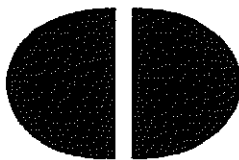


www.pppion.pl



NIP 727-186-21-48



REGON 471595178

**PRACOWNIA
PROJEKTOWA**

94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 209 32 86
fax. (042) 209 32 87

andrzejkustelak@pppion.pl

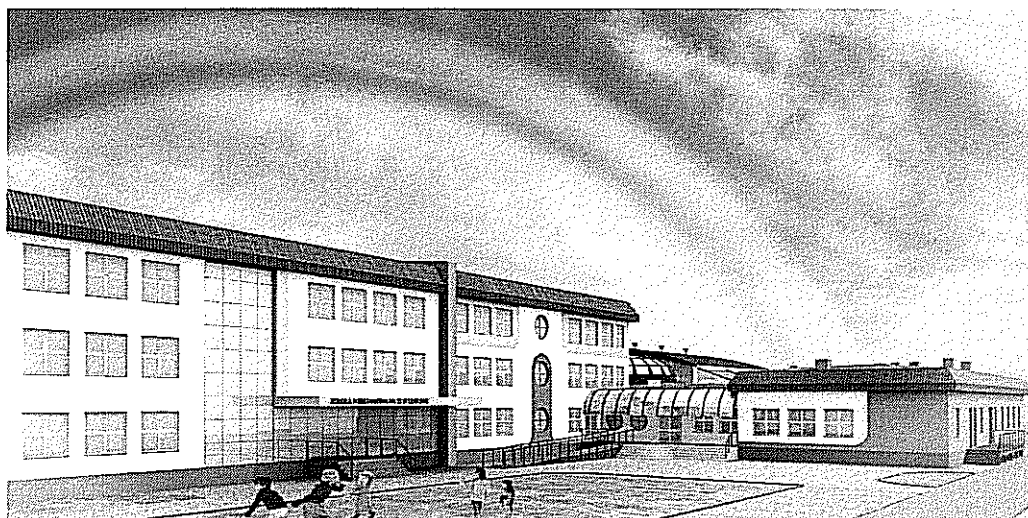
KONCEPCJA

ARCHITEKTONICZNA

OPRACOWANIE WIELOBRANŻOWEJ KONCEPCJI
ARCHITEKTONICZNO- BUDOWLANEJ
ROZBUDOWY SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 52
PRZY UL. WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY W LUBLINIE.

Działki nr ewidencji: 75 obr. 11 ark. 5.

FOTOWOLTAIKA



KATEGORIA OBIEKTU:

Kategoria IX

INWESTOR:

Gmina Lublin, Plac Króla Władysława Łokietka 1, 20-109 Lublin.

INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

Projektant:

mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska upr. bud. nr 67/01/WL

Łódź, czerwiec 2018 r.

Spis treści

1	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	3
1.1	Oslony przeciwsłoneczne z modułów fotowoltaicznych (lamlele)	3
1.2	Moduły fotowoltaiczne dachowe szkło-szkło z funkcją samoodśnieżania	5
1.3	Moduły fotowoltaiczne elewacyjne jako fasada wentylowana	7
1.4	Moduły fotowoltaiczne przeziarne w fasadzie słupowo-ryglowej	10
1.5	Falowniki fotowoltaiczne	11
1.6	Optymalizator mocy	11
1.7	Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV	11
1.8	Ochronna przeciwprzepięciowa	11
1.9	Okablowanie	12
2	PODSTAWA OPRACOWANIA I NORMY	12
3	NAZWY I KODY (CPV)	12

1 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA - OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy min. 79,3 kWp.

Przewiduje się podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektrycznej obiektu.

Energia zostanie wykorzystana na potrzeby własne budynku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- lamele fotowoltaiczne montowane nad oknami jako osłony przeciwsłoneczne na elewacji
- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na dachu budynku w układzie kaskadowym, z funkcją samoodśnieżania;
- elewacyjne bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji systemowej jako fasada wentylowana;
- moduły fotowoltaiczne szkło-szkło przeziernie zintegrowanych z zestawami szybowymi stanowiące wypełnienie fasady słupowo-ryglowej na elewacji;
- falownik fotowoltaiczny z optymalizatorami mocy współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu przemiennego (RGPV);
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

1.1 Osłony przeciwsłoneczne z modułów fotowoltaicznych (lamele)

Na elewacji budynku zaprojektowano przeziernie bezramkowe moduły fotowoltaiczne wykorzystujące krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact), sprawności ogniw min. 21,4%, przednią szybą o gr. 1mm, hartowaną chemicznie oraz maksymalnej utracie wydajności 10% dla 10 lat i 17% dla 25 lat. Współczynnik temperaturowy dla zaprojektowanych modułów wynosi -0,4 %/°C.

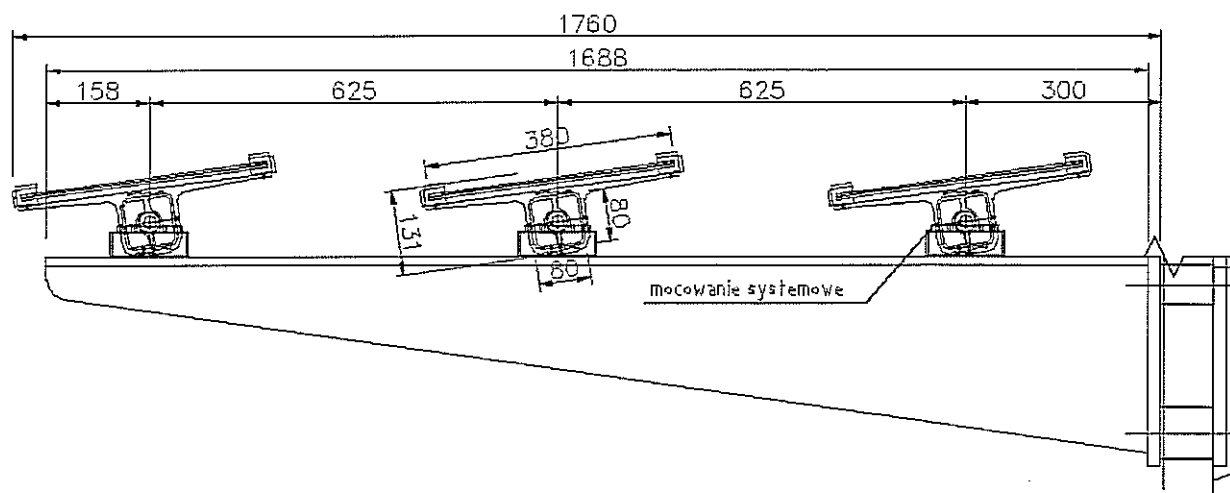
Zaprojektowana lokalizacja do montażu osłon przeciwsłonecznych nad oknami wykazana poniżej, a łączna moc opisanego układu wyniesie min. 8 kWp:

- elewacja południowa nowoprojektowanego budynku 6,
- elewacja zachodnia nowoprojektowanego budynku 5,

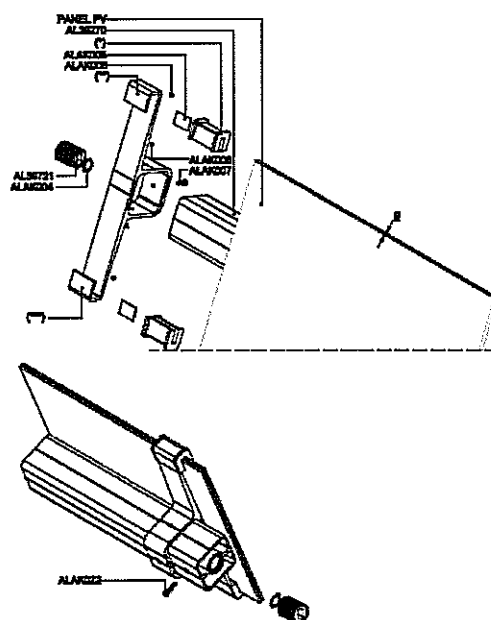
Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do back sheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych. Moduły fotowoltaiczne z szybą przednią hartowaną chemicznie poza obniżonym ciężarem posiadają podwyższone parametry wytrzymałościowe, właściwości mechaniczne, do których zalicza się: wytrzymałość mechaniczną na ściskanie, rozciąganie, zginanie oraz na uderzenia, odporność na ścieranie i jego twardość. Dodatkowo szkło poddane procesowi wymiany jonowej charakteryzuje się znacznie mniejszym współczynnikiem odbicia, co w rezultacie korzystnie wpływa na poprawę wydajności modułów fotowoltaicznych. Ponadto wyższa o około 8 razy twardość w porównaniu do szkła typu float gwarantuje zwiększoną trwałość. Znacznie wyższa, w stosunku do szkieł hartowanych termicznie, odporność na uderzenia, podwyższona odporność na korozję i znacznie wyższy

współczynnik ścieralności pozwalają na montaż modułów fotowoltaicznych w specyficznych warunkach gdzie mamy do czynienia z bardzo dużą wilgotnością oraz gdzie mogą być narażone na ścieranie lub zarysowanie przez zanieczyszczenia w tym np. piasek. Zastosowanie szkła grubości 1mm poprawia najważniejsze parametry wpływające na żywotność modułu oraz ilość generowanej przez niego energii.

Sposób mocowania fotowoltaicznych osłon przeciwsłonecznych nad oknami ukazuje poniższy rysunek:



Podstawę systemu żaluzji fotowoltaicznych stanowią stalowe wsporniki przytwierdzone do konstrukcji nośnej. Pomiędzy wspornikami rozpięte są poziome profile aluminiowe stanowiące podstawę nośną lamel w postaci wypełniającego panelu fotowoltaicznego (PV) o szerokości 380mm. Montaż rygli przy pomocy zębatek i łączników ze stali nierdzewnej, umożliwia skokową regulację pochylenia lamel. Pomiędzy stalową konstrukcją nośną i markami krokwi aluminiowej należy zastosować dystans tworzywowowy zabezpieczający styk materiałów przed korozją. Do rygli aluminiowych są przykręcane lamele w postaci wypełniającego modułu fotowoltaicznego (PV) o szerokości 380mm. Moduły PV mocuje się do poziomych profili aluminiowych (rygli), wykonanych metodą tłoczenia, przy wykorzystaniu uchwytów wykonanych z aluminiowych profili tłoczonych. Uchwyt modułu składa się z dwóch tłoczonych półprofilów z zamkiem damsko męskim, blokowany do rygla przy pomocy imbusów. Sposób montażu modułu w ryglu przedstawiono na poniższym rysunku



Wymaga się, aby dostarczone moduły fotowoltaiczne posiadały następujące certyfikaty: PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014; PN-EN 61215: 2005; IEC 61701; IEC 62716 lub równoważne i zostały przedłożone przez wykonawcę na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia jakości produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

1.2 Moduły fotowoltaiczne dachowe szkło-szkło z funkcją samoodśnieżania

Na dachu zaprojektowano bezramowe samoodśnieżające moduły fotowoltaiczne, wykorzystujące krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact), sprawności ogniw min. 21,4% oraz maksymalnej utracie wydajności 10% dla 10 lat i 17% dla 25 lat. Moc pojedynczego modułu fotowoltaicznego wynosi 230 Wp, a współczynnik temperaturowy $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Jako lokalizację dla modułów dachowych przewidziano dachy nowoprojektowanych budynków 5 i 6 skierowane w kierunku południowym oraz zachodnim, a łączna moc wyniesie min. 52 kWp.

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki, które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do back sheet), co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych.

Sposób kaskadowego układu mocowania fotowoltaicznych samoodśnieżających modułów jest to system jest oparty o kształtowniki aluminiowe wykonane są ze stopu aluminium.

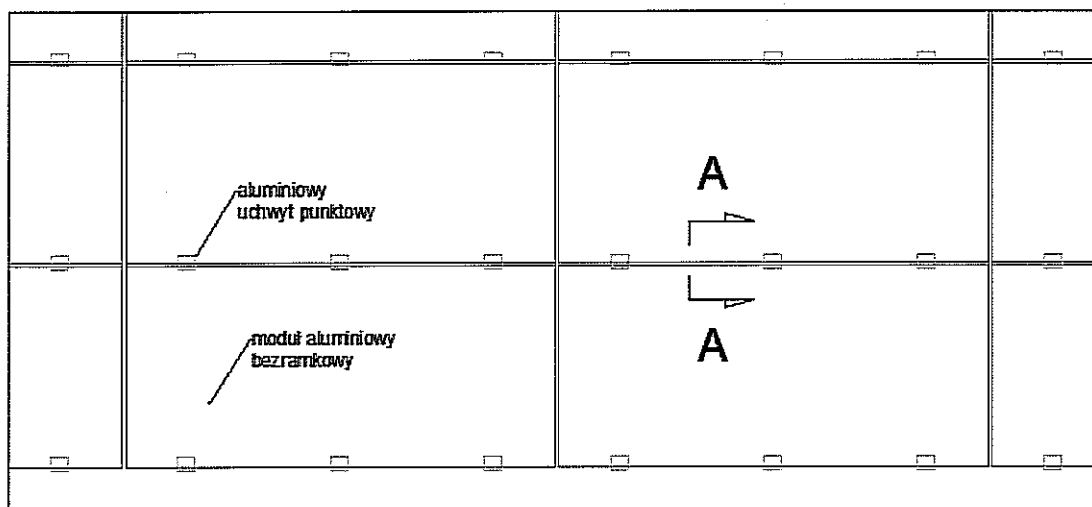
Wszystkie profile wykonane metoda tłoczenia, powierzchnie profili lakierowane wg palety RAL na kolor dostosowany do koloru pokrycia dachowego.

Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN-EN 20273 . Pogłębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średnio dokładnemu wg PN 87/M-82068.

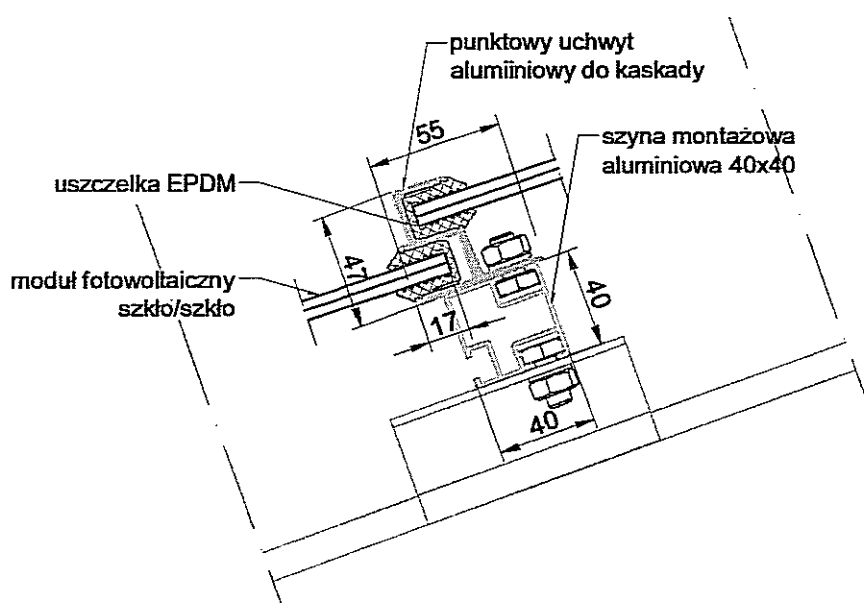
Powierzchnie wyrobów do mocowania modułów nie powinny posiadać wciągów, wżerów, pęcherzy , rozwarstwień, ostrych i tnących krawędzi.

Moduły są montowane w układzie kaskadowym do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na stalową podkonstrukcję znajdującą się na dachu dedykowaną dla instalacji fotowoltaicznej. Zaprojektowane rozwiązanie mocowania instalacji fotowoltaicznej na dachu oparte jest o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów fotowoltaicznych, co pozwala na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu.

Bezramkowy moduł wykonany w technologii szkło/szkło jest mocowany punktowo, przy pomocy aluminiowych uchwytów, do konstrukcji nośnej co schematycznie przedstawiono na poniższym rysunku



Widok modułów fotowoltaicznych



Przekrój A-A Mocowanie bezramkowego modułu szkło/szkło w alumiiniowym uchwycie punktowym

W zaprojektowanym rozwiązaniu moduł górny zachodzi na moduł dolny tworząc tym samym kaskadę, umożliwiającą łatwe zsuwanie zanieczyszczeń i śniegu. Zaprojektowane rozwiązanie likwiduje przestrzeń w postaci dystansu kilku lub kilkudziesięciomilimetrowego pomiędzy kolejnymi pasami modułów, która to przestrzeń jest przyczyną powstawania zwałów śniegu przysłaniających moduły w zimie, powodując zmniejszenie ilości produkowanej energii. Zaprojektowane, bezramkowe rozwiązanie nie dopuszcza zastosowania ramki wokół modułu, a zatem i w jego dolnej krawędzi, dzięki czemu unikamy przeszkody powodującej zatrzymywanie śniegu, tworzenie strefy martwej dla zanieczyszczeń i stwarzamy warunki sprzyjające samooczyszczeniu modułów. Wszystkie te aspekty ograniczają straty w produkcji prądu, a ponadto zmniejszają możliwość uszkodzenia modułów oraz zmniejszają do minimum koszty użytkowania instalacji. Wymaga się aby zastosowane moduły posiadały certyfikaty zgodne z normą PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014, PN-EN 61215: 2005, IEC 61701, IEC 62716, lub równoważne i zostały przedłożone przez wykonawcę na etapie przetargu (wraz z ofertą).

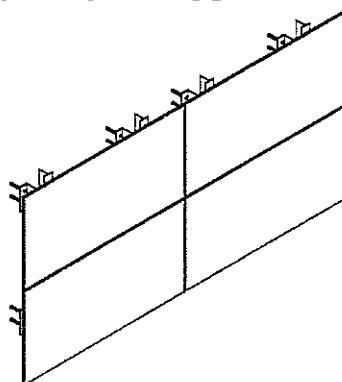
W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

1.3 Moduły fotowoltaiczne elewacyjne jako fasada wentylowana

Na elewacji budynku zaprojektowano bezramkowe moduły fotowoltaiczne wykorzystujące krzemowe, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact), sprawności ogniw min. 21,4% oraz maksymalnej utracie wydajności 10% dla 10 lat i 17% dla 25 lat. Współczynnik temperaturowy dla zaprojektowanych modułów wynosi $-0,4\%/^{\circ}\text{C}$. Zaprojektowana lokalizacja do montażu modułów fotowoltaicznych jako fasada wentylowana wykazana poniżej, a łączna moc opisanego układu wyniesie min. 14,5 kWp:

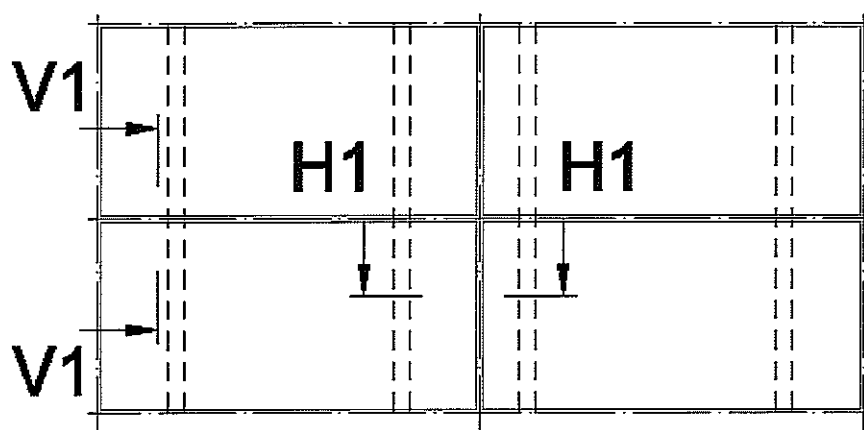
- elewacja południowa nowoprojektowanego budynku 6,

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do back sheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw. Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych. Sposób mocowania modułów fotowoltaicznych zaprojektowano jako Bezramowa konstrukcja fasady wentylowanej z wypełnieniami w postaci modułów szklanych wykonana jest na bazie profili aluminiowych. System mocowania modułów szklanych w fasadzie wentylowanej opiera się na koncepcji mocowania paneli typu „back rail”. Moduły szklane klejone są za pośrednictwem szczeliwa silikonowego do szyn aluminiowych anodowanych. Połączenia te są wykonane zgodnie z PN-EN 13022 część I i II oraz ETAG 002. Szyny aluminiowe modułów szklanych mocowane są do rusztu aluminiowego fasady. Na połączeniu szyn i rusztu zastosowano przekładki z tworzywa sztucznego tłumiące drgania konstrukcji. Ruszt stanowią aluminiowe profile nośne w układzie pionowym. Elementy pionowe rusztu mocowane są za pośrednictwem aluminiowych lub stalowych ocynkowanych konsol do konstrukcji budynku. Sposób mocowania rusztu umożliwia kompensację różnicy rozszerzalności termicznej elementów fasady. Moduły szklane stanowiące okładzinę elewacji są wykonane w technologii szkło-szkło, w systemie bezramkowym. Moduł stanowi szyba ESG lub TVG laminowana przy zastosowaniu czarnej folii PVB. Moduł stanowi szybę bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Grubość szyby wynosi min. 8mm. Uchwyty mocujące moduły szklane do aluminiowego rusztu są niewidoczne, dzięki czemu fasada stanowi płaską szklaną powierzchnię bez listew maskujących, dociskowych, z zaznaczonymi podziałami pionowymi i poziomymi, które stanowią szczeliny o szerokości 20mm pomiędzy przylegającymi do siebie taflami szkła. Widok fasady wentylowanej przedstawiono na poniższym rysunku.

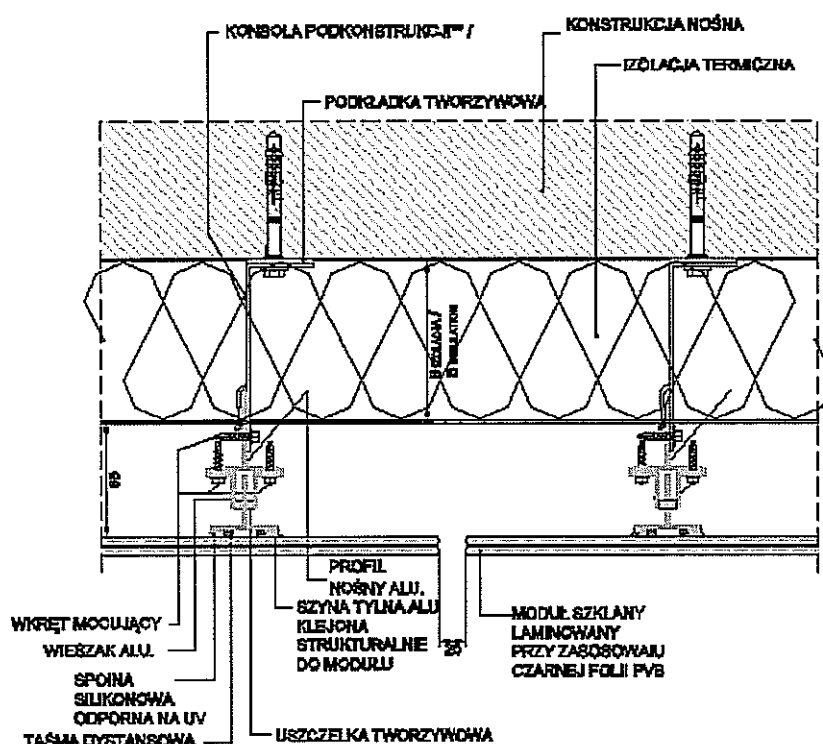


Izometria fasady wentylowanej

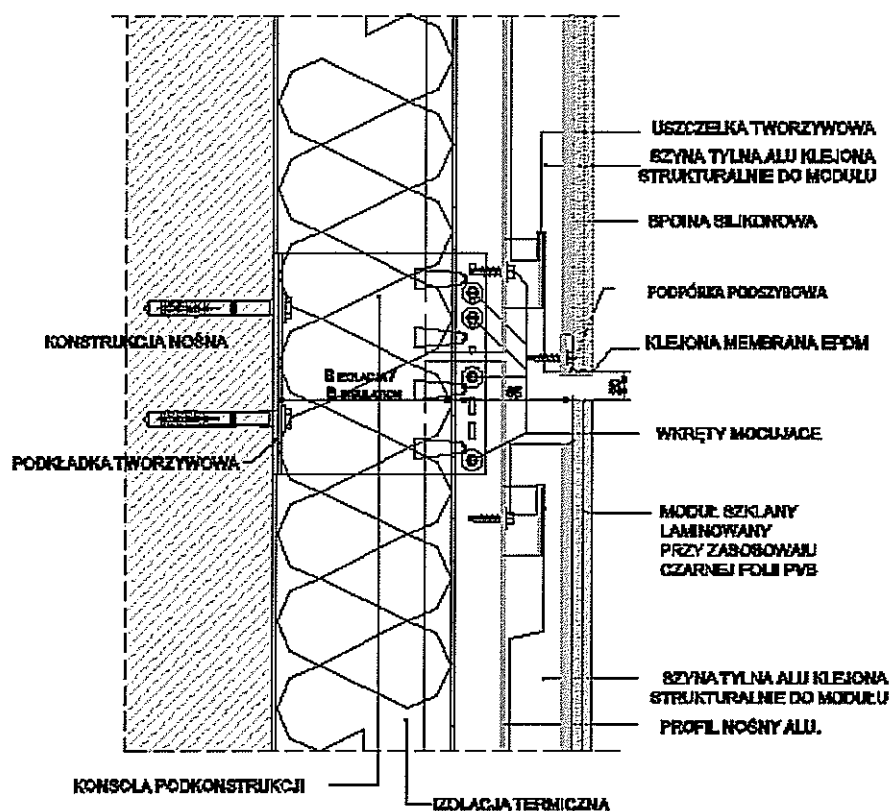
Elementem nośnym fasady są aluminiowe słupki (profile T o szerokości 50mm i głębokości 57mm) mocowane do ściany za pośrednictwem konsol aluminiowych. Słupki rozmieszczone są w rozstawie identycznym jak backraile przyklejone do modułu i wyposażone są w gniazda na których zawieszane są, poprzez tzw. backraile, moduły szklane. Backrail jest to anodowany profil tłoczony, wykonany z aluminium (profil T o szerokości 50mm i głębokości 40mm). Integracja modułów PV z backrailami następuje w procesie prefabrykacji. W tym celu firma dostarczająca zintegrowany z backrailem moduł szklany (firma wykonawcza) musi posiadać Certyfikat Quality Bond lub równoważny wydany przez dostawcę silikonu, potwierdzający poprawność wykonania szklenia strukturalnego przy użyciu silikonu odpornego na UV, który należy dostarczyć wraz z ofertą. Aluminiowe słupki są montowane do konstrukcji budynku przy pomocy marek systemowych. Marki w żadnym wypadku nie mogą przenosić na konstrukcję fasady wentylowanej obciążeń z konstrukcji budynku. Charakterystyczne przekroje fotowoltaicznej fasady wentylowanej przedstawiono na poniższych rysunkach.



Widok szklanej fasady wentylowanej



Przekrój poziomy H1-H1 fotowoltaicznej fasady wentylowanej



Przekrój pionowy V1-V1 fotowoltaicznej fasady wentylowanej

Celem zapewnienia prawidłowej wentylacji pomiędzy izolacją termiczną ściany a modułami PV, projektuje się pustkę powietrzną o szerokości min 20mm. Na połączeniu rusztu, szyn i wieszaków zastosowano przekładki tłumiące drgania z tworzywa sztucznego HPVC oraz EPDM. System mocowania kompensuje ruchy zarówno w pionie jak i poziomie. Wszystkie podpory, marki projektuje się jako wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej. Wszystkie materiały należy odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjnie aby nie wchodziły w reakcję ze sobą.

Kształtowniki aluminiowe systemu są wykonane w procesie tłoczenia ze stopu aluminium gatunku EN AW-6063 w stanie T66 zgodnie z normami: skład chemiczny stopu EN 573-3, EN 515, tolerancja wymiarów i kształtu EN 12020-2, własności mechaniczne wg EN 755-2, EN 755-1. Elementy złączne systemu (wkrety samowierzące, śruby, nakrętki, podkładki) wykonywane są ze stali nierdzewnej gatunku A2. Kształtowniki i konsole aluminiowe oraz konsole ze stali nierdzewnej do mocowania okładzin elewacyjnych systemu są objęte aprobatą AT-15-9301/2014. Zestaw wyrobów do wykonywania wentylowanych okładzin fotowoltaicznych musi posiadać Opinię Techniczną Instytutu Techniki Budowlanej o możliwości ich zastosowania w środowisku o kategorii korozyjności C3 wg PN-EN ISO 9223:2012. W celu potwierdzenia opinii należy przedstawić wraz z dokumentami ofertowymi. Dla elementów lakierowanych i anodowanych odpowiednia grubość powłoki lakierowej proszkowej wynosi minimum 60 μm , natomiast grubość anodowej tlenkowej 15÷20 μm . Powłoki lakiernicze i anodowane muszą być wykonane w lakierniach i anodowniach posiadających znaki jakości Qualicoat i Qualanod.

Rozwiązanie fasady wentylowanej dopuszczone do zastosowania musi posiadać krajową Aprobata Techniczną ITB. W przypadku braku takowego dokumentu jako alternatywę dopuszcza się zestawy wyrobów, które posiadają wytrzymałościowe badania typu przeprowadzone wg wytycznych do Europejskich Aprobata Technicznych ETAG nr 034, przez

jednostkę akredytowaną jaką jest Instytut Techniki Budowlanej, potwierdzające spełnienie poniższych parametrów:

- odporność na działanie wiatru – parcie i ssanie min 2000 Pa
- odporność na obciążenie siłą poziomą – min. 500 N
- odporność na uderzenie ciałem miękkim i ciężkim oraz twardym – kategoria użytkowania min. III
- odporność na cykle grzania i deszczowania – min. 60 cykli

Badania typu muszą być przeprowadzone dla wyrobów zawierających elementy zgodnie z przekrojem stanowiącym integralną część niniejszej dokumentacji i muszą być potwierdzone raportami z badań. W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia Aprobaty Technicznej lub raportów z badań typu fotowoltaicznej fasady wentylowanej na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia jakości oferowanych usług, wymagane jest aby Firma Wykonawcza (montażowa) fasady wentylowanej posiadała certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie projektowania i instalacji fasad wentylowanych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

Cześć modułów szklanych musi zostatać przygotowana do zamocowania przez nie uchwyty do mocowania rusztowania do mycia elewacji. W tym celu moduły szklane muszą posiadać otwory przez które zostaną wypuszczone marki zamocowane do ściany budynku. Szczegółowa lokalizacja modułów szklanych z otworami oraz wymiary otworów zostały podane w części rysunkowej. Nie dopuszcza się wypuszczania marek w fugach międzyszybowych. Dodatkowo w miejscach wskazanych na elewacji w modułach szklanych należy wykonać otwory pod przelewy awaryjne. Szczegółowa lokalizacja modułów szklanych z otworami oraz wymiary otworów zostały podane w części rysunkowej. Nie dopuszcza się zakończenia rynien przelewowych po wewnętrznej stronie okładzin elewacyjnych.

Wymaga się, aby dostarczone moduły fotowoltaiczne posiadały następujące certyfikaty: PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014; PN-EN 61215: 2005; IEC 61701; IEC 62716 lub równoważne i zostały przedłożone przez wykonawcę na etapie przetargu (wraz z ofertą).

1.4 Moduły fotowoltaiczne przeziernie w fasadzie słupowo-ryglowej

Na elewacji południowej budynku 6 oraz elewacji zachodniej budynku 5 w fasadzie słupowo-ryglowej w zamian zwykłych zestawów szybowych zostaną zamontowane zestawy szybowe zintegrowane z modułami fotowoltaicznymi szkło-szkło wykorzystujące ogniwa krzemowe fotowoltaiczne 5BB z przednią metalizacją (ang. Front-Contact), sprawności ogniwa min. 21,4% oraz maksymalnej utracie wydajności 10% dla 10 lat i 17% dla 25 lat. Współczynnik temperaturowy dla zaprojektowanych modułów wynosi -0,4 %/°C. Dobór zestawu szybowego ma być zgodny z doborem wykonanym w części architektoniczno-budowlanej, a ich przezierność wynosić ok. 55%. Łączna moc zastosowanej instalacji fotowoltaicznej zintegrowanej w zestawach szybowych elewacji słupowo-ryglowej wyniesie min. 4,8 kWp.

Laminacji modułów należy dokonać przy zastosowaniu folii PVB. Ze względu na trwałość, zmniejszenie spadku mocy instalacji w kolejnych latach nie dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem butylu oraz zastosowania folii EVA do laminacji modułów fotowoltaicznych.

Producent modułów fotowoltaicznych musi posiadać Certyfikat Quality Bond lub równoważny wydany przez dostawcę silikonu, potwierdzający poprawność wykonania szklenia strukturalnego przy użyciu silikonu odpornego na UV, który należy dostarczyć wraz z ofertą.

Wymaga się, aby dostarczone moduły fotowoltaiczne posiadały następujące certyfikaty: PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014; PN-EN 61215: 2005; IEC 61701; IEC 62716 lub równoważne i zostały przedłożone przez wykonawcę na etapie przetargu (wraz z ofertą).

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001, BS OHSAS 18001 w zakresie rozwoju i prototypowania modułów, produkcji modułów fotowoltaicznych lub równoważne, które należy dostarczyć wraz z ofertą.

1.5 Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

W przypadku odłączenia zasilania AC falownika (za pomocą wyłącznika AC w instalacji) lub po ustawieniu przełącznika wł./wył. falownika w położeniu wył., napięcie DC spada do bezpiecznego napięcia 1 V dla każdego optymalizatora.

Falownik musi posiadać wbudowany rozłącznik DC, umożliwiający pomiar izolacji po stronie DC oraz posiadać zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją. Obudowa falownika musi posiadać stopień ochrony minimum IP65. Falowniki muszą być wyposażone w manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/53/UE oraz 2011/65/UE;
- normy EN 62109; 61000-6-2; 610006-3; 62109

W celu potwierdzenia ofertowania produktu zgodnego ze stawianymi wymaganiami wymaga się dostarczenia wszystkich dokumentów, w tym kart katalogowych, certyfikatów, deklaracji zgodności, aprobat technicznych na etapie przetargu (wraz z ofertą).

1.6 Optymalizator mocy

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika.

1.7 Rozdzielnica fotowoltaiczna RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu zostanie zamontowana zbiorcza rozdzielnica naścienna RGPV.

1.8 Ochrona przeciwprzepięciowa

Usytuowanie urządzeń piorunowo ochronnych zostało przedstawione w opracowaniu instalacji elektrycznych. Dla zabezpieczenia przeciwprzepięciowego falowników od strony AC należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową typu 2, zabezpieczającą falownik fotowoltaiczny przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej. Rozdzielnica główna będzie

posiadać zainstalowany ogranicznik typu 1 lub 1+2. W celu zabezpieczenia strony DC instalacji należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową typu 2.

1.9 Okablowanie

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o przekrojach 4-6 mm².

Między falownikami a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią główną RGnN zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć.

2 PODSTAWA OPRACOWANIA I NORMY

- **PN-EN 62305-1** - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;
- **PN-80/B-02010/Az1** – Zmiana do PN-80/B-02010 z października 2006
- **PN-B-02011:1977/Az1** – Zmiana do PN-B-02011:1977 z lipca 2009
- **PN-HD 60364-7-712:2007** - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- **PN-EN 61173:2002** - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;
- **PN – B – 02025:2001** - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;
- **PN-86/E-05003/01** - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;
- **Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami)** - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;
- **Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami)** - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;
- **PN-80/B-02010/Az1** - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;
- **PN-76/B-03420**: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

3 NAZWY I KODY (CPV)


Zakres robót związanych z budową instalacji fotowoltaicznej i elektrycznej:

l.p.	Nazwa	Wspólny Słownik Zamówień CPV
1	Budowa sieci i instalacji elektrycznych DC i AC	45231400-9 45232200-4 45314300-4 45315300-1 45315600-4

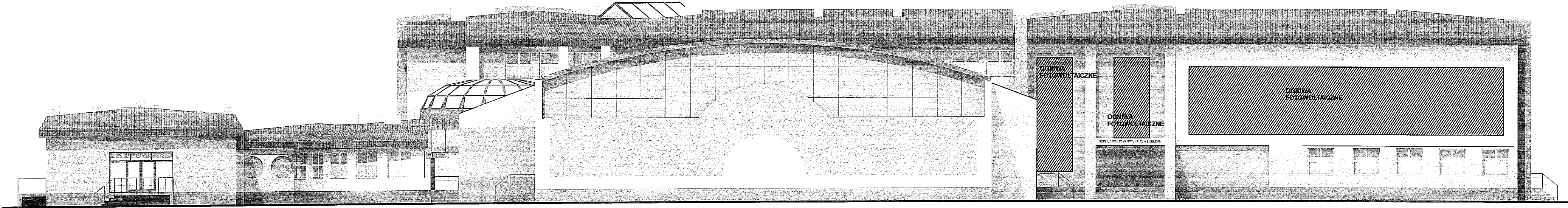
2	Montaż szaf kablowo-pomiarowych i falowników DC/AC	45310000-3 45315100-9
3	Instalacja monitoringu, sterowania i automatyki falowników	45310000-3 45311100-1 45315100-9 45317000-2
4	Instalacja połączeń wyrównawczych	45317000-2
5	Pokrycie dachów panelami ogniw słonecznych	45261215-4
6	Słoneczne moduły fotoelektryczne	09331200-0
7	Roboty konstrukcyjne	45223200-8
	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych	45310000-3 45000000-7

Projektant:

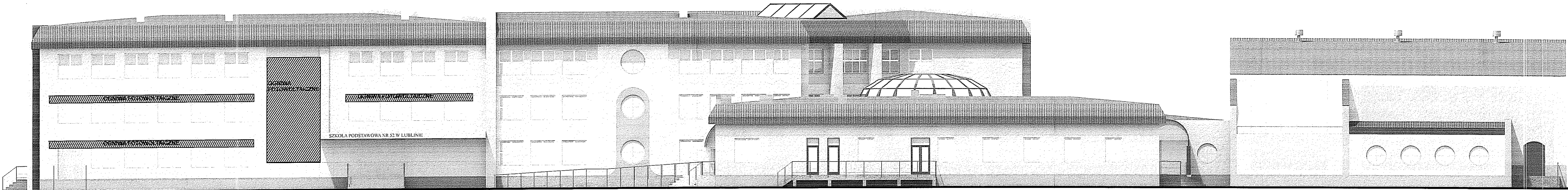
mgr inż. Agnieszka Pietrzykowska
upr. bud. nr 67/01/WŁ



ELEWACJA POŁUDNIOWA



ELEWACJA ZACHODNIA



OGNIWA
FOTOWOLTAICZNE



PRACOWNIA
PROJEKTOWA
94-128 Łódź
ul. Gimnastyczna 14
tel. (042) 259 32 86
fax (042) 259 32 87
www.pion.pl

OPIS	PROJEKTOWANIE WYKONANIE ARCHITEKTURY BUDOWLANIA PRZEBUDOWY OSEGMENTY	WYKONANIE
OPIS	PROJEKTOWANIE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 52 PRZY UL. WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY W LUBLINIE	ELE
OPIS	PROJEKTOWANIE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 52 PRZY UL. WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY W LUBLINIE	ARCHITEKTURA
OPIS	PROJEKTOWANIE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 52 PRZY UL. WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY W LUBLINIE	K
OPIS	PROJEKTOWANIE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 52 PRZY UL. WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY W LUBLINIE	MARZEC 2018 r.
OPIS	PROJEKTOWANIE SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 52 PRZY UL. WŁADYSŁAWA JAGIEŁŁY W LUBLINIE	1:150