

HIGHWAY Urbaniak Maria
Paulinów 9
62-731 Przykona
tel. 508051652
e-mail. highwaymarek@gmail.com



nazwa elementu projektu budowlanego

PROJEKT TECHNICZNY

nazwa zamierzenia budowlanego

Termomodernizacja budynku przy ul. Fredry 8 w Kudowie-Zdroju

lokalizacja obiektu budowlanego

adres obiektu budowlanego	ul. Fredy 8, 57-350 Kudowa-Zdrój
nazwa jednostki ewidencyjnej	jednostka: 020803.1
nazwa i numer obrębu ewidencyjnego	obręb: 0008 Słone
numery działek ewidencyjnych	działka nr ew.: 264/3

kategoria obiektu budowlanego

XVIII – budynek przemysłowy
XVI – budynek biurowy

inwestor

Gmina Kudowa - Zdrój,
57-350 Kudowa – Zdrój, ul. Zdrojowa 24

dane dotyczące projektantów

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Konstrukcja	Projektant Spec. uprawnień Numer uprawnień	tech. bud. Henryk Sikora konstrukcyjne do projektowania bez ograniczeń GP7342/124B/94	Wrzesień 2023	
Konstrukcja	Opracował	mgr inż. Marek Gąsiński	Wrzesień 2023	
Instalacje elektryczne	Projektant Spec. uprawnień Numer uprawnień	Inż. Krzysztof Owczarek elektryczne do projektowania bez ograniczeń WKP/0305/POOE/04	Wrzesień 2023	
Instalacje sanitarne	Projektant Spec. uprawnień Numer uprawnień	mgr inż. Zbigniew Wnęk instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych, kanalizacyjnych do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń NBP.V-7342/3/30/96	Wrzesień 2023	

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

CZĘŚĆ A

DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA OSÓB OPRACOWUJĄCYCH I SPRAWDZAJĄCYCH
POSZCZEGÓLNE CZĘŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO
2. ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO WŁAŚCIWYCH IZB
3. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW

CZĘŚĆ B

PROJEKT TECHNICZNY

Projekt budowlany

Projekt instalacji elektrycznych

CZĘŚĆ C

CZĘŚĆ RYSUNKOWA DOKUMENTACJI

CZĘŚĆ RYSUNKOWA DOKUMENTACJI - SPIS RYSUNKÓW			
LP.	NUMER RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	
PROJEKT TECHNICZNY			
1.	T.01	Detale 1, 2, 3, 4, 5	
2.	T.02	Detale 6, 7, 8, 9,	
3.	T.03	Detal 10,11,12,13	
4.	T.04	Detal D-04	
5.	1	Plan instalacji fotowoltaicznej	
6.	2	Plan instalacji fotowoltaicznej - rozdzielnica AC/DC	
7.	3	Schemat instalacji fotowoltaicznej	
8.	4	Wygląd rozdzielnicy AC	
9.	5	Wygląd rozdzielnicy DC	
10.	IS-01	Instalacja C.O.- rzut parteru	
11.	IS-02	Instalacja C.O.- rzut piętra	
12.	IS-02	Instalacja C.O.- rozwinięcie	

CZĘŚĆ A

1. UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW OPRACOWUJĄCYCH POSZCZEGÓLNE CZĘŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

Uprawnienia branża konstrukcyjna – tech.bud Henryk Sikora – projektant

Nr. GP7342/124B/94

Konin, dnia 1994.12.20.

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA
ZAWODOWEGO DO PEŁNIENIA
SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH
W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 2 ust. 2 pkt 2; 7 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit. - rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr. 8 poz. 46 z późn. zm.)

Stwierdza się, że:

Pan/Pani:

Henryk Sikora

technik budowlany

urodzony (a) dnia 17 stycznia 1947 r. w Turku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji:

projektant

w specjalności: konstrukcyjno-budowlana

w zakresie: -

tech. bud. Henryk Sikora
62-700 Turku, ul. Słoneczna 17
tel. 63 27 55 11, 601 932 317
Upr. do kier. i nadzoru: 13/70
- w specjalności: 13/70
- obiektów zabud. 13/70
Upr. do projektowania: 13/70
- w specjalności: 13/70
- w specjalności konstr.-bud. GP 7342/124B/94

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**

Pan/Pani **Henryk Sikora** jest upoważniony do:

sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków i innych budowli o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych.

Od decyzji niniejszej przysługuje Panu/Pani odwołanie do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, za pośrednictwem Dyrektora Wydziału Gospodarki Przestrzennej Urzędu Wojewódzkiego w Koninie, w terminie 14 dni od daty jej otrzymania.

Otrzymują:

1. **Henryk Sikora 62-700 Turek ul. Kączkowskiego 4/1**

2. WGP a/a



ZAŁOŻENIE
Z ORYGINAŁEM



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

WOJIB-OKK-EP-7131-226/2004

Poznań, dnia 08 grudnia 2004 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
otrzymuje

Pan
Krzysztof Owczarek
inżynier

kierunek: Elektrotechnika
urodzony dnia 29 kwietnia 1975 r. w Turku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny WKP/0305/POOE/04

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu na podstawie wniosku o nadanie uprawnień budowlanych z dnia 26 sierpnia 2004 r., protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwalała Nr 19/OKK/04 z dnia 08 grudnia 2004 r. stwierdziła, że Pan Krzysztof Owczarek posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Powołanie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Przewodniczący – mgr inż. Jan Lemasiński

Członek Komisji – mgr inż. Marian Karcz

Członek Komisji – dr inż. Daniel Pawlicki

ODPIS

Wałbrzych, dnia 28.11.1996r.

WOJEWODA WAŁBRZYSKI
NBGP.V-7342/3/30/96

DECYZJA

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z dnia 25.08.1994 r. poz. 414 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Zbigniewa Wnęka z dnia 20.09.1996 roku, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przez mnie komisją

nadaje

Panu mgr inż. ZBIGNIEWOWI WNĘKOWI
ur. dnia 3 maja 1957 r. w Kłodzku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA
ROBOTAMI BUDOWLANymi W SPECJALNOŚCI
INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI,
INSTALACJI I URZĄDZEŃ: WODOCIĄGOWYCH
I KANALIZACYJNYCH, CIEPLNYCH,
WENTYLACYJNYCH I GAZOWYCH
BEZ OGRANICZEŃ

Na podstawie art. 107 § 4 KPA odstępuje się od uzasadnienia decyzji, gdyż uwzględnia ona w całości interes Strony.

Od niniejszej decyzji służy prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Wałbrzyskiego w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

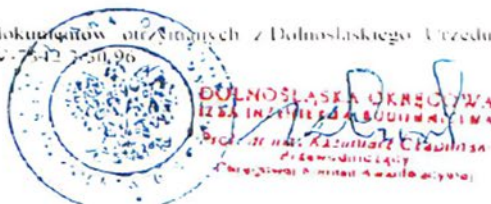
Otrzymują:

1. Pan mgr inż. Zbigniew Wnęk
ul. Grunwaldzka 5/5
57-300 Kłodzko
2. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego
3. a/a

Dokument uprawnień budowlanych podpisał Z up. WOJEWODY mgr inż. Mirosław Halczyk DYREKTOR WYDZIAŁU Nadzoru Budowlanego i Gospodarki Przestrzennej. Pieczęć z Godłem Państwa i napisem w otoku WOJEWODA WAŁBRZYSKI.

Odpis uprawnień budowlanych wydano na podstawie dokumentów otrzymanych z Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu – nr archiwalny akt NBGP.V-7342/3/30/96

Wrocław, dnia 16 czerwca 2015r.



2. ZAŚWIADCZENIA O PRZYNALEŻNOŚCI DO WŁAŚCIWYCH IZB

Przynależność do właściwej izby – mgr inż. arch. Agnieszka Ogrodowczyk – projektant



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-XY2-R2J-J27 *

Pan Henryk Sikora o numerze ewidencyjnym WKP/BO/4490/01
adres zamieszkania ul. Słoneczna 17, 62-700 Turek
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-01-01 do 2023-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-12-07 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

[Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenia woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.]

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Przynależność do właściwej izby – inż. Krzysztof Owczarek – projektant



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-8Y1-W3V-71D *

Pan Krzysztof Owczarek o numerze ewidencyjnym WKP/IE/0158/05

adres zamieszkania ul. Wyzwolenia 1/22, 62-700 Turek

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-04-01 do 2024-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-10 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

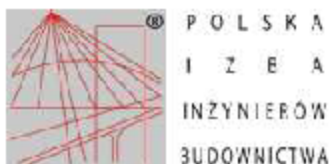
(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Przynależność do właściwej izby – mgr inż. Zbigniew Wnęk – projektant



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
WKP-2G4-ZGE-HRU *

Pan Arkadiusz Piekarski o numerze ewidencyjnym WKP/IS/0352/10

adres zamieszkania

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-04-01 do 2023-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-09 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



3. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW

Na podstawie art. 34 ust. 3d, pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo Budowlane (Dz. U. z 2020r. poz. 1333) oraz rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 1994 nr89 poz. 414) ja, niżej podpisana/y oświadczam, że projekt techniczny termomodernizacji budynku przy ul. Fredry 8 w Kudowie-Zdroju, dz. nr ew. 264/3, jednostka 020803.1, obręb: 0008 Słone, został wykonany zgodnie z umową, warunkami technicznymi, obowiązującymi przepisami i normami na dzień opracowania projektu. Projekt jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

.....
tech.bud Henryk Sikora
GP7342/124/B/94

.....
inż. Krzysztof Owczarek
WKP/0305/POOE/04

.....
mgr inż. Zbigniew Wnęk
NBGP.V-7342/3/30/96

CZĘŚĆ B

PROJEKT BUDOWLANY

1.0. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

XVIII – budynek przemysłowy

XVI – budynek biurowy

2.0. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Budynek użytkowany jako biurowy z zapleczem magazynowo- warsztatowym

3.0. UKŁAD PRZESTRZENNY ORAZ FORMA ARCHITEKTONICZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Budynek biurowy z zapleczem magazynowo- warsztatowym, część biurowa budynku jako dwukondygnacyjna, część warsztatowo-magazynowa jako jednokondygnacyjna , niepodpiwniczony, bez poddasza.

4.0 CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OBIEKTU BUDOWLANEGO

Dane ogólne budynku w zakresie opracowania

Cześć biurowa budynku dwukondygnacyjna z dachem dwuspadowym – niskim (N), część magazynowo-warsztatowa jednokondygnacyjna z dachem dwuspadowym – niskim(N)

Budynek działka nr ew. 264/3

Wysokość 7,01 m

Pow. zabudowy 1121,07 m²

Kubatura 6163,11 m³

5.0. POSADOWIENIE I UKŁAD KONSTRUKCYJNY BUDYNKU

Część biurowa

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany wykonane z cegły ceramicznej i pustaków, fundamenty żelbetowe, ściany działowe z cegły. Stropy prefabrykowane DZ-3, konstrukcja dachu wykonana jako stropodach prefabrykowany DZ-3 i ocieplony. Dach pokryty papą termozgrzewalną. Stolarka okienna PCV nie spełniająca WT 2021. Stolarka drzwiowa zewnętrzna aluminiowa nie spełniająca WT 2021.

Część magazynowo-warsztatowa.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany wykonane z cegły ceramicznej i pustaków, fundamenty żelbetowe, ściany działowe z cegły. Konstrukcja dachu wykonana jako stropodach z płyt żelbetowych, nie ocieplony. Dach pokryty papą termozgrzewalną. Stolarka okienna PCV i stalowa nie spełniająca WT 2021. Stolarka drzwiowa zewnętrzna aluminiowa i stalowa nie spełniająca WT 2021.

6.0. ZAKRES PROJEKTOWY DOTYCZĄCY BUDYNKU

6.1 DOCIEPLENIA MURÓW ZEWNĘTRZNYCH:

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą. Do docieplenia należy użyć styropianu EPS 70-040 FASADA o grubości 18 cm. Powierzchnie należy wykończyć tynkiem cienkowarstwowym o grubości kamienia 1,5 mm w kolorze jak podano na rysunkach wykonawczych.

Do wykonania termoizolacji ścian należy użyć jednego systemu objętego wspólną Aprobata Techniczną ITB. W narożach oraz przy otworach okiennych i drzwiowych izolację należy zamontować tak aby ograniczyć mostki cieplne.

Przed przystąpieniem do ocieplenia wykonać wszystkie prace budowlane a w szczególności :

- zmycie ściany wodą pod ciśnieniem w celu usunięcia brudu i kurzu z powierzchni ściany
- osuszenie i odgrzybienie ścian przy gruncie jeśli zachodzi taka potrzeba
- usunięcie tynków odspojonych w miejscach widocznych, opukanie pozostałych tynków i w razie potrzeby skucie oraz uzupełnienie tynków w miejscach ubytków zaprawą cementową 1:3.
- wyrównanie powierzchni tynków istniejących - w zależności od stanu elewacji przewidzieć wyrównanie miejscowe lub pogrubienie tynków istniejących
- wykonanie próby przyklejania styropianu, po 4 dniach wykonanie próby odrywania. Rozerwanie powinno wystąpić w warstwie styropianu a nie kleju. dodatkowo przed przystąpieniem do prac dociepleniowych należy wykonać następujące czynności przygotowawcze oraz inne prace:
- zdemontować drzwi przeznaczone do wymiany i osadzić nowe, uwaga: przed zamówieniem drzwi należy dokładnie wymierzyć otwory w ścianie po demontażu.
- usunąć parapety zewnętrzne okien i przymocować kątowniki z bednarki pod oknami do mocowania nowych parapetów z blachy powlekanej po dociepleniu
- zdemontować rury spustowe i rynny z blachy ocynkowanej
- zdemontować elementy drobne, mocowane do ścian elewacji: tabliczki informacyjne, itp.

Należy wykonać docieplenie ścian zewnętrznych i wewnętrznych metodą lekką mokrą używając styropianu grafitowego o współczynniku przewodności cieplnej λ wynoszącym co najwyżej 0,031 W/mK. Masę klejową przeznaczoną do klejenia styropianu nakładać plackami, a oprócz tego odpowiednio wzdłuż krawędzi płyty nie dopuszczając do dostania się kleju w spoiny między płytami. Powierzchnia klejenia: minimum 40% powierzchni płyty, grubość warstwy zaprawy klejącej nie większa niż 2,0 cm. Po nałożeniu kleju płytę niezwłocznie przekleić do ściany i docisnąć. Płyty układać na mijankę z przesunięciem zakładów i przewiązaniem w narożach budynku. Nie dopuszcza się pokrywania się krawędzi płyt z narożnikami otworów okiennych i drzwiowych. W przypadku wystąpienia nierówności w płaszczyźnie styropianu należy je zeszlifować do uzyskania równej płaszczyzny. Po stwardnieniu kleju należy osadzić kołki rozporowe. Do mocowania termoizolacji stosować kołki rozporowe PCV z rdzeniem plastikowym wbijanym, mocowane w wywiercone otwory zgodnie z Aprobata Techniczną. Na wysokości do 8m przewiduje się kołki \varnothing 10 mm w ilości 6 szt./m², a w strefach narożnych o szerokości 1,5 m od narożników - po 7 szt./m²). W trakcie mocowania nie można zerwać powierzchniowej struktury styropianu, a główka łącznika nie może wystawać więcej niż 1,0 mm. Narożniki budynku i krawędzie ościeży należy wzmocnić listwami kątowymi z siatką, a na styku stolarki i ślusarki otworowej przykleić specjalne uszczelniające listwy przyokienne z tworzywa sztucznego. W warstwę zbrojącą należy wtopić siatkę z tworzywa sztucznego. Poszczególne wstęgi siatki wklejać z zakładem minimum 10,0 cm, bezzwłocznie zaszpachlowując je tą samą masą szpachlową na gładko, zachowując stałą grubość warstwy i zwracając uwagę na dokładne zakrycie siatki. Siatka powinna być napięta i wtopiona w połowie grubości warstwy szpachlowej. W rejonie drzwi zewnętrznych należy zastosować modyfikowaną siatkę pancerną, lub zastosować podwójną warstwę siatki zbrojącej. Dodatkowo w narożnikach otworów należy wtopić paski siatki o wymiarach min. 20 x 30 cm układane pod kątem 45° lub zastosować specjalne siatki do diagonalnego dozbrajania narożników. Łączna grubość warstwy zbrojącej nie może być mniejsza niż 3,0 mm.

Tynk zewnętrzny cienkowarstwowy silikonowy nakładać na podłoże suche, zwarte, czyste, równe i wolne od substancji zmniejszających przyczepność. Tynk równomiernie nanosić na podłoże, na grubość ziaren, za pomocą trzymanej pod kątem stalowej pacy. Nie należy skrapiać tynku wodą. Na jednej płaszczyźnie pracować bez przerw, zachowując jednakowe dozowanie wody. Nie należy nakładać tynku na ściany silnie nasłonecznione, a wykonaną warstwę chronić przed opadami deszczu i zbyt szybkim przesychaniem przez min. 24 godziny. Zaleca się wtedy stosowanie osłon na rusztowaniach. Z uwagi na

zawarte w tynku wypełniacze naturalne, mogące powodować różnice w wyglądzie tynku, należy na jednej płaszczyźnie nakładać materiał o tym samym numerze serii produkcyjnej.

Do wykonania termoizolacji ścian należy użyć jednego systemu objętego wspólną Aprobata Techniczną ITB. W narożach oraz przy otworach okiennych i drzwiowych izolację należy zamontować tak aby ograniczyć mostki cieplne. Kolorystykę elewacji wykonać według rysunku .

Należy wykonać docieplenie płyt balkonowych od spodu metodą lekką moką używając systemu jak przy ociepleniu ścian , styropian o grubości 10 cm

6.2 DOCIEPLENIA COKOŁU I ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH:

Cokoł oraz ściany fundamentowe należy ocieplić styropianem fundamentowym XPS/TOP 50/0,035 o gr. 18 cm. Przed ułożeniem ocieplenia powierzchnię cokołu i ścian fundamentowych należy wyczyścić szczotkami drucianymi i pokryć dyspersyjną masą asfaltowo-kauczukową na bazie wody. Masę izolacyjną nakładać na zimno w dwóch warstwach, zgodnie z instrukcją producenta. Podczas nakładania izolacji powierzchnię ściany należy chronić przed opadami, aż do całkowitego wyschnięcia masy. Następnie należy przykleić płyty ze styropianu fundamentowego i zaszpachlować ich powierzchnie z wtopieniem siatki przy użyciu cementowej masy szpachlowej . Nie należy skrapiać tynku wodą. Na jednej płaszczyźnie pracować bez przerw, zachowując jednakową konsystencję materiału. Nie należy nakładać tynku na ściany silnie nasłonecznione, a wykonaną warstwę chronić przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych i zbyt szybkim przesychaniem poprzez zastosowanie siatek ochronnych lub plandek. Po wykonaniu robót izolacyjnych wykopy zasypać gruntem z wykopu po uprzednim obłożeniu ściany folią kubelkową. Wykończenie cokołu powyżej poziomu gruntu wykonać z tynku cienkowarstwowego 1,5 mm. Po wykonaniu izolacji termicznej i przeciwwilgociowej wykonać opaskę wokół budynku z płytek chodnikowych lub kostki brukowej. Opaskę wykonać ze spadkiem 1-2 % od budynku na szerokość 60 cm

ZE WZGLĘDU NA WYMAGANIA ZWIĄZANE Z OCHRONĄ ŚRODOWISKA NATURALNEGO WSZYSTKIE ZAPRAWY ORAZ POWŁOKI GRUNTUJĄCE I POŚREDNIE SYSTEMÓW OCIEPLEŃ ELEWACJI MUSZĄ BYĆ WODOROZCIĘCZALNE. PRODUKTY TE NIE MOGĄ ZAWIERAĆ ROZPUSZCZALNIKÓW ORGANICZNYCH, ALKOHOLU, GLIKOLU LUB POCHODNYCH WYMIENIONYCH SUBSTANCJI.

ROBOTY OCIEPLENIOWE W OPARCIU O PROJEKT TECHNICZNY MOGĄ WYKONYWAĆ TYLKO WYSPECJALIZOWANE FIRMY, MAJĄCE STOSOWNE UPRAWNIENIA. INWESTOR POWINIEN ZAŻĄDAĆ OD WYKONAWCY ROBÓT CERTYFIKATU (WYDANEGO PRZEZ ITB) LUB DEKLARACJI ZGODNOŚCI (WYSTAWIONEJ PRZEZ PRODUCENTA SYSTEMU) Z APROBATĄ TECHNICZNĄ NA ZESTAW WYROBÓW DO WYKONYWANEJ TERMOMODERNIZACJI – ZGODNIE Z AKTUALNIE OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI . PRACE NALEŻY WYKONYWAĆ W TEMPERATURZE NIE NIŻSZEJ NIŻ 5OC I NIE WYŻSZEJ NIŻ 25OC. NIEDOPUSZCZALNE JEST PROWADZENIE PRAC W CZASIE OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH, NA ELEWACJACH SILNIE NASŁONECZNIONYCH, W CZASIE SILNEGO WIATRU ORAZ JEŻELI ZAPOWIADANY JEST SPADEK TEMPERATURY PONIŻEJ 0oC W PRZECIĄGU 24H.

6.3 WYMIANA STOLARKI

6.3.1 STOLARKA OKIENNA ZEWNĘTRZNA:

Stolarka razem z parapetami wewnętrznymi i zewnętrznymi jest przeznaczona do wymiany ze względu na parametry, które nie są dostosowane do wymogów izolacyjności cieplnej. Nowe okna projektuje się jako wykonane z PCV z profilem 3-komorowym w kolorze jak podano na rysunkach elewacji . Nowy współczynnik przenikania ciepła dla okien musi spełniać warunek :

- $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Nowe okna szklone szybą zespoloną, parapet wewnętrzny z PCV w kolorze białym . Parapety zewnętrzne blaszane w kolorze jak podano na rysunkach elewacji . Podziały w oknach nowych zgodnie z rysunkami architektonicznymi . W oknach należy zamontować nawiewniki regulowane automatycznie. Dokładne wymiary stolarki należy pobrać na budowie.

Otworki okienne po oknach które podlegają likwidacji lub zmianie wymiarów należy zamurować pustakami ceramicznymi a zamurwane części otworów okiennych od strony wewnętrznej należy wytynkować tynkiem cementowo-wapiennym i pomalować

Demontaż elementów stolarki prowadzić z zachowaniem zasad bezpieczeństwa, przy użyciu odpowiedniego sprzętu i narzędzi. Materiały z rozbiórki należy sukcesywnie usuwać poza teren budowy, zgodnie z wymogami przepisów ustawy o odpadach i ustawy Prawo ochrony środowiska.

Czynności montażowe można podzielić na następujące etapy:

1. Przygotowanie otworu
2. Uzupełnienie ubytków w murze
3. Ustawienie i umocowanie w otworze
4. Uszczelnienie szczeliny pomiędzy ościeżnicą a ościeżem zgodne z instrukcją i zaleceniami producenta stolarki.
5. Przeprowadzenie regulacji
6. Uzupełnienie tynków i wykończeń dolegających ścian

6.3.2 STOLARKA DRZWIOWA - ZEWNĘTRZNA:

Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o profilu aluminiowym , w kolorze jak podano na rysunkach elewacji . Bramy garażowe projektuje się jako segmentowe bramy przemysłowe otwierane ręcznie z jednym pasem przeszklenia poziomego w centralnej części bramy. Nowy współczynnik przenikania ciepła dla drzwi i bram musi spełniać wymagania:

- $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dokładne wymiary stolarki drzwiowej należy pobrać na budowie.

Czynności montażowe można podzielić na następujące etapy:

1. Przygotowanie otworu
2. Uzupełnienie ubytków w murze
3. Ustawienie i umocowanie w otworze
4. Uszczelnienie szczeliny pomiędzy ościeżnicą a ościeżem zgodne z instrukcją i zaleceniami producenta stolarki.
5. Przeprowadzenie regulacji
6. Uzupełnienie tynków i wykończeń dolegających ścian

6.4 DROBNE ELEMENTY ELEWACYJNE

Drobne elementy wyposażenia elewacji tj. tablice informacyjne reklamy, uchwyty na flagi itp., należy na czas robót zdemontować, po zakończeniu prac należy zamontować ponownie na elewacji.

6.5 WYKONANIE NOWYCH OBRÓBEK BLACHARSKICH

Ze względu na zmianę grubości ścian wymianie podlegają wszystkie parapety zewnętrzne. Należy zamontować nowe parapety w kolorze jak podano na rysunkach elewacji . Obróbki te powinny wystawać poza lico ściany, co najmniej 50 mm i powinny być wykonane w taki sposób, aby zabezpieczały elewację przed zaciekami wody deszczowej. Pod nowym parapetem ułożyć warstwę styropianu EPS 70-040 FASADA o gr. 3cm

Parapety zewnętrzne.

- wykonać z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej o grubości min. 0,7mm,
- spadek parapetów na zewnątrz min. 1.5%;
- kapinosy parapetów wystawić poza lico termomodernizowanej ściany co najmniej 50mm

Nowe elementy obróbek blacharskich, przy pasach pod i nad rynnowych wykonać z blachy stalowej ocynkowanej powlekanej w kolorze jak podano na rysunkach elewacji grubości 0,6mm.

Ogniomurek na budynku warsztatowo-socjalnym od strony budynku biurowego należy nadmurować przy użyciu pustaków ceramicznych do wysokości 10 cm powyżej ułożonej na dachu warstwy styropapy.

6.7 RYNNY I RURY SPUSTOWE

Podczas robót termomodernizacyjnych należy zdemontować rynny i rury spustowe wraz z czyszczakami, następnie po zakończeniu robót należy zamontować nowe tytanowo-cynkowe w kolorze Classic (kolor naturalnego materiału w swojej pierwotnej postaci).

6.8 DOCIEPLENIE DACHU

Izolację cieplną dachu, projektuje się jako docieplenie warstwą styropapy EPS 100-038 DACH o grubości 20 cm, $\lambda \leq 0,038$ W/mK. Płyty należy przyklejać i układać tak, aby krawędzie boczne sąsiadujących ze sobą płyt były do siebie dobrze dociśnięte. Zakłady z papy powinny przykrywać sąsiadujące płyty. Przed przystąpieniem do klejenia powinniśmy oczyścić powierzchnię papę z kurzu, pyłów i innych zabrudzeń. Ubytki w papie należy uzupełnić bitumiczną masą szpachlową lub zaprawą. Również występujące pęcherze powinno się naciąć, osuszyć i uzupełnić masą. Odprowadzenie wilgoci będzie zapewnione przez zamontowane na dachu kominki wentylacyjne - jeżeli zajdzie taka potrzeba, wysokość kominków należy zwiększyć. Klej nanosić paskami o szer. 4 cm i gr. ok. 2 mm na oczyszczone podłoże lub punktowo, ok. 6 - 8 placków na płytę, następnie na to układać płytę oraz docisnąć, aby klej rozprowadził się po większej powierzchni. Do klejenia płyt stosować kleje przeznaczone do istniejącego pokrycia papowego lub bitumiczne masy klejowe. Zaleca się w strefie narażonej na mocniejsze podrywanie wiatrem zastosować dodatkowo łączniki mechaniczne. Po zamocowaniu styropapy można przystąpić do zgrzewania papy nawierzchniowej. Należy pamiętać, aby ogień z palnika nie był skierowany bezpośrednio na styropapę, gdyż może to spowodować przepalenie papy użytej do laminacji oraz zniszczenie struktury styropianu. Papę należy układać zgodnie ze sztuką dekarską, dbając o zachowanie odpowiednich szerokości zakładów. Należy unikać wywijania papy na kominy lub inne elementy konstrukcyjne dachu bezpośrednio pod kątem 90 stopni - zastosować kliny styropianowe przy krawędziach (z wyjątkiem okapu).

6.9 WYMIANA I MODERNIZACJA WYRZUTNI DACHOWYCH INSTALACJI WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ NA BUDYNKU WARSZTATOWO-SOCJALNYM

Należy zdemontować wszystkie istniejące wyrzutnie dachowe. Nowe wyrzutnie należy zamontować w miejscu zdemontowanych i do tej pory istniejących wyrzutni, należy również wykorzystać istniejące otwory w powierzchni dachu. Projektuje się zamontować cylindryczne wywietrzaki dachowe jako zakończenie instalacji grawitacyjnej, wykonanych z blachy ocynkowanej o średnicy 315 mm i wysokości 1000 mm które należy zamontować na podstawie dachowej przystosowanej do łączenia z wyrzutniami dachowymi za pomocą połączenia nyplowego lub kołnierza wykonanego z blachy ocynkowanej. Wywietrzak wraz z podstawą należy zamontować na cokole dachowym, który jest montowany na dachu jako konstrukcja wspierająca postawy dachowe. Cokół projektuje się jako izolowany i wykonany z blachy ocynkowanej. Wysokość cokołu powinna wynosić 500 mm ponad ułożoną na dachu warstwę styropapy. Warstwa papy termozgrzewalnej powinna być wywinięta na ściany boczne cokołu tworząc izolację przeciwwodną.

Nawiew systemu wentylacji grawitacyjnej projektuje się przez automatyczne nawiewniki instalowane w ramach wymiennej stolarki okiennej. W pomieszczeniu Pralni W/1-17 projektuje się zainstalować dwa wentylatory kanałowe o wydajności 300 m³/h każdy z regulatorami ilości przepływu powietrza.

6.10 WYMIANA AKUMULACYJNYCH ZBIORNIKÓW CWU

Projektuje się wymianę istniejących zbiorników w pomieszczeniach węzłów sanitarnych (pom W/1-3 i W/1-20) wymianę akumulacyjnych zbiorników do podgrzewania ciepłej wody użytkowej na pogrzewacze o pojemności 150 litrów każdy, oraz wymianę przepływowego podgrzewacza wody w pomieszczeniu W/1-7 na podgrzewacz o mocy minimum 7 kW.

UWAGI:

- a. INNE NIE UJĘTE W OPISIE ELEMENTY LUB PROBLEMY ZAISTNIAŁE W TRAKCIE REALIZACJI WYJAŚNIANE BĘDĄ NA BUDOWIE W RAMACH NADZORU AUTORSKIEGO.
- b. WSZYSTKIE ROBOTY OGÓLNOBUDOWLANE I ROZBIÓRKOWE PROWADZIĆ ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI I „TECHNICZNYMI WARUNKAMI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO – MONTAŻOWYCH” POD NADZOREM UPRAWNIONYCH OSÓB.
- c. WSZYSTKIE ROBOTY BUDOWLANE NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE ZE SZTUKĄ BUDOWLANĄ ORAZ PRZEPISAMI BHP I PPOŻ. I OCHRONY ŚRODOWISKA.
- d. INWENTARYZACJA ZOSTAŁA WYKONANA W ZAKRESIE NIEZBĘDNYM DO OPRACOWANIA PROJEKTU

Opracowała:
Tech . bud Henryk Sikora

Jednostka projektowania:

„WZ - Pro”

Usługi Projektowo – Wykonawcze Budownictwa

mgr inż. Z b i g n i e w W n ę k

57-300 Kłodzko ul. Grunwaldzka 5/5 ;

Biuro (adres do korespondencji): ul. Malczewskiego 1

Tel. 601 766 574 Regon 890245695 NIP 883-136-10-70 e-mail: wz-pro@o2.pl

.....

ELEMENT I: PROJEKT TECHNICZNY

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO		Projekt instalacji centralnego ogrzewania dla budynku przy ul. Fredry 8 w Kudowie - Zdroju			
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO		Miejscowość: Kudowa – Zdrój ul. Fredry 8, 57-350 Kudowa - Zdrój Kategoria obiektu budowlanego: XVI			
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE		Nazwa jednostki ewidencyjnej: Kudowa – Zdrój Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego: Słone Numer działki: 264/3, Identyfikator: 020803_1.0008.264/3			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant	mgr inż. Zbigniew Wnęk	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych, kanalizacyjnych do projektowania i do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń nr upr: NBGP.V-7342/3/30/96 nr ewid. w DOIB: DOŚ/IS/0251/02	branża sanitarna	01.10.2023r.	
Asystent	mgr inż. Damian Chmielewski		branża sanitarna	01.10.2023r.	

SPIS TREŚCI:

2.	Podstawa opracowania	21
3.	Zakres opracowania	21
4.	Bilans zapotrzebowania na ciepło	21
5.	Opis zastosowanych rozwiązań	23
6.	Rurociągi	24
7.	Izolacja	24
8.	Grzejniki	24
9.	Nagrzewnice wodne	25
10.	Armatura	25
11.	Zestawienie materiałów	25
12.	Prowadzenie instalacji	26
13.	Próba szczelności	26
14.	Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej	27
15.	Uwagi końcowe	27

2. Podstawa opracowania

- podkłady architektoniczne,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- wytyczne inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy:
- Prawo budowlane (tj. Dz.U. z 2023 r. poz. 682)
- Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225)
- Polskie Normy PN-EN12056-1:2002, PN-EN12056-2:2002, PN-EN12056-3:2002, PN-EN12056-5:2002;
- PN-EN ISO 6946 – Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-EN 12831 – Obliczanie projektowanego obciążenia cieplnego – metoda szczegółowa
- Zasady wiedzy technicznej

3. Zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny instalacji c.o. dla budynku numer 8 przy ul. Fredry w Kudowie – Zdroju. Budynek podzielony jest na dwie części biurową oraz warsztatowo-magazynową.

Zaprojektowano wymianę istniejącej instalacji c.o. w oparciu o projektowaną termomodernizację budynku oraz wytyczne inwestora. Inwestycja obejmuje wymianę przewodów, grzejników, montaż nagrzewnic, dostosowanie instalacji do potrzeb użytkowników oraz wyposażenie w niezbędną armaturę zaporową i regulacyjną. Projektowana instalacja zostanie wpięta do kotłowni zlokalizowanej w części warsztatowo-magazynowej budynku. Źródło ciepła oraz kotłownia znajduje się poza zakresem niniejszego opracowania.

4. Bilans zapotrzebowania na ciepło

Obliczenia wykonano na podstawie założeń:

- strefa klimatyczna - III
- temperatura zewnętrzna obliczeniowa $\theta_e = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Roczna średnia temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e} = 7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Krotność wymian przy różnicy 50 Pa - $n_{50} = 2\text{ /h}$
- wentylacyjny współczynnik jednoczesności: $\zeta = 0,5$

Obliczenia projektowanego obciążenia cieplnego budynku wykonano zgodnie z:

- PN-EN 12831 – Obliczanie projektowanego obciążenia cieplnego – metoda szczegółowa
- EN ISO 13370 – obliczenie strat ciepła do gruntu

Mostki ciepła obliczono z użyciem mostków liniowych zgodnie z EN 12831. Do obliczeń założono wentylację grawitacyjną.

- Współczynniki przenikania przegród zgodnie z aktualnymi Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225)

Tabela 1 Współczynniki przenikania przegród

PRZEGRODA	U _{max} [W/ m ² K]
POSADZKA NA GRUNCIE	0,17
DACH	0,15
ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	0,2
ŚCIANA WEWNĘTRZNA	1,0
OKNO ZEWNĘTRZNE	0,9
DRZWI ZEWNĘTRZNE	1,3
DRZWI WEWNĘTRZNE	1,0
STROP NAD POMIESZCZENIEM OGRZEWANYM	1,0
STROP NAD POMIESZCZENIEM NIEOGRZEWANYM	0,25

Sumaryczna strata ciepła budynku na cele centralnego ogrzewania i wentylacji wynosi **47kW**.

Tabela 2 Zapotrzebowanie na ciepło pomieszczeń

Numer pomieszczenia	Nazwa pomieszczenia	proj. temperatura, °C	Zapotrzebowanie na ciepło, W
CZĘŚĆ WARSZTATOWO - MAGAZYNOWA			
W/1-1	Komunikacja	+20	5431
W/1-2	Szatnia	+20	2069
W/1-3	Węzeł sanitarny (natryski)	+24	1302
W/1-4	Magazyn gospodarczy	+20	348
W/1-5	WC	+20	507
W/1-6	Szatnia 2	+20	1135
W/1-7	Jadalnia (hydrauliccy)	+20	1938
W/1-8	Warsztat elektryczny	+18	919
W/1-9	Magazyn gosp.	+14	702
W/1-10	Magazyn gosp.	+14	1291
W/1-11	Kotłownia	+14	785
W/1-12	Magazyn części samochodowych	+14	713
W/1-13	Magazyn gosp.	+14	713
W/1-14	Jadalnia (kierowcy)	+20	1108
W/1-15	Rozdzielnia	+14	912
W/1-16	Pom. magazynowe (hydrauliccy)	+14	1410
W/1-17	Pralnia	+20	3649
W/1-18	Pom. socjalne pralni	+20	817
W/1-19	Warsztat hydrauliczny	+20	2105
W/1-20	Hol szatni	+20	599
W/1-21	Węzeł sanitarny	+20	447
W/1-23	Szatnia 3	+20	1170
W/1-24	Pralnia	+20	854
W/1-25	Jadalnia (kierowcy)	+20	1130
W/1-26	Archiwum	+20	1474
W/1-27	Warsztat sam. z kanałami	+20	8357
W/1-28	Warsztat sam. bez kanału	+20	3393
W/1-29	Magazyn podręczny	+14	896
W/1-30	Magazyn podręczny	+14	370
CZĘŚĆ BIUROWA			

B/1-1	Pom. biurowe	+20	770
B/1-2	Pom. biurowe	+20	728
B/1-3	Pom. biurowe	+20	313
B/1-4	Pom. biurowe	+20	773
B/1-5	Pom. biurowe	+20	642
B/1-6	Pom. biurowe	+20	429
B/1-7	Pom. biurowe	+20	325
B/1-8	Sala konferencyjna	+20	2346
B/1-9	Komunikacja	+20	1264
B/1-10	Komunikacja	+20	366
B/1-11	WC/D	+20	223
B/1-12	WC/M	+20	242
B/2-1	Pom. biurowe	+20	990
B/2-2	Pom. biurowe	+20	875
B/2-3	Pom. biurowe	+20	289
B/2-4	Pom. biurowe	+20	330
B/2-5	Pom. biurowe	+20	336
B/2-6	Pom. biurowe	+20	554
B/2-7	Pom. biurowe	+20	530
B/2-8	Pom. biurowe	+20	374
B/2-9	Pom. biurowe	+20	990
B/2-10	Pom. biurowe	+20	853
B/2-11	Serwerownia	+16	0
B/2-12	Komunikacja	+20	1283
B/2-13	WC/D	+20	199
B/2-14	WC/M	+20	215

5. Opis zastosowanych rozwiązań

Projektowana instalacja zasilana będzie z kotłowni gazowej zlokalizowanej w części warsztatowo-magazynowej budynku. Parametry pracy instalacji 70/55 °C. Instalacja kotłowni gazowej jest poza zakresem niniejszego opracowania.

Instalację podzielono na trzy obiegi:

Obieg I

Część warsztatowo – magazynowa. Instalacja z grzejnikami płytowymi oraz drabinkowymi w pomieszczeniach wc i prysznicach.

Obieg II

Część biurowa. Instalacja z grzejnikami płytowymi.

Obieg III

Instalacja zasilająca nagrzewnice wodne zlokalizowane w pomieszczeniach warsztatowych.

Zaprojektowano grzejniki płytowe zintegrowane z podejściem dolnym. Wszystkie grzejniki powinny posiadać na wyposażeniu odpowietrzenie, spust wody oraz konsole montażowe. Podłączenie grzejników poprzez zawory bezpośrednie podwójne umożliwiające odcięcie przepływu dla poszczególnych grzejników. W celu zrównoważenia

hydraulicznego instalacji zastosowano zawory równoważące i regulacyjne. Lokalizacja zaworów pokazana została na rzutach oraz rozwinięciu instalacji centralnego ogrzewania. Przy każdym zaworze zaznaczono nastawy, które pełnią rolę pomocniczą w regulacji instalacji, właściwą regulację należy przeprowadzić na budowie przy wykorzystaniu urządzeń pomiarowych producenta.

Odpowietrzenie instalacji przewidziano przy użyciu ręcznych odpowietrzników grzejnikowych oraz automatycznych odpowietrzników znajdujących się w najwyższych punktach instalacji. Pod każdym pionem zaprojektowano zawór odcinająco-spustowy umożliwiający opróżnienie każdego fragmentu instalacji bez wpływu na pozostałe rurociągi.

6. Rurociągi

Instalację wykonać z rur stalowych ze stali węglowej łączonych na zaciski. Należy stosować produkty jednego wybranego producenta rur oraz stosować się do jego wytycznych montażu. Przewody prowadzić po wierzchu ścian, mocować za pomocą obejm, w przypadku odcinków poziomych stosować zawiesia systemowe i punkty stałe o rozstawach zgodnych z wytycznymi montażu producenta rur.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego (ściany i stropy) wykonać jako przejścia ppoż. dostosowane do klasy odporności przegrody.

7. Izolacja

Grubości warstw izolacyjnych odniesione do współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ [W/mK] powinny spełniać minimalne wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2022 poz. 1225 z późniejszymi zmianami) i powinna wynosić odpowiednio:

Tabela 3. Grubość izolacji

L. p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035W/(m2K))
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg pozycji 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z pozycji 1 – 4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg pozycji 1 – 4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z pozycji 1 – 4
7	Przewody wg pozycji 6 ułożone w podłodze	6 mm

W przypadku innych wartości λ należy grubość izolacji odpowiednio przeliczyć w odniesieniu do średnicy 20 mm. Materiał izolacji zgodnie z WT 247 pkt 9 nierozprzestrzeniający ognia (np. otuliny z wełny mineralnej pokryte folią aluminiową)

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Znakowanie opaskowe rurociągów należy wykonać za pomocą opasek lub znaków naklejanych - dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu.

8. Grzejniki

Zaprojektowano grzejniki zintegrowane stalowe, z podejściem dolnym typ. Integra firmy Radson z możliwością montażu jako grzejnik prawy lub lewy. W pomieszczeniach mokrych zaprojektowano grzejniki łazienkowe Trinnity Fido S. Przedstawione typy urządzeń są przykładowe i służą przedstawieniu parametrów technicznych. Grzejniki wyposażać w głowice termostatyczne. Dopuszcza się zastosowanie grzejników zamiennych,

jednakże należy dostosować ich wielkość do parametrów zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń. Zmiana typów odbiorników spowoduje konieczność ponownego wykonania obliczeń hydraulicznych instalacji.

Tabela 4 Zestawienie grzejników.

Produkt	L[mm]	H[mm]	D[mm]	Ilość [szt.]
INT 11/600	400	600	61	8
INT 11/600	520	600	61	15
INT 11/600	600	600	61	5
INT 11/600	720	600	61	8
INT 11/600	800	600	61	6
INT 11/600	920	600	61	4
INT 11/600	1000	600	61	1
INT 11/600	1120	600	61	3
INT 11/600	1320	600	61	2
INT 22/600	720	600	105	6
INT 22/600	800	600	105	2
INT 22/600	920	600	105	7
INT 22/600	1000	600	105	1
INT 22/600	1120	600	105	2
INT 22/600	1600	600	105	1
FIDS-600	600	1429	100	2
FIDS-600	600	1133	100	1

9. Nagrzewnice wodne

W pomieszczeniach warsztatowych zaprojektowano nagrzewnice wodne np. Sonniger Heater CONDENS CR1 lub równoważne o maksymalnym przepływie powietrza 3900 m³/h i mocy grzewczej 16kW przy parametrach 70/50 °C i $\Delta T=13^{\circ}\text{C}$. Pomieszczenia te użytkowane są okresowo i użytkownikom zależy na jak najszybszym uzyskaniu zadanej temperatury. W okresie nieużytkowym nagrzewnice mają za zadanie podtrzymywać zadaną temperaturę dyżurną w zakresie 8-16°C. Schemat hydrauliczny podłączenia nagrzewnicy z zaworem trójdrogowym przedstawiono na rysunku IS1.

10. Armatura

Dla uzyskania właściwego rozdziału strumienia czynnika grzewczego na instalacji zaprojektowano armaturę równoważącą oraz regulacyjną.

- Podwójne przyłącze grzejnikowe do grzejników zaworowych (dolnozasilanych) kątowe, z odcięciem przepływu czynnika grzewczego
- Głowica termostatyczna grzejnikowa
- Zawór odcinający kulowy gwintowany DN 15 – DN 50
- Automatyczne zawory równoważące i regulatory różnicy ciśnień 5-25kPa
- Zawory zwrotne sprężynowe
- Pompa obiegowa elektroniczna indywidualna dla każdego obiegu. Obieg I – H=33,2 kPa, V=0,59 l/s, Obieg II – H=37,4 kPa, V=0,25 l/s, Obieg III – H=37,4 kPa, V=0,58 l/s.

Po wykonaniu instalacji dokonać regulacji hydraulicznej z potwierdzeniem jej przeprowadzenia protokołami i dokumentacją powykonawczą.

Odpowietrzenie instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy ręcznych odpowietrzników montowanych przy każdym grzejniku oraz odpowietrzników automatycznych montowanych na pionach w najwyższych punktach instalacji. Przed odpowietrznikami należy zamontować zawory kulowe odcinające DN15. W najniższych punktach instalacji zamontować zawory odwadniające ze złączką do węża umożliwiające spust wody.

11. Zestawienie materiałów

Tabela 5 Zestawienie armatury

Produkt	Ilość [szt.]
Pompa obiegowa, Obieg I – H=31,1 kPa, V=0,54 l/s	1
Pompa obiegowa, Obieg II – H=37,4 kPa, V=0,25 l/s	1
Pompa obiegowa, Obieg III – H=37,4 kPa, V=0,58 l/s	1
Zawór odcinający DN32	3
Zawór odcinający DN40	6
Zawór odcinający DN50	4
Zawór zwrotny sprężynowy DN25	1
Zawór zwrotny sprężynowy DN40	2
Zawór równoważący gwintowany z możliwością odcięcia PN25, DN15	4
Zawór równoważący gwintowany z możliwością odcięcia PN25, DN20	2
Regulator różnicy ciśnień 5-25kPa DN15	4
Regulator różnicy ciśnień 5-25kPa DN20	2
Filtr siatkowy DN40	2
Filtr siatkowy DN32	1
Automatyczny odpowietrznik 1/2"	11
Zawór odcinająco-spustowy ze złączką do węża	4
Głowice termostatyczne	71
Głowice termostatyczne od grzejników łazienkowych	3
Zestaw przyłączeniowy kątowy DN15	71
Zawór kątowy powrotny DN15	3
Zawór termostatyczny kątowy DN15	3

12. Prowadzenie instalacji

Instalację prowadzić z umożliwieniem samokompensacji wydłużeń termicznych rurociągów. Na załamaniach pozostawić przestrzeń wolną, pozwalającą na swobodne wydłużenie przewodów. Instalację mocować za pomocą obejm systemowych z wkładką gumową. Maksymalne odległości podpór przesuwnych dla rur należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Punkty stałe wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur i producenta punktów stałych.

Przewody rozdzielcze od pionów należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku źródła ciepła. W najwyższych miejscach instalacji zamontować zawory odpowietrzające. W najniższych miejscach zastosować zawory spustowe.

13. Próba szczelności

Instalację należy po wykonaniu poddać próbie szczelności. Przed przystąpieniem do próby dwukrotnie przepłukać instalację. Próba szczelności instalacji winna być wykonana przed ewentualnym przykryciem rurociągów w

bruzdach, czy też ich obudową. Po pomyślnym zakończeniu próby na zimno instalację poddać próbie na gorąco połączonej z regulacją urządzeń.

Próby ciśnieniowe należy wykonywać zgodnie z PN-64/B-10400 dla poszczególnych etapów wykonywanych instalacji. Instalacje należy poddać próbie ciśnienia na zimno równej 1,5 razy ciśnienia roboczego.

Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy max parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby w czasie 72 godzin, połączona z regulacją parametrów pracy. Próbę instalacji CO z rur wielowarstwowych należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta rur i obowiązującymi przepisami.

14. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej

Przejście przez ścianę z budynku warsztatowo-magazynowego do części biurowej wykonać jako przejście ppoż. o klasie odporności równej odporności ogniowej przegrody.

15. Uwagi końcowe

Wszystkie podane w projekcie materiały, sposoby montażu itp. należy uzgodnić w zakresie bezpieczeństwa z obowiązującymi przepisami wewnętrznymi obiektu.

Wykonanie i odbiór poszczególnych robót, musi być zgodny z:

- Prawem budowlanym (tj. Dz.U. z 2023 r. poz. 682)
- Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225)
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tj. Dz.U. z 2023 r. poz. 822)
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 6, Marek Płuciennik, Warszawa

Uwagi i opisy zamieszczane w części rys. projektu stanowią integralną część niniejszego opracowania. Sposób montażu instalacji, urządzeń i armatury zgodnie z instrukcjami montażowymi producenta, dokumentacjami technicznymi – ruchowymi oraz dokumentacją.

Przewierty i przebicie w ścianach i stropie pod instalacje należy wykonać w miejscach nie naruszających elementów konstrukcyjnych. Wszystkie prace należy prowadzić w ścisłej koordynacji z pozostałymi branżami. Wszystkie prace budowlano-montażowe związane z wykonaniem instalacji prowadzić należy solidnie, zgodnie z normami, sztuką i wiedzą budowlaną, pod właściwym kierownictwem osób uprawnionych – oraz z zachowaniem przepisów bhp.

Opracował: mgr inż. Zbigniew Wnęk

Projekt instalacji elektrycznej

1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1,1 Zakres opracowania.

Zakresem opracowania jest projekt techniczny instalacji:

- fotowoltaicznej.
 - wyrównawczo-uziemiającej.
- dla budynku przy ul. Fredry 8 w m. Kudowa – Zdrój.

1,2 Charakterystyka techniczna zasilania budynku.

Napięcie zasilania	Un=400/230 [V]
Rodzaj zasilania	kablowe
System ochrony od porażeń	uziemiaenie ochronne
Układ sieci nn 50Hz 230/400V	„TN-S”
System ochrony od porażeń	samoczynne wyłączenie zasilania
Środki ochrony przeciwporażeniowej	izolacja ochronna,
samoczynne szybkie wyłączenie zasilania wyłącznikami różnicowoprądowymi oraz wyłącznikami instalacyjnymi o charakterystyce czasowo-prądowej typu C,	
Środki ochrony przeciwprzepięciowej	ochronniki typu II w rozdzielnicach.

1,3 Rozdzielnice elektryczne

Rozdzielnicę elektryczną dla projektowanej instalacji fotowoltaicznej budynku należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 61439. Inwerter zasilić kablem YDYżo 4x25mm².

W projektowanej rozdzielnicy usytuowanej wewnątrz budynku należy zabudować rozłącznik izolacyjny z cewką wzrostową 80A, przekaźnik zaniku faz PF-431, lampkę kontrolną zadziałania rozłącznika projoy, wyłącznik nadprądowy C80A, ogranicznik przepięć T2 zgodnie z rys 3 i 4. W tej samej rozdzielnicy na dolnej szynie TH-35 zamontować urządzenia zabezpieczające instalację PV po stronie prądu stałego, zgodnie z rys. 3 i 4. W rozdzielnicy DC zabudować ogranicznik przepięć prądu stałego np. DC 1000V, TYP T1+T2, 12,5kVA oraz rozłącznik dwubiegunowy bezpiecznikowy typu CH 10g PV 16A i 32A, 30kA DC.

2 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

2,1 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby przy ul. Fredry 8 w m. Kudowa – Zdrój. Instalacja fotowoltaiczna o mocy 44 kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby budynku.

2,2 Zakres opracowania.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy min. 500Wp-88szt.
- Montaż inwertera (falownika), 45,0kW
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.

2,3 Stan istniejący.

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na połaci dachowej jak pokazano na rys. nr 1. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych.

Inwerter zamontować wewnątrz budynku zgodnie z wytycznymi inwestora. **Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i opomiarowania obiektu.**

2,4 Opis rozwiązań projektowych.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 88 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 500Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 44 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostanie zamieniona w inwertera (falownika) DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu oraz oddawana do sieci.

Oprogramowanie sterownika nie jest przedmiotem niniejszej dokumentacji i musi być dostosowane do założonego algorytmu działania systemu.

2,5 Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

DANE TECHNICZNE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ (PV) O MOCY 44 kWp			
L.p.	Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
2	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp) ilość (szt.)	500	88
3	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o	45	1

	mocy wyjściowej (kW) ilość (szt.)		
4	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	44	

2,6 Schemat elektryczny instalacji fotowoltaicznej.

Schemat przedstawiono na rysunku 3.

2,7 Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do połączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II.

W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytach kablowych.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 – Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1995-1-10 – Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

Odbiór robót montażowych

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990-2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonywanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte. Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego. Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego. Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990-2004.

Zagadnienia BHP

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami. Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),

Warunkach Technicznych wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I do V.

Kierownik Budowlany winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr 120 poz. 1126).

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu skośnym

Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m² oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Do krokwi mocuje się uchwyty dachowe. Do uchwytów mocowane są prowadnice. Moduły PV są montowane do prowadnic (płatwi) za pomocą specjalnych uchwytów. Konstrukcje wspierające powinny wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji i być w stanie przenieść te siły na struktury dachu.

W przypadku dachów skośnych na zamontowane moduły PV działają siły skierowane przeciwnie.

Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modulem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość od modułu PV od powierzchni dachu,
- moduły PV powinny być zamocowane pod takim samym kątem jak spadek dachu,
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modulem PV.

Rozmieszczenie i umiejscowienie montażu modułów PV pokazano na rysunku nr 1.

2,8 Inwertery (przetwornice)

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter (falownik) o mocy znamionowej 45,0 kW (1szt.). Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

"Nie dopuszczalny jest montaż inwerterów w nieizolowanych termicznie i niewentylowanych pomieszczeniach."

2,9 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-C i TN-C-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 5s$.

Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) w instalacji gniazd wtykowych jako szybkie wyłączenie zasilania w czasie $t < 0,4s$ realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielni potrzeb własnych wg. Projektu Elektrycznego.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

2,10 Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC. Po stronie stałoprądowej inwertery są zazwyczaj wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np.: typu II. W przypadku braku ogranicznika wykonać zgodnie z rys 3. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnic. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe C,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej wg. Projektu Elektrycznego. Połączenia wykonać przewodami o przekroju nie mniejszym niż 16 mm².

2,11 Wyłączenie pożarowe i awaryjne

W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia DC.

UWAGA: napięcie AC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od modułów PV do falownika będzie utrzymane.

2,12 Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwertery dostosowują się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwertery synchronizują się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawiają kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

2,17 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera – max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej – max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

2,18 Wskazówki:

- Normy projektowania są zgodne z normą PN-EN 1990:2004/NA:2010- Podstawy projektowania konstrukcji.
- Obciążenie wiatrem określa się zgodnie z normą PN-EN 1991-1-4:2008/NA:2010 – Oddziaływania wiatru.
- Obciążenie śniegiem określa się zgodnie z normą PN-EN 1991-1-3:2005/NA:2010 – Obciążenie śniegiem.
- Czas trwania użytkowania uwzględniono wg „PN EN 1991 – Oddziaływanie na konstrukcje nośne obciążenie śniegiem”.
- Uwzględniono klasę zagrożenia wg „DIN EN 1990 – Podstawy planowania konstrukcji nośnych”.

3. UWAGI KOŃCOWE

Dobre w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania parametrów.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklarację zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej - 2022. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 3 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń.

Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

4. Podstawa opracowania.

- Norma P-N-SEP-E-001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”,
- Norma PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
- Norma PN-EN 62305 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”
- Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z późn. zmianami Ustawa Prawo budowlane
- Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zmianami Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robot budowlanych

5. BIOZ

5.1. Zakres robót

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- rozdzielnie prądu stałego i przemiennego,
- budowa rozdzielni głównej i rozdzielni niskiego napięcia.

5.2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

5.3. Przewidywanie zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 9,85 m podczas prac montażowych paneli fotowoltaicznych oraz przy budowie instalacji elektrycznych wewnątrz budynku.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

5.4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

5.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami. Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przed załączeniem napięcia.

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANA

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

**Budynek biurowo- warsztatowo-socjalny Kudowskie Zakłady Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o
ul. Fredy 8, 57-350 Kudowa-Zdrój**

Stadium i temat :

EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANA

**Opracowanie dla potrzeb montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku Kudowskiego Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o
ul. Fredy 8, 57-350 Kudowa-Zdrój**

Opracował :

**tech .bud Henryk Sikora
upr. bud. GP 7342/124B/94**

mgr inż. Marek Gąsiński

1. WSTĘP

Niniejsza ekspertyza techniczna dotyczy konstrukcji dachu budynku Kudowskiego Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o

1.1. Podstawa opracowania.

Umowa na wykonanie projektu termomodernizacji zawarta z :

Gmina Kudowa - Zdrój,
57-350 Kudowa – Zdrój, ul. Zdrojowa 24

1.2. Cel opracowania.

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego budynku pod kątem możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej na dachu.

1.3. Materiały wykorzystane przy opracowaniu.

- Wizja lokalna z dnia 11.08.2023r
- Inwentaryzacja - rzuty dachu i parteru oraz przekroje poprzeczne.
- Dokumentacja fotograficzna

2. OPIS

2.1. Stan istniejący.

Budynek biurowy z zapleczem magazynowo- warsztatowym, część biurowa budynku jako dwukondygnacyjna, część warsztatowo-magazynowa jako jednokondygnacyjna , niepodpiwniczony, bez poddasza.

Budynek użytkowany jako biurowy z zapleczem magazynowo- warsztatowym

Konstrukcja:

Część biurowa

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany wykonane z cegły ceramicznej i pustaków, fundamenty żelbetowe, ściany działowe z cegły. Stropy prefabrykowane DZ-3, konstrukcja dachu wykonana jako stropodach prefabrykowany DZ-3 i ocieplony. Dach pokryty papą termozgrzewalną. Stolarka okienna PCV nie spełniająca WT 2021. Stolarka drzwiowa zewnętrzna aluminiowa nie spełniająca WT 2021.

Część magazynowo-warsztatowa na której projektuje się montaż instalacji fotowoltaicznej.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej. Ściany wykonane z cegły ceramicznej i pustaków, fundamenty żelbetowe, ściany działowe z cegły. Konstrukcja dachu wykonana jako stropodach z płyt żelbetowych panwiowych wspartych na ramie żelbetowej składającej się z dźwigarów nośnych wspartych na skrajnych słupach w części centralnej konstrukcja wsparta jest dwoma ścianami tworzącymi korytarz biegnący przez cały budynek w jego centralnej osi, projektuje się ocieplić dach warstwą styropapy o grubości 25 cm.. Stolarka okienna PCV i stalowa nie spełniająca WT 2021. Stolarka drzwiowa zewnętrzna aluminiowa i stalowa nie spełniająca WT 2021.

Dane techniczne

Dane ogólne budynku w zakresie opracowania

Cześć biurowa budynku dwukondygnacyjna z dachem dwuspadowym – niskim (N), część magazynowo-warsztatowa jednokondygnacyjna z dachem dwuspadowym – niskim(N)

Budynek działka nr ew. 264/3

Wysokość	7,01 m
Pow. zabudowy	1121,07 m ²
Kubatura	6163,11 m ³

Charakterystyka obiektu

Ogólny stan budynku

W stanie obecnym stwierdzono brak widocznych spękań, co wyklucza nierównomierne osiadanie budynku lub inne deformacje bryły budynku. Elementy nośne nie wykazują uszkodzeń i ubytków obniżających ich nośność. Wizja lokalna nie wykazała także nadmiernych ugięć stropu nad ostatnią kondygnacją oraz płyt dachowych. Budynek poddany jest regularnym remontom. Stan techniczny budynku oceniono jako **dobry**.

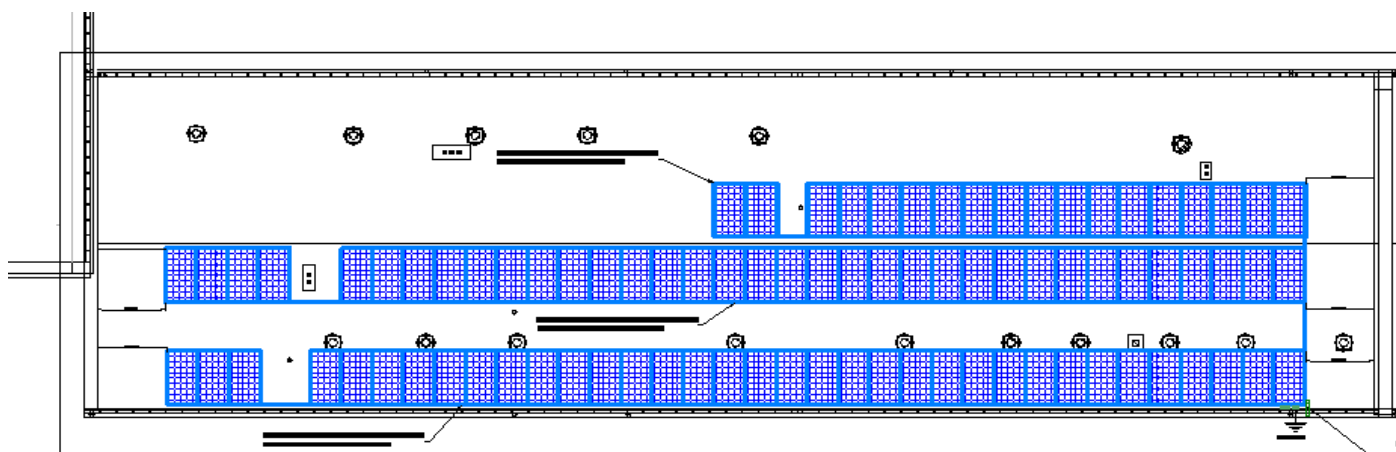
Płyty panwiowe

W oparciu o oględziny prefabrykowanych płyt panwiowych nie stwierdzono uszkodzeń zewnętrznych. Nie stwierdzono znacznych ugięć płyt ani widocznych zarysowań, co świadczy o nieprzekraczaniu stanu granicznego użytkowności oraz stanu granicznego nośności. Nie stwierdzono śladów po przeciekach przez warstwę pokrycia. Stan techniczny żelbetowej konstrukcji (płyt dachowych i podciągów) dachu jest dobry. Podczas remontu, obiektu projektowane jest nowe pokrycie dachu ze styropapy, która stanowić będzie izolację wodochronną i termiczną dla elementów nośnych z prefabrykowanych płyt panwiowych

2.2. Planowane prace

Planowana inwestycja obejmuje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku według schematu pokazanego na rysunku poniżej.

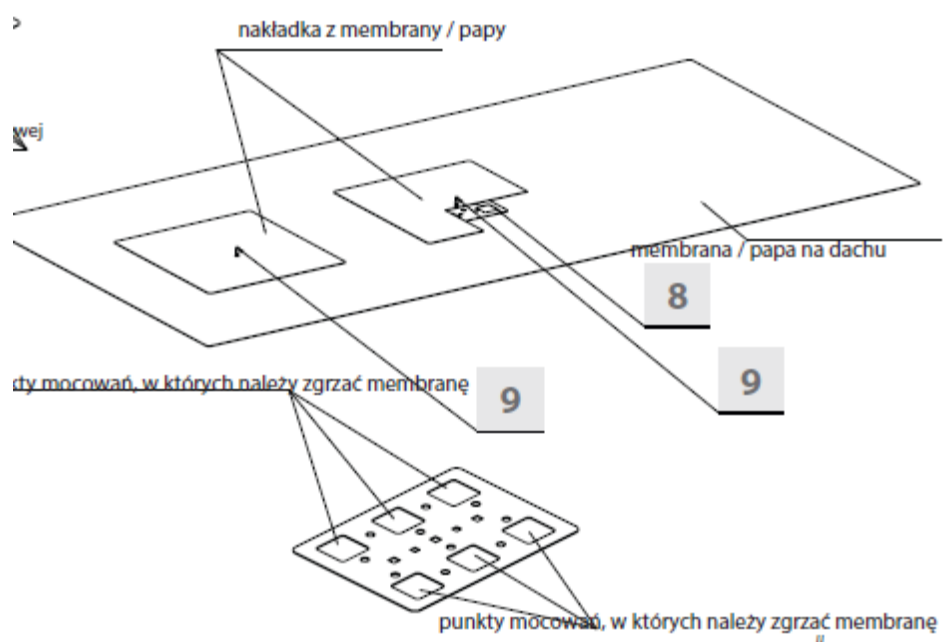
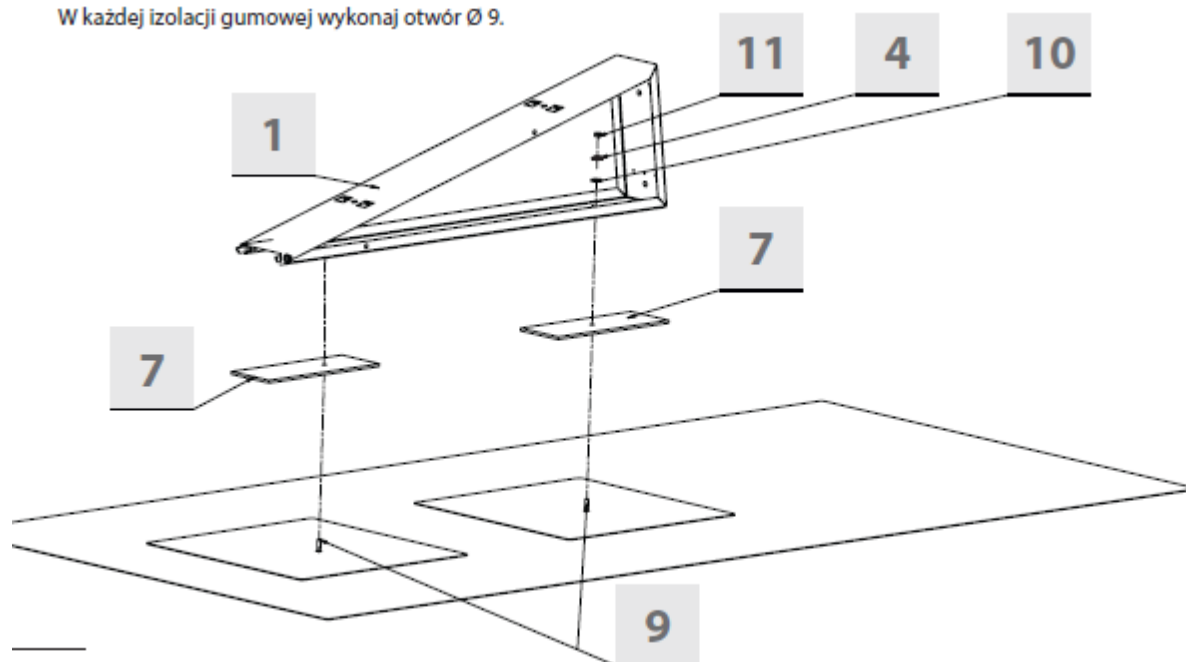
Ilość paneli na budynku - 88 szt. w 3 rzędach



Panele fotowoltaiczne – wymiary 1750x1040x35mm, masa 0,195 kN

Sposób mocowania paneli – panele będą montowane na szynach montażowych łączonych wzdłużnie łącznikami szyny. Szyny będą przykręcane do konstrukcji lekkiej przytwierdzonej do dachu przez zgrzewane odcinki papy termozgrzewalnej. W projektowanym rozwiązaniu nie stosuje się obciążenia konstrukcji przy pomocy elementów betonowych co powoduje, że obciążenie dachu nie zwiększa się znacząco. Ponadto ustawienie rzędów paneli projektuje się tak ażeby nie zwiększać znacząco momentów w dźwigarze, to jest w części centralnej nad podporami którymi są ściany wewnętrzne korytarza i w części okapowej dachu możliwie jak najbliżej krawędzi okapu. Na rysunku poniżej przedstawiono system lekkiej konstrukcji montażowej dla paneli FV.

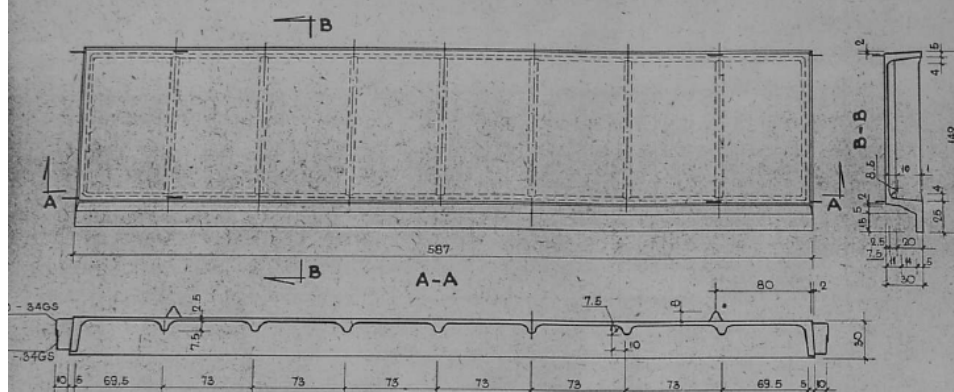
W każdej izolacji gumowej wykonaj otwór $\varnothing 9$.



Do obliczeń należy przyjąć obciążenie paneli w raz z konstrukcją montażową $0,17 \text{ kN/m}^2$

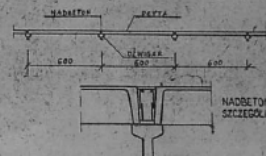
3. OBLICZENIA

Płyta panwiowa żebrowa



CECHY WYTRZYMAŁOŚCIOWE PŁYTY ŻEBROWEJ 587x149x30 ŚCIEKOWEJ

PŁYTA PRZYSTOSOWANA JEST DO POŁĄCZENIA W USTRÓJ
CIĄGŁY, POPRZECZ NADBETON UŁOŻONY NA DŹWIGARZE



DLA CIĘŻARU WŁASNEGO ZAŁEWKI I GŁADZI WYRÓW
NAWCIEJ PRACUJE ONA JAKO SWOJODBIE PODPARA
DLA POZOSTAŁYCH OBCIĄŻEŃ — JAKO CIĄGŁA.

DOPUSZCZALNE OBCIĄŻENIE PŁYTY 330 KG/M² (PRZY
OBLICZENIOWYM WSPÓŁCZYNNIKU PEWNOŚCI $\gamma = 1,6$)
WRAZ Z CIĘŻAREM WŁASNYM PŁYTY.

CIĘŻAR WŁASNY PŁYTY: 150 KG/M² BEZ ŻEBER CIOŁOWYCH
(635KG/M² Z ŻEBRAMI CIOŁOWYMI)

OBLICZENIOWA GRUPOŚĆ WYRÓWNAWCZEJ GŁADZI
CEMENTOWEJ 2 CM (42 KG/M²).

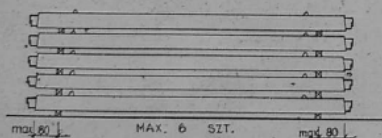
DLA ZWIĘKSZONYCH OBCIĄŻEŃ WOKRAMI ŚNIEŻNYMI: NA-
LEŻY PŁYTY ROZSZKWAŁCZĄC UTOWORZĄC DODATKOWE
WYLEWANE ŻEBRA UWZGLĘDNIJĄC WSPÓŁPRACĘ
GŁADZI CEMENTOWEJ NA PŁYCE. DOZBRAJANIE PŁYTKI
NIE JEST POTRZEBNE.

CIĘŻAR WŁASNY PŁYTY BEZ ŻEBER CIOŁOWYCH WYKORZYSTUJANY
JEST DO SPRZĄDZANIA WYTRZYMAŁOŚCI SĄNYCH PŁYTY.
CIĘŻAR PŁYTY Z ŻEBRAMI CIOŁOWYMI — DO ZBIERANIA
OBCIĄŻEŃ NA DŹWIGAR.

SPOSÓB PODNOSZENIA PŁYTY



SPOSÓB TRANSPORTU I SKŁADOWANIA PŁYTY



ZESTAWIENIE ŻUŻYCIA MATERIAŁÓW

BETON "200"	0,57	M ³
STAL ŻEBROENIOWA 34GS	26,6	KG
STO	15,8	KG

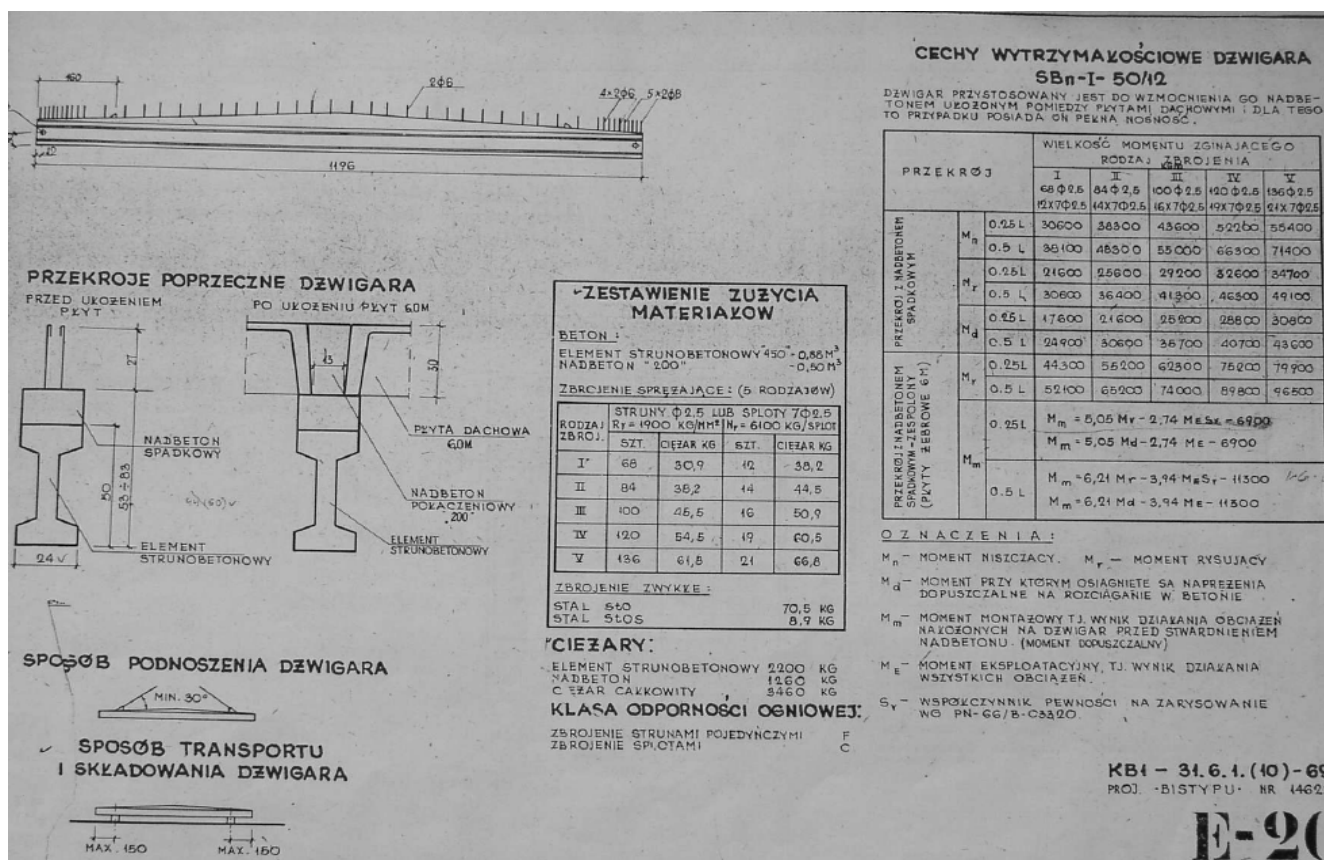
CIĘŻAR PŁYTY

1430 KG

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ D
(45 MIN.)

KB1 - 31. 6. 3. (12)
PROJ. - BISTYPU - NR 14341/12

Dźwigar



CECHY WYTRZYMAŁOŚCIOWE DŹWIGARA 5Bn-I- 50/12

DŹWIGAR PRZYSTOSOWANY JEST DO WIMOCNIENIA GO NADBET-
TONEM UŁOŻONYM POMIĘDZY PŁYKAMI DACHOWYMI; DLA TEGO
TO PRZYPADKU POSIADA ON PEKNĄ NOŚNOŚĆ.

PRZĘKROJ		WIELKOŚĆ MOMENTU ZGINAJĄCEGO RODZAJ ŻEBROENIA					
		I 60 Ø 25 12,7 Ø 25	II 84 Ø 25 14,7 Ø 25	III 100 Ø 25 16,7 Ø 25	IV 120 Ø 25 19,7 Ø 25	V 136 Ø 25 21,7 Ø 25	
PRZĘKROJ NADBETONOWY SPADKOWY	M_n	0,25 L	30600	38300	43600	52260	55400
		0,5 L	38100	48300	55000	66300	71400
	M_r	0,25 L	21600	25600	29200	32600	34700
		0,5 L	30600	36400	41300	46300	49100
	M_d	0,25 L	17600	21600	25800	28800	30800
PRZĘKROJ NADBETONOWY SPADKOWY-ZŁOŻONY (PŁYTY ŻEBROWE 6H)	M_r	0,5 L	24900	30600	36700	40700	43000
		0,25 L	44300	56200	62300	76200	79900
	M_m	0,5 L	52100	65200	74000	89800	96500
		0,25 L	$M_m = 5,05$	$M_r = 2,74$	$M_e = 6900$		
			$M_m = 5,05$	$M_d = 2,74$	$M_e = 6900$		
	0,5 L	$M_m = 6,21$	$M_d = 3,94$	$M_e = 11300$			
		$M_m = 6,21$	$M_d = 3,94$	$M_e = 11300$			

OZNACZENIA:

M_n — MOMENT NISZCZĄCY. M_r — MOMENT RYSUJĄCY

M_d — MOMENT PRZY KTÓRYM OSIĄGNIĘTE SĄ NAPRĘŻENIA
DOPUSZCZALNE NA ROZCIĄGANIE W BETONIE

M_m — MOMENT MONTAŻOWY T.J. WYNIK DZIAŁANIA OBCIĄŻEŃ
NAŁOŻONYCH NA DŹWIGAR PRZED STWARDNIENIEM
NADBETONU. (MOMENT DOPUSZCZALNY)

M_e — MOMENT EKSPLOATACYJNY, T.J. WYNIK DZIAŁANIA
WSZYSTKICH OBCIĄŻEŃ.

γ_v — WSPÓŁCZYNNIK PEWNOŚCI NA ZARYSOWANIE
WG PN-66/B-C3320.

ZESTAWIENIE ŻUŻYCIA MATERIAŁÓW

BETON:
ELEMENT STRUNOBETONOWY 450" 0,88 M³
NADBETON "200" 0,50 M³

ZŁOŻENIE SPRĘŻAJĄCE: (5 RODZAJÓW)

RODZAJ ZŁOŻ.	STRUNY $\Phi 2,5$ LUB SPLOTY $7\Phi 2,5$ $R_f = 1900$ KG/MM ² $N_f = 6100$ KG/SPLOT			
	SZT.	CIĘŻAR KG	SZT.	CIĘŻAR KG
I'	68	30,9	12	38,2
II	84	38,2	14	44,5
III	100	45,5	16	50,9
IV	120	54,5	19	60,5
V	136	61,5	21	66,8

ZŁOŻENIE ŻYWKIE:

STAL STO	70,5	KG
STAL STOS	8,9	KG

CIĘŻARY:

ELEMENT STRUNOBETONOWY	2200	KG
NADBETON	1260	KG
CIĘŻAR CAŁKOWITY	3460	KG

KLASA ODPORNOŚCI OGNIOWEJ:

ZŁOŻENIE STRUNAMI POJEDYNCZYMI
ZŁOŻENIE SPLOTAMI

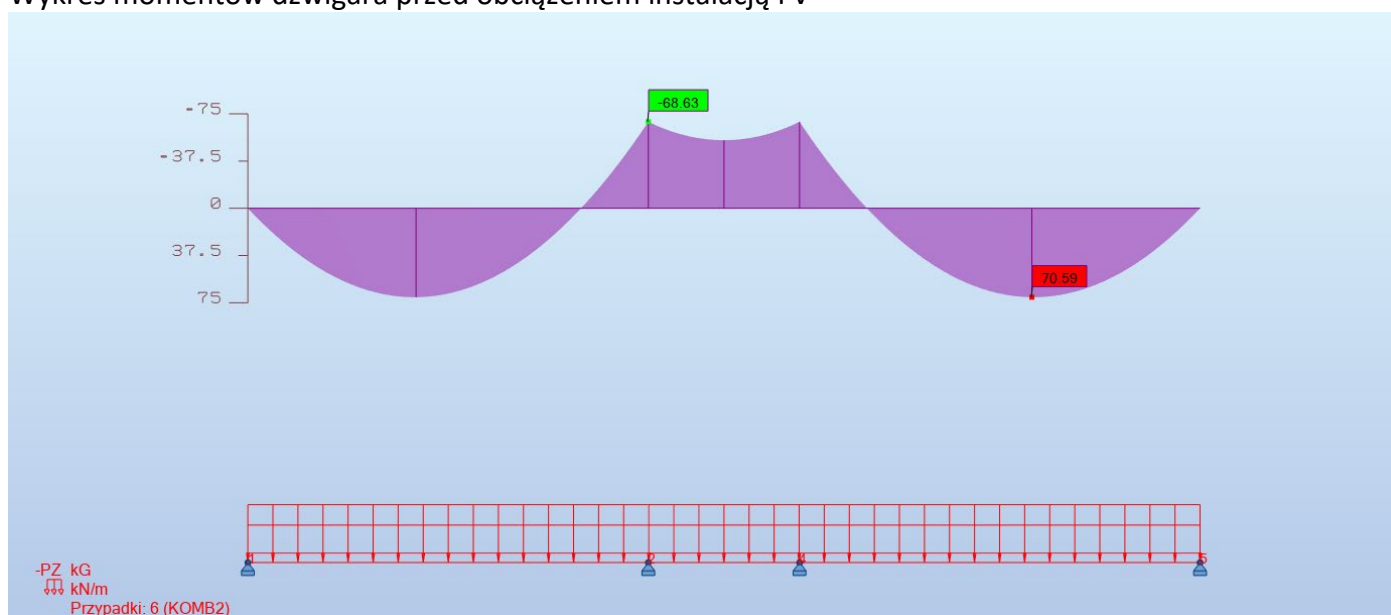
F
C

KB1 - 31.6.1. (10) - 69
PROJ. - BISTYPU - NR 14623/12

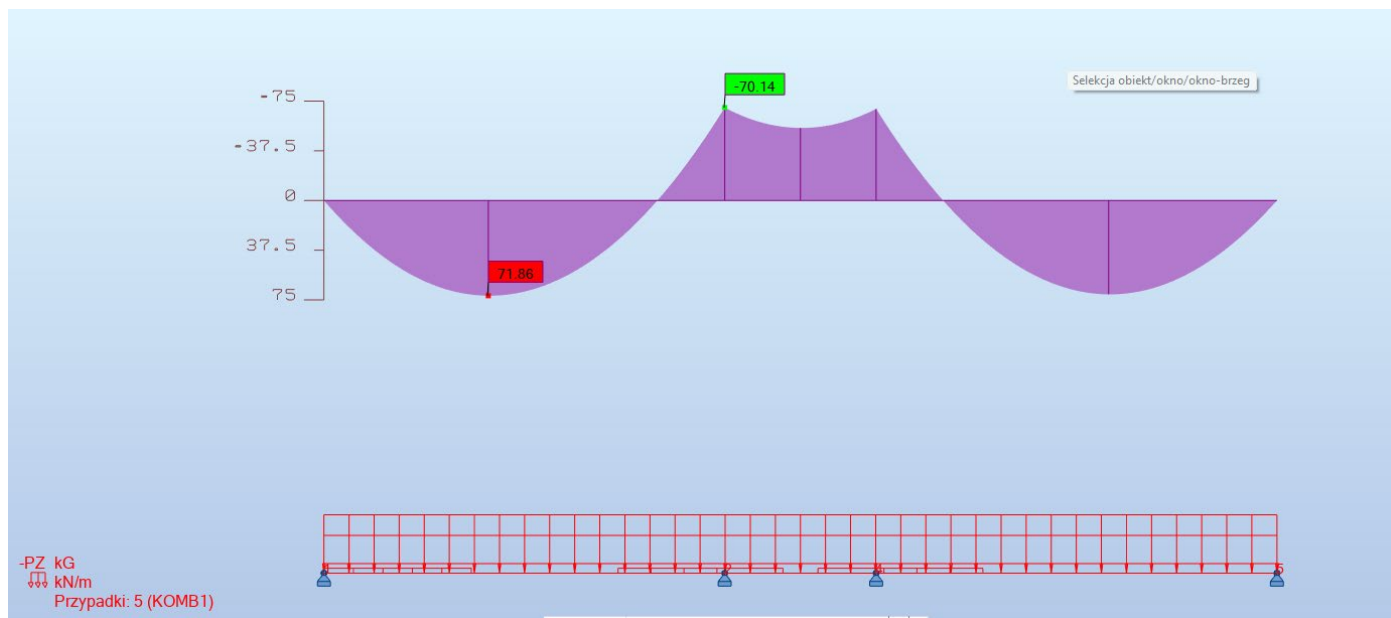
Zestawienie obciążeń na dźwigar

Zestawienie obciążenia krokwi						
Lp.	Wyszczególnienie	Szerokość warstwy m	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m ²	Wartość charakterystyczna obciążenia kN/m	Współczynnik obciążenia	Wartość obliczeniowa obciążenia kN/m
1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00
Obciążenia stałe						
1,00	Styropapa	6,00	0,05	0,30	1,35	0,41
2,00	Papa termozgrzewalna x2	6,00	0,11	0,63	1,35	0,85
3,00	Płyty panwiowe	6,00	1,47	8,82	1,35	11,91
5,00	gładź cementowa 2 cm	6,00	0,420	2,520	1,35	3,402
6,00	Panele FV z konstrukcją lekką bez obciążenia	6,00	0,170	1,020	1,35	1,377
7,00		6,00	0,00	0,00	1,35	0,00
Razem g, kN/m²				13,29		17,94
Obciążenia zmienne						
1,00	Obciążenie śniegiem	6,00	1,19	7,14	1,50	10,71
3,00	Obciążenie technologiczne dachy bez dostępu ludzi z wyjątkiem utrzymania i napraw	6,00	0,30	1,80	1,50	2,70
Razem p, kN/m²				8,94		13,41

Wykres momentów dźwigara przed obciążeniem instalacją FV



Wykres momentów dźwigara po obciążeniu instalacją FV



Z analizy momentów działających na konstrukcję po przyłożeniu dodatkowego obciążenia jakim są panele FV wraz z lekką konstrukcją montażową wynika, że momenty wzrosną nieznacznie i mieszczą się w maksymalnych momentach dla tego rodzaju dźwigara. Mając na względzie dobry stan konstrukcji budynku i jego należyte utrzymanie stwierdzam, że konstrukcja dachu przeniesie dodatkowe obciążenie od instalacji FV wraz z konstrukcją montażową.

CZĘŚĆ C