

Koncepcja funkcyjno – użytkowa w zakresie budowy instalacji fotowoltaicznej PV, magazynu energii wraz z systemem EMS.

na działkach należących do Oczyszczalni Ścieków w Krypnie Wielkim,
Moc elektrowni do 100 kW.

Nr ew. działek: Identyfikator działki 200805_2.0008
 Województwo: podlaskie; Powiat: moniecki; Gmina: KRYPNO
 Obręb: KRYPNO WIELKIE
 Numer działki 194/6, 193/4

Inwestor: Urząd Gminy Krypno
 Krypno Kościelne 23B
 19-111 Krypno

Obiekt: Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy do 100kW wraz z magazynem energii

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
 Upr. B/05/01

Białystok 05.09.2024r

SPIS TREŚCI:

1. OPIS TECHNICZNY	3
2. ROZMIESZCZENIE PANELI FOTOWOLTAICZNYCH	4
3. ANALIZA OPTYMALNEGO DOBORU	5
4. SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ (EMS)	7
5. PRACA WYSPOWA	7
6. SZACOWANE KOSZTY INWESTYCJI	8
7. KOSZTY EKSPLOATACYJNE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	9
8. OCENA OPŁACALNOŚCI INWESTYCJI	9
9. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	10
10. PODSTAWA PRAWNA PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ	10
11. OCENA WARIANTÓW	10
12. RYSUNKI TECHNICZNE	10

1. Opis techniczny

1.1. Dane ogólne

Podstawy opracowania

- Informacje Inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy.
- Wizja lokalna

1.2. Dane techniczne

- istniejąca stacja transformatorowa przyłączona na napięciu SN-15kV
- dostępny teren do budowy

1.3. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja budowy elektrowni fotowoltaicznej na terenie Oczyszczalni ścieków w Krypnie Wielkim.

Zakres opracowania obejmuje:

- Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych
- Przyłączenie elektrowni
- Magazyn energii
- System zarządzania energią
- Wniosek o ustalenie warunków zabudowy
- Wniosek o przyłączenie do PGE Dystrybucja

1.4. Zakres opracowania

Na terenie inwestycji jest istniejąca elektrownia fotowoltaiczna o mocy 49,79kW. Planowane jest budowa instalacji PV mocy do 100kW tak aby łącznie moc elektrowni PV nie przekroczyła 150kW. Planowany jest także dobór magazynu energii do instalacji PV na obiekcie który dobierany będzie do całej mocy instalacji PV (istniejącej i projektowanej).

1.5. Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna o mocy do 100kW wraz z magazynem energii przeznaczona do produkcji energii elektrycznej pracującej równolegle z siecią dystrybucyjnej energetyki zawodowej. Produkowana energia elektryczna będzie wykorzystana na potrzeby własne, nadwyżka produkcji będzie magazynowana.

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

2. Rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych

2.1. Elektrownia na konstrukcji stałej zorientowanej w kier. Południowym wraz z elektrownią montowaną na konstrukcji na dachu w kier. Południowym.

Na terenie oczyszczalni ścieków umieszczona jest istniejąca elektrownia PV o mocy 49,78kW.

Projektowana elektrownia składać się będzie z dwóch części:

- Elektrownia PV umieszczona na gruncie o mocy 37,44kW;
- Elektrownia PV umieszczona na dachu o mocy 62,06kW.

Wyznaczony do budowy teren umożliwia umieszczenie 171 szt. paneli (łącznie 99,5kW).

Panele montowane na typowej konstrukcji wsporczej wbijanej w grunt w orientacji południowej sztuk 64 o mocy 585W. Konstrukcja umożliwia montaż falowników od strony północnej –falowniki osłonięte przed bezpośrednim padaniem promieni słonecznych. Montaż kabli DC z wykorzystaniem konstrukcji, na której montowane są panele PV.

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów szt. 107 o mocy 580W. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-” w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Przewody prowadzić na linie stalowej lub mocując do konstrukcji wsporczej paneli.

Ilość wyprodukowanej energii: ~70,0MWh/rok (zużyta na potrzeby własne oraz zmagazynowana)

Zgodnie z Wytocznymi –instalacja z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych bifacjalnych umożliwiającą poprawę parametrów odbicia jest instalacją innowacyjną

3. Analiza optymalnego doboru

3.1. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowana część inwestycji to elektrownia 99,5kW.

Istniejąca elektrownia PV to 49,79kW

Przeprowadzono analizę doboru wielkości rozbudowy elektrowni Fotowoltaicznej. Rozbudowa instalacji jest możliwa do wielkości 150kW ze względu na uwarunkowania wynikające z Ustawy Prawo Budowlane (lub równoważne) oraz dostępnego terenu. Rozbudowa mikroinstalacji do tzw. małej instalacji pociąga za sobą koszty stałe związane z dostosowaniem do wymagań PGE Dystrybucja S.A. Oddział Białystok niezależnie od wielkości rozbudowy. Im większa rozbudowa tym koszt ten stanowi mniejszy procent inwestycji, wskazane wykonanie jak największej elektrowni.

Z uwzględnieniem już pracującej instalacji istniejącej, pobór energii z sieci wynosi ok 105MWh, który w jak największym stopniu należy pokryć za pomocą projektowanej instalacji.

Przeprowadzono analizę dwóch wariantów rozbudowy elektrowni Fotowoltaicznej, o ~50kW i ~100kW. Na podstawie przeprowadzonej analizy wybrano realizację rozbudowy instalacji fotowoltaicznej o moc zainstalowaną ~ 100kW.

Z racji na profil dobowy i miesięczny zapotrzebowania na energię elektryczną Obiekt nie jest w stanie bez zmagazynowania wykorzystać na bieżąco instalacji o łącznej mocy 150kW, jednak dobowe zużycie pozwala na zmagazynowanie tej energii a następnie rozładowanie magazynu w reszcie doby.

Proponowana rozbudowa instalacji fotowoltaicznej o dodatkowe ok ~100kW wyprodukuje ok 70MWh energii i umożliwi pokrycie ~70% całorocznego zapotrzebowania w energię elektryczną obiektu, około 50% zostanie zużyte bezpośrednio, 20% energii zostanie zmagazynowane. W miesiącach letnich część energii zostanie niewyprodukowana.

Rozbudowa instalacji o dodatkowe ~50kW wyprodukuje ok 40MWh energii i pokryje wyłącznie dodatkowe 30% potrzeb Obiektu, a koszt jednostkowy będzie wyższy z racji na koszty stałe przyłączenia.

Realizacja inwestycji wymaga uzyskania warunków przyłączenia źródła fotowoltaicznego do sieci oraz nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę.

3.2. Magazyn energii

Przeprowadzono analizę trzech wariantów magazynów energii tj. magazyn o pojemności 50kWh oraz 225kWh i 500kWh.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokonano wyboru magazynu energii o pojemności 225kWh. Magazyn 50kWh można przyłączyć tylko do jednego falownika a tym samym maksymalna moc ładowania wynosiłaby 50kW (niewystarczająca w miesiącach letnich), pojemność magazynu ograniczy też całoroczną produkcję elektrowni z racji na pełne naładowanie magazynu w ciągu jednej godziny w dniach letnich. Największy magazyn pozwoliłby dodatkowo zwiększyć

spodziewaną produkcję energii z elektrowni o dodatkowe ~10MWh, ale przy dwukrotnych nakładach inwestycyjnych nie ma uzasadnienia ekonomicznego

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokonano wyboru magazynu energii o pojemności 225kWh, umożliwi w ciągu roku zmagazynowanie dodatkowych ~20-25MWh energii z projektowanej elektrowni które pozostałyby niewyprodukowane przy zastosowaniu mniejszego magazynu. Jednocześnie pozwala na zasilenie Obiektu przez 3-4h w porze popołudniowej przy najwyższych cenach energii z sieci.

4. System zarządzania energią (EMS)

Planuje się zastosowanie systemu zarządzania energią (EMS).

System zarządzania energią składać się będzie z następujących urządzeń:

- Brama SAE-IT FW5 Gate komunikujący się w protokole IEC 60870-5-104 (lub równoważne)
- zespół zabezpieczeniowy e2Tango-800-S-5A-24V-RS485-Z-IP4X-0-0-x-x-8IN-8IN-TU komunikujący się z FW5 w IEC103 i Modbus TCP (lub równoważne)
- sterownik elektrowni oraz magazynu energii komunikujący się z FW5 Modbus TCP (lub równoważne)
- analizator parametrów sieci komunikujący się z FW5 Modbus TCP (lub równoważne)
- modem GPRS
- łącznik sprzęgający (wspólny dla magazynu i elektrowni PV).

System zarządzania energią odczytuje dane z:

- nasłonecznienia
- chwilowej mocy generowanej
- chwilowej mocy pobieranej
- stopnia naładowania magazynu
- ochrony przeciwpożarowej

System zarządzania energią na ich podstawie steruje/reguluje:

- mocą elektrowni tak aby nie dopuścić do oddawania energii do sieci
- ładowaniem magazynu w przypadku nadprodukcji (chwilowa produkcja przekraczająca pobór)
- załączeniem urządzeń odbiorczych w celu maksymalizacji auto konsumpcji w przypadku nadprodukcji
- ładowaniem magazynu energii z produkcji fotowoltaicznej lub rozładowaniem magazynu energii w celu auto konsumpcji w zależności od godzinowej ceny na RDN TGE (Rynek Dnia Następnego Towarowej Giełdy Energii) (lub równoważne)
- z wykorzystaniem możliwości falowników fotowoltaicznych oraz magazynu – sterowanie mocą bierną

5. Praca wyspowa

Przedmiotowa inwestycja zakłada możliwość pracy wyspowej (off-grid).

W momencie zaniku zasilania z sieci PGE Dystrybucja S.A.(np. awarii) zastosowany falownik odłącza się od sieci PGE, a następnie przystępuje do tworzenia własnej sieci w oparciu o zgromadzoną energię elektryczną w magazynie energii, a tym samym umożliwi zasilanie odbiorników obiektu wymagających bezprzerwowego zasilania.

6. Szacowane koszty inwestycji

7. Koszty eksploatacyjne elektrowni fotowoltaicznej

9. Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Budowa elektrowni o mocy >150kW wiąże się z koniecznością uzyskania pozwolenia na budowę. Teren nie wymaga uzyskania decyzji o warunkach zabudowy. Zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym nie jest wymagane uzyskanie decyzji dla takiej inwestycji. Wymagane jest uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw przeciwpożarowych.

10. Podstawa prawna przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

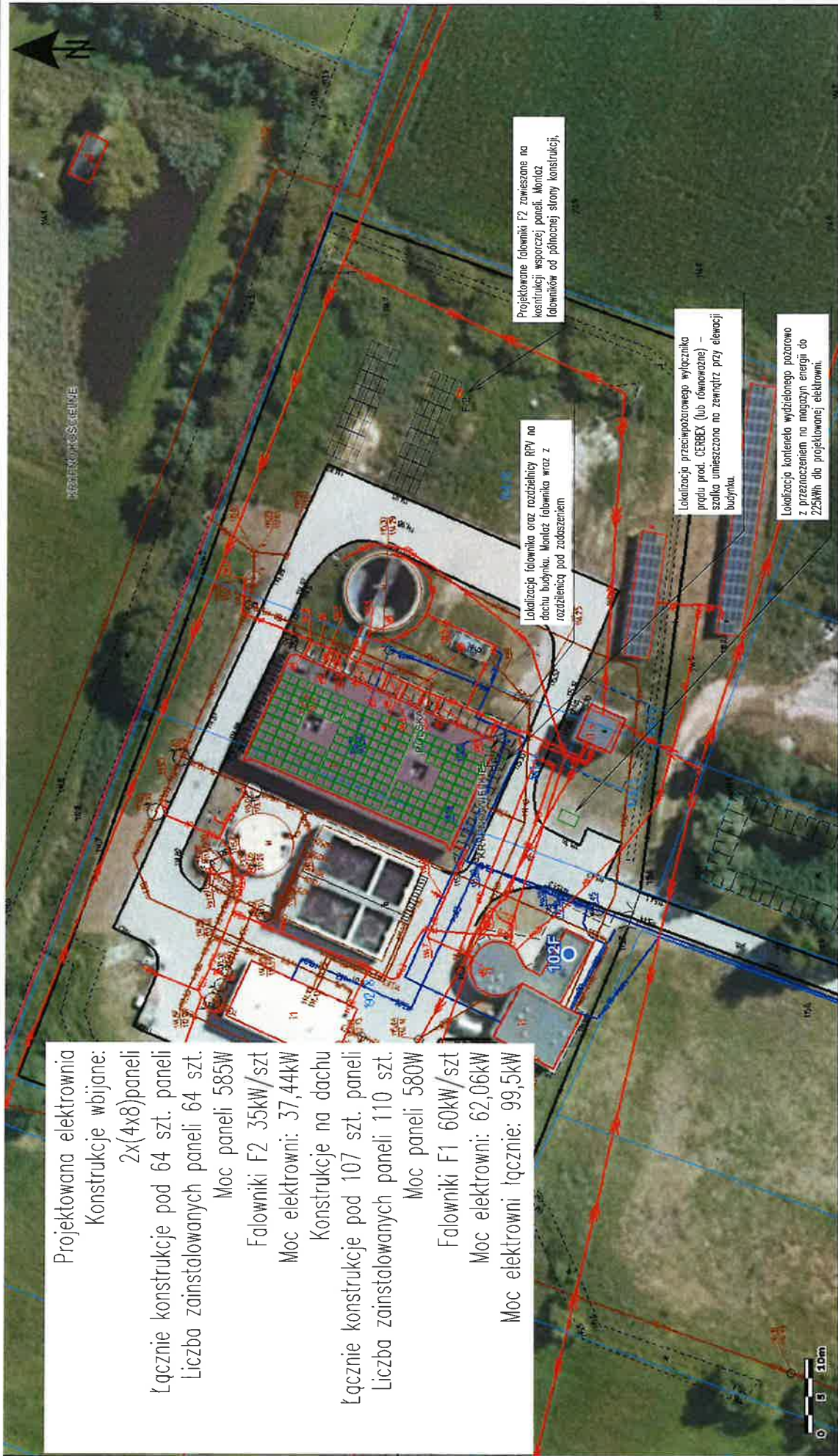
Projektowana inwestycja wymagać będzie wystąpienia z wnioskiem o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej.

11. Ocena wariantów

Wybrano do realizacji instalację fotowoltaiczną o mocy do 100kW wraz z magazynami energii o mocy do 150kW i pojemności do 225KWh.

12. Rysunki techniczne

Rys.	IE01	PLAN ROZMIESZCZENIA ELEMENTÓW ELEKTROWNI SŁONECZNEJ
------	------	--



Projektowana elektrownia

Konstrukcje wbijane:

2x(4x8)paneli

Łącznie konstrukcje pod 64 szt. paneli

Liczba zainstalowanych paneli 64 szt.

Moc paneli 585W

Falowniki F2 35kW/szt

Moc elektrowni: 37,44kW

Konstrukcje na dachu

Łącznie konstrukcje pod 107 szt. paneli

Liczba zainstalowanych paneli 110 szt.

Moc paneli 580W

Falowniki F1 60kW/szt

Moc elektrowni: 62,06kW

Moc elektrowni łącznie: 99,5kW

Projektowane falowniki F2 zawieszone na konstrukcji wsporczej paneli. Montaż falowników od północnej strony konstrukcji,

Lokalizacja falownika oraz rozdzielni RPV na dachu budynku. Montaż falownika wraz z rozdzielnicą pod zadaszeniem

Lokalizacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu prod. CERBEK (lub równoważne) – szafka umieszczona na zewnątrz przy elewacji budynku.

Lokalizacja konterena wydzielonego pożarowo z przeznaczeniem na magazyn energii do 225kWh dla projektowanej elektrowni.

758120,22 608111,74

Instalacje elektryczne		Instalacje elektryczne	
Biuro:	PPJT TOPOLSKI	RYS. NR	IE01
	Jonusz Topolski		Aktualizacja nr 1
	16-001 KLEOSIN ul. Twinnia 17 tel. 604 508 256		
Nazwa	LOKALIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAJICZNEJ – MAPA		
Opis	SYSTEM WYNIKIENIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ŁADOWNI FOTOWOLTAJICZNEJ O MOC DO 100 kW WRAZ Z MOCZNIEM ENERGII DZ. NR 193/419/46 KRYPNO WIELKIE gm. KRYPNO		
Inwestor	INWESTOR KRYPNO WIELKIE		
Projektant	Jonusz Topolski BJ/05/01		
Praca własna zastrzeżona. USTAWA z dn. 4.02.1994r			

Ilość zainstalowanych paneli: 107szt.⊞

Moc paneli: 580W

Moc zainstalowana 62,06kW

Ilość zainstalowanych paneli: 64szt.⊞

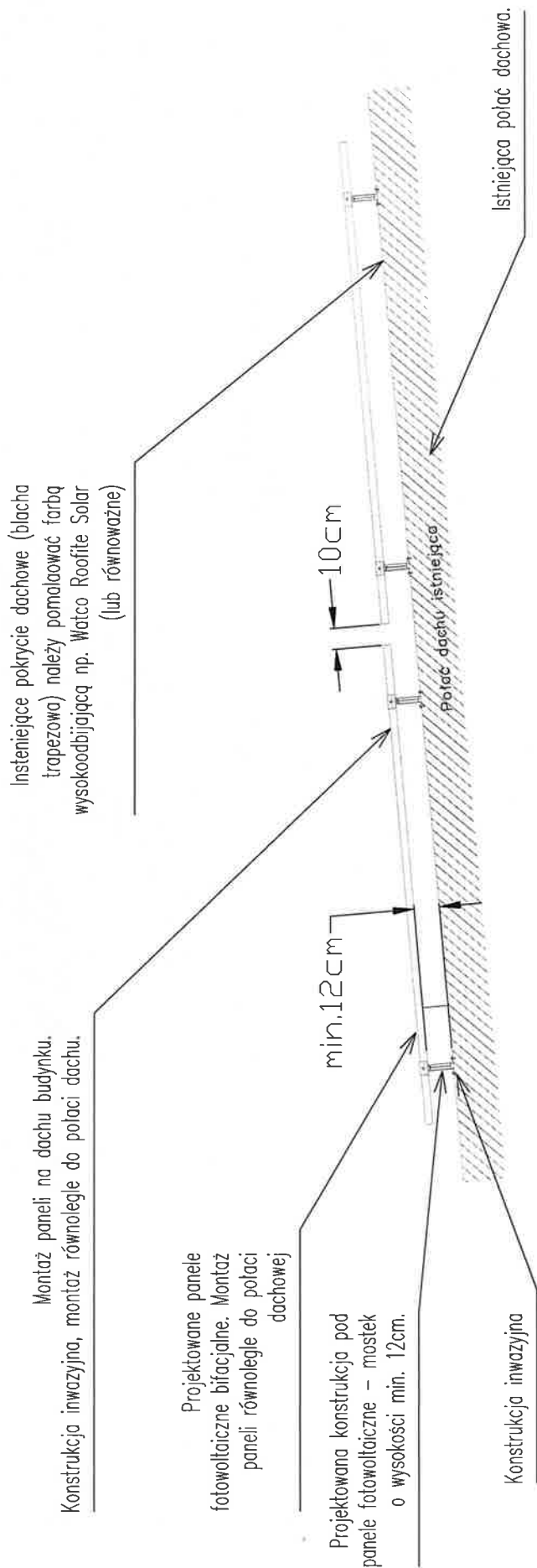
Moc paneli: 585W

Moc zainstalowana 37,44kW

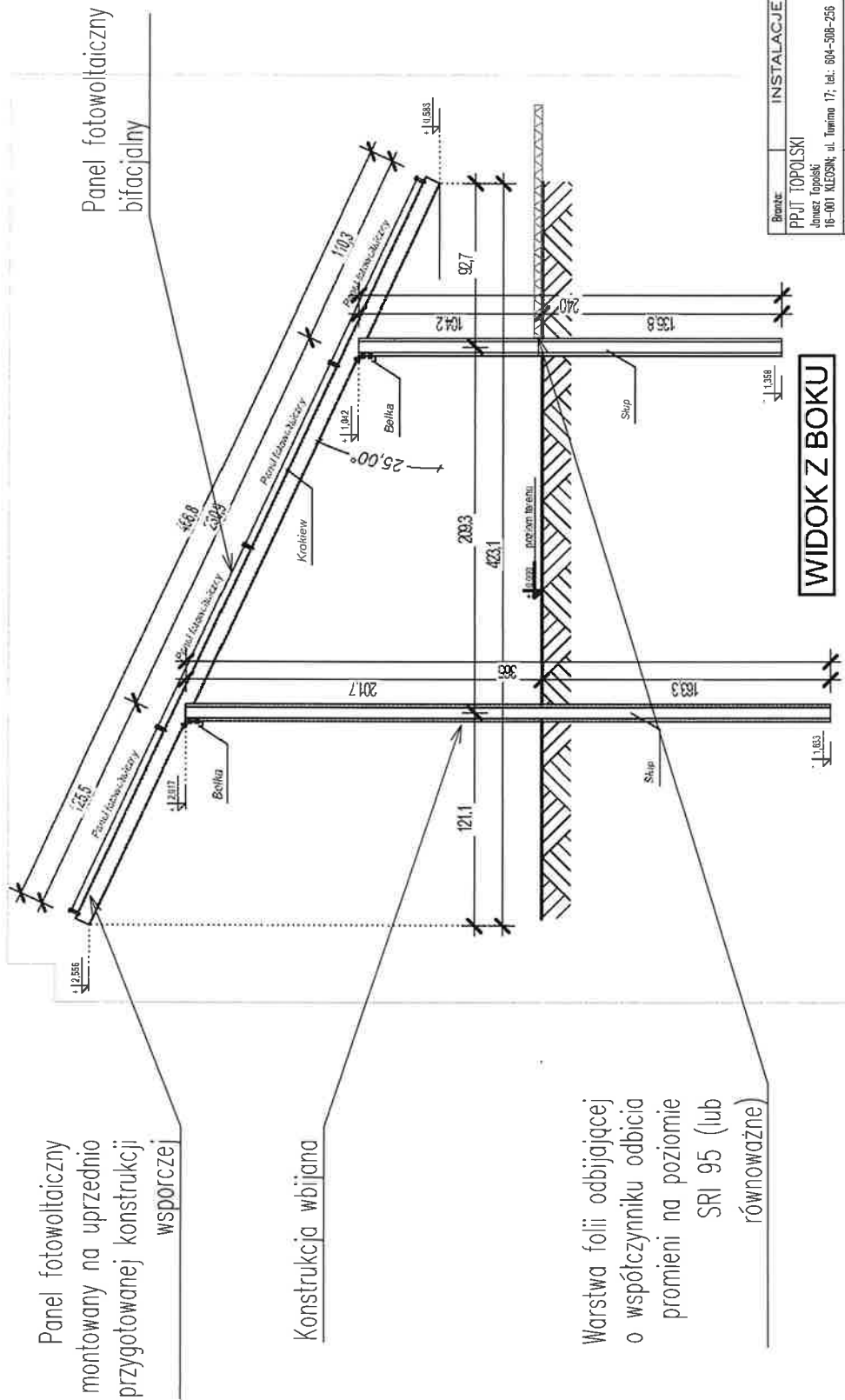
⊞ Panele foto. grunt

⊞ Panele foto. dach

Skala 1:500
Data: 19.08.2024r



Instalacje Elektryczne	
Branża:	PPJT TOPOLSKI
Adres:	Janusz Topolski 16-001 KŁOSZYN, ul. Tuwima 17; tel: 804-509-256
Nazwa rysunku:	PRZERZÓJ DACHU – URZĄDZENIA FOTOWOLTAICZNE
Nazwa obiektu:	System wydobywczy z wykorzystaniem Elektrowni Fotowoltaicznej o mocy do 100kW wraz z magazynem energii.
Adres obiektu:	Jedn. ewid. 200805_2 Krypno Ogrop 0008 Krypno Wielkie numer działki 194/6, 193/4
Inwestor:	Urząd Gminy Krypno Krypno Koscielne 238 19-111 Krypno
Projektant:	mgr inż. Janusz Topolski w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b.o.
Prace autorskie rozstrzygnięte. USTAWA z dn. 4.02.1994r.	05.09.2024
Projekt:	1:20
Data:	Skala:



Biuro:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	rys. nr:	IE03
PPJT TOPOLSKI		Arkusze nr 1	
Janusz Topolski			
16-001 MIEDŹNIK, ul. Tworzy 17, tel. 804-508-256			
Nazwa rysunku:	PRZEBUDOWA KONSTRUKCJI WSPORCZEJ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH		
Nazwa obiektu:	System wytwórczy z wykorzystaniem Elektrowni Fotowoltaicznej o mocy do 100kW wraz z magazynem energii.		
Adres obiektu:	Jedn. ewid. 200805.2 Krynio Obręb 0008 Krynio Wielkie numer działki 194/6, 193/4		
Inwestor:	Urząd Gminy Krynio Krynio Kościelne 23B 19-111 Krynio		
Projektant:	mgr inż. Janusz Topolski BI/5/01 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych b.o.		
Praca autorska zastrzeżona. USTAWA z dn. 4.02.1994r.	Podpis:	Data:	05.09.2024
			1:25
			Skala:

