



PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

PROJEKT TECHNICZNY					
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Termomodernizacja Gminnego Zakładu Usług Komunalnych			
INWESTOR	Imię i nazwisko/Nazwa:	Gmina Działdowo			
	Adres:	ul. Księżodworska 10 13-200 Działdowo			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Miejscowość:	Uzdowo			
	Ulica:	-			
	Kategoria obiektu budowlanego:	XVI			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Nazwa jednostki ewidencyjnej:	280302_2 Gmina Działdowo			
	Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:	0028 Uzdowo			
	Numery działek ewidencyjnych:	391/4			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENI BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Andrzej Wiśniewski	do proj. bez ogr. w spec. konstr.-bud. nr upr. WAM/0143/POOK/08	Konstrukcja	03.2024r.	
Projektant	tech. bud. Jan Kościński	do proj. z ogr. w spec. sanitarnej nr upr. Cie – 2/91	Inst. Sanitarne	03.2024r.	
Projektant	tech. en. Tomasz Umiński	do proj. sieci elektrycznych nr upr. Cie-87/84	Inst. Elektryczna	03.2024r.	

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Oświadczenie autorów:

Oświadczam, że niniejszy projekt techniczny został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Branża:	Zespół autorski:	Podpis:
Konstrukcyjna	mgr inż. Andrzej Wiśniewski Upr. Bud. WAM/0143/POOK/08	
Sanitarna	tech. bud. Jan Kościński nr upr. Cie – 2/91	
Elektryczna	Tech. en. Tomasz Umiński Upr. Bud. Cie – 87/84	

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

1. Pochylnia dla osób niepełnosprawnych

1.1. Fundamenty.

Stopy fundamentowe pod słupki pochylni należy wykonać jako betonowe z betonu żwirowego klasy C16/20 o wymiarach 30x30x30 cm. W stopach betonowych należy zakotwić markę stalową z blachy stalowej 150x150x8 mm za pomocą 4 kotew \varnothing 12 o długości 200 mm. Pod stopy wykonać podkłady betonowe z betonu żwirowego C8/10 gr. 10 cm.

1.2. Pochylnia.

Pochylnię należy wykonać w konstrukcji stalowej z zastosowaniem stali o wytrzymałości S235. Konstrukcję wsporczą stanowią belki policzkowe wykonane z rury prostokątnej o wym. 120x80x3 mm wsparte na słupkach z rury kwadratowej o wym. 80x80x3 mm. Słupki należy przytwierdzić do marek stalowych w stopach fundamentowych za pośrednictwem pręta stalowego, dystansowego \varnothing 20 mm długości 30 mm poprzez spawanie. Ruszt pod jezdnię pochylni wykonać z rury kwadratowej R40x40x3 mm. Jezdnię stanowić będzie podestowa blacha ryflowana ze stali nierdzewnej gr. 6 mm. Zalecane jest wykonanie odcinka chodnika łączącego chodnik miejski ze schodami oraz pochylnią. (nie jest przedmiotem opracowania)

1.3. Balustrady i pochwyty

Balustrady oraz pochwyty wykonać jako stalowe malowane proszkowo.

Branża:	Zespół autorski:	Podpis:
Konstrukcyjna	mgr inż. Andrzej Wiśniewski Upr. Bud. WAM/0143/POOK/08	

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

BRANŻA SANITARNA

1. Podstawa opracowania

- PN-84/B-01400 Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach.
- PN-82/B-02403 Temperatuty obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-82/B-02402 Temperatuty obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń
- PN-EN ISO 6946:1999 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła. Metody obliczeń.
- PN-B-02025:2001 Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej.
- PN-94/B-03406 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m³.
- PN-99/B-02414 Zabezpieczenie instalacji c.o. systemu zamkniętego.
- Kołodziejczyk W., Płuciennik M., Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania, COBRTI INSTAL, Warszawa 2001
- Pod red. H. Koczyk, Ogrzewnictwo, Systherm Serwis, Poznań 2001
- Pieńkowski K., Krawczyk D., Tumel W., Ogrzewnictwo t.1 i t.2, Politechnika Białostocka, Białystok 1999

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu modernizacji wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania oraz c.w.u.

Zaprojektowano modernizację istniejącej kotłowni, która będzie zasilana kotłem na pellet, wyposażonym w sterowniki umożliwiające zdalne, energooszczędne sterowanie systemem grzewczym budynku. Modernizacja przewiduje także częściową wymianę grzejników oraz przewodów instalacyjnych c.o.

Zakres modernizacji c.w.u. obejmuje montaż dodatkowego pojemnościowego podgrzewacza wody użytkowej w piwnicy na potrzeby pomieszczeń apteki oraz GZUK.

3. Zakres prac budowlanych

- Demontaż istniejącej instalacji c.o. w piwnicy,
- Demontaż istniejącego kotła,
- Wymiana istniejącego kotła na kocioł na pellet,
- Wymiana istniejącej instalacji c.o. w piwnicy na instalację z rur ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie z technologią łączy "press",
- Montaż zasobnika na c.w.u. w piwnicy,
- Doprowadzenie c.w.u. do punktów czerpalnych apteki i GZUK,
- Wymiana części istniejących grzejników na grzejniki płytowe.

UWAGA!

Instalacje w miarę możliwości prowadzone będą w istniejących szachtach i brzdach instalacyjnych.

4. Instalacja grzewcza

4.1. Powiązanie z siecią zewnętrzną

Nie dotyczy. Projektuje się modernizację instalacji zasilanej indywidualnie – kotłem na pellet w układzie zamkniętym.

4.2. Stan obecny

Obecnie w budynku znajduje się instalacja c.o. wykonana z rur stalowych, bez izolacji termicznej, doprowadzająca ciepło do grzejników płytowych i rurowych. Rozprowadzenie rurociągów znajduje się częściowo pod stropem wzdłuż ścian, oraz po wierzchu ścian. Piony prowadzone są po wierzchu ścian. Część instalacji należy wymienić, gdyż jej stan techniczny jest niezadowalający.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

4.3. Przyjęte założenia i wyniki obliczeń

4.3.1. Kotłownia

Kotłownia będzie zaprojektowana na potrzeby ogrzewania pomieszczeń oraz przygotowania c.w.u. dla budynku.

Ogólne zapotrzebowanie na ciepło: ~ 18 kW

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.: ~ 15 kW

Zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u.: ~ 3 kW

Zabezpieczenie instalacji należy wykonać na podstawie Normy PN-B-02414. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.

Kotłownie należy wyposażać w odpowiednie zabezpieczenia w przypadku braku dostępu do wody.

4.3.2. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

V_u [dm ³]	22,31	Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego
Δv [dm ³ /kg]	0,0287	Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej
V_{uR} [dm ³]	22,39	Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne wody
E [%]	1%	Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami
V_n [dm ³]	28,88	Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego
V_{nR} [dm ³]	29,00	Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy na nieszczelności
d [mm]	7,72	Obliczeniowa min. wewnętrzna średnica rury wzbiórczej – dobrano dn1/2"
d_0 [mm]	7,32	Obliczeniowa min. wewnętrzna średnica króćca zaworu bezpieczeństwa – dobrano dn1/2"
α_c	0,243	Dopuszczalny wsp. Wypływu zaworu
α_{crz}	0,27	Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu
M [kg/s]	0,44	Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

Dobrano naczynko wzbiórcze o poj. 30dm³

4.3.3. Zabezpieczenie instalacji c.o.

V_u [dm ³]	13,95	Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego
Δv [dm ³ /kg]	0,0287	Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej
V_{uR} [dm ³]	14,00	Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne wody
E [%]	1%	Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami
V_n [dm ³]	37,19	Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego
V_{nR} [dm ³]	37,40	Pojemność całkowita naczynia wzbiórczego z uwzględnieniem rezerwy na nieszczelności
d [mm]	10,92	Obliczeniowa min. wewnętrzna średnica rury wzbiórczej – dobrano dn1/2"
d_0 [mm]	12,11	Obliczeniowa min. wewnętrzna średnica króćca zaworu bezpieczeństwa – dobrano dn1/2"
α_c	0,324	Dopuszczalny wsp. Wypływu zaworu
α_{crz}	0,36	Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu
M [kg/s]	0,88	Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

Dobrano naczynko wzbiórcze o poj. 30dm³

4.3.4. Zapotrzebowanie na wodę oraz ciepło potrzebne do ogrzania wody

q_c [dm ³ /d]	15	przeciętna średnia norma zużycia wody na 1 osobę
U [szt.]	20	liczba osób
q_{srh} [dm ³ /h]	13	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na wodę
τ [h]	24	Liczba godzin użytkowania wody w budynku
N_{20min} [-]	6,78	współczynnik nierównomierności 20-minutowej
N_h [-]	4,49	współczynnik nierównomierności godzinowej
N_d [-]	1,3	współczynnik nierównomierności dobowej
$q_{max 20min}$	85	Maksymalne 20-minutowe zapotrzebowanie na wodę [dm ³ /20 min]
$q_{max h}$ [dm ³]	56	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę
$q_{max d}$ [dm ³]	390	Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Φ [-]	0,35	współczynnik akumulacji
ρ [kg/dm ³]	0,9999999	gęstość wody (5 °C)
c_w [kJ/KgK]	4,178	ciepło właściwe wody
t_c [°C]	60	temperatura obliczeniowa ciepłej wody
t_z [°C]	10	temperatura obliczeniowa zimnej wody
q_{max} [kW]	0,73	Maksymalne zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie wody do temp. 40°. C
V_z [dm ³]	91	Obliczeniowa pojemność zasobnika
Φ_{rz} [-]	0,09	Rzeczywisty współczynnik akumulacji
q_{zas} [kW]	2,63	obliczeniowa moc cieplna

Dobrano zasobnik na c.w.u. o poj.: 100dm³.

4.4. Zapotrzebowanie na ciepło w budynku

Powierzchnia ogrzewana – 192,77m²

Zapotrzebowanie na ciepło – 15 kW

Zapotrzebowanie na ciepło poszczególnych pomieszczeń oraz projektowane temperatury w pomieszczeniach zostały przedstawione na rysunkach technicznych branży sanitarnej.

4.5. Dobór urządzeń wraz z uzasadnieniem

4.5.1. Urządzenia grzewcze

Projektuje się wykonanie modernizacji kotłowni znajdującej się w budynku GZUK. Projektuje się instalację centralnego ogrzewania z obiegiem wymuszonym – pompowym. Przyjęto parametry wody instalacyjnej 80/60°C w okresie grzewczym przy ogrzewaniu grzejnikowym płytowym.

Przy ogrzewaniu podłogowym parametry dobrać zgodnie z zakupioną technologią wybranego producenta.

Kotłownia zostanie wyposażona w kocioł EKO na paliwo ekologiczne (pellet) posiadający „znak bezpieczeństwa ekologicznego” o mocy min. 24kW i będzie wykorzystywana na potrzeby budynku. Kocioł zostanie zabezpieczony naczyniem wzbiórczym o poj. 30dm³. Rozdzielacz rurowy dn 80mm będzie posiadał króćce obiegów grzewczych i obieg kotłowy oraz króćce na manometr i termometr. Obiegi będą wyposażone w elektroniczne pompy obiegowe z automatyczną adaptacją parametrów pracy do zmiennych warunków. Pompy montować na przewodach zasilających obiegów grzewczych. Kocioł należy zabezpieczyć przed wystąpieniem zbyt niskiej temperatury powrotu poprzez zamontowanie zaworu mieszającego wodę zasilającą na powrocie i pilnującego minimalnej temperatury wody powrotnej.

Przy korzystaniu z dofinansowania poszczególnego programu należy zamontować kocioł „klasy 5”, „A” efektywności energetycznej. Paliwem podstawowym i zastępczym będzie zgodne z zakupionym kotłem – wg DTR kotła, instrukcji obsługi i eksploatacji kotła.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Zabezpieczenie kotła. Zakupiony kocioł c.o. zabezpieczyć zgodnie z DTR kotła: PN-91/B-02413, PN-99/B-02414. Technologie instalacji kotła wykonać zgodnie z DTR kotła. Odbiór i uruchomienie kotła wykona serwisant producenta lub osoba uprawniona.

Wymogi kotłowni. Pomieszczenie kotłowni wykonać zgodnie z PN-87/B-02411.

Zaprojektowano:

- nawiew grawitacyjny typu „Z” o pow. min. 200cm²,
- wywiew grawitacyjny o pow. min. 200 cm², 14x14cm,
- drzwi z kotłowni otwierane na zewnątrz typ EI 30.

Kotłownię na pellet należy wykonać zgodnie z DTR wybranych urządzeń. Ostateczny schemat kotłowni oraz dobór rozwiązań, urządzeń i ich parametrów należy opracować w fazie wykonawczej budynku, przy współpracy z wybranym producentem kotła.

4.5.2. Rurociągi – zasilanie grzejników

Projektuje się wykonanie częściowej wymiany instalacji grzewczej. Ogrzewanie wodne, dwururowe, pompowe, trójnikowe z przewodami prowadzonymi wzdłuż ścian. Rozprowadzenie rurociągów w piwnicy pod stropem. Rurociągi wymagające wymiany rozprowadzające czynnik grzewczy do grzejników projektuje się z rur ze stali węglowej ocynkowanej zewnętrznie z technologią łączy „press”. Rurociągi należy prowadzić w miejscu demontowanych rur instalacyjnych. Rurociągi te izolować termicznie koszulkami PE gr. min. 2,0 cm typ FRZ. Przejścia rurociągów przez ściany i stropy wykonać w tulejach ochronnych wg BN-82/8976-50. Szczeliny pomiędzy przewodami stalowymi, a przegrodą pożarową, należy dokładnie wypełnić zaprawą ogniochronną – zgodnie z wytycznymi producenta. Trasy rurociągów zgodnie z rysunkami branżowymi.

Instalację mocować do ścian w kierunku pionowym co 2m, natomiast w kierunku poziomym co 2,50m za pomocą uchwytów metalowych z wewnętrzną wkładką gumową. Kompensacja wydłużeń cieplnych rurociągów za pomocą naturalnych załamania trasy.

Odwodnienie instalacji projektuje się poprzez korki spustowe i zawory spustowe pod pionami w piwnicy. Jako odpowietrzenie instalacji zaprojektowano ręczne odpowietrzniki montowane przy grzejnikach oraz automatyczne odpowietrzniki z zaworem stopowym na pionach.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

4.5.3. Elementy grzejne

Projektuje się częściową wymianę istniejących grzejników – zgodnie z rysunkami branżowymi. Jako elementy grzejne przewidziano grzejniki stalowe płytowe, z zaworami termostatycznymi z nastawą wstępną. W pomieszczeniach zaprojektowano grzejniki zintegrowane stalowe płytowe o podłączeniu dolnym. Grzejniki montować na wieszakach ściennych min. 10 cm nad podłogą. Podejścia do grzejników wykonać z zastosowaniem prostego zaworu odcinającego i spustowego umożliwiającego odłączenie lub zrzut wody z pojedynczego grzejnika, w czasie pracy instalacji. Wszystkie grzejniki przewiduje się w kolorze białym.

4.5.4. Zabezpieczenia p.poż.

Wszelkie przejścia instalacji prze ścianę z pomieszczenia kotłowni zabezpieczyć przepustem ppoż. w klasie EIS60.

4.5.5. Kotłownia

Istniejące pomieszczenie kotłowni znajdującej się w budynku na poziomie piwnicy. Drzwi o wym. 90x190 EI30. Powierzchnia podłogi: 14,43m², wysokość pomieszczenia: 1,91m, kubatura: 27,56m³. Przewidziano pracę kotła w systemie zamkniętym. Przedmiotowa kotłownia będzie wyposażona w kocioł o mocy 24kW. Kotłownia jest wyposażona w istniejące okno 90x71cm. Przejścia instalacji w przepustach powyżej średnicy 4 cm wykonać w przepustach ppoż w klasie EIS 60.

W kotłowni przewidziano odprowadzenie spalin poprzez komin zgodnie z DTR kotła. Wentylację pomieszczenia należy realizować poprzez kanał nawiewny i wywiewny.

UWAGA! Projekt technologiczny kotłowni wg technologii wybranego producenta.

4.6. Demontaż istniejącej instalacji c.o.

Demontaż istniejącej instalacji c.o. należy rozpocząć od spuszczenia czynnika grzewczego z przewodów i grzejników. Następnie przeznaczone do wymiany grzejniki oraz przewody należy zdemontować. Następnie należy zdemontować poszczególne elementy kotłowni.

4.7. Próby instalacji

Po wykonaniu całości przedmiotowych instalacji należy wykonać próby ciśnieniowe na szczelność i wytrzymałość, zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”. Montaż instalacji oraz próby ciśnieniowe należy zlecić osobom przeszkolonym w instalowaniu rur stalowych w systemie „press”. Próbę na rurociągach technologicznych uznać za pozytywną jeżeli po upływie 20 min. ciś. 5 atm. nie ulegnie obniżeniu oraz nie zaobserwuje się roszczenia połączeń.

4.8. Zagadnienia BHP

Do obsługi kotłów wymagane jest zatrudnienie pracownika przeszkolonego ze znajomością działania instalacji kotłowej i paliwowej w zakresie przepisów BHP i przeciwpożarowych. Rozruch i eksploatacja powinna nastąpić po opracowaniu Instrukcji Obsługi oraz sprawdzeniu jej znajomości przez nadzór i obsługę.

Wykonawca winien dokonać przeszkolenia pracowników obsługujących kocioł.

5. Instalacja wodociągowa

5.1. Powiązanie z siecią zewnętrzną

Woda jest doprowadzona do budynku z sieci gminnej, za pomocą istniejącego przyłącza wodociągowego.

5.2. Dobór urządzeń wraz z uzasadnieniem

5.2.1. Instalacja wodna

Instalację ciepłej wody użytkowej, której zasilanie zaprojektowano z zasobnika znajdującego się w kotłowni, należy doprowadzić do umywalek i zlewozmywaków znajdujących się w budynku w pomieszczeniach apteki oraz GZUK.

Przewiduje się prowadzenie rurociągów ciepłej wody użytkowej pod stropem oraz w ścianach budynku w pobliżu istniejących rurociągów z.w.u.. Rurociągi wody użytkowej należy wykonać z rur polipropylenowych sieciowanych wkładką aluminiową łączone przez zgrzewanie lub z rur PE w systemie łączenia zaciskowego.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Na wszystkich trójkątach wodociągowych montować uchwyty (jako punkt stały) w postaci obejm metalowo-gumowych. „Oczka„ pod armaturę czerpalną również mocować do ściany kołkami rozporowymi stosując jednocześnie „kolana z wieszakiem”. Rurociągi c.w.u. izolować koszulkami grubości 2 cm dla średnic wewnętrznych do 22 mm; 3,0 cm dla średnicy 22÷35mm oraz grubości równej średnicy wewnętrznej dla rur o średnicy powyżej 35 mm.

Zasobnik ciepła będzie zasilany w wodą grzewczą z kotła na pellet, wspomagany grzałką elektryczną. Zaopatrzenie w ciepłą wodę projektuje się z zasobnika o pojemności 100dm³. Rurarz wykonać wg. instrukcji producenta przez przeszkolonych w tym zakresie pracowników.

Przed każdą baterią umywalkową, zlewozmywakiem zamontować zawory kulowe odcinające ćwierćobrotowe. Dodatkowo w pomieszczeniach sanitarnych umywalki oraz natryski wyposażać należy bateriami z mieszaczem wody w celu zabezpieczenia użytkowników przed oparzeniem.

Standard urządzeń Inwestor określi we własnym zakresie. Całość rurociągów wodnych prowadzić w luźnych bruzdach ściennych oraz pod stropem. Przejścia instalacji przez przegrody do pomieszczeń znajdujących się w różnych strefach p.poż wymagają zastosowania klasy odporności ogniowej odpowiedniej dla danego rodzaju stref.

Po wykonaniu całości instalacji należy wykonać próby ciśnieniowe. Próbę na rurociągach c.o. uznać za pozytywną jeżeli po upływie 30 min. ciśnienie 9 atm. nie ulegnie obniżeniu oraz nie zaobserwuje się roszczenia połączeń.

Po pozytywnej próbie dokonać regulacji instalacji celem zrównoważenia hydraulicznego poszczególnych obiegów poprzez zrealizowanie odpowiedniej nastawy zaworów typu TA. Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót bud. montażowych – cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót bud. Montażowych – cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe i zgodnie z "Warunkami wykonania i odbioru rurociągów tworzyw sztucznych" oraz zgodnie z Instrukcją montażu rur PP.

6. Instalacja kanalizacyjna

Istniejąca instalacja kanalizacyjna jest odprowadzona do sieci kanalizacyjnej za pomocą istniejącego przyłącza. Instalacja kanalizacyjna w budynku pozostaje bez zmian.

7. Wentylacja

7.1. Wentylacja grawitacyjna

Wentylacja istniejąca grawitacyjna istniejąca. Pomieszczenia wentylowane są grawitacyjnie z wykorzystaniem istniejących kanałów kominowych.

Branża:	Zespół autorski:	Podpis:
Sanitarna Opracował: Projektant:	Mgr inż. Ewelina Kaczorek Tech. bud. Jan Kościński Upr. Bud. Cie – 2/91	

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

BRANŻA ELEKTRYCZNA

1. Instalacje elektryczne

1.1. Przedmiot zamierzenia

Na zlecenie inwestora tj. Gminy Działdowo powstało niniejsze opracowanie wymiany opraw i źródeł światła w budynku Gminnego Zakładu Usług Komunalnych w Uzdomie. W celu zmniejszenia kosztów związanych z oświetleniem budynku należy wymienić tam gdzie to możliwe zainstalowane źródła światła na źródła LED. W niektórych przypadkach należy wymienić także oprawy oświetleniowe aby dostosować je do współpracy ze źródłami oświetlenia LED. Wszelkie wskazówki odnośnie wymiany zarówno samych źródeł światła jak również opraw znajdują się na załączonych rysunkach. Aby uzyskać wymagane przez normę PN-EN 12464-1/2012 Oświetlenie miejsc pracy, w pomieszczeniach należy zastosować ilość źródeł światła zgodnie z załączonym rysunkiem wykorzystując istniejącą instalację elektryczną, wypusty oświetleniowe oraz łączniki. Tam gdzie będzie to konieczne należy poprowadzić nowe przewody. (zmiana usytuowania lub konieczność zwiększenia ilości źródeł światła).

1.2. Instalacje p.poż. i oświetlenie ewakuacyjne

Instalacja p-poż wyposażona będzie w certyfikowany przez CNBOP rozłącznik główny z wyzwalaczem typu DPX lub FRX oraz certyfikowane przez CNBOP przyciski p-poż uruchamiające wyzwalacz rozłącznika a umieszczone przy wejściu głównym do budynku. Zgodnie z §187 ust.3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 roku. do zasilania instalacji p-poż należy stosować przewód w wykonaniu ogniotrwałym np. Pyrisol EN CR1-C1. **Jeżeli istniejący przycisk p-poż oraz rozłącznik główny nie posiadają certyfikatu CNBOP należy je wymienić na certyfikowane.**

W celu poprawienia bezpieczeństwa zaprojektowano oświetlenie dróg ewakuacyjnych i wyjść za pomocą lamp kierunkowych LED o czasie działania min 2h z odpowiednimi piktogramami, oraz lamp awaryjno-ewakuacyjnych doświetlających drogi ewakuacji LED 4W i czasie działania min. 2h. Ilość opraw należy dobrać tak aby w sposób dostateczny oświetlić drogi ewakuacji (nie może być mniejsze niż 1lx). Producenci lamp doświetlających przewidują rozmieszczenie ich w odległościach ok. 7,5 m co powinno wystarczająco oświetlić drogi ewakuacji. Jeżeli producent przewiduje inaczej należy stosować jego zalecenia tak aby był spełniony powyższy warunek (co najmniej 1x).

1.3. Instalacja fotowoltaiczna

Podstawa opracowania

Informacje Inwestora

- Obowiązujące przepisy i normy:
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, poz. 414 z 1994 r. z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo Energetyczne. Dz. Ust. z 2012r. poz. 1059 oraz z 2013r. poz. 984
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz.U. 2015 poz. 478
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623,
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu

<p align="center">PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37</p>		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, poz. 270 , z 2003r
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 , z dnia 2003 r,
- PN – IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterowni-cza,

- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.

- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna przeznaczona do produkcji energii elektrycznej na potrzeby budynku Gminnego Zakładu Usług Komunalnych w Uzdowie .

Zasada działania elektrowni bazuje na bezpośredniej przemianie energii promieniowania słonecznego w prąd stały i napięcie stałe, wytwarzane w modułach fotowoltaicznych, złożonych z ogniw słonecznych. Prąd stały jest następnie zamieniany na prąd zmienny i napięcie zmienne 230/400V o częstotliwości 50Hz.

Po uzgodnieniach z Inwestorem należy zainstalować 48 paneli fotowoltaicznych o mocy 500W każdy.

$$48 \times 0,5 = 24 \text{ (kW)}$$

Obliczenia techniczne

Panele fotowoltaiczne przyjęte do obliczeń:

- Moc pojedynczego panela: 500W
- Ilość paneli: 48 szt.
- Moc zainstalowana: $48 \times 0,5 = 24 \text{ kW}$

Skrócony opis przedsięwzięcia

Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem opracowania jest projekt montażu dachowych kolektorów słonecznych (paneli fotowoltaicznych)

Zakres opracowania obejmuje:

- Konstrukcje wsporcze
- Panele fotowoltaiczne
- Falownik
- Połączenia kablowe
- Przyłącze elektroenergetyczne 0,4kV
- Pomiar energii elektrycznej na zaciskach generatora PV
- System sterowania elektrownią

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Charakterystyka układu

- napięcie znamionowe 400V
- moc elektrowni fotowoltaicznej 24 kW
- układ sieciowy TN-C-S
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie w układzie TN-C-S i izolacja dodatkowa.

Potrzeby własne elektrowni

W czasie funkcjonowania elektrownia zużywa minimalne ilości energii na potrzeby własne. Na to zużycie składa się zasilanie urządzeń komunikacji i nadzoru, doraźne oświetlenie i straty przesyłu.

W czasie nocy energia na potrzeby własne będzie pobierana z sieci Dystrybutora energii. Pomiar rozliczeniowy energii przystosowany do pomiaru pobieranej energii.

Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej on-gride budynku Gminnego Zakładu Usług Komunalnych w Uzdowie.

Rozplanowanie elektrowni fotowoltaicznej

Ilość paneli: szt. 48

Ilość falowników: szt. 1

Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falownika (maksymalnie 2 do 10 obwodów do falownika zależnie od konfiguracji). Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falowniku rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe.

Proponowane panele fotowoltaiczne to panele monokrystaliczne 500W posiadające odpowiednie certyfikaty.

Mocowanie modułów

Pole elektrowni fotowoltaicznej składać się będzie z rzędów modułów umocowanych na stelażach i zorientowanych na południe, które zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem. Stelaże wykonane zostaną jako konstrukcja stalowa ocynkowana ogniowo metodą zanurzeniową. Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane ogniowo metodą zanurzeniową, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru. Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów.

Falownik

Falownik będzie montowany na ścianie budynku Gminnego Zakładu Usług Komunalnych, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego. Falownik w wykonaniu IP65 montowany na zewnątrz bez dodatkowej obudowy. Falownik połączyć z rozdzielnią 0,4kV RPV linią nn - 0,4kV.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym FLEX-SOL i wtykami typu PV-KST4 / PV-KBT4.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w dwa układy zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną. Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni: 264,5V
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni: 195,5V
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni: 51Hz
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni: 47Hz

Zabezpieczenia różnicowe typu B

Elektrownia zostanie wyposażona w wyłącznik różnicowoprądowy typu B 30mA. Zabezpieczenie takie znajduje się w każdym falowniku i nie jest konieczne stosowanie dodatkowego wyłącznika różnicowoprądowego typu B zgodnie z PN-HD 60364-7-712.

Monitorowanie pracy elektrowni

Monitorowanie elektrowni fotowoltaicznej odbywa się poprzez Bluetooth , opcjonalnie Wi-fi/Ethernet.

Okablowanie nn 0,4kV

Od falownika do rozdzielnicy nn - RPV zostaną ułożone przewody w rurach osłonowych. Od rozdzielnicy RPV do złącza kablowego kabel prowadzić w trasach kablowych w gruncie. W rozdzielni nN - RPV falownik ma własne pole z zabezpieczeniem nadprądowym. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji. Po zamontowaniu rozdzielnicy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Ochronniki klasy I i II w rozdzielnicy głównej RPV. Zamontować ochronniki klasy II w rozdzielnicy

instalacji fotowoltaicznej. W miejscu wejścia kabli z falownika PV do budynku zamontować ochronniki klasy I i II. Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić warystorami dedykowanymi do instalacji PV na napięcie 1000VDC montowanymi w falowniku.

Instalacja połączeń wyrównawczych

Konstrukcje nośne paneli należy połączyć między sobą.

Instalacja odgromowa paneli na dachu

Zamontowane panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-HD 62305:1-4. Zastosować należy 2 maszty odgromowe montowane w celu ochrony paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna. Od każdego masztu wykonać min. 2 zwody pionowe odprowadzające. Budynek w klasie IV. Promień toczonej się kuli 60m; wymiary oka siatki 20x20m, rozstaw przewodów odprowadzających 20m. Ochrona odgromowa zrealizowana będzie przy pomocy zwodów sztucznych, przewodów odprowadzających sztucznych oraz uziomu otokowego.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

1. Zwód poziomy stanowi drut FeZn 8mm na wspornikach . Zwody poziome połączyć z przewodami odprowadzającymi sztucznymi przez złącza kontrolne.
2. Przewód odprowadzający sztuczny stanowi drut FeZn 8mm, prowadzony w rurze izolacyjnej grubościenniej w warstwie ocieplenia budynku. Przewody odprowadzające prowadzić w rurze odpornej na UV (temp. pracy $-25^{\circ}\text{C} \div +90^{\circ}\text{C}$) o wytrzymałości elektrycznej $>100\text{kV}$.
3. Uziom otokowy z taśmy FeZn 30x4mm w odległości 1m od budynku na gł. Min. 0,8m.
4. Konstrukcje wsporcze paneli fotowoltaicznych podłączyć do instalacji odgromowej. 5. Instalację odgromową wykonać używając typowych elementów instalacji odgromowej.
6. Instalację wykonać elementami ze stali ocynkowanej ogniowo.

Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie na karcie pamięci SD w dataloggerze. Dane do analizy muszą być zgrywane z urządzenia. Zdalny dostęp zapewnia wbudowane wejście Ethernet. Pozwoli to na transmisję danych w celu ich gromadzenia i analizy.

Systemy pomocnicze

Instalacja dla potrzeb własnych eksploatacji obiektu

Dla potrzeb eksploatacji obiektu w rozdzielni głównej niskiego napięcia zostanie wydzielony obwód zasilający 1-fazowy. Zasilane z niego będą:

- data-logger
- pomiar i transmisja danych

Aby obniżyć koszty energii elektrycznej opracowano instalację ogniwo-paneli fotowoltaicznych. Instalacja ta została opracowana w oparciu o panele i konstrukcje wsporcze do nich produkcji krajowej.

Dobór mocy paneli fotowoltaicznych:

Oświetlenie budynku	1,6kW	0,8	1,28
Obwody gniazd wtykowych parter	60,0 kW	0,3	18,00
Obwody gniazd wtykowych piętro	15,00kW	0,8	12,00
RAZEM			21,28

Po uwzględnieniu sprawności elektrowni fotowoltaicznej na poziomie 97% po roku eksploatacji zaprojektowano instalację ogniwo-paneli fotowoltaicznych o mocy 23,28 kW. Po roku eksploatacji $48 \times 500 \times 0,97 = 23,28 \text{ kW}$.

Uwagi:

Instalację nowych opraw i źródeł światła wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót elektrycznych. Po zakończeniu robót wykonać badania i pomiary sprawdzające a w szczególności pomiary natężenia oświetlenia. W/wymienione prace mogą wykonywać osoby z odpowiednimi ważnymi uprawnieniami w zakresie prowadzenia robót elektrycznych. Prace wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i PBUE. Wszelkie zerwanie plomb na układzie pomiarowym należy bezzwłocznie zgłosić do RE. Wszelkie prace

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

związane z wymianą opraw wykonywać w stanie beznapięciowym. Zdemontowanego osprzętu przewodów i kabli nie wykorzystywać do ponownego użytkowania. Ewentualna konieczność zwiększenia mocy przyłączeniowej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Inwestor własnym kosztem i staraniem złoży wnioski do RE.

Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000V. Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panela. Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC. Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Zgodnie z art. 29 pkt 2. oraz Art. 30 Ustawy Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 wraz ze zmianami dodanymi przez art. 2 pkt. 2 ustawy z dnia 26 lipca 2013r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. poz. 984 z roku 2013) zamierzenie budowlane polegające na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 50kW oraz wolnostojących kolektorów słonecznych nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364-xx-xxx i Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dział 4 Rozdział 8 „Instalacje elektryczne”
2. Prace w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
3. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
4. Przed odbiorem technicznym i uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje wykonawca robót elektrycznych.
5. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą,
 - a w szczególności:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w - instalacjach elektrycznych, oraz Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej.

1.4. Obliczenia oświetlenia:

Oświetlenie obliczono metodą sprawności oświetlenia.

Zgodnie z normą PN-EN 12464-1/2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach oraz wymaganiami inwestora. Zastosowano współczynnik zapasu $k=0,75$.

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

POKÓJ KIEROWNIKA (300lx):POM.2/4 - 17,18m²

Zastosowano 2xPanel LED 25W o strumieniu świetlnym 2600 lm każdy + oprawa wisząca nad biurkiem 30W/2550 lm

$$2 \times 2600 + 2550 \times 0,75 / 17,18 \text{m}^2 = 338,33 \text{lx}$$

300lx < 338,33 lx (warunek spełniony)

KSIĘGOWOŚĆ (500lx):POM.2/2 – 21,34m²

Zastosowano 3szt. paneli LED 40W o strumieniu świetlnym 4800lm każdy

$$3 \times 4800 \times 0,75 / 21,34 \text{m}^2 = 506,09 \text{lx}$$

500lx < 506,09 lx (warunek spełniony)

DZIAŁ TECHNICZNY (500lx):POM.2/3 - 9,88m²

Zastosowano 2xPanel LED 25W o strumieniu świetlnym 2600 lm każdy + 2x oprawa wisząca nad biurkiem 30W/2550 lm (włączana indywidualnie)

$$2 \times 2600 + 2 \times 2550 \times 0,75 / 9,88 \text{m}^2 = 781,88 \text{lx}$$

500lx < 781,88 lx (warunek spełniony)

KUCHNIA 1,59m² (500lx):POM.2/9

Zastosowano 4szt. Pafon LED 16W/1200 lm

$$1200 \times 0,75 / 1,59 \text{m}^2 = 566,03 \text{lx}$$

500lx < 566,03 lx (warunek spełniony)

KORYTARZ 12,85 m² (200lx):Pom.2/5

Zastosowano 2szt. Plafonów LED 25W o strumieniu świetlnym 2600lm każdy (z mikrofalowym czujnikiem ruchu)

$$2 \times 2600 \times 0,75 / 12,85 \text{m}^2 = 303,50 \text{lx}$$

200lx < 303,50lx (warunek spełniony)

KLATKA SCHODOWA 5,87 m² (200lx):Pom.2

Zastosowano 1szt. Plafonów LED 25W o strumieniu świetlnym 2600lm każdy (z mikrofalowym czujnikiem ruchu)

$$2600 \times 0,75 / 5,87 \text{m}^2 = 332,20 \text{lx}$$

200lx < 332,20lx (warunek spełniony)

PRACOWNIA PROJEKTOWA 69 GROUP Andrzej Wiśniewski Księży Dwór 67, 13-200 Działdowo; NIP 571-124-11-37		
ul. Księżodworska 2a 13-200 Działdowo	tel. 668 857 299 e-mail: 69group@wp.pl	

Bilans mocy zainstalowanego oświetlenia:

Światłówka LED 18W	18W	12szt.	216
Oprawa doświetlająca 4W	4W	12szt.	48
Oprawa kierunkowa 3W	3W	6szt.	18
Panel LED 40W	40W	3szt.	120
Plafon LED 16W	16W	12szt.	192
Plafon LED 25W	25W	22szt.	550
Panel LED 50W	50W	4szt.	200
Panel LED 30W	30W	3szt.	90
Żarówka LED 10 W	10W	3szt.	30
RAZEM			1464

Branża:	Zespół autorski:	Podpis:
Elektryczna	Tech. en. Tomasz Umiński Upr. Bud. Cie – 87/84	