

CZĘŚĆ II

Opis Techniczny Branża Elektryczna

1. Zestawienie rysunków

Lp.	Tytuł rysunku	Nr rys.	Nr str.
1	Schemat sieci zakładowej wraz z projektowanym wyprowadzeniem mocy z generatora fotowoltaicznego	EN-01	51
2	Element konstrukcyjny pod panele fotowoltaiczne – rys. poglądowy	EN-02	52
3	Rzut dachu Budynek przeróbki i suszarni osadów	EN-03	53
4	Przekroje A-A, B-B, C-C. Budynek przeróbki i suszarni osadów	EN-04	54
5	Rzut dachu Budynek stacji transformatorowej	EN-05	55
6	Przekroje D-D. Budynek stacji transformatorowej	EN-06	56
7	Rzut dachu Budynek garażowo-warsztatowy	EN-07	57
8	Przekroje E-E. Budynek garażowo-warsztatowy.	EN-08	58
9	Rzut dachu Budynek sit	EN-09	59
10	Przekroje F-F. Budynek sit	EN-10	60

2. Część opisowa

2.1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji fotowoltaicznej o mocy do 160 kW z infrastrukturą towarzyszącą: stelażami wsporczymi, inwerterami, instalacją elektryczną, odgromową, na powierzchni dachów budynków (budynek obróbki i suszarni osadów, budynek SIT, budynek garażowo-warsztatowy, budynek stacji transformatorowej) PWIK w Piasecznie: zlokalizowanej w Piasecznie na ul. Żeromskiego 39 , dz. geod. Nr 5/1, 5/3, 5/6, 5/7, 5/9, 5/10 obręb 43, miasto Piaseczno, powiat piaseczyński.

2.2. Zakres opracowania

Teren objęty opracowaniem jest zagospodarowany budynkami technicznymi, urządzeniami infrastruktury wodno-kanalizacyjnej wchodzącej w skład oczyszczalni ścieków PWIK w Piasecznie na ul. Żeromskiego 39 , dz. geod. Nr 5/1, 5/3, 5/6, 5/7, 5/9, 5/10 obręb 43, miasto Piaseczno, powiat piaseczyński.

2.3. Stan istniejący

Obszar opracowania stanowią dz. geod. Nr 5/1, 5/3, 5/6, 5/7, 5/9, 5/10 obręb 43, miasto Piaseczno, powiat piaseczyński. Teren objęty jest zapisami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Piaseczno zgodnie z uchwałą Nr 1440/XLVIII/2010 Rady Miejskiej w Piasecznie z dnia 16 czerwca 2010r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części miasta Piaseczna dla obszar ograniczonego ulicami: Armii Krajowej, Chyliczkowska od wschodu i od południowego wschodu granicą administracyjną miasta (obszar D9, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16). Opracowanie dotyczy dachów

istniejących budynków dlatego obsługa komunikacyjna odbywać się będzie istniejącymi drogami i zjazdami.

Istniejąca zieleń na terenie objętym inwestycją w żadnym przypadku nie koliduje z planowanymi pracami.

Na terenie objętym inwestycją znajduje się istniejąca infrastruktura techniczna (energetyczna, wodno-kanalizacyjna, teletechniczna, drogowa) niezbędna do prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni ścieków.

Projekt nie przewiduje rozbiórek żadnych elementów istniejącej infrastruktury.

2.4. Stan projektowany

Planowane przedsięwzięcie polega na budowie instalacji fotowoltaicznej o mocy do 160 kW z infrastrukturą towarzyszącą: stelażami wsporczymi, inwerterami, instalacją elektryczną, odgromową, na powierzchni dachów budynków (budynek obróbki i suszarni osadów, budynek SIT, budynek garażowo-warsztatowy, budynek stacji transformatorowej) PWIK w Piasecznie: zlokalizowanej w Piasecznie na ul. Żeromskiego 39, dz. geod. Nr 5/1, 5/3, 5/6, 5/7, 5/9, 5/10 obręb 43, miasto Piaseczno, powiat piaseczyński. Ze względu na moc instalacji całość wytworzonej energii będzie pobierana na potrzeby własne obiektu.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie elementem istniejącej instalacji elektrycznej oczyszczalni ścieków.

2.5. Informacje o ochronie terenu

Teren inwestycji nie jest wpisany do rejestru zabytków oraz nie podlega ochronie konserwatorskiej.

2.6. Wpływ eksploatacji górniczej na terenie inwestycji

Przedmiotowy teren znajduje się poza granicą wpływu eksploatacji górniczej.

2.7. Obszar oddziaływania

Obszar oddziaływania obiektu określony został na podstawie:

- art. 3 pkt 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane,
- par. 3 ust. 1 pkt. 7 Rozporządzenia Rady Ministrów z 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2013r., poz. 1397 z późn. zmianami),
- art. 71 i art. 73 ust. 1 ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. z 2013r., poz. 1235 z późn. zm.),

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).
- art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013r., poz. 267 j.t. z późn. zm.)

Inwestycja zlokalizowana jest na dachach istniejących budynków i obszar jej oddziaływania nie wykracza poza ich obrys.

2.8. Oddziaływanie inwestycji na środowisko

- Przedmiotowa inwestycja nie wprowadza elementów, które mogłyby niekorzystnie oddziaływać na środowisko i nie wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.
- Projektowane urządzenia nie stwarzają zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia ludzi ze względu na emisję zanieczyszczeń, nie stanowią również źródła emisji hałasu.
- Składowanie odpadów stałych będzie się odbywało w pojemnikach do tego przeznaczonych. Powstałe w trakcie realizacji i eksploatacji odpady należy zagospodarować zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa w tym zakresie.
- Na etapie budowy nie będzie występowało pylenie oraz emisja hałasu i wibracje spowodowane przez maszyny budowlane.
- W ramach przedsięwzięcia nie zachodzi potrzeba wycinki drzew.

2.9. Inne konieczne dane

Brak

3. Opis instalacji fotowoltaicznej

3.1. Elementy składowe systemu

W wyniku realizacji projektu instalacja fotowoltaiczna zostanie wyposażona w instalację i urządzenia produkujące energię elektryczną przy wykorzystaniu energii promieniowania słonecznego. Elementami składowymi tego systemu jest:

- Zestaw paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcją zapewniającą stabilne zamocowanie systemu do dachu budynku;
- Instalacja elektryczna wraz z automatyką zapewniającą dostosowanie parametrów produkowanej energii do wymogów pracy na sieć energetyki zawodowej;
- Instalacja odgromowa w przypadku potrzeby jej zastosowania.

Moduły fotowoltaiczne są urządzeniami dokonującymi konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Proces wytwarzania energii wykorzystuje zjawisko fotoelektryczne, które zamienia energię słońca bezpośrednio na prąd elektryczny. Proces ten nie generuje hałasu, nieprzyjemnego zapachu, nie wymaga dodatkowych materiałów eksploatacyjnych, nie stwarza zagrożeń dla ludzi i zwierząt.

Inwertery są urządzeniami odpowiedzialnymi za współpracę z generatorami dzięki którym dochodzi do zamiany napięcia stałego DC po stronie generatorowej na napięcie przemienne AC po stronie sieciowej. Obecnie są to beztransformatorowe urządzenia sieciowe, wyposażone w rozłączniki DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II. Inwertery mają być chłodzone konwekcyjnie, o stopniu ochrony minimum IP65. Wyposażone w zabezpieczenia przed pracą wyspową. Inwerter musi spełniać wymagania jakościowe produkowanej energii zgodnie z wymaganiami operatora OSD, zawartość harmoniczných THD < 3%.

Inwerter powinien spełniać wymogi normy PN-EN 50438, określającej wymagania dla instalacji mikro generacyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia. W razie zaniku zasilania od strony OSD, inwerter musi się wyłączyć w czasie krótszym niż 300ms.

3.2. Usytuowanie i montaż paneli fotowoltaicznych

Na budynkach zostanie zamontowanych odpowiednio:

- budynek garażowo- warsztatowy 22230Wp
- budynek SIT 13260Wp
- budynek stacji transformatorowej 7800Wp
- budynek przeróbki i suszarni osadów 115050Wp

Panele zostaną połączone w moduły, rozłożone w rzędach oddalonych od siebie o ok 0,80 m, nachylone pod kątem 10° do 35° względem powierzchni dachu. Moduły paneli zostały rozmieszczone z zachowaniem minimalnej odległości 1m od krawędzi dachu. Panele montowane będą w rzędach jedno-modułowych w poziomie w kierunku południowym.

Panele fotowoltaiczne zostaną przytwierdzone do dachu budynku za pomocą dedykowanego systemu montażowego przeznaczonego do konkretnej powierzchni dachu dostępnego na rynku Polskim posiadającego odpowiednie certyfikaty oraz dopuszczenia do stosowania na terenie Polski. W przypadku zastosowania systemu nie seryjnego wymagany jest projekt konstrukcyjny który należy następnie zatwierdzić u Inwestora oraz Projektanta niniejszego opracowania. Kompletny system wsporczy umożliwia zamocowanie dowolnej liczby paneli PV. Do instalacji paneli fotowoltaicznych należy używać tylko i wyłącznie struktur i materiałów opracowanych i certyfikowanych do użytku w instalacjach fotowoltaicznych. Montaż paneli jest to montaż urządzeń elektrycznych, dlatego przy ich montowaniu należy zachować szczególną ostrożność. Należy używać narzędzi izolowanych o odpowiednim poziomie izolacji napięciowej. Profil montażowy należy przytwierdzić do powierzchni dachu zgodnie z instrukcją producenta systemu. Panele w części górnej i dolnej zostaną przytwierdzone do konstrukcji wsporczej przy pomocy uchwytów paneli górnych i dolnych z wykorzystaniem śrub mocujących. Konstrukcję wsporczą oraz zamontowany na niej panel należy tak przytwierdzić

do konstrukcji

wsporczej przy pomocy uchwytów paneli górnych i dolnych z wykorzystaniem śrub mocujących. Konstrukcję wsporczą oraz zamontowany na niej panel należy tak przytwierdzić do powierzchni dachu aby została zapewniona wystarczająca wytrzymałość na obciążenie wiatrem.

3.3. Instalacja elektryczna

Moduły fotowoltaiczne połączone są w stringi (łańcuchy), które są podłączone do wejść inwerterów.

Energia elektryczna wytwarzana w panelach fotowoltaicznych ma formę prądu stałego i może być wykorzystywana do zasilania urządzeń elektrycznych, pod warunkiem zastosowania urządzeń do konwersji prądu stałego na prąd przemienny zwanych falownikami (inwerterami). Falowniki wyposażone są w kontrolery punktu mocy maksymalnej MPPT, co pozwala na zoptymalizowanie pracy zespołu paneli PV poprzez zmniejszenie wpływu lokalnych zacienień. Do każdego wejścia inwertera będą podłączone obwody paneli fotowoltaicznych składające się z modułów połączonych szeregowo (każdy). Falowniki posiadają stopień ochrony nie mniejszy niż IP54, co pozwala na ich montaż bezpośrednio na konstrukcjach wsporczych, lub w specjalnych konstrukcjach wolnostojących.

Instalacja elektryczna, zawierająca okablowanie i osprzęt elektryczny zapewniający bezpieczeństwo obsługi instalacji będzie podzielona na dwie główne sekcje: prądu stałego i prądu przemiennego.

3.3.1. Instalacja napięcia stałego DC

Sekcja prądu stałego będzie budowana w oparciu o dedykowane okablowanie i osprzęt elektryczny. W jej skład wejdą między innymi kable przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych, odporne na działanie warunków atmosferycznych i promieniowania UV oraz rozdzielnice z zabezpieczeniami przepięciowymi prądu stałego o charakterystyce gPV. Przejścia okablowania pomiędzy rzędami paneli należy dodatkowo prowadzić w rurach osłonowych i peszlach. Instalacja DC pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a inwerterami wykonana zostanie przewodem solarnym o charakterystyce:

- kable przeznaczone do instalacji fotowoltaicznych,
- przekrój przewodu 4 mm²,
- kable odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne,
- temperatura pracy kabli w granicach -40 do + 70 stopni C,
- kable podwójnie izolowane,
- kable z izolacją na napięcie stałe min. 1000 V.

3.3.2. Instalacja napięcia przemiennego AC

Instalacja prądu przemiennego budowana będzie w oparciu o klasyczne materiały, zgodnie ze sztuką inżynierską. W jej skład wejdą kable energetyczne oraz rozdzielnice niskiego napięcia, układy pomiarowe, zabezpieczenie przepięciowe prądu zmiennego, instalacje odgromowe.

Energia elektryczna wytworzona w ogniwach zamieniona zostanie w inwerterach z napięcia stałego DC (max. do 1000VDC) na napięcie przemiennie 3-fazowe 400V AC. Inwertery w chwili wykrycia napięcia po stronie stałonapięciowej DC synchronizują się z siecią 3-fazową 400V. W chwili zaniku napięcia po stronie pierwotnej lub po stronie wtórnej inwerter wyłączy się automatycznie. Powrót napięć na inwerterze automatycznie spowoduje proces synchronizacji z siecią i wznowienie produkcji energii.

Szczegółowe opracowanie instalacji elektrycznej na etapie projektu wykonawczego.

3.3.3. Instalacja odgromowa

Instalacje fotowoltaiczne zainstalowane na dachach budynków technicznych na terenie oczyszczalni ścieków mają być chronione przed skutkami wyładowań atmosferycznych zgodnie z klasą ochrony tych budynków. W przypadku braku instalacji piorunochronnej na dachu budynku należy zastosować IV klasę ochrony. W przypadkach kiedy nowoprojektowana instalacja fotowoltaiczna wchodzi w kolizję z istniejącą instalacją odgromową należy instalację istniejącą zdemonstrować i zastąpić nową instalacją.

Po instalacji należy wykonać pomiary ciągłości przewodów odprowadzających oraz rezystancji uziemienia obiektu. Jeżeli pomiary wykażą brak spełnienia parametrów normatywnych należy:

- wymienić przewody odprowadzające (drut FeZn $\Phi 8\text{mm}$) i/lub,
- wykonać dodatkowe uziemienie (poprzez np. zabicie szpilek odgromowych).

Instalację odgromową należy wykonać zgodnie z zapisami norm PN-EN 62305.

Moduły fotowoltaiczne należy chronić poprzez montaż masztów odgromowych zgodnie z dołączonym do projektu rysunkiem.

Jako zwody poziome projektuje się drut FeZn $\Phi 8\text{mm}$, ułożony na systemowych bloczkach betonowych w tworzywie. W miejscach nie zachowania odstępu izolacyjnego 60cm między urządzeniami piorunochronnymi a metalowymi elementami instalacji fotowoltaicznej należy wykonać połączenie wyrównawcze przewodem LgY 1x25mm².

3.3.4. Instalacja uziemiająca

Uziemieniu ochronnemu podlegają metalowe części, normalnie nieprzewodzące prądu lecz mogące stanowić niebezpieczeństwo porażenia w razie pojawienia się na tych elementach napięcia.

W szczególności uziemieniem należy objąć:

- konstrukcję rozdzielnic i szaf,
- konstrukcje wsporcze modułów,
- ramy modułów fotowoltaicznych poprzez konstrukcje wsporcze, •
- obudowy inwerterów.

Jako uziemienie należy wykorzystać uziom istniejący. Jeżeli uziom nie spełnia wymaganych parametrów (rezystancja uziomu powinna wynosić $R < 5\Omega$) należy wykonać dodatkowe uziemienie, poprzez wbicie pionowych uziomów w miejscach wprowadzenia zwodów pionowych po ścianach budynku. Zgodnie z obowiązującą normą PN-HD 60364-5-54:2011 minimalny przekrój przewodu uziemiającego umieszczonego w ziemi, niezabezpieczonego przed korozją, powinien mieć min. 50mm². Konstrukcje wsporcze modułów fotowoltaicznych zostaną ze sobą połączone. Połączenie wyrównawcze powinno zostać wykonane przewodem LgYżo 16mm². Główna szyna uziemiająca powinna zostać podłączona do instalacji uziemiającej przynajmniej w dwóch punktach i zabezpieczona przed korozją oraz ewentualnym uszkodzeniem mechanicznym.

Kabel ochronny PE inwertera i ramy modułów zostaną połączone do tego samego punktu uziemienia.

3.3.5. Ochrona od porażień prądem elektrycznym

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest na podstawie wymagań norm:

- PN-HD 60364-4-41:2017-09: Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41:

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym,

- N SEP-E-001- „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym powinna być zapewniona przez:

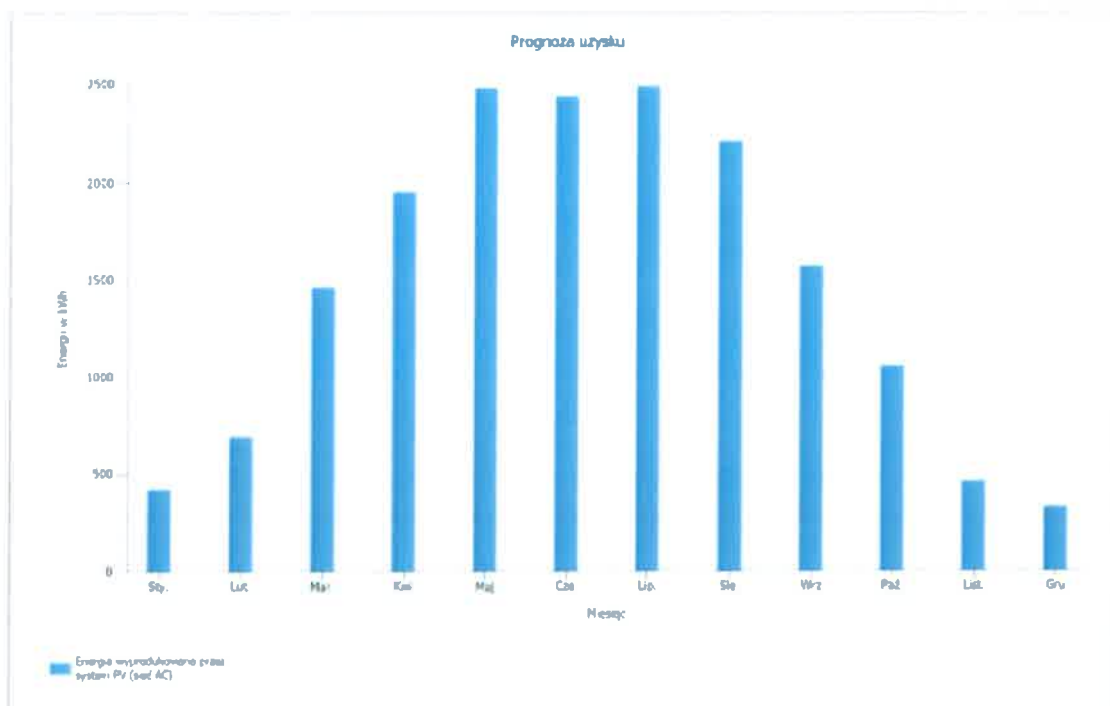
- zachowanie odległości izolacyjnych,
- izolację roboczą (izolowanie części czynnych),
- uziemienie ochronne (wykonanie wspólnego uziomu dla urządzeń oraz części przewodzących dostępnych (0,4 kV)),
- samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S (według normy PN-HD 60364-4-41).

3.3.6. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować skoordynowaną ochronę przeciwprzepięciową poprzez instalację w rozdzielnicach DC urządzeń SPD o odpowiednim stopniu ochrony, dedykowanych do instalacji stałoprądowych. Ta sama zasada dotyczy strony przemiennej napięciowej AC.

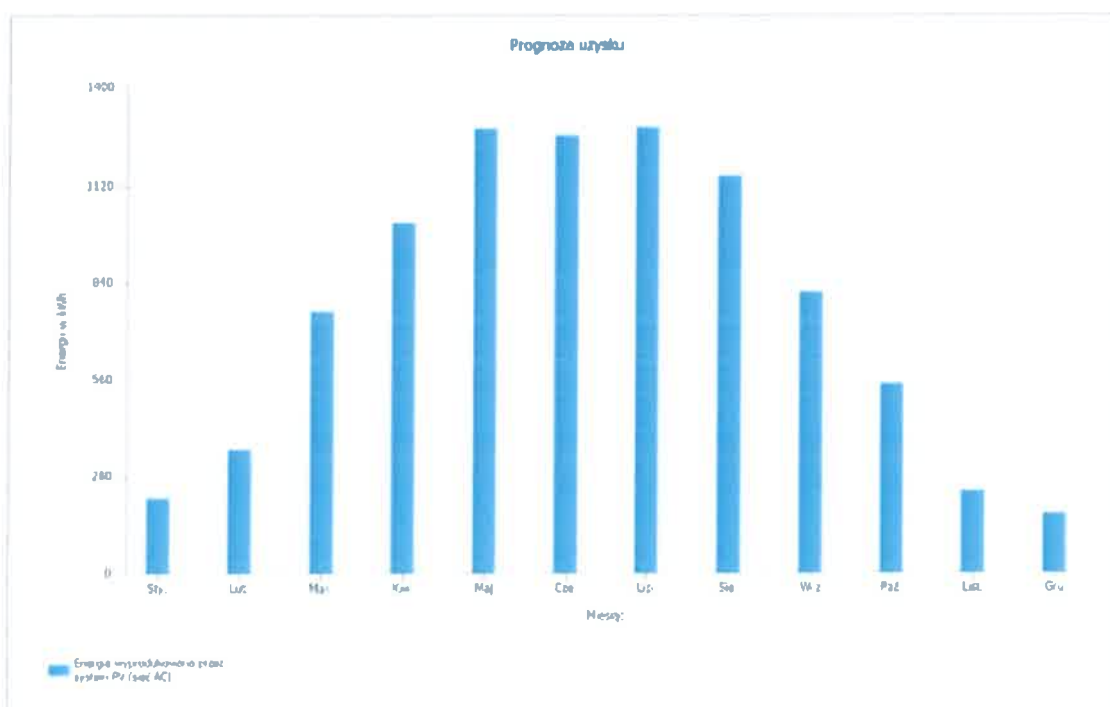
3.3.7. Szacowana prognoza uzysku instalacji fotowoltaicznej

A. Budynek garażowo-warsztatowy



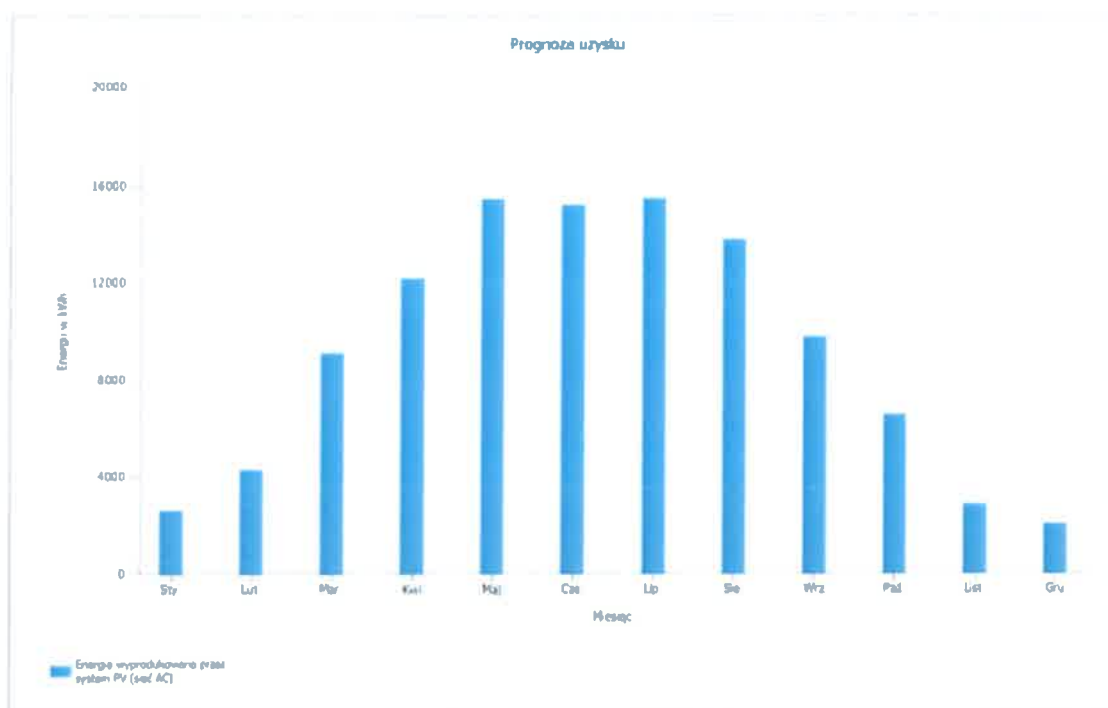
Ilustracja: Prognoza uzysku

B. Budynek stacji transformatorowej



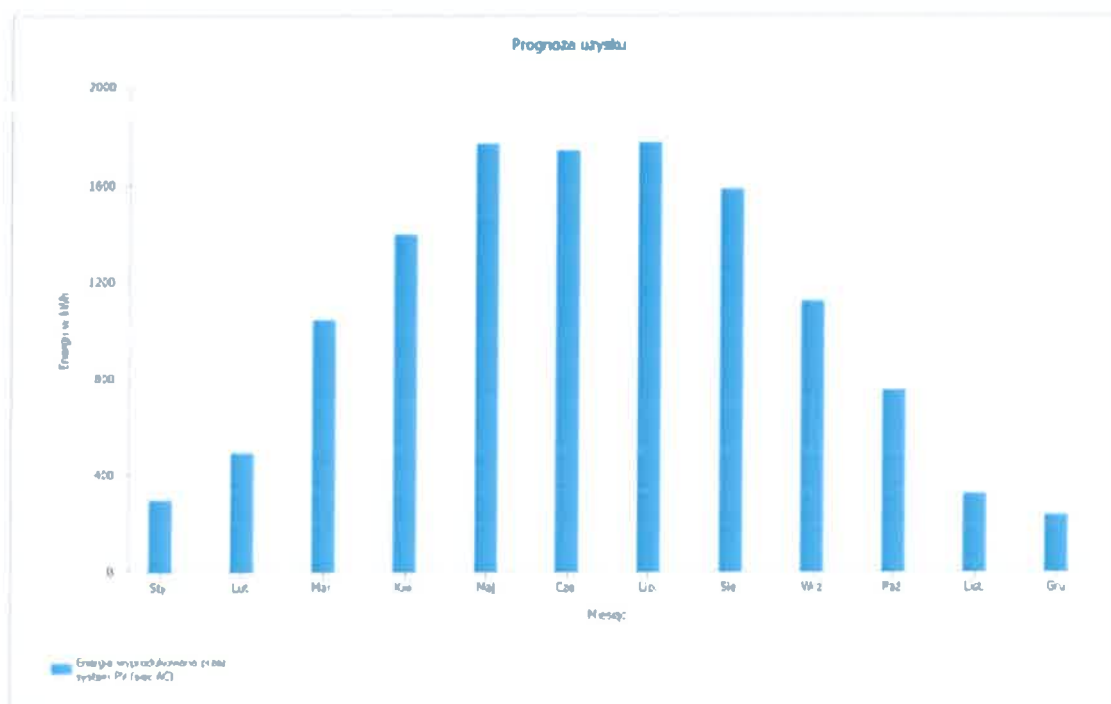
Ilustracja: Prognoza uzysku

C. Budynek obróbki i suszenia osadu



Ilustracja: Progniza uzysku

D. Budynek sit



Ilustracja: Progniza uzysku