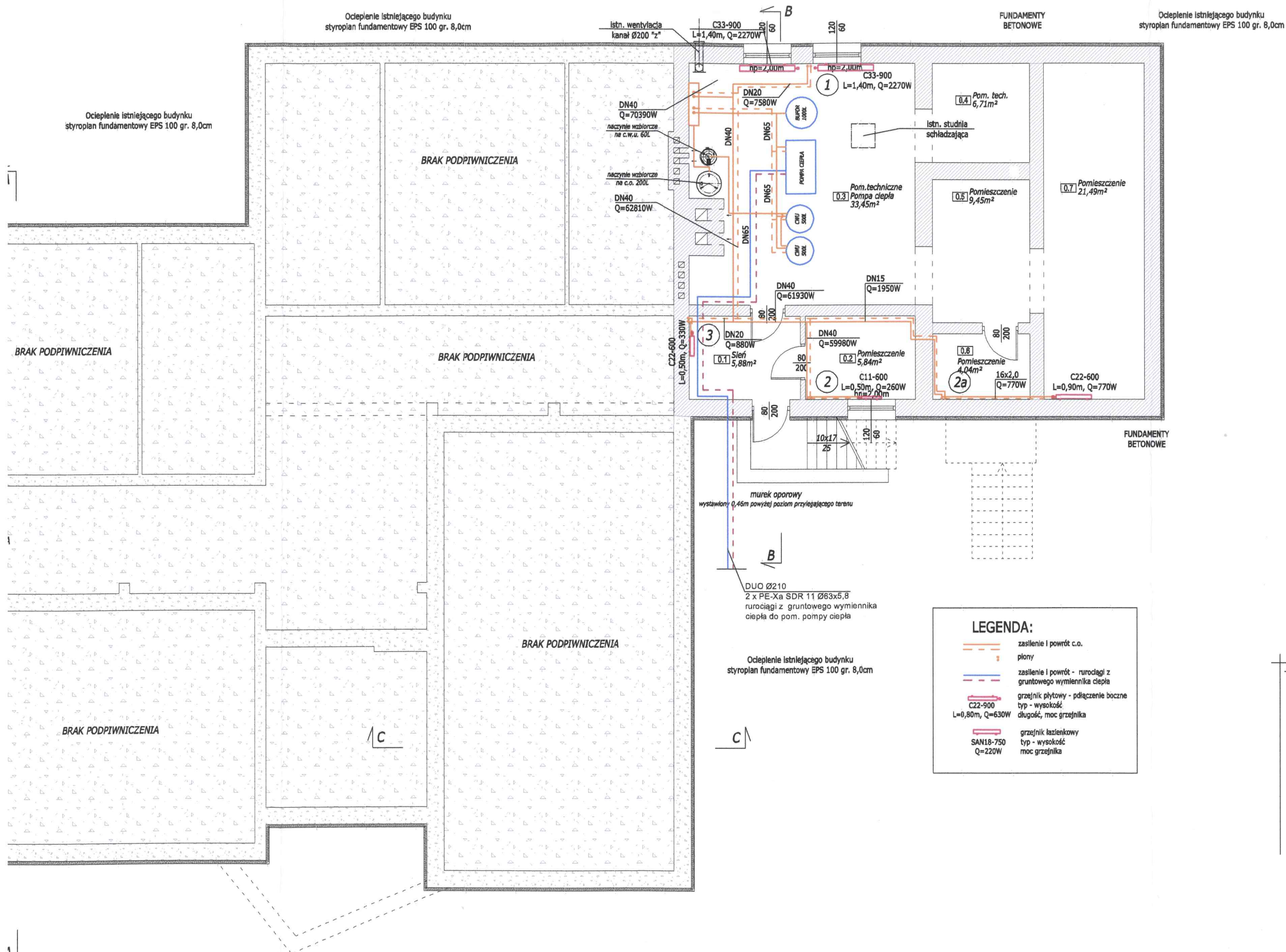
mgr inż. Katarzyna Matyja
Matyja
upr. do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacji i sieci sanitarnych
Nr ewid.: MAZ/0421/POOS/09



eM JOT
PROJEKT
eMJOTPROJEKT
Marek Jóźwiak
09-402 Płock, ul. Traugutta 23
kom. 504 - 297 - 690

TYTUŁ RYSUNKU:		PLAN SYTUACYJNY	
PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznych instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo - Szkoła Podstawowa w Zaborowie". dz. nr ewid. 160/1 i 161 (obręb 0040 Zaborowo), gm. Naruszewo, pow. płoński, woj. mazowieckie		SKALA:	1:200
INWESTOR: Gmina Naruszewo Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo		RYS. NR: 1	
PROJEKTANT: mgr inż. Katarzyna Matyja MAZ/0421/POOS/09		DATA: 09.2015r	
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Sylwia Paszkiewicz MAZ/0470POOS/10		PODPIS:	<i>[Signature]</i>

RZUT PIWNICY



Spis pomieszczeń:

1.1	Sleń
5,88m ²	Posadzka betonowa
1.2	Pomieszczenie
5,84m ²	Posadzka betonowa
1.3	Kotłownia
33,45m ²	Posadzka betonowa
1.4	Pomieszczenie techniczne
6,71m ²	Posadzka betonowa
1.5	Pomieszczenie
9,45m ²	Posadzka betonowa
1.6	Pomieszczenie
4,04m ²	Posadzka betonowa
1.7	Pomieszczenie
21,49m ²	Posadzka betonowa

SUMA: 86,86 m²

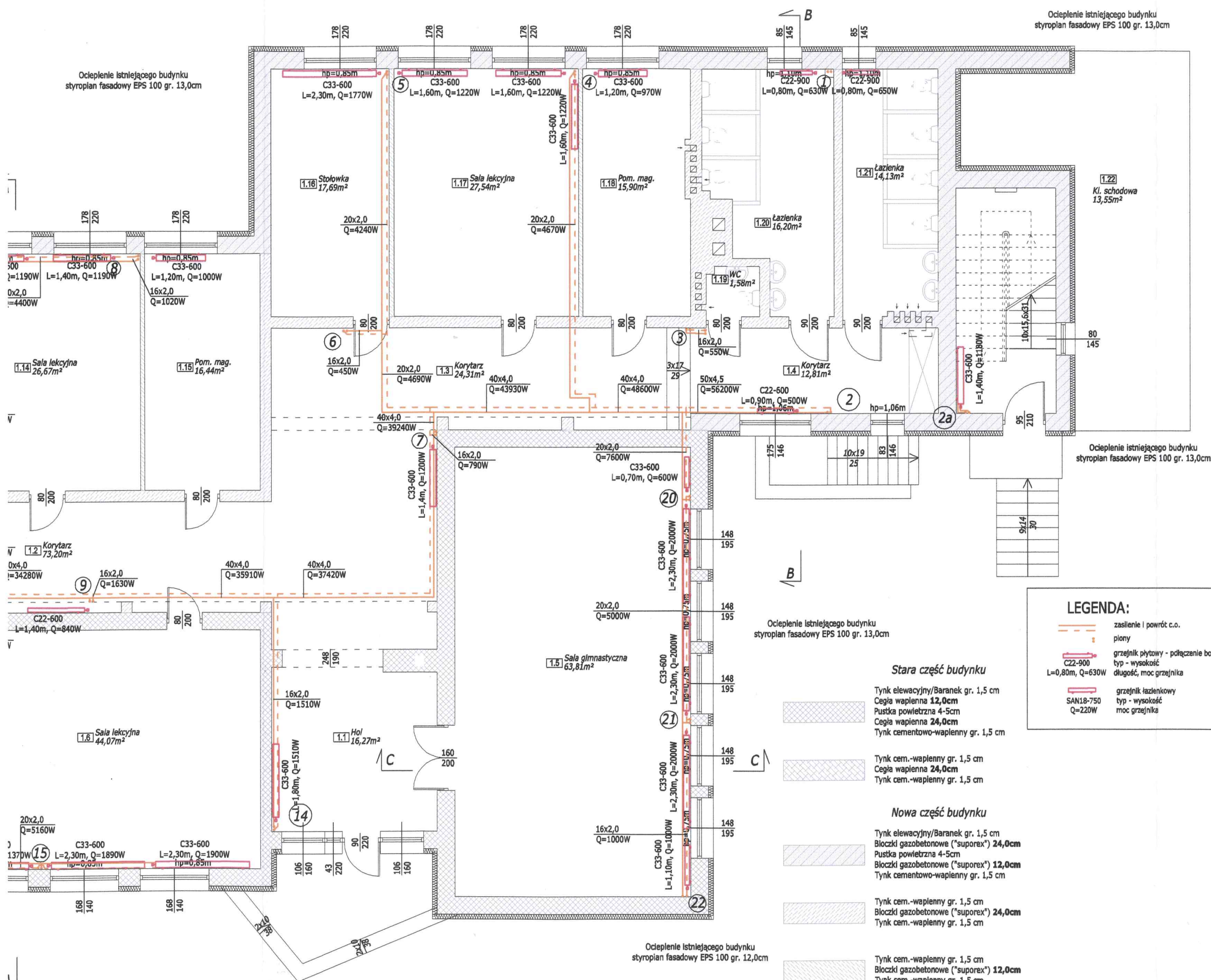
 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle;"> <p>em Jot</p> <h1>PROJEKT</h1> <p><i>eMJotPROJEKT</i></p> </div>	
<p>Macrin Józwiak</p> <p>09-402 Płock, ul. Traugutta 23</p> <p>kom. 504 - 297 - 690</p>	
<p>TYTUŁ RUSUNKU:</p> <h2 style="text-align: center;">RZUT PIWNICY</h2>	
<p>PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznych instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo - - Szkoła Podstawowa w Zaborowie". dz. nr ewid. 160/1 i 161 (obręb 0040 Zaborowo), gm. Naruszewo, pow. płoński, woj. mazowieckie</p>	<p>SKALA:</p> <p style="text-align: right; font-size: 1.5em;">1:100</p>
<p>INWESTOR: Gmina Naruszewo Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo</p>	<p>RYS. NR: 2</p> <p>DATA: 09.2015r</p>
<p>PROJEKTANT: mgr inż. Katarzyna Małyja MAZ/0421/POOS/09</p>	<p>PODPIS:</p> 
<p>SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Sylwia Paszkiewicz MAZ/0470/POOS/10</p>	

RZUT PRZYZIEMIA

Spis pomieszczeń:

1.1	Hol	1.12	Sala lekcyjna
16,27m ²	Lastryko	30,79m ²	Panele podłogowe
1.2	Korytarz	1.13	Pomieszczenie magazynowe
73,20m ²	Lastryko	12,54m ²	Panele podłogowe
1.3	Korytarz	1.14	Sala lekcyjna
24,31m ²	Lastryko	26,67m ²	Panele podłogowe
1.4	Korytarz	1.15	Pomieszczenie magazynowe
12,81m ²	Lastryko	16,44m ²	Panele podłogowe
1.5	Sala gimnastyczna	1.6	Stółówka
63,81m ²	Parkiet drewniany	17,69m ²	Płytki ceramiczne
1.6	Sala lekcyjna	1.17	Sala lekcyjna
44,07m ²	Wykładzina dywanowa	27,54m ²	Panele podłogowe
1.7	Pokój nauczycielski	1.18	Pomieszczenie magazynowe
12,78m ²	Wykładzina dywanowa	15,90m ²	Panele podłogowe
1.8	Sala lekcyjna	1.19	WC
30,59m ²	Panele podłogowe	1,58m ²	Płytki ceramiczne
1.9	Sala lekcyjna	1.20	Łazienka
35,58m ²	Wykładzina dywanowa	16,20m ²	Płytki ceramiczne
1.10	Biblioteka	1.21	Łazienka
8,86m ²	Panele podłogowe	14,13m ²	Płytki ceramiczne
1.11	Sala lekcyjna	1.22	Klatka schodowa
34,40m ²	Wykładzina PCV	13,55m ²	Lastryko

SUMA: 549,71 m²



LEGENDA:

zasilenie i powrót c.o.

plony

grzejnik płytowy - podł. - 1000x500

L=0,80m, Q=630W typ - wysokość
długość, moc grzejnik

 grzebnik żyzniakowy

SAN18-750
2000W

$Q=220\text{W}$ moc grzejnika

Stara część budynku

Tynk elewacyjny/Baranek gr. 1,5 cm
Cegła wapienna **12,0cm**
Pustka powietrzna 4-5cm
Cegła wapienna **24,0cm**
Tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm

Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm
Cegła wapienna **24,0cm**
Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm

Nowa część budynku

Tynk elewacyjny/Baranek gr. 1,5 cm
Błoczki gazobetonowe ("suporex") **24,0cm**
Pustka powietrzna 4-5cm
Błoczki gazobetonowe ("suporex") **12,0cm**
Tynk cementowo-wapienny gr. 1,5 cm

Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm
 Bloczki gazobetonowe ("suporex") **24,0cm**
 Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm

Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm
Błoczek gazobetonowy ("suporex") **12,0cm**
Tynk cem.-wapienny gr. 1,5 cm



em Jot
PROJEKT
eMJotPROJEKT

Marcin Jóźwiak
09-402 Płock, ul. Traugutta 23
kom. 504 - 297 - 690

TYTUŁ RUSUNKU:

RZUT PRZYZIEMIA


PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznych instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo - Szkoła Podstawowa w Zaborowie",
dz. nr ewid. 160/1 i 161 (obręb 0040 Zaborowo), gm. Naruszewo, pow. płoński, woj. mazowiecki

SKALA:	1:100
--------	-------

INWESTOR: Gmina Naruszewo
Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo

	RYS. NR: 3
	DATA: 09/2015

PROJEKTANT: mgr inż. Katarzyna Matyja
MAZ/0421/POOS/09

PODPIS: 

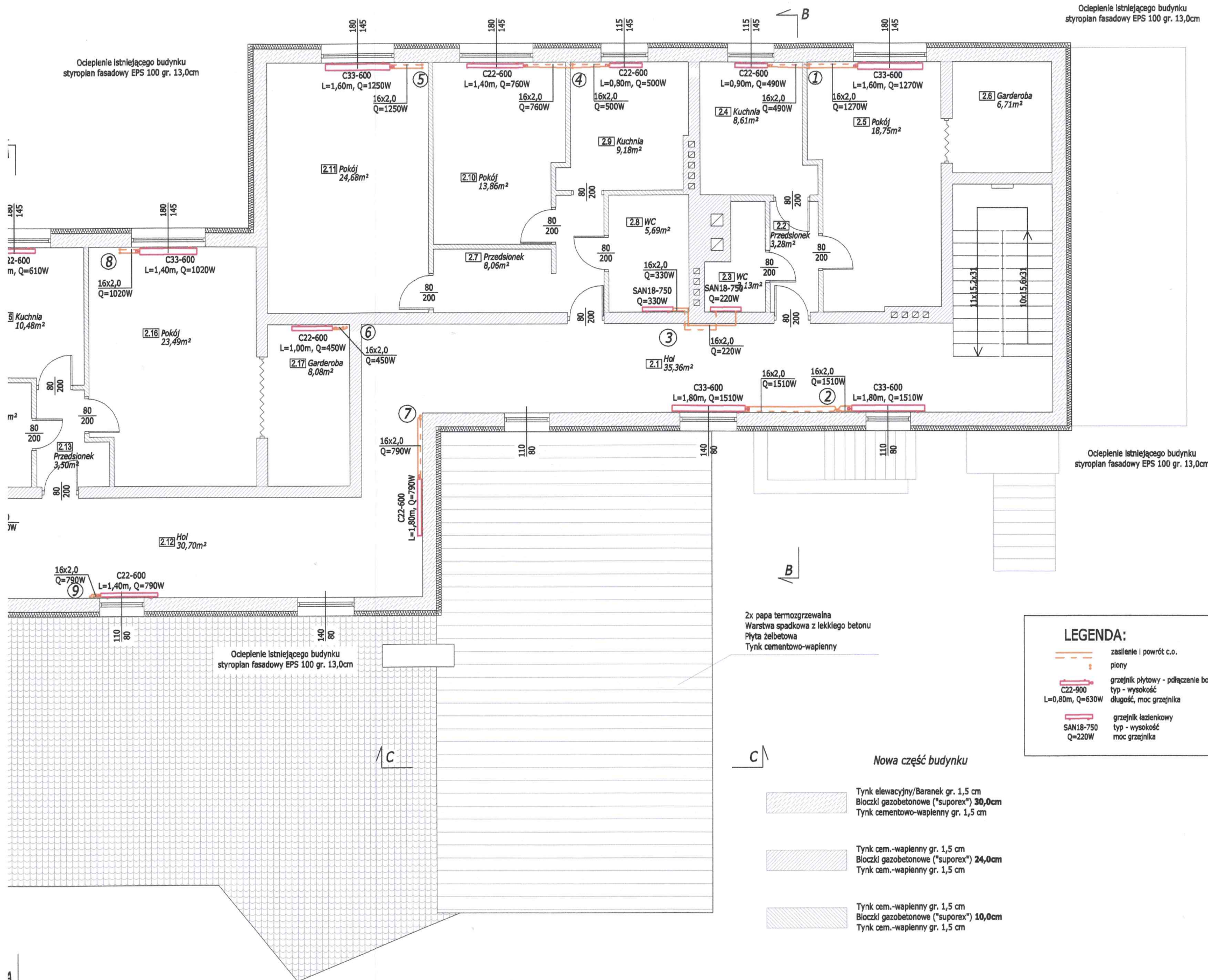
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Sylwia Paszkiewicz
MAZ/0470POOS/10

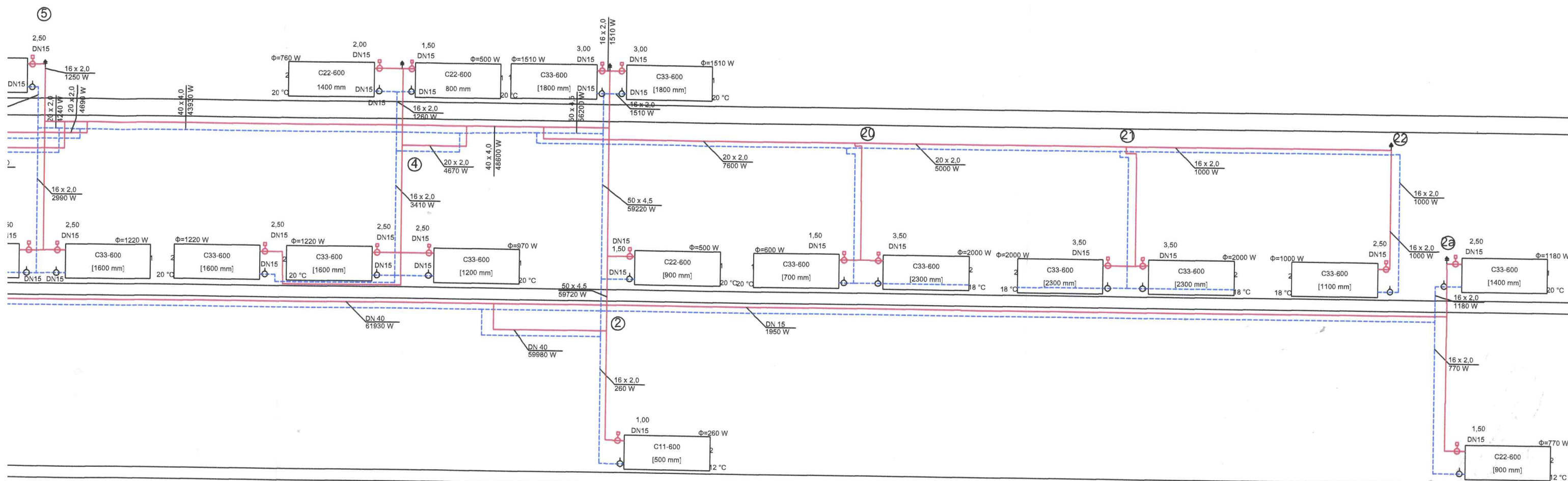
Dele

Spis pomieszczeń:

SUMA: 280,65 m²

 eM Jot PROJEKT Marcin Józwiak 09-402 Płock, ul. Traugutta 23 kom. 504 - 297 - 690	
TYTUŁ RUSUNKU: <h2 style="text-align: center;">RZUT PODDASZA</h2>	
PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznych instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo - - Szkoła Podstawowa w Zaborowie". dz. nr ewid. 160/1 i 161 (obręb 0040 Zaborowo), gm. Naruszewo, pow. płocki, woj. mazowieckie	SKALA: <h1 style="text-align: center;">1:100</h1>
INWESTOR: Gmina Naruszewo Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo	RYS. NR: 4 DATA: 09.2015r
PROJEKTANT: mgr inż. Katarzyna Matyja MAZ/0421/POOS/09	PODPIS: 
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Sylwia Paszkiewicz MAZ/0470POOS/10	







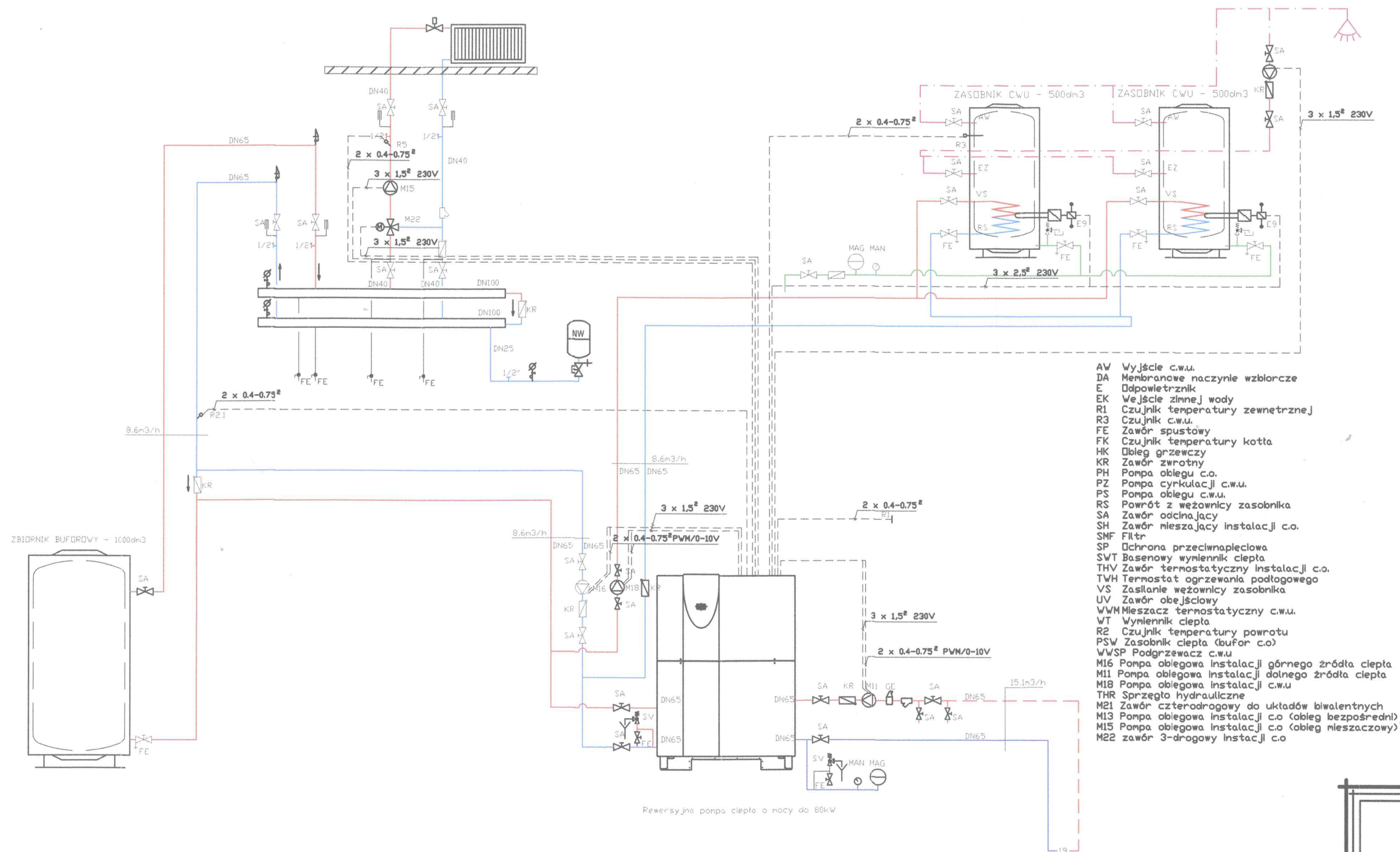
eMJotPROJEKT

Marcin Józwiak
09-402 Płock, ul. Traugutta 23
kom. 504 - 297 - 690

TYTUŁ RYSUNKU: SCHEMAT INSTALACJI C.O.	
PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznych instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo - Szkoła Podstawowa w Zaborowie", dz. nr ewld. 160/1 i 161 (obręb 0040 Zaborowo), gm. Naruszewo, pow. płoński, woj. mazowieckie	SKALA: BRAK
INWESTOR: Gmina Naruszewo Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo	RYS. NR: 5 DATA: 09.2015r
PROJEKTANT: mgr inż. Katarzyna Matyja MAZ/0421/POOS/09	PODPIS: 
SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Sylwia Paszkiewicz MAZ/0470POOS/10	

Rozdzielacz obiegów grzewczych 55/35°C

HK2



- AV Wyjście c.w.u.
- DA Membranowe naczynie wzbiórcze
- E Odpowietrznik
- EK Wejście zimnej wody
- R1 Czujnik temperatury zewnętrznej
- R3 Czujnik c.w.u.
- FE Zawór spustowy
- FK Czujnik temperatury kotła
- HK Obieg grzewczy
- KR Zawór zwrotny
- PH Pompa obiegu c.o.
- PZ Pompa cyrkulacji c.w.u.
- PS Pompa obiegu c.w.u.
- RS Powrót z węzownicy zasobnika
- SA Zawór odcinający
- SH Zawór mieszający instalacji c.o.
- SMF Filtr
- SP Ochrona przeciwnapięciowa
- SVT Basenowy wymiennik ciepła
- THV Zawór termostatyczny instalacji c.o.
- TWH Termostat ogrzewania podłogowego
- VS Zasilanie węzownicy zasobnika
- UV Zawór obejściowy
- WWM Mieszacz termostatyczny c.w.u.
- WT Wymiennik ciepła
- R2 Czujnik temperatury powrotu
- PSW Zasobnik ciepła (bufor c.o.)
- WVSP Podgrzewacz c.w.u.
- M16 Pompa obiegowa instalacji górnego źródła ciepła
- M11 Pompa obiegowa instalacji dolnego źródła ciepła
- M18 Pompa obiegowa instalacji c.w.u.
- THR Sprzęgło hydrauliczne
- M21 Zawór czterodrogowy do układów biwalentnych
- M13 Pompa obiegowa instalacji c.o (obieg bezpośredni)
- M15 Pompa obiegowa instalacji c.o (obieg mieszaczowy)
- M22 zawór 3-drogowy instalacji c.o

Rewersyjna pompa ciepła o mocy do 80kW

eM JOT
PROJEKT
eMJotPROJEKT

Marcin Józwiak
09-402 Płock, ul. Traugutta 23
kom. 504 - 297 - 690

TYTUŁ RYSUNKU:
SCHEMAT SYSTEMU POMPY CIEPŁA

PROJEKT: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Zaborowie wraz z remontem wewnętrznych instalacji sanitarnej i elektrycznej w ramach zadania pn. "Poprawa efektywności energetycznej placówek oświatowych na terenie Gminy Naruszewo - Szkoła Podstawowa w Zaborowie".
dz. nr ewid. 160/1 i 161 (obieg 0040 Zaborowo), gm. Naruszewo, pow. płoński, woj. mazowieckie

SKALA:
BRAK

INWESTOR: Gmina Naruszewo
Naruszewo 19A, 09-152 Naruszewo

RYS. NR: 6

PROJEKTANT: mgr inż. Katarzyna Matyja
MAZ/0421/POOS/09

DATA: 09.2015r

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. Sylwia Paszkiewicz
MAZ/0470/POOS/10

PODPIS:

Projektowana charakterystyka energetyczna wraz z analizą

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
dla budynku Szkoła Podstawowa w Zaborowie

Budynek oceniany:

Nazwa obiektu	Szkoła Podstawowa w Zaborowie
Adres obiektu	Zaborowo, dz. nr ew. nr 160/1 i 161
Całość/ część budynku	Całość
Nazwa inwestora	Gmina Naruszewo
Adres inwestora	Naruszewo 19A
Kod, miejscowość	09-152 Naruszewo
Powierzchnia użytkowa o regulowanej temp. (A_r , m ²)	917,22
Powierzchnia zabudowy (A_{zb} , m ²)	658,29
Powierzchnia użytkowa o regulowanej powierzchni (P_u , m ²)	917,22
Kubatura budynku (V , m ³)	3800,00

Opracował:

Wykonał:

CERTYFIKATOR ENERGETYCZNY
mgr inż. Andrzej Wiktorowicz
Nr wpisu do rejestru MI 8595

Płońsk, 2015-11-02

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 $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 10) Wyliczenia dla budynku wielofunkcyjnego
- 11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

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 użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_e [W/m ² ·K]	Wsp. U_e wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna - 2	SZ-2+do cieplenie	0,21	0,25	Tak
2	Ściana zewnętrzna - 1	SZ-1+do cieplenie	0,24	0,25	Tak
3	Ściana zewnętrzna	SZ 1-Piwnica+docieplenie	0,36	0,45	Tak
4	Ściana zewnętrzna - 3+docieplenie	SZ-3+do cieplenie	0,21	0,25	Tak
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_e [W/m ² ·K]	Wsp. U_e wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop zewnętrzny	STZ 1+docieplenie	0,20	0,20	Tak
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_e [W/m ² ·K]	Wsp. U_e wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Dach -skosy	D-skosy	0,19	0,20	Tak
IV. Przegrody stropy wewnętrzne- strop pomiędzy przestrzenią ogrzewaną i nieogrzewaną					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_e [W/m ² ·K]	Wsp. U_e wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW +wata szklana 10 cm+ddocieplenie	0,24	0,25	Tak
2	Strop wewnętrzny	STW +wata szklana wybrakowana+do cieplenie	0,23	0,25	Tak

Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U _{max}	g
1	Okno zewnętrzne-PCV	OZ-D-Star e-po modernizacji	1,30	0,70	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [W/m ² ·K]	$A_0 = 127,32\text{m}^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = 917,22\text{m}^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = 0,00\text{m}^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0\text{max}} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = 143,24\text{m}^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0\text{max}}$	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: STZ 1+docieplenie, SZ-2+docieplenie, SZ-1+docieplenie, SZ 1-Piwnica+docieplenie, D-skosy, SZ-3+docieplenie

	Miesiąc	$f_{Rsi,min}$ [W/m ² ·K]
1	Styczeń	0,721
2	Luty	0,717
3	Marzec	0,621
4	Kwiecień	0,568
5	Maj	0,242
6	Czerwiec	-1,039
7	Lipiec	-6,393
8	Sierpień	-0,739
9	Wrzesień	0,179
10	Październik	0,499
11	Listopad	0,654
12	Grudzień	0,692

Miesiąc krytyczny: Styczeń

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

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 Rsi dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	$U [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} [W/(m^2 \cdot K)]$	$f_{Rsi} > f_{Rsi, max} [W/(m^2 \cdot K)]$	Warunek
1	Strop zewnętrzny	STZ 1+docieplenie	0,20	0,975	$0,975 > 0,721$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna - 2	SZ-2+d ocieplenie	0,21	0,973	$0,973 > 0,721$	Spełniony
3	Ściana zewnętrzna - 1	SZ-1+d ocieplenie	0,24	0,968	$0,968 > 0,721$	Spełniony
4	Ściana zewnętrzna	SZ 1-Piwnica+docieplenie	0,36	0,954	$0,954 > 0,721$	Spełniony
5	Dach -skosy	D-skosy	0,19	0,976	$0,976 > 0,721$	Spełniony
6	Ściana zewnętrzna - 3+docieplenie	SZ-3+d ocieplenie	0,21	0,972	$0,972 > 0,721$	Spełniony

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa Ogrzewana												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	917,22	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	248289600	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	67,6	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	a_H	5,5	-									
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 θ_e , °C	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	17,1	19,2	16,6	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5022	4433	2891	2099	-76	-187 8	-273 9	-175 0	-295	1446	3350	4261
Miesięczna strata ciepła przez	-120	-108	-120	-116	-120	-116	-120	-120	-116	-120	-116	-120

przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	20,43	57,16	20,43	32,67	20,43	32,67	20,43	20,43	32,67	20,43	32,67	20,43
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	-699 9	-642 5	-912 9	-953 4	-120 97	-135 10	-147 60	-137 70	-119 27	-105 75	-828 2	-776 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1840	2252	4316	5951	8257	8593	8926	7768	5115	3039	1467	1209
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	2274	2054	2274	2200	2274	2200	2274	2274	2200	2274	2200	2274
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	4114	4305	6589	8152	1053 0	1079 3	1119 9	1004 1	7315	5313	3667	3483
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,26	0,30	0,56	0,81	1,78	5,07	18,44	3,89	1,38	0,59	0,29	0,24
$\gamma_{H,1}$	0,25	0,28	0,43	0,68	1,29	0,00	0,00	0,00	0,99	0,44	0,27	0,25
$\gamma_{H,2}$	0,28	0,43	0,68	1,29	3,42	0,00	0,00	0,00	2,64	0,99	0,44	0,27
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,92	0,55	0,20	0,05	0,26	0,68	0,98	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1198 4,11	1003 1,73	5373, 65	2564, 91	111,6 4	0,23	0,00	1,08	279,8 8	3772, 55	8900, 55	1109 5,90
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											54116,2	
Niegrupowane												
Zestawienie stref												
Numer strefy	Nazwa strefy	A_r	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$							
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok							
1	Strefa Ogrzewana	917,22	2781,59	20,0	54116,22							
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]									54116,22			

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

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Niegrupowane		
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	0,55	-

Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	917,22	m^2
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,80	$dm^3/(m^2 \cdot \text{dzień})$
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{w,rd}$	8032,57	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Niegrupowane		
Nazwa źródła	Pompa ciepła zasilana z dolnego źródła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_H	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,rd}$	54116,22	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45oC)	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	3,50	-
Wybrany wariant regulacji	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,91	-
Wybrany wariant przesyłu	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	0,95	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{H,tot}$	3,03	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	558,65	kWh/rok

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Niegrupowane		
Nazwa źródła	Pompa ciepła	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	
Współczynnik W_w	3,00	-

Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	8032,57	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	3,00	-
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 $\eta_{W,d}$	0,86	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,86	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{W,tot}$	1,81	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	195,77	kWh/rok

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Niezgrupowane		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,\%}$	6464,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_r	954,96	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	1800,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	200,00	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

9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Niegrupowane			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Pompa ciepła zasilana z dolnego źródła	17885,22	55331,63
Suma		17885,22	55331,63
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Pompa ciepła	4447,72	13930,45
Suma		4447,72	13930,45
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	6464,00	19392,00
Suma		6464,00	19392,00
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P = Q_{P,H} + Q_{P,W} + Q_{P,L}$		88654,07	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K = (Q_{K,H} + Q_{K,W} + Q_{K,L} + E_{el,pom}) / A_f$		30,95	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP = Q_P / A_f$		92,84	kWh/(m ² •rok)

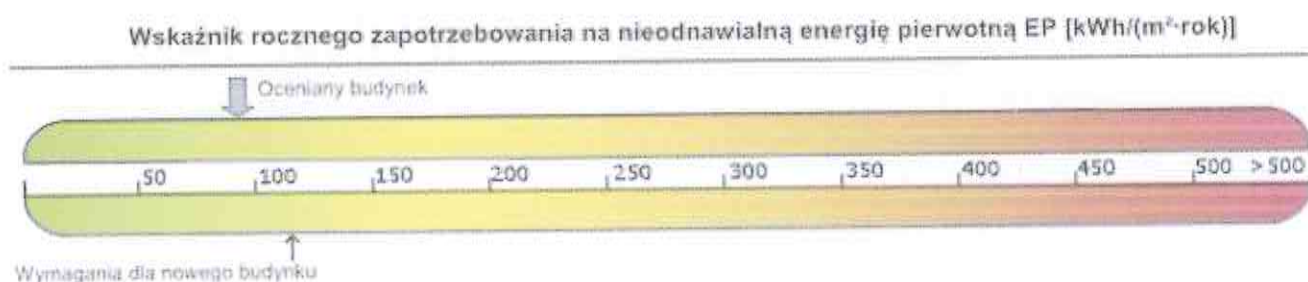
Budynek referencyjny wg WT 2014

Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_f	954,96	m ²
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	kWh/(m ² •rok)
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	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}	115,00	kWh/(m ² •rok)

Sprawdzenie warunku na EP

EP kWh/(m ² •rok)		EP_{max} kWh/(m ² •rok)	Uwagi
92,84	<	115,00	Warunek spełniony

11) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014



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

Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Analiza porównawcza kosztów ogrzewania, ciepłej wody dla systemu konwencjonalnego (ciepło z gruntowej pompy ciepła 2-sprężarkowej oraz ciepła woda z dwóch zasobników c.w.u.) i alternatywnego (kocioł na biomasę wraz z zasobnikami c.w.u.)

Opracował:

Wykonał:

CERTYFIKATOR ENERGETYCZNY
mgr inż. Andrzej Wiktorowicz
Nr wpisu do rejestru MI 8595

Płońsk, 2015-11-02

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Szkoła Podstawowa w Zaborowie

Adres budynku: Gmina Naruszewo, Zaborowo dz.ew. nr 160/1 i 161

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Warszawa - Okęcie

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=917,22 \text{ m}^2$

Liczba kondygnacji: 2 ½

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	54116,2

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	54116,2

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	8032,6

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	8032,6

3. Dostępne nośniki energii

Energia elektryczna.

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

Istniejące przyłącze do sieci elektrycznej.

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.50	zł/kWh	

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0.69	zł/kg	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0.50	zł/kWh	

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Pompa ciepła	Kocioł na biomasę
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Pompa ciepła zasilana z dolnego źródła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wH=3,00$, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,91$, Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek) o sprawności przesylu $\eta_{H,d}=1,00$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,95$.	Tak. Kocioł na biomasę - 80 kW
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1925,20 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=834,48 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=385,04 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=834,48 \text{ m}^3/\text{h}$.	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=1925,20 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve2}=834,48 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve3}=385,04 \text{ m}^3/\text{h}$, $V_{ve4}=834,48 \text{ m}^3/\text{h}$.
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Pompa ciepła' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna o $wW=3,00$, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przew. rozprowadzającymi izolowanymi o sprawności przesylu $\eta_{W,d}=0,70$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,86$.	Tak. Kocioł na biomasę w połączeniu z zasobnikami c.w.u.

Projekt: 1

Licencja dla: AUDYTY I ŚWIADECTWA ENERGETYCZNE Andrzej Wiktorowicz [L01]

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	3,03	1,00	kWh/kWh	17885,2	17885,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	558,7	558,7	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	3,03	4,28	MJ/kg	17885,2	15043,5	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	558,7	558,7	kWh/rok

7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,81	1,00	kWh/kWh	4447,7	4447,7	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	195,8	195,8	kWh/rok

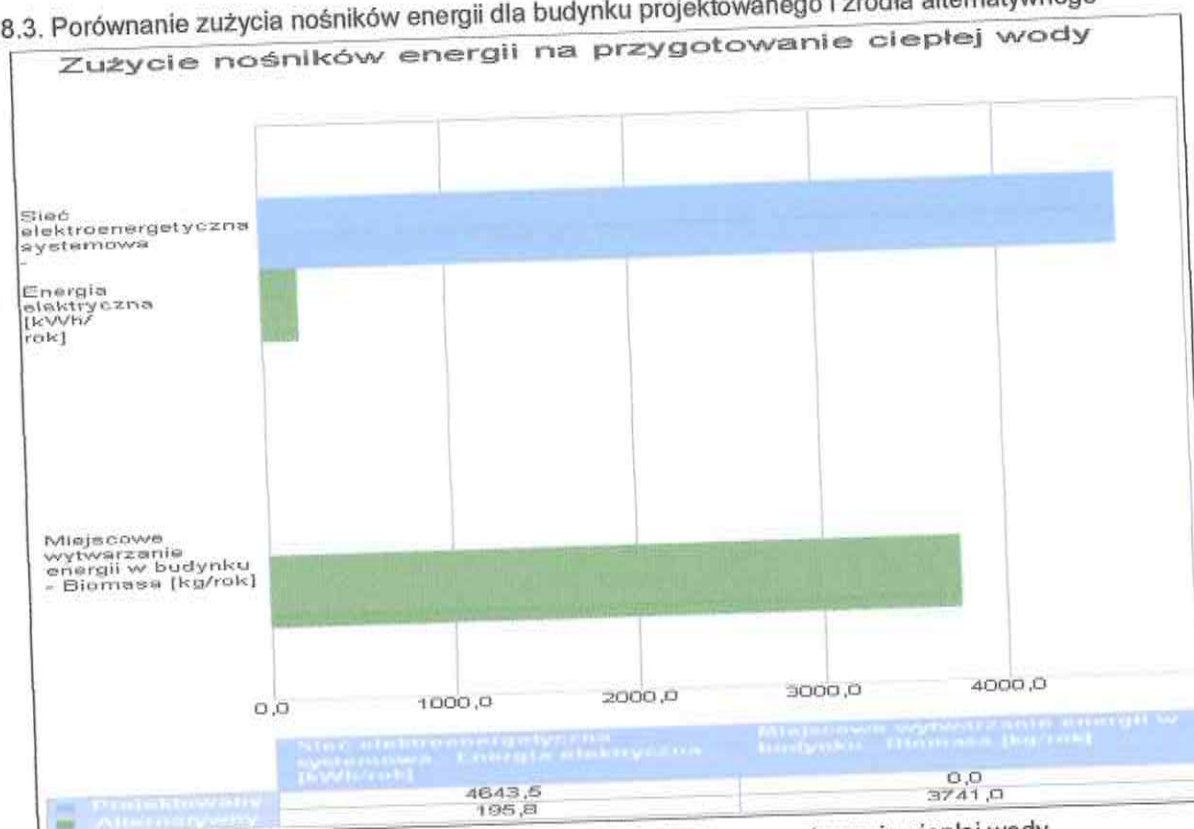
8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Projekt: 1

Licencja dla: AUDYTY I ŚWIADECTWA ENERGETYCZNE Andrzej Wiktorowicz [L01]

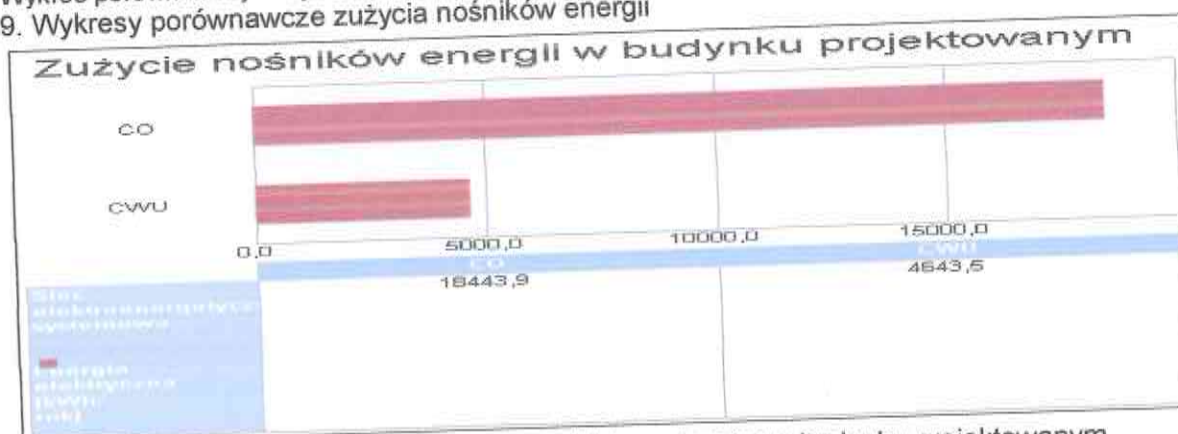
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	100,0	1,81	4,28	MJ/kg	4447,7	3741,0	kg/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	100,0	1,00	1,00	kWh/kWh	195,8	195,8	kWh/rok

8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

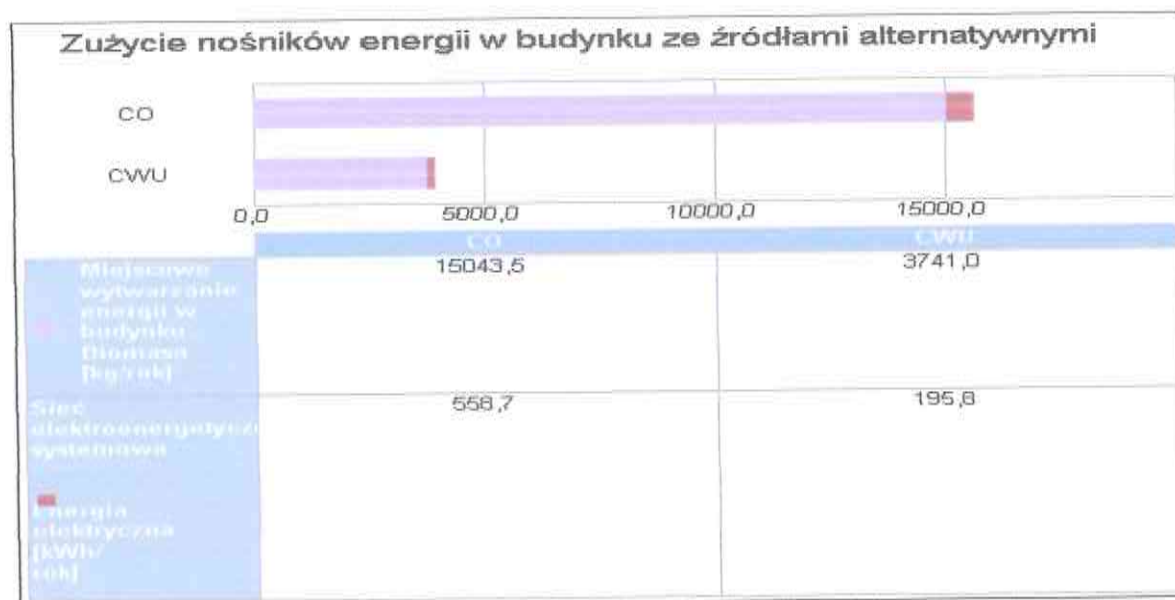


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

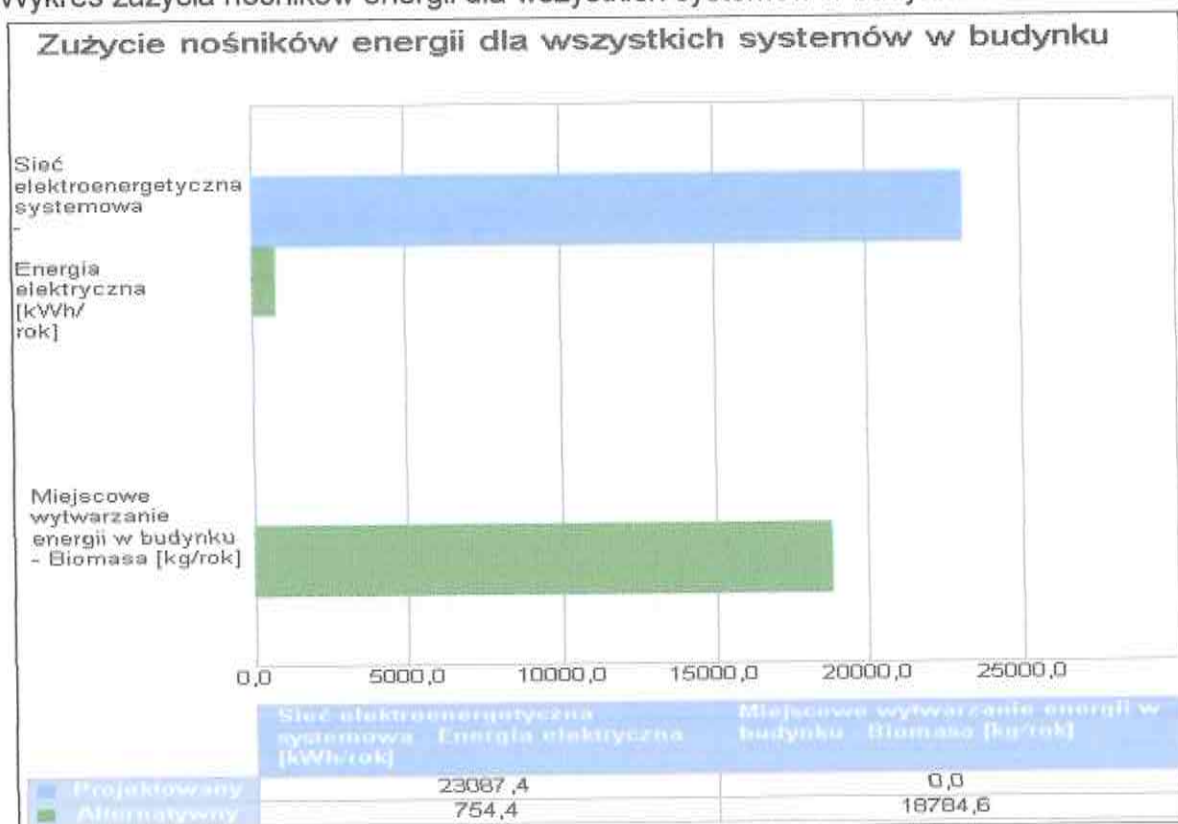
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



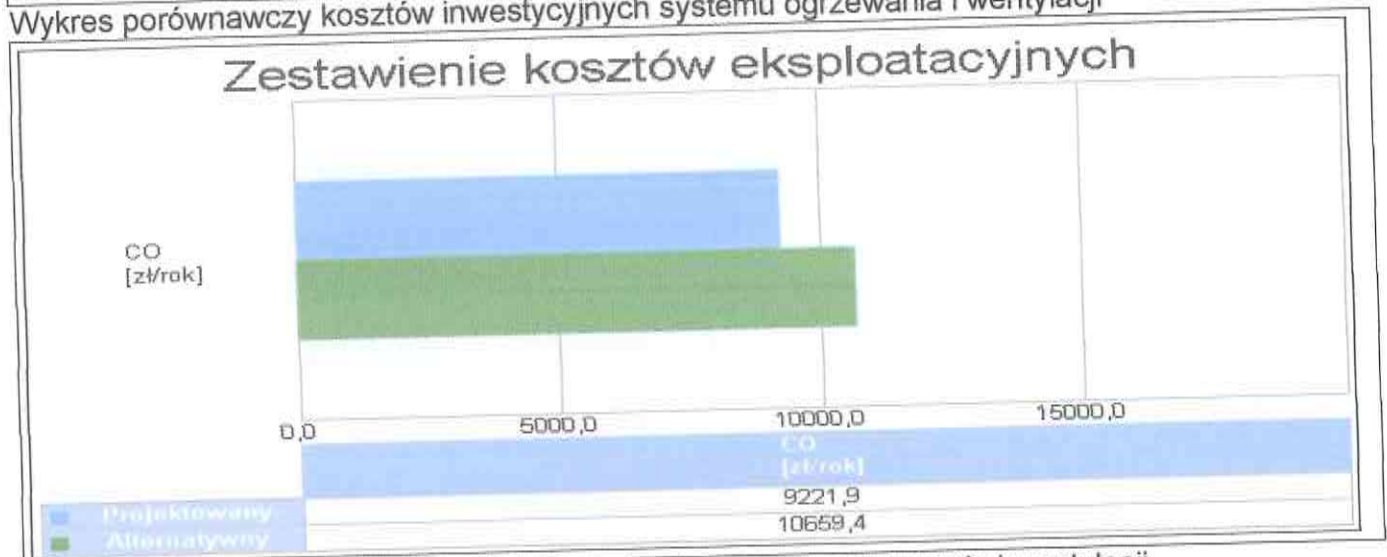
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	17885.22	kWh/rok	8942.61	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	558.65	kWh/rok	279.33	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00	...
Abonament A_b			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot A_b + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	9221.94	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła gruntowa 2-sprężarkowa wraz z gruntowym wymiennikiem ciepła oraz armaturą towarzyszącą	1.0	388850.69	451226.35	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	451226.35	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	15043.53	kg/rok	10380.03	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	558.65	kWh/rok	279.33	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00	...
Abonament A_b			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot A_b + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	10659.36	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Kocioł na biomasę o mocy 80 kW wraz z kominem i armaturą towarzyszącą	1.0	75000.00	92250.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I}$			zł	92250.00	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4447.72	kWh/rok	2223.86	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	195.77	kWh/rok	97.88	
	Oplaty stale O_m		zł/m-c	0.00	...
	Abonament A_b		zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne			zł/rok	2321.74	
$K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot A_b + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$					

Projekt: 1

Licencja dla: AUDYTY I ŚWIADECTWA ENERGETYCZNE Andrzej Wiktorowicz [L01]

Koszty inwestycyjne

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobniki c.w.u. wraz z armaturą towarzyszącą	1.0	38624.28	47507.86	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,i}$ =			zł	47507.86	

Budynek z alternatywnymi źródłami energii

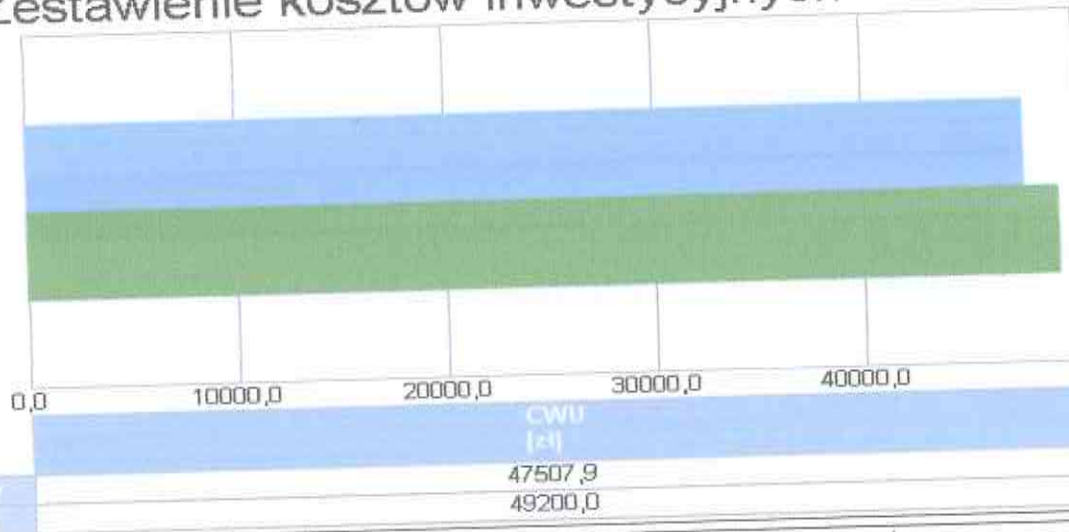
Dodatkowe informacje: ...

Koszty eksploatacyjne

Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	3741.04	kg/rok	2581.32	
2	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	195.77	kWh/rok	97.88	
Opłaty stałe O_m			zł/m-c	0.00	...
Abonament A_b			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,e} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot A_b + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.}$			zł/rok	2679.20	

Koszty inwestycyjne

Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Zasobniki c.w.u. wraz z armaturą	1.0	40000.00	49200.00	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,i}$ =			zł	49200.00	

Zestawienie kosztów inwestycyjnychCWU
[zł]

Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	9221.94	10659.36
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-15.59
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	451226.35	92250.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	79.56
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² /rok	9.66	11.16
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	472.51	96.60
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-1437.42
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	249.74
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	2321.74	2679.20
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	-15.40
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	47507.86	49200.00
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	-3.56
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ² /rok	2.43	2.81
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnię zł/m ²	49.75	51.52
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	-357.46
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	-4.73
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest nie korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	249.74
System przygotowania ciepłej wody	nie	-4.73