

Biuro projektów, analiz i audytów Sp. z o. o.

ul. Zemborzycka 53/10
20-445 Lublin
e-mail: biuro@bpaa.pl
NIP: 9462708703

PROJEKT WYKONAWCZY

INWESTOR	Powiat Ostrołęcki pl. gen. J. Bema 5 07-410 Ostrołęka
NAZWA ZAMÓWIENIA	Poprawa efektywności energetycznej budynków Zespołów Szkół Powiatowych. Remont budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyńcu.
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Zespół Szkół Powiatowych w Myszyńcu ul. Dzieci Polskich 5, 07-430 Myszyniec gm. Myszyniec, pow. ostrołęcki, woj.mazowieckie kategoria obiektu: IX - budynki oświaty
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Identyfikator działek: 141508_4.0007.710/2 Obręb ewidencyjny: Myszyniec Jednostka ewidencyjna: 141508_4 Myszyniec Numer działek ewidencyjnych: 710/2
BRANŻA	Elektryczna

	Imię i nazwisko	Specjalność i numer uprawnień	Podpis
PROJEKTANT:	mgr inż. Tomasz Kazula	LUB/0354/PWBE/17 spec. instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	

20 listopada 2023 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

STRONA TYTUŁOWA	1
ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	2
OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	3
Opis techniczny	6
1. Zakres opracowania.....	6
2. Cel opracowania.....	6
3. Stan istniejący	6
4. Stan projektowany.....	6
4.1. Zasilenie pomp ciepła.....	7
4.2. Zasilenie przepływowych podgrzewaczy wody	7
4.3. Instalacja fotowoltaiczna.....	7
4. 5. Awaryjny wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej	10
5. Ochrona od porażeń	10
6. Wpływ na środowisko	10
7. Uwagi końcowe.....	11

SPIS RYSUNKÓW

- Rys. nr IE.01 – Plan rozmieszczenia urządzeń instalacji fotowoltaicznej na dachu Zespołu Szkół Powiatowych
- Rys. nr IE.02 – Schemat ideowy projektowanej instalacji fotowoltaicznej
- Rys. nr IE.03 – Projektowane instalacje elektryczne – rzut parteru
- Rys. nr IE.04 – Projektowane instalacje elektryczne – rzut I piętra

OŚWIADCZENIE

Niniejszym potwierdzam sporządzenie dokumentacji PROJEKT WYKONAWCZY dla:

INWESTOR	Powiat Ostrołęcki pl. gen. J. Bema 5 07-410 Ostrołęka
NAZWA ZAMÓWIENIA	Poprawa efektywności energetycznej budynków Zespołów Szkół Powiatowych. Remont budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyńcu.
NAZWA OPRACOWANIA	Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 8,28kWp na dachu Zespołu Szkół Powiatowych
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Zespół Szkół Powiatowych w Myszyńcu ul. Dzieci Polskich 5, 07-430 Myszyniec gm. Myszyniec, pow. ostrołęcki, woj.mazowieckie kategoria obiektu: IX - budynki oświaty
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Identyfikator działek: 141508_4.0007.710/2 Obręb ewidencyjny: Myszyniec Jednostka ewidencyjna: 141508_4 Myszyniec Numer działek ewidencyjnych: 710/2
BRANŻA	Elektryczna

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej w myśl:

art. 34 ust. 3d pkt. 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U z 2020 r. poz.1333 z późniejszymi zmianami)

Projektant:

mgr inż. Tomasz Kazula LUB/0354/PWBE/17

Opis techniczny

1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- budowę mikroinstalacji fotowoltaicznej na dachu szkoły,
- budowę wewnętrznej linii kablowej do powiązania mikroinstalacji z instalacją elektryczną budynku,
- budowę linii kablowej do powiązania projektowanej mikroinstalacji z siecią informatyczną budynku,
- zasilenie przepływowych podgrzewaczy wody,
- zasilenie projektowanych pomp ciepła.

Polskie Normy wykorzystane w opracowaniu: PN-HD 60364-6:2016-07, PN-EN 62305-3:2009, PN-EN 50173, PN-EN 50174-1, PN-EN 50174-2.

Uwaga:

Projekt nie obejmuje wykonania konstrukcji pod panele fotowoltaiczne (wybrano konstrukcje typowe w ogólnodostępnym rozwiązaniu).

2. Cel opracowania

W ramach niniejszego opracowania projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy 8,28 kWp na dachu budynku Zespołu Szkół Powiatowych w Myszyńcu.

Energia elektryczna wytworzona przez ogniwa fotowoltaiczne zużywana będzie na pokrycie własnego zapotrzebowania na energię elektryczną budynku Zespołu Szkół Powiatowych, a nadwyżki wyprodukowanej energii elektrycznej będą oddawane do sieci dystrybucyjnej poprzez projektowaną instalację elektryczną oraz istniejące przyłącze elektroenergetyczne, a następnie z niej odbierane.

Instalacja będzie zbudowana na warunkach określonych w Ustawie o OZE jako mikroinstalacja, tj. instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy elektrycznej nie większej niż 50 kW.

3. Stan istniejący

Budynek zasilany jest w energię elektryczną przyłączem kablowym. Układ pomiarowo-rozliczeniowy znajduje się na zewnętrznej ścianie budynku Zespołu Szkół Powiatowych.

Dane elektroenergetyczne zasilania:

- ✓ Napięcie sieci zasilającej – 230/400V,
- ✓ Moc umowna 12kW,
- ✓ Ochrona od porażeń: samoczynne wyłączenie w układzie sieci TN.

Budynek posiada instalację odgromową.

4. Stan projektowany

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. nazywane Construction Products Regulation, w skrócie CPR, wymuszającym na wszystkich producentach kabli, oferujących swoje wyroby na rynku Unii Europejskiej, badanie wyrobów pod względem reakcji na ogień uwzględniając kategorię budynku należy w instalacji elektrycznej opisanej w niniejszym projekcie stosować:

- na drogach ewakuacji przewody i kable o izolacji bezhalogenowej klasy minimum B2ca,
- poza drogami ewakuacji przewody i kable o izolacji bezhalogenowej klasy minimum Dca.

Celem regulacji CPR jest podniesienie bezpieczeństwa budynków przez stosowanie przebadanych i sklasyfikowanych przewodów oraz kabli elektrycznych stosowanych do budowy instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

4.1. Zasilenie pomp ciepła

Projektowana jest przebudowa istniejącej kotłowni budynku Zespołu Szkół Powiatowych polegająca na rozbudowie źródła ciepła o instalację pomp ciepła typu powietrze woda. Projektowane źródło ciepła będzie zasilalo istniejącą instalację centralnego ogrzewania oraz instalację ciepłej wody użytkowej.

Zasilanie urządzeń branży sanitarnej należy wykonać w oparciu o karty katalogowe, DTR producenta oraz wytyczne projektanta branży sanitarnej.

4.2. Zasilenie przepływowych podgrzewaczy wody

Ciepła woda wykorzystywana w umywalkach podgrzewana zostanie przez przepływowe podgrzewacze wody o mocach 3,5kW. Dostawa i montaż projektowanych podgrzewaczy należy do zadań wykonawcy branży sanitarnej, natomiast ich elektryczne podłączenie do wykonawcy branży elektrycznej.

Lokalizację wypustów do zasilenia projektowanych podgrzewaczy przepływowych pokazano na rysunkach IE.03 ÷ IE.04.

4.3. Instalacja fotowoltaiczna

W ramach inwestycji projektuje się mikroinstalację fotowoltaiczną o mocy 8,28 kWp na dachu budynku Zespołu Szkół Powiatowych. Instalacja ogniw fotowoltaicznych będzie zabudowana równolegle do krawędzi dachu budynku o kącie nachylenia 19°. Miejsce montażu wskazano na rysunku nr IE.01. Zaprojektowano zestaw składający się z ogniw fotowoltaicznych w układzie 18szt. Moc pojedynczego panelu fotowoltaicznego wynosi 460Wp.

Po stronie DC mikroinstalacji fotowoltaicznej projektuje się Rozdzielnicę PV DC, w obudowie 12-modułowej (1000 V DC), natynkowej odpornej na promienie UV o stopniu szczelności min. IP 65 i II klasie ochronności. Rozdzielnicę wyposażać w ograniczniki przepięć DC typ T2 i rozłączniki DC. Wyposażenie rozdzielnic DC zgodne ze schematem rys. IE.02.

Zgodnie z art. 4 pkt. 3c projektowana instalacja nie wymaga pozwolenia na budowę oraz zgłoszenia, z zastrzeżeniem, że ze względu na wartość mocy zainstalowanej instalacji większej niż 6,5 kW, projektowana instalacja podlega obowiązkowi uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienia organów PSP.

Procedurę przyłączenia mikroinstalacji do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej reguluje art. 7 ustawy Prawo energetyczne (Dz. u. z 2012 e. nr 1059 z późn. zm.). Projektowana mikroinstalacja przyłączona zostanie na podstawie zgłoszenia w oparciu o art. 7 ust. 8d Prawa energetycznego.

Instalację ogniw fotowoltaicznych proponuje się przyłączyć do inwertera trójfazowego o mocy 8kW. Dla powiązania w/w mikroinstalacji z istniejącą instalacją elektryczną budynku projektuje się wewnętrzną linię zasilającą przewodem N2XH 5x10mm² w klasie reakcji na ogień „B2ca-s1b,d1,a1” z projektowanego Inwertera do rozdzielni głównej (RG) budynku Zespołu Szkół Powiatowych.

W celu zdalnej kontroli mikroinstalacji fotowoltaicznej projektuje się powiązanie projektowanego inwertera z siecią informatyczną budynku linią kablową UTP kat. 5e 4x2x0,5.

Dane elektroenergetyczne projektowanej mikroinstalacji fotowoltaicznej:

- ✓ Moc projektowanej instalacji fotowoltaicznej – 8,28kWp,
 - ilość modułów fotowoltaicznych 18 sztuk każdy po 460 Wp,
 - ilość falowników: 1 sztuka (falownik 3-fazowy),
 - wyłącznik przeciwpożarowy DC (zabudowane w skrzynce IP65): 1 sztuka.
- ✓ Pomiar energii elektrycznej: wymiana na dwukierunkowy – realizacja PGE.
- ✓ System ochrony przed dotykiem pośrednim – szybkie wyłączenie napięcia, wyłącznik różnicowo-prądowy o działaniu bezpośrednim.

Dla paneli montowanych na dachu obiektu projektuje się wykorzystanie fabrycznej konstrukcji wsporczej, którą stanowić będą aluminiowe szyny. Konstrukcję należy wykonać z wysokiej jakości

materiałów – stali nierdzewnej oraz aluminium. Pozwala to na długoletnią niezawodność całego systemu fotowoltaicznego.

Wszelkie elementy składowe konstrukcji wsporczych, takie jak np. szyny należy ułożyć i zamontować zgodnie z wytycznymi producenta oraz z instrukcją montażową dostarczoną do danego zestawu fotowoltaicznego. W przypadku zastosowania elementów dodatkowych, nie dostarczonych przez producenta w celu zamontowania modułów należy przedstawić atest i świadectwo zgodności z obowiązującymi normami wydane przez odpowiednią jednostkę lub osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia.

Konstrukcja powinna być wykonana w pełnym przekroju z materiałów niekorodujących np. aluminium. Zastosowane konstrukcje nie powinny wymagać dodatkowego zabezpieczenia przed korozją lub nanoszenia i nakładania dodatkowych warstw ochronnych.

Wszystkie elementy planowanej fabrycznej konstrukcji wsporczej winny być wykonane z aluminium z wyłączeniem śrub oraz nakrętek wykonanych ze stali nierdzewnej.

Mocowanie konstrukcji należy wykonać za pomocą odpowiednich śrub – dedykowanych do odpowiedniego poszycia dachowego.

Wymagania techniczne dla konstrukcji wsporczych:

- wytrzymałość konstrukcji: obliczana wg lokalizacji Inwestycji
- obciążenia śniegiem: minimum 3000 Pa – zalecana 5400 Pa
- obciążenia wiatrem: minimum 3000 Pa – zalecana 5400 Pa
- specyfikacja materiałów: Aluminium EN6060 lub inne o podobnych parametrach
- śruby/nakrętki: Stal nierdzewna A2

Prowadzenie kabli po stronie DC

Przewody solarne (DC) poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenie modułów z inwerterem będzie realizowane poprzez kable modułów fotowoltaicznych fabryczne zakończone złączkami. Tam gdzie to niemożliwe należy wykonać przedłużki przewodami solarnym 1x4 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV, oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne prowadzone pod ogniwami mocować do konstrukcji plastikowymi opaskami zaciskowymi w sposób uniemożliwiający kontakt z powierzchnią pod panelami.

Procedura odbiorowa instalacji fotowoltaicznej

W celu odbioru instalacji fotowoltaicznej, wykonać niezbędne próby rozruchowe i pomiary elektryczne zakończone pozytywnymi wynikami.

Wymagane próby rozruchowe:

- sprawdzenie polaryzacji okablowania DC,
- pomiar napięć w obwodach DC,
- pomiar napięć w obwodach AC
- konfiguracja falownika (ustawienie odpowiedniego kodeku sieci).

Wymagane pomiary elektryczne:

- badanie rezystancji izolacji kabli zasilających AC,
- badanie rezystancji uziemienia,
- badanie rezystancji izolacji kabli stałoprądowych DC,
- badanie impedancji pętli zwarcia.

Elementy instalacji fotowoltaicznej oznakować dedykowanymi naklejkami informacyjnymi w celu identyfikacji aparatów elektrycznych, zapewniając bezpieczną eksploatację oraz serwis. Protokół odbioru wraz pomiarami, schematem.

Zalecane czynności serwisowe dla instalacji fotowoltaicznej

Zakres okresowej kontroli i konserwacji instalacji fotowoltaicznej:

- kontrola wzrokowa konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych i inwertera raz w roku,
- szczegółowa diagnoza inwertera – co 5 lat,
- czyszczenie radiatorów inwertera – raz w roku,
- sprawdzenie połączeń wtykowych i śrubowych DC/AC – po pierwszym roku a potem co 5 lat,
- sprawdzenie urządzeń zabezpieczających – po pierwszym roku a potem co 5 lat.

Wszystkie prace przy inwerterze, modułach fotowoltaicznych należy bezwzględnie wykonać zgodnie z instrukcją instalacji inwertera i modułów fotowoltaicznych. Instalacja i konserwacja urządzeń ściśle według procedur ujętych w odpowiednich instrukcjach.

Nieprzestrzeganie procedur grozi śmiertelnym porażeniem prądem elektrycznym również od strony DC (napięcie do 1kV).

Połączenia wyrównawcze

Wszystkie moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Moduły pomiędzy sobą należy połączyć za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm², tak stworzoną grupę paneli należy podłączyć do konstrukcji wsporczej lub dedykowanego uziemienia.

Uziemienie

Wszystkie elementy metalowe instalacji fotowoltaicznej (obudowę falownika, moduły fotowoltaiczne), należy przyłączyć do uziemienia. Projektuje się niezależne uziemienie na potrzeby instalacji fotowoltaicznej wartość uziemienia nie może przekroczyć $R < 10\Omega$.

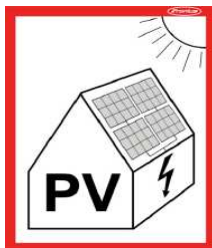
Wytyczne i wskazówki montażowe

- Falownik fotowoltaiczny powinien być montowany na podłożu niepalnym o klasie reakcji na ogień nie gorszej niż A2.
- Falownik fotowoltaiczny musi mieć zapewnioną przestrzeń wentylacyjną zgodnie z wymogami danego producenta.
- Falownika fotowoltaicznego nie należy zabudowywać bez zapewnienia wymaganej wentylacji będącej w stanie odprowadzić wydzielaną energię cieplną.
- Połączenia za pomocą szybkozłączy powinny być wykonane wyłącznie przy użyciu komponentów tego samego typu oraz producenta, z zapewnieniem poprawności wykonania złącza przy odpowiedniej sile ścisku.
- Należy unikać mocnego gięcia kabli oraz zapewnić odciążenie przewodów.
- Przewody należy układać w sposób zabezpieczający je przed przetarciem lub przecięciem.
- W przypadku, gdy budynek posiada instalację odgromową, należy ją dostosować do projektowanej instalacji fotowoltaicznej.
- Przewody prowadzone przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego oraz przez ściany pomieszczenia zamkniętego o klasie odporności ogniowej nie mniejszej niż EI60 należy zabezpieczać przepustami o odporności równej odporności ogniowej przegrody.
- Przewody prowadzone nad ścianami oddzielenia przeciwpożarowego na połaci dachu, należy zabezpieczyć przed rozprzestrzenianiem się ognia do sąsiedniej strefy pożarowej, poprzez zastosowanie dedykowanych systemów zabezpieczeń.
- Panele fotowoltaiczne montowane na dachach w sąsiedztwie ścian oddzielenia przeciwpożarowego powinny być oddalone minimum 2,50 m od granicy strefy pożarowej lub górna krawędź modułu PV powinna być minimum 0,3 m poniżej górnej granicy ściany oddzielenia przeciwpożarowego.
- Zakazuje się montażu paneli PV w strefach zagrożonych wybuchem.
- W przypadku budynków o kubaturze brutto ponad 1000 m³, wyposażonych w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, układ rozłączający napięcie DC musi znajdować się poza wnętrzem budynku.
- Przewody prowadzone w obrębie dróg ewakuacyjnym powinny mieć klasę reakcji na ogień B2ca.
- Zabrania się umieszczania inwertera PV, rozłączników i rozdzielnic PV:
 - na poziomych drogach ewakuacyjnych i kłatkach schodowych,
 - w pomieszczeniach kotłowni gazowych o mocy zainstalowanej ponad 60 kW,
 - w kotłowniach olejowych o mocy zainstalowanych ponad 30kW,
 - w magazynach oleju opałowego,
 - w przedsiionkach przeciwpożarowych,
 - w strefach i pomieszczeniach zagrożonych wybuchem,
 - nad szafkami przyłączeniowymi gazu ziemnego i bliżej niż 2 m od nich w pozostałych kierunkach.

4. 5. Awaryjny wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej

Awaryjny wyłącznik prądu dla instalacji fotowoltaicznej budynku Zespołu Szkół Powiatowych należy umieścić przy istniejącym przeciwpożarowym wyłączniku prądu, zlokalizowanym przy głównym wejściu do szkoły, w zewnętrznej ścianie budynku. Lokalizację przycisku awaryjnego wyłącznika prądu instalacji fotowoltaicznej pokazano na rysunku IE-01.

Obok awaryjnego wyłącznika należy umieścić trwałą tabliczkę zgodną z normą PN-HD 60364-7-712:2016 z informacją o instalacji fotowoltaicznej (PV) na dachu budynku.



5. Ochrona od porażeń

Jako środek ochrony przed porażeniem przy dotyku bezpośrednim zastosowano:

- ✓ izolację części czynnych,

natomiast jako środek dodatkowej ochrony od porażeń przy dotyku pośrednim zastosowano:

- ✓ ochronę od porażeń: - samoczynne wyłączenia zasilania w układzie sieci TN-C-S realizowane poprzez wyłącznik nadprądowy i wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie różnicowym 30mA,
- ✓ połączenia wyrównawcze dodatkowe,
- ✓ wszystkie rozdzielnice wykonane w II klasie izolacji.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami kontrolnymi.

6. Wpływ na środowisko

Obszar oddziaływania projektowanej inwestycji zamyka się w granicach działki, na której zlokalizowana jest projektowana inwestycja i nie zmienia sposobu zagospodarowania działek sąsiednich.

Podstawa prawna:

- ✓ PN-HD 60364-4-41 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- ✓ N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i Budowa,
- ✓ Prawo Budowlane (art. 34.1. ust. 5) z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami.

7. Uwagi końcowe

Dopuszcza się stosowanie innych niż podane w opracowaniu typy i rodzaje paneli fotowoltaicznych i urządzeń pod warunkiem zachowania parametrów technicznych ww. jak również wyglądu.

Przed oddaniem obiektu do użytkowania dokonać niezbędnych pomiarów eksploatacyjnych, sporządzić protokoły z pomiarów.

Cały system montażu paneli fotowoltaicznych musi być zrealizowany na typowym rozwiązaniu danego producenta i posiadać wszystkie niezbędne certyfikaty i badania dla danego systemu montażowego.

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

Wykonawca zobowiązuje się do przeprowadzenia szkolenia z obsługi zainstalowanych urządzeń dla konserwatora obiektu tj. z obsługi poprawnej i bezpiecznej eksploatacji instalacji fotowoltaicznej oraz aplikacji do monitorowania pracy systemu fotowoltaicznego.

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami Rozporządzeniu budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401), Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami), Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom I do V.

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PBUE, PN, BHP i Prawa Budowlanego.

W kwestiach spornych dotyczących budowy instalacji wykonawca zasięgnie opinii głównego projektanta, inspektora nadzoru, a tam gdzie konieczne - Inwestora.

Podłączenia do wszelkich instalacji uziemiających należy wykonać w sposób spełniający wymogi wszystkich norm technicznych, regulacji prawnych oraz wymogów władz lokalnych.

Montaż automatyki urządzeń sanitarnych oraz ich rozruch powinien wykonać wykonawca dostarczanych urządzeń sanitarnych lub serwis producenta danych urządzeń.

Uwaga:

Aktualna moc umowna dla budynku Zespołu Szkół Powiatowych wynosi 12kW.

Ze względu na montaż nowych urządzeń tj. pomp ciepła, przepływowych podgrzewaczy wody przed przystąpieniem do robót elektrycznych należy przeanalizować bilans mocy uwzględniający moce ostatecznie dobranych urządzeń i w razie potrzeby Inwestor powinien wystąpić do miejscowego zakładu energetycznego z wnioskiem o wydanie nowych warunków na zwiększenie mocy przyłączenia do sieci.