



— smart future —

## INNOWACJE TECHNOLOGIE BADANIA I WDROŻENIA BIPV

ML System jako jedna z pierwszych firm w Polsce, wyspecjalizowała się w projektowaniu i wykonywaniu zintegrowanych systemów opartych na technologii ogniw fotowoltaicznych (PV), zintegrowanych z budynkami (BIPV), służących uzyskiwaniu energii elektrycznej z promieniowania słonecznego.

Jesteśmy producentem ogniw i modułów fotowoltaicznych przeznaczonych dla integracji z budynkami. Takie rozwiązania oprócz zindywidualizowanych technologii, parametrów technicznych czy rozmiarów, odznaczają się dodatkowymi cechami i funkcjami ważnymi z punktu widzenia architektury lub funkcjonowania budynku. Mogą to być odpowiednio izolacja termiczna, izolacja energetyczna, izolacja akustyczna, funkcja grzania pomieszczeń, zmienna transparentność, funkcja topienia śniegu, odporność na parcie i ssanie wiatru.

Istotnym czynnikiem jest również atrakcyjny wygląd ściśle związany z systemami mocowań. Zaczepty dla modułów przygotowywane są indywidualnie pod odpowiedni system mocowań własny lub komercyjnie dostępny na rynku.

Moduły produkowane przez ML System oprócz podstawowej funkcji uzysku energii ze słońca posiadają dodatkowe cechy charakterystyczne dla innych materiałów budowlanych takie jak: wysoka izolacja cieplna, akustyczna, szczelność na wodę opadową, podwyższona wytrzymałość mechaniczna oraz na życzenie - funkcja topienia śniegu - "No Frost" lub funkcja grzania pomieszczeń, co czyni je rzeczywistą alternatywą dla wielu materiałów budowlanych takich jak: płyty kompozytowe, warstwowe, szkło, ceramika, kamień, pokrycia dachowe, maty grzejne, systemy grzewcze itp.

Mimo, że rynek modułów fotowoltaicznych jest bardzo młodą, rozwijającą się branżą, ML System wciąż poszukuje nowych rozwiązań w kierunku optymalizacji wydajności elektrycznej produkowanych ogniw, utrzymując jednocześnie wysoką jakość i niezawodność wraz z powiększeniem ilości pozyskanej energii z zadanej powierzchni. Szczególnie wartym podkreślenia jest fakt, iż wśród firm działających komercyjnie na rynku krajowym ML System jest jedyną, która prowadzi zaawansowane prace badawcze w zakresie własności prototypowych ogniw fotowoltaicznych i nowych materiałów wykorzystywanych w fotowoltaice.



MODUŁY BIPV .....	4
OGNIWA BIPV .....	5
FOTOWOLTAICZNE SZYBY ZESPOLONE .....	6
MODUŁY No Frost .....	7
FOTOWOLTAICZNE OSŁONY PRZECIWSŁONECZNE ML LAMELA .....	8
Stałe / Ruchome .....	8
FOTOWOLTAICZNA FASADA WENTYLLOWANA .....	10
ML W20 .....	10
ML W20L .....	12
FOTOWOLTAICZNA FASADA SŁUPOWO-RYGLOWA .....	14
Standard .....	14
Strukturalna .....	16
FOTOWOLTAICZNA ZEWNĘTRZNA SKÓRA .....	18
Mocowanie punktowe .....	18
System Kaskadowy .....	20
ŚWIETLIK FOTOWOLTAICZNY .....	22
FOTOWOLTAICZNE ZABUDOWY TARASÓW .....	24
FOTOWOLTAICZNE ZADASZENIA PARKINGÓW .....	26
Stalowe / Aluminiowe .....	26
BALUSTRADY FOTOWOLTAICZNE .....	28
FOTOWOLTAICZNE SYSTEMY DACHOWE .....	30
Mocowanie inwazyjne i balastowe .....	30
FOTOWOLTAIKA W MAŁEJ ARCHITEKTURZE .....	32
Fotowoltaiczna wiata przystankowa .....	32
Ławki parkowe .....	32
Parkingi dla rowerów .....	32
Zadaszenia klatek schodowych .....	32
LAMPA FOTOWOLTAICZNA .....	34
FOTOWOLTAICZNA SZYBA GRZEWCZA .....	36
STANDARDOWE MODUŁY FOTOWOLTAICZNE .....	37
FOTOWOLTAICZNE MODUŁY DRUKOWANE .....	38
FOTOWOLTAICZNE CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE .....	40
SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ .....	42
BMS / SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA .....	44
WYBRANE REALIZACJE .....	46

## MODUŁY BIPV

BIPV to obecnie samodzielna, interdyscyplinarna dziedzina nauki, a także architektury. W dzisiejszych czasach, bowiem, nowe strategie kształtowania architektury są coraz częściej próbą znalezienia równowagi między potrzebami rozwijającej się cywilizacji, postępem technologii, a ochroną środowiska.

Koncepcja systemów fotowoltaicznych BIPV to koncepcja zakładająca dostosowanie modułów PV do różnorodnych aplikacji w budynku, w tym głównie, jako elementów stanowiących alternatywę dla tradycyjnych materiałów budowlanych w obrębie dachów elewacji (np. pokryć dachowych, szklanych systemów elewacyjnych i dachowych, elewacyjnych systemów okładzinowych) fasad, żaluzji osłonowych, świetlików dachowych, balustrad oraz w szybach w wybranych elementach stolarki.

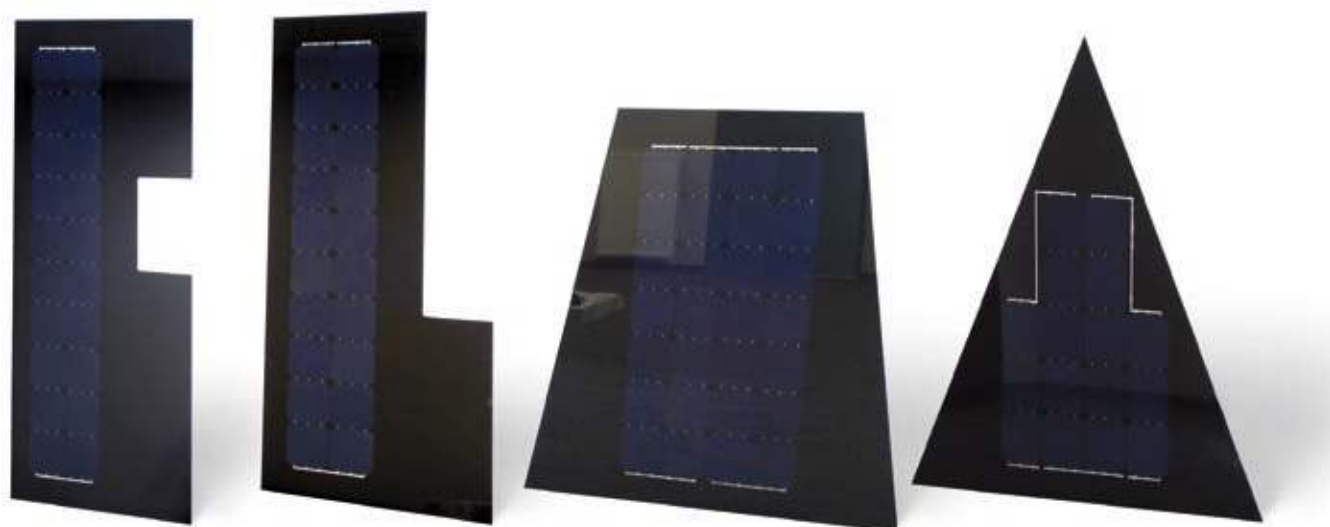
### SZKŁO-SZKŁO

Podstawowym elementem systemów BIPV są moduły typu szkło-szkło. Połączenie dwóch tafli szkła przy pomocy folii pozwala uzyskać szkło bezpieczne wykorzystywane powszechnie w budownictwie i architekturze, najczęściej w konstrukcjach tworzących przegrody, balustrady, zadaszenia itp. Folie łączące ze sobą dwie tafle stanowią jednocześnie enkapsulant dla ogniw fotowoltaicznych, zabezpieczając je przed działaniem czynników zewnętrznych.

Laminaty szklane z zintegrowaną fotowoltaiką mogą składać się z dowolnych kombinacji szkieł:

- NIEHARTOWANYCH
- HARTOWANYCH
- PÓŁHARTOWANYCH
- BARWIONYCH W MASIE
- FUNKCYJNYCH WZMACNIANYCH METODĄ WYMIANY JONÓW

Wszystkie typy modułów mogą występować w różnych grubościach i kształtach w zależności od wymagań architekta (dostosowane do sposobu montażu i kształtu elewacji).



# OGNIWA BIPV

## OGNIWA DLA BIPV

Ogniwa dedykowane dla BIPV mogą być wykorzystane w lamelach żaluzji osłonowych, wypełnieniu fasad słupowo-ryglowych, świetlikach dachowych, balustradach oraz innych elementach stolarki.

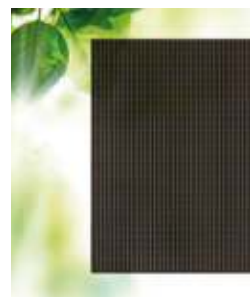
Ilustracje przedstawiają wybrane ogniwa.



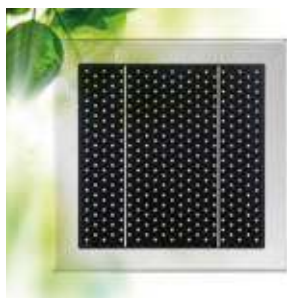
ogniwo drukowane



ogniwo amorficzne z powłoką barwioną



ogniwo cienkowarstwowe o transparentności 10%



ogniwo semitransparentne polikrystaliczne romb



ogniwo monokrystaliczne z tylną powłoką barwioną



ogniwo monokrystaliczne back contact



ogniwo cienkowarstwowe o transparentności 5%



ogniwo semitransparentne polikrystaliczne koło



ogniwo cienkowarstwowe o transparentności 20%



ogniwo cienkowarstwowe o transparentności 15%



ogniwo polikrystaliczne barwione silver



ogniwo semitransparentne monokrystaliczne



ogniwo polikrystaliczne barwione green



ogniwo monokrystaliczne



ogniwo polikrystaliczne barwione gold



ogniwo polikrystaliczne barwione grey



ogniwo polikrystaliczne barwione blue



ogniwo polikrystaliczne barwione red



ogniwo polikrystaliczne barwione green

# FOTOWOLTAICZNE SZYBY ZESPOLONE

## JEDNO I DWUKOMOROWE ZESTAWY SZYBOWE

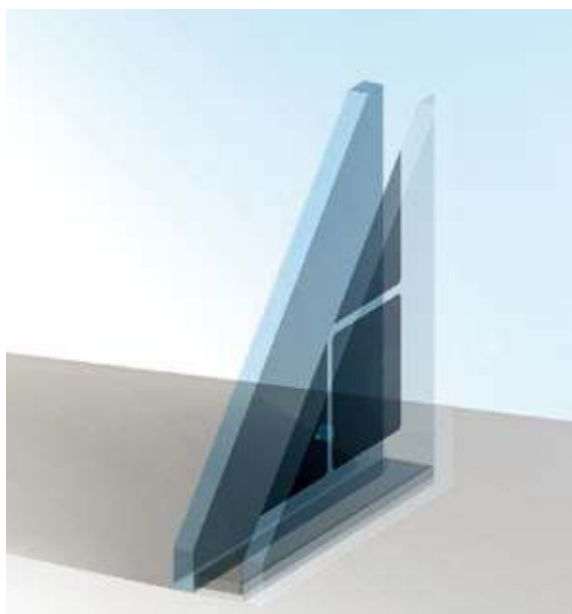
Jako wypełnienie fasady słupowo ryglowej lub świetlików szklanych, z uwagi na stawiane wymagania dotyczące odpowiedniej izolacyjności cieplnej wykorzystuje się przeszklenia w formie zespołań. W tego typu konstrukcjach także mają zastosowania ogniwa fotowoltaiczne montowane w szybie laminowanej będące pierwszą powłoką od strony zewnętrznej zespoła.

Zazwyczaj w tego typu rozwiązaniu stosuje się różnego rodzaju powłoki niskoemisyjne poprawiające współczynniki osiągnięte przez dany typ zespoła. Szyba jednokomorowa stanowi standardowe rozwiązanie o współczynniku  $U = \sim 1,1$   $W/m^2K$ , a więc zapewnia dobrą ochronę przed uciezką energii cieplnej z pomieszczenia.

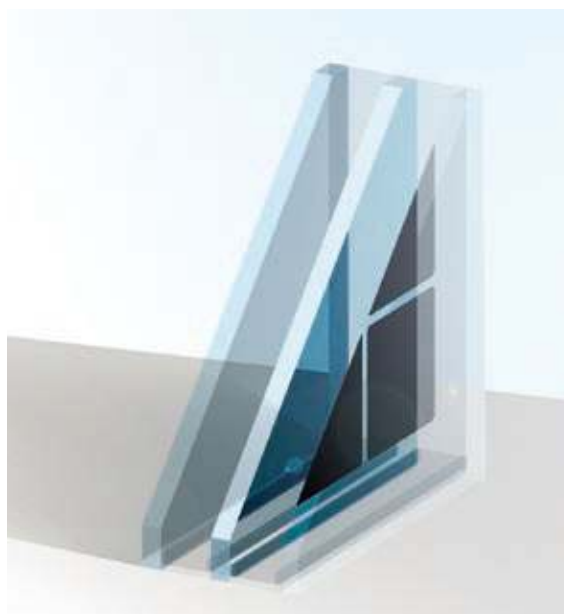
Szyba dwukomorowa ma zastosowanie w obiektach, gdzie wymagane są bardzo wysokie parametry ciepłochłonności np. przy obiektach pasywnych. W tego typu zespołach uzyskujemy parametry wynoszące ok.  $0,8$   $W/m^2K$ .

Fotowoltaiczne jedno i dwukomorowe zestawy szybowe mogą występować w różnych konfiguracjach spełniając także różne funkcje:

- **SZYBA PRZECIWSŁONECZNA**  
zestaw posiada warstwę przeciwsłoneczną redukującą ilość ciepła wchodzącego do pomieszczenia.
- **SZYBA DZWIĘKOCHŁONNA**  
zestaw chroni przed zewnętrznym hałasem - dobierany jest w zależności od charakteru hałasu.
- **SZYBA BEZPIECZNA**  
zestaw posiada zwiększoną odporność na stłuczenie oraz rozbicie - kawałki szkła nie rozsypują się.
- **SZYBA ANTYWŁAMANIOWA**  
poprzez odpowiedni dobór szyby laminowanej zespoła zyskują odpowiednią klasę zabezpieczenia antywłamaniowego.
- **SZYBA ULTRALEKKA**  
składająca się z laminatów i wewnętrznej szyby ultralekiej wzmocnionej metodą wymiany jonowej



Fotowoltaiczny zestaw 1-komorowy



Fotowoltaiczny zestaw 2-komorowy

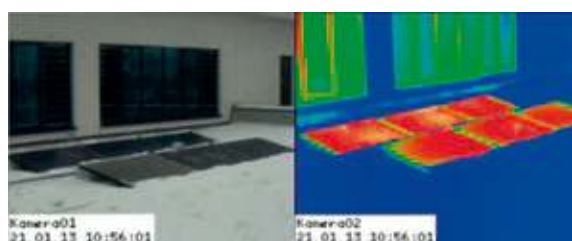
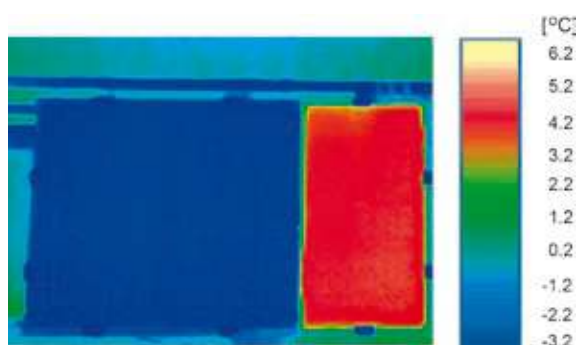
## MODUŁ SAMOODŚNIEŻAJĄCY

NoFrost - produkt za który firma otrzymała nagrodę „INNOWATOR PODKARPACIA 2013”. ML System stworzyła innowacyjny moduł BIPV, który zapobiega powstawaniu pokrywy śnieżnej i szronu.

Dla modułów dachowych, świetlików i podobnych rozwiązań można zastosować moduły z funkcją samoodśnieżania. W modułach tego typu jedna z szyb wykorzystanych do produkcji panelu typu szkło-szkło posiada naniesioną dodatkową warstwę, która na skutek przyłożenia napięcia elektrycznego generuje ciepło. Wydzielone ciepło przenika poprzez część frontową do warstwy szronu, lodu lub śniegu. W wyniku tego oddziaływania warstwa szronu, lodu lub śniegu topi się, odsłaniając umieszczone pod spodem ogniwo fotowoltaiczne.



Dach / Włączona sekcja NoFrost



Widok modułów NoFrost z kamery termowizyjnej

## ZALETY PRODUKTU NoFrost:

- Rozwiązanie problemu związanego z ciężarem śniegu obciążającego konstrukcję dachu. Wykorzystanie modułu do odśnieżania połaci dachowych (wiaty, hale, lotniska, przejścia graniczne, magazyny, dworce, stadiony)
- Źródło ogrzewania/dogrzewania pomieszczeń oraz przeciwdziałania zaparowaniu fasad szklanych np. baseny
- Krótki czas potrzebny do osiągnięcia temperatury roboczej oraz równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu fotowoltaicznego
- 3-krotna oszczędność w stosunku do rozwiązań mat z drutem oporowym

## CECHY MODUŁU SAMOODŚNIEŻAJĄCEGO

- Równomierny rozkład temperatury na powierzchni modułu
- Ogrzewana jest zewnętrzna warstwa modułu
- Krótki czas potrzeby do osiągnięcia temp. roboczej
- Brak konieczności ogrzewania modułu w całej jego grubości
- Brak konieczności topienia zalegającego śniegu – system nie dopuszcza nagromadzeniu się powłoki śnieżnej
- Możliwość ogrzewania sektorowego, nie jest wymagana cała moc zainstalowana w systemie szyb grzewczych.



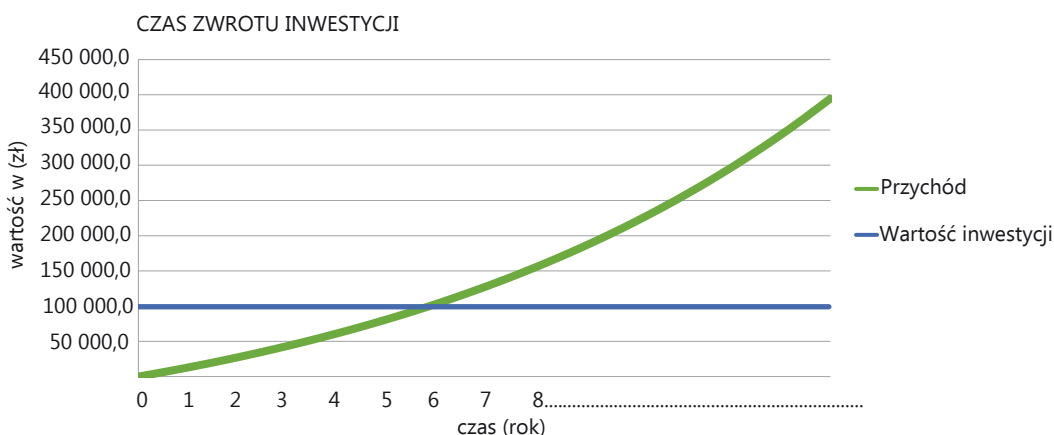
Rzeszów / Archiwum Państwowe / Moduły NoFrost zastosowane w świetliku

# FOTOWOLTAICZNE OSŁONY PRZECIWSŁONECZNE ML LAMELA STAŁE / RUCHOME

Osłony przeciwsłoneczne to bardzo ważny element architektury, skupiający w sobie ogromny potencjał kreowania wizerunku zewnętrznego budynku oraz estetyki wnętrz, jak również pełniący kluczowe funkcje w kształtowaniu warunków środowiska wewnętrznego obiektu oraz jego energooszczędności.

Stosowane w lamelach ogniwa fotowoltaiczne I generacji (krzemowe poli- i monokrystaliczne, w tym typu back-contact) jak również ogniwa II generacji (cienkowarstwowe) o różnym stopniu transparentności i bogatej gamie kolorystycznej pozwalają zrealizować najbardziej wyszukane idee architektonów.

<b>Zalety osłon fotowoltaicznych*</b>	Redukcja przegrzewania się pomieszczeń	Generowanie energii elektrycznej
	Szeroki wybór transparentności i barw żaluzji	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design
	Dowolna regulacja pochylenia kąta żaluzji	Brak konieczności odśnieżania
	Poprzez zastosowanie ultralekkich materiałów, obciążenie fasady budynku jest mniejsze	Prosta konserwacja, generowanie oszczędności
		Niestandardowe zastosowanie

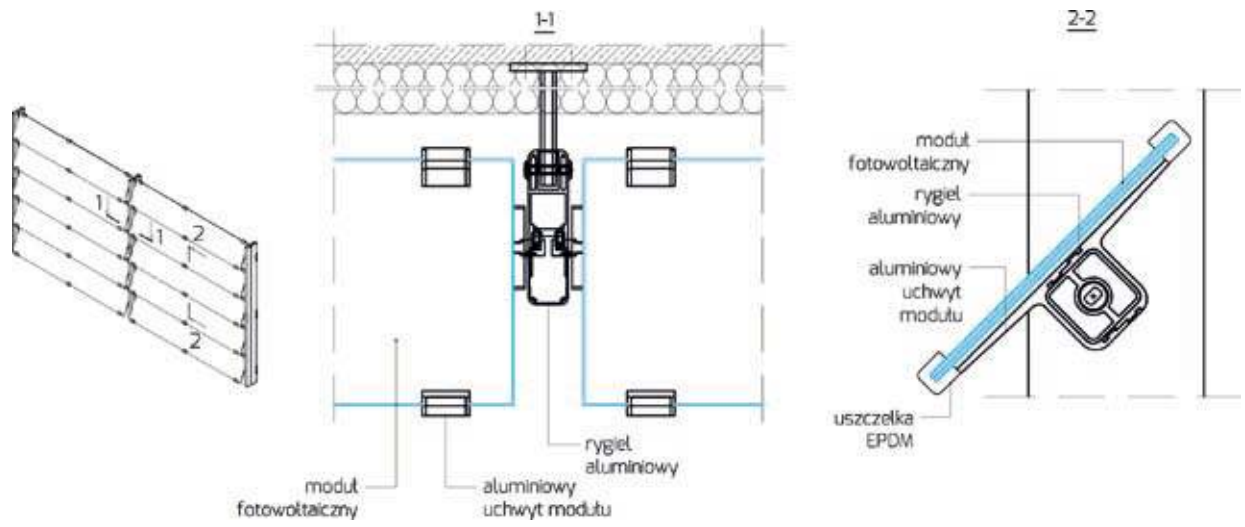


## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 170 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	aluminium stop AW 6063 / AW 6060
Sprawność ogniw	do 22,5 %	Szerokość słupów nośnych	50 mm
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back-contact	Maks. rozstaw pionowych słupów nośnych	4000 mm
	polikrystaliczne	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
	cienkowarstwowe	Szerokość lameli	380/429 mm
Opcje	bifacjalne	Grubość lameli	od 1,5 do 20 mm
	przeziernie	Regulacja kąta nachylenia lameli	co 10 stopni
	samoodśnieżające		
	drukowane		

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.





Gliwice / Zarząd Dróg Miejskich



Budomierz / Drogowe Przejście Graniczne



Budomierz / Drogowe Przejście Graniczne



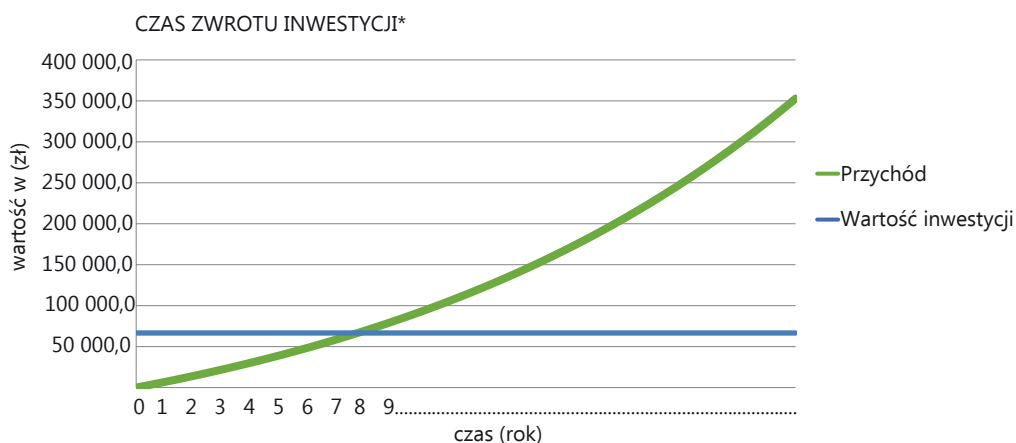
Kraków / Uniwersytet Jagielloński

# FOTOWOLTAICZNA FASADA WENTYLOWANA - ML W20

Fasada wentylowana jest substytutem wprost dla okładzin wykonanych z aluminium, płyt kompozytowych lub kamienia. Taka elewacja nie tylko efektownie wygląda, ale również generuje energię niezbędną do zasilania np. systemów klimatyzacji i wentylacji w budynku.

Rozwiązanie to nadaje się zarówno do obiektów nowo projektowanych, jak również modernizowanych, rewitalizowanych. Dzięki unikalnemu rozwiązaniu możliwa jest wymiana dowolnego modułu w trakcie eksploatacji, bez konieczności demontażu modułów sąsiednich.

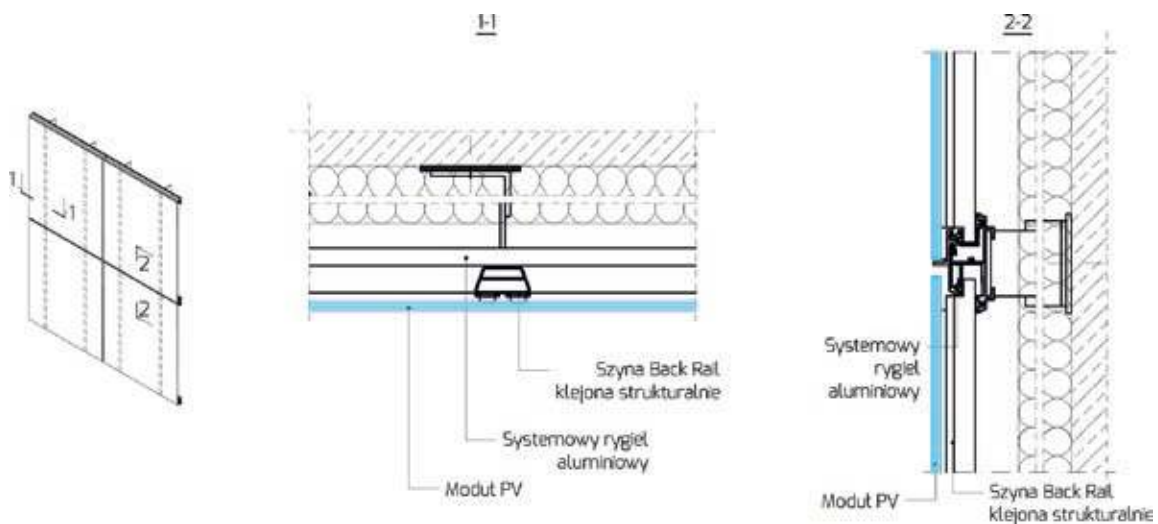
<b>Zalety fasad z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna, generowanie oszczędności	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła, fasady stają się: lżejsze, wytrzymalsze na zabrudzenia i degradację
	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design	Chłodzenie modułów i obniżenie temperatury fasady poprzez efekt wentylacji
	Niestandardowe zastosowanie	Obniżenie kosztów eksploatacji klimatyzacji
	Możliwość zdalnego wglądu w pracę systemu	



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	aluminium stop AW 6063 / AW 6060
Sprawność ogniwo	do 22,5 %	Szerokość szczeliny międzymodułowej pion/poziom	20 mm
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Maksymalny wymiar modułów	3500 x 2020 mm
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact polikrystaliczne cienkowarstwowe	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Opcje	przezierne drukowane	Grubość modułów	od 3 do 22 mm

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



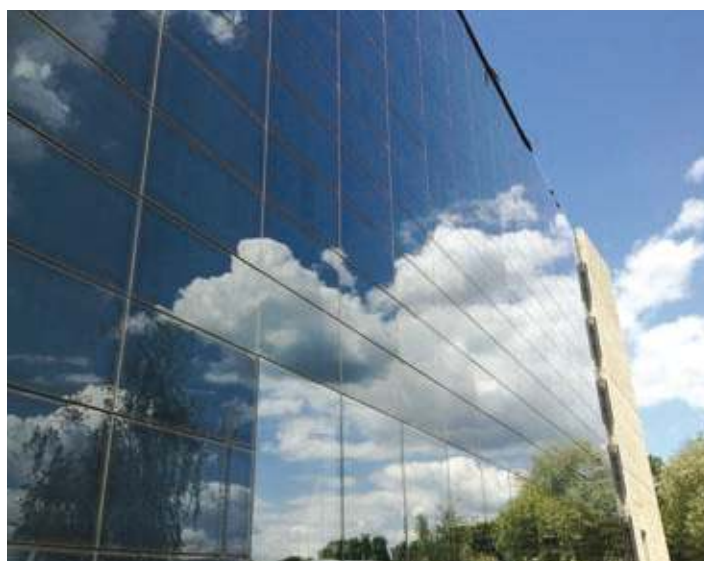
Niepołomice / Kryta pływalnia



Katowice / Wyższa Szkoła Techniczna



Wilkowice / POL-LAB



Gliwice / Tauron Dystrybucja

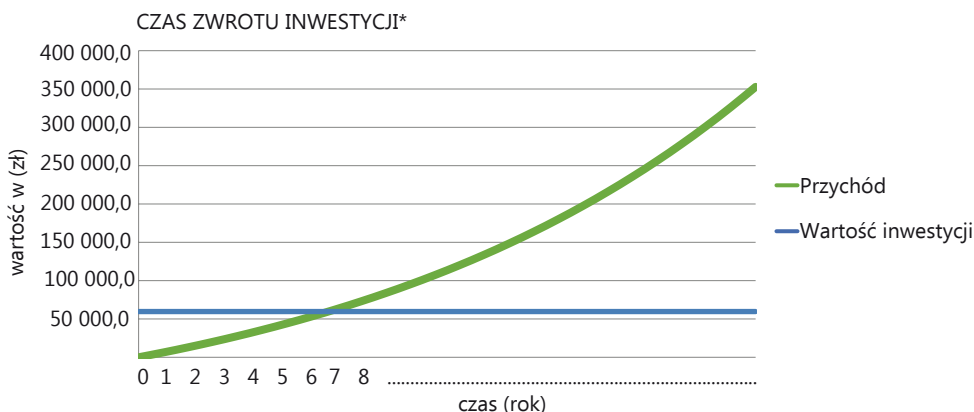
# FOTOWOLTAICZNA FASADA WENTYLOWANA - ML W20L

Jest to bliźniacza wersja fasady wentylowanej do ML W20, przeznaczona do wykonywania fasad wentylowanych przy zastosowaniu modułów fotowoltaicznych typu szkło-szkło. Dzięki elastyczności rozwiązania, możemy stosować moduły o różnych wymiarach, parametrach czy wyglądzie. Moduły fotowoltaiczne możemy na elewacji zestawiać ze zwykłym szkłem (bez instalacji fotowoltaicznej, np. barwionym, laminowanym z wykorzystaniem kolorowych folii), w końcowym efekcie otrzymując jednolitą, szklaną powierzchnię bez widocznych wewnętrznych elementów konstrukcyjnych w przypadku rozwiązań nieprzeziernych lub wręcz ją wyeksponować w przypadku zastosowania rozwiązań przeziernych. Instalacja działa w sposób automatyczny i jest bezobsługowa.

Połączenie fotowoltaiki z fasadą wentylowaną na elewacji jest korzystne ze względu na zużycie energii z OZE. W porównaniu z instalacjami na dachu, nie ma ryzyka pojawienia się nieszczelności w pokryciu dachowym, czy zwiększonego obciążenia z tytułu „worków śnieżnych” w miesiącach zimowych.

System fasady wentylowanej przeszedł dużą liczbę rygorystycznych badań potwierdzających możliwość stosowania na obiektach o różnej wysokości, w różnych lokalizacjach geograficznych (odporność na obciążenie wiatrem, śniegiem, mrozoodporność, uderzenia ciałem miękkim, twardym, itp.).

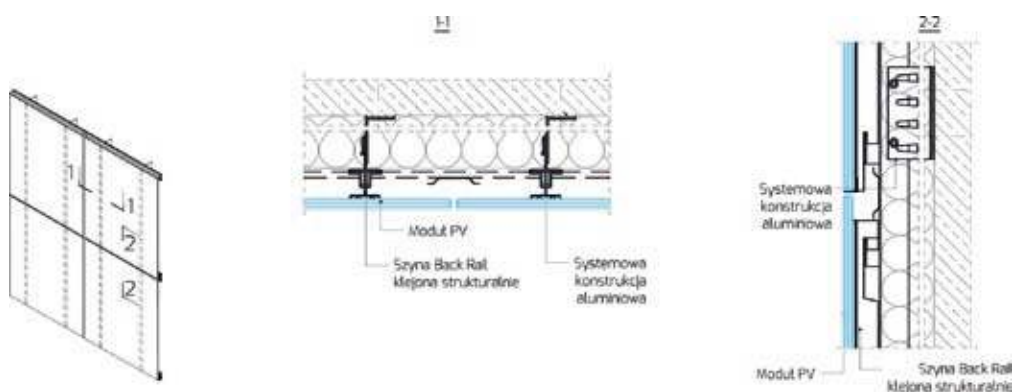
<b>Zalety fasad z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Prosta konserwacja, niestandardowe zastosowanie
	Generowanie oszczędności	Możliwość zdalnego wglądu w generowane uzyski i wygenerowane oszczędności
	Nowoczesny i indywidualny design, stabilna konstrukcja	Poprzez zastosowanie ultralekkich materiałów, obciążenie fasady budynku jest mniejsze



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	aluminium stop AW 6063 / AW 6060
Sprawność ogniwo	do 22,5 %	Szerokość szczeliny międzymodułowej pion/poziom	10 mm
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Maksymalny wymiar modułów	2500 x 1600 mm
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back-contact polikrystaliczne cienkowarstwowe	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Opcje	przeziernie drukowane	Grubość modułów	od 3 do 22 mm

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Kielce / Kielecki Park Technologiczny



Zaczernie / ML System S. A.

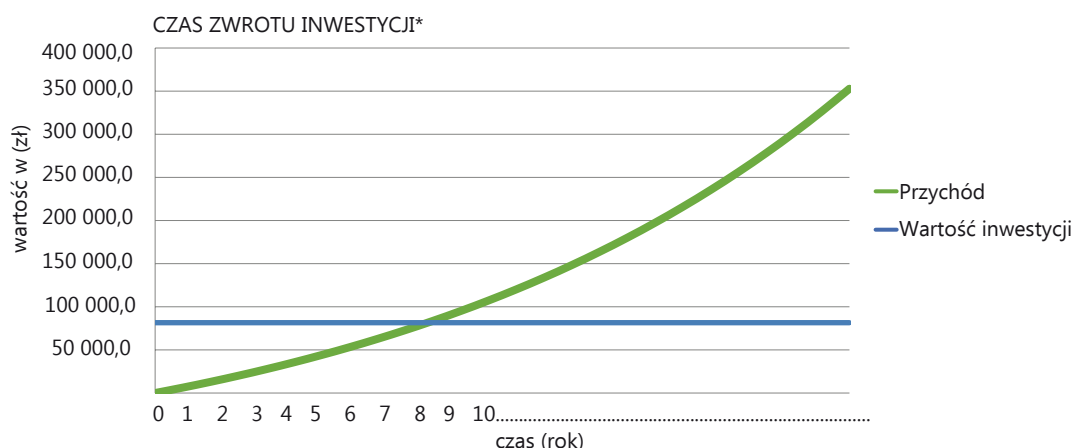
# FOTOWOLTAICZNA FASADA SŁUPOWO-RYGLOWA / Standard

Fasady słupowo-ryglowe stanowią architektoniczne ściany osłonowe, które dzięki swojej lekkiej konstrukcji, dobrej izolacji termicznej i przezierności z powodzeniem znalazły zastosowanie jako okładziny zewnętrzne budynków biurowych, obiektów szkolnych, administracyjnych i innych.

Podstawową funkcją fasady jest ochrona budynku przed czynnikami atmosferycznymi i nadanie obiektowi

dotychczasowych aspektów architektonicznych. W dzisiejszych czasach to już nie wystarczy, dlatego proponujemy wykorzystać dodatkowe funkcje, które może i powinna spełniać fasada na nowopowstających ale i modernizowanych obiektach, aby dodać im niepowtarzalnego uroku i prestiżu, a które w tym aspekcie były do tej pory bezużyteczne. Proponujemy jako wypełnienie zastosować moduły fotowoltaiczne co da możliwość pozyskiwania darmowej energii słonecznej.

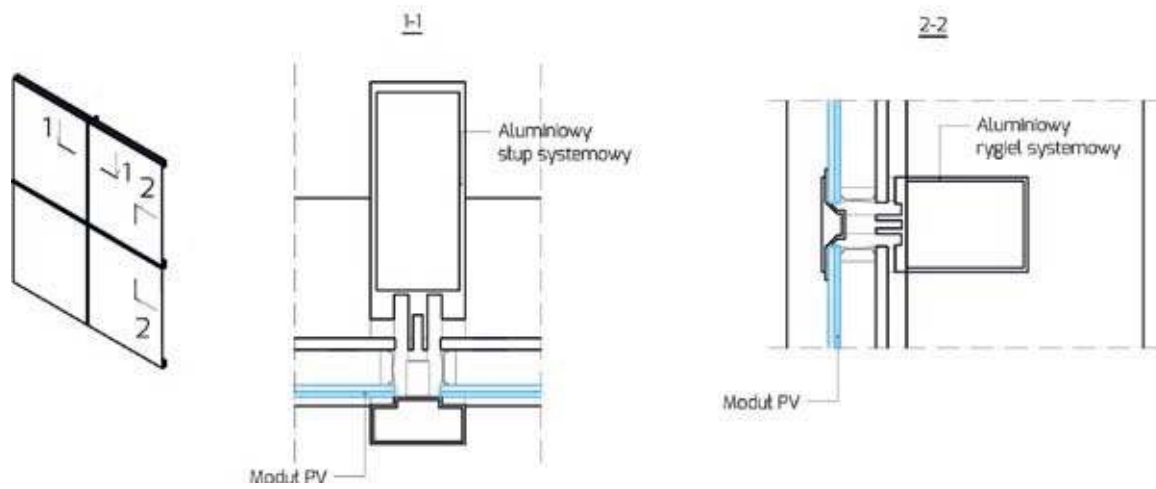
<b>Zalety fasady słupowo-ryglowej z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna, generowanie oszczędności
	Nowoczesny i indywidualny design, stabilna konstrukcja
	Prosta konserwacja, niestandardowe zastosowanie
	Możliwość zdalnego wglądu w generowane uzyski i wygenerowane oszczędności
	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła, fasady stają się lżejsze i wytrzymalsze na zabrudzenia



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	wg systemodawcy
Sprawność ogniw	do 22,5 %	Maksymalny wymiar modułów	wg systemodawcy
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact polikrystaliczne cienkowarstwowe	Grubość zestawów szybowych z modułami	wg systemodawcy
Opcje	bifacjalne z funkcją grzejącą/szklany grzejnik ogniwa drukowane	Rodzaje zestawów szybowych z modułami	pojedyncze przeziernie pojedyncze emaliowane zestawy - 1 - komorowe zestawy - 2 - komorowe
		Współczynnik przenikania ciepła zestawów szybowych z modułami	0,8 - 1,1 W/m <sup>2</sup> K
		Przezierność modułu	wg wymagań klienta

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Warszawa / Warszawski Uniwersytet Medyczny



Warszawa / Warszawski Uniwersytet Medyczny



Kraków / Uniwersytet Jagielloński



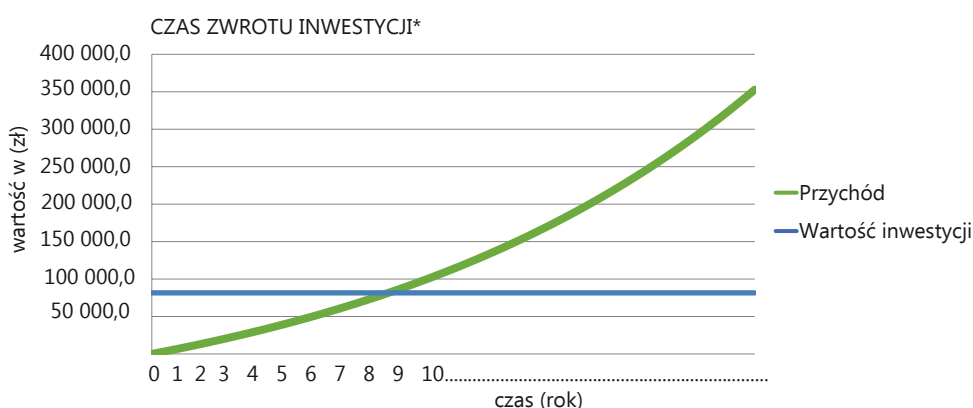
Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa

# FOTOWOLTAICZNA FASADA SŁUPOWO-RYGLOWA / Strukturalna

Fasady słupowo-ryglowe strukturalne to historyczni następcy fasad słupowo-ryglowych standardowych. Z powodzeniem znalazły zastosowanie jako okładziny zewnętrzne budynków biurowych, obiektów szkolnych, administracyjnych i innych, jeszcze wyżej stawiając poprzeczkę pod względem estetyki. W tego typu ścianach osłonowych zestawy szybowe są mocowane do konstrukcji słupów i rygli w niewidoczny dla użytkownika sposób dzięki czemu patrząc na taką fasadę od zewnątrz widzimy jedną płaszczyznę szkła, bez wystających jakichkolwiek elementów mocujących.

Wspaniały efekt wizualny jaki uzyskujemy w fasadach strukturalnych możemy dodatkowo wzmocnić przez zastosowanie wypełnień w postaci modułów fotowoltaicznych, co spowoduje powstanie niepowtarzalnej architektury, zarówno pod względem estetycznym jak i funkcjonalnym. Proponowana fasada staje się elektrownią generującą prąd, który może być zużywany na potrzeby własne w obiekcie, a także odsprzedawany do zakładu energetycznego.

<b>Zalety fasady słupowo-ryglowej z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna, generowanie oszczędności	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła, fasady stają się lżejsze i wytrzymalsze na zabrudzenia
	Nowoczesny i indywidualny design, stabilna konstrukcja	Prosta konserwacja i utrzymanie w czystości
	Możliwość zdalnego wglądu w generowane uzyski i wygenerowane oszczędności, niestandardowe zastosowanie	Wysokie parametry izolacji termicznej oraz energetycznej

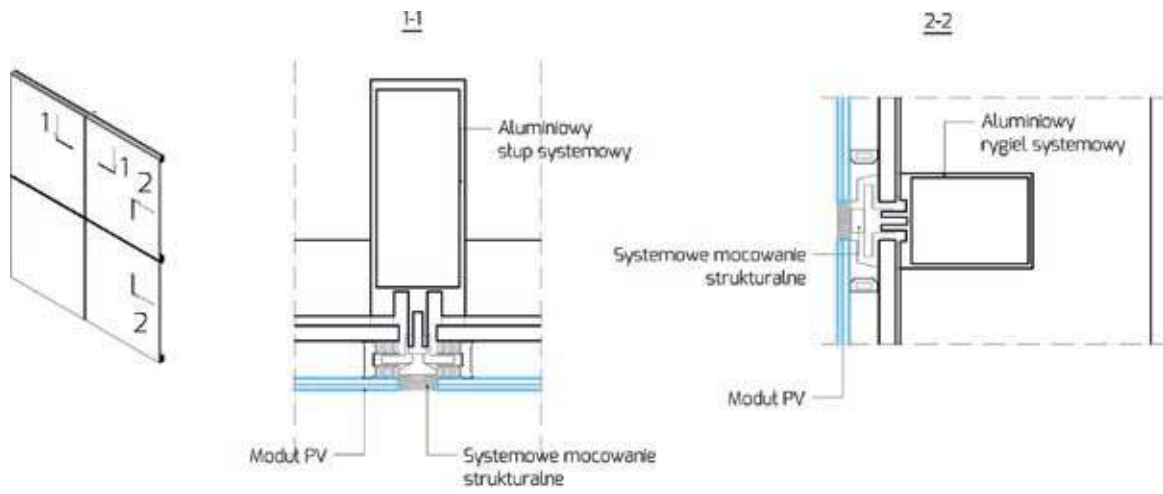


## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	wg systemodawcy
Sprawność ogniów	do 22,5 %	Maksymalny wymiar modułów	wg systemodawcy
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact polikrystaliczne cienkowarstwowe	Grubość zestawów szybowych z modułami	wg systemodawcy
Opcje	bifacjalne z funkcją grzejącą/szklany grzejnik ogniwa drukowane	Rodzaje zestawów szybowych z modułami	pojedyncze przeziernie pojedyncze emaliowane zestawy - 1 - komorowe zestawy - 2 - komorowe
		Współczynnik przenikania ciepła zestawów szybowych z modułami	0,8 - 1,1 W/m <sup>2</sup> K
		Przezierność modułu	wg wymagań klienta

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.





Warszawa / Warszawski Uniwersytet Medyczny



Łódź / Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Warszawa / Warszawski Uniwersytet Medyczny

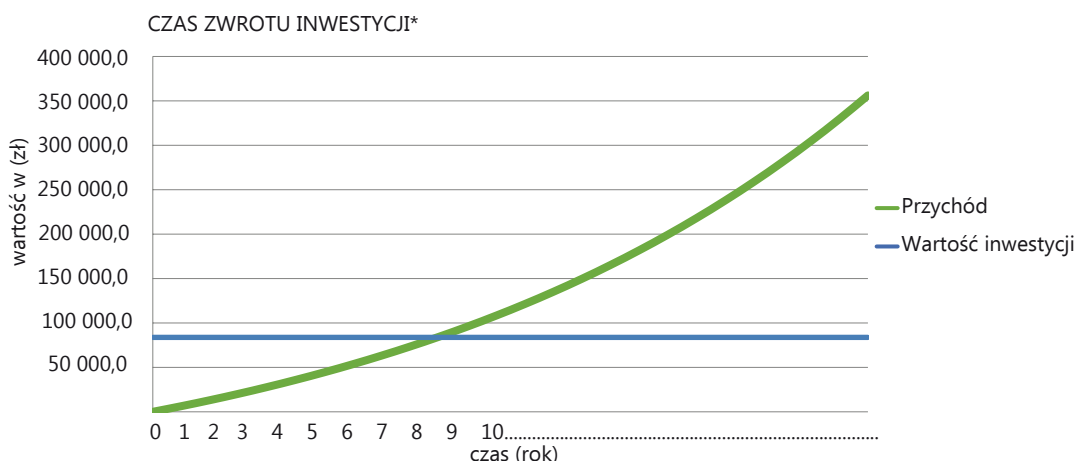
# FOTOWOLTAICZNA ZEWNĘTRZNA SKÓRA / Mocowanie Punktowe

System mocowania punktowego daje ogromne możliwości tworzenia śmiałych rozwiązań, które cechują się niepowtarzalną elegancją oraz trwałością użytkowania. Rozwiązania bazujące na tego typu systemie mocowania świetnie nadają się do zastosowań zarówno dla dużych obiektów jak i małej architektury czy nietypowych projektów. Uzupełnieniem oferty są dedykowane systemy mocowań z przeznaczeniem dla żaluzji zewnętrznych, fasad wentylowanych czy też konstrukcji dachowych. Fotowoltaika zintegrowana z budynkami (BIPV)

nierozdzielnie łączy ze sobą moduły fotowoltaiczne z systemami zamocowań. Mocowanie punktowe znakomicie sprawdza się przy zadaszaniach wejściowych zwłaszcza w połączeniu z modułami fotowoltaicznymi z funkcją NoFrost, która zapobiega zaleganiu śniegu na powierzchni zadaszania.

W tym zakresie firma ML System dysponuje całą gamą rozwiązań pozwalających na spełnianie najbardziej wyszukanych oczekiwań.

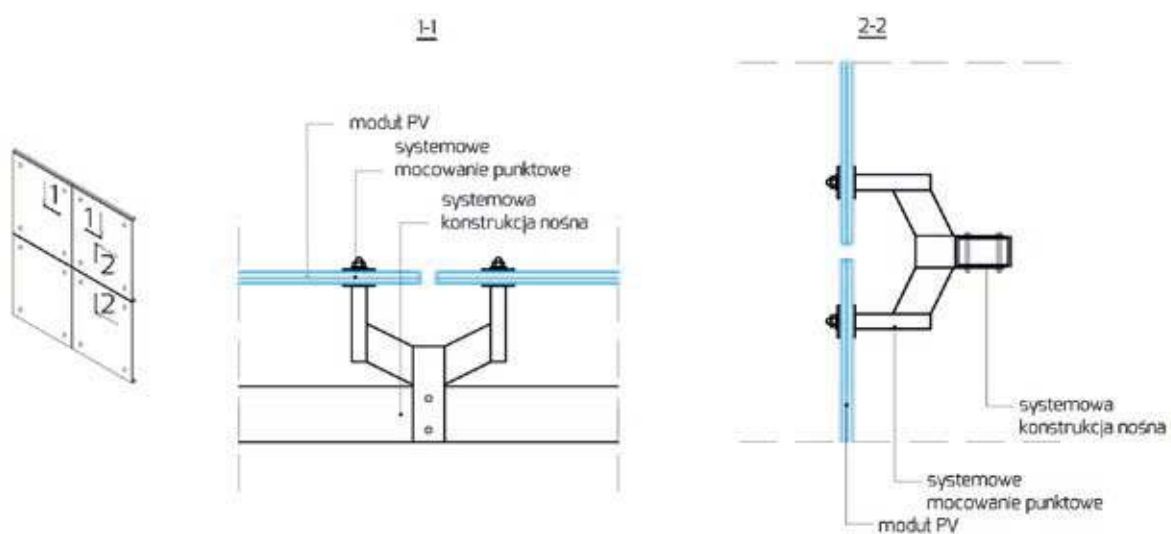
<b>Zalety zewnętrznej skóry z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Prosta konserwacja i utrzymanie w czystości
	Generowanie oszczędności	Nowoczesny i indywidualny design, stabilna konstrukcja
	Niestandardowe zastosowanie	
	Bez konieczności odśnieżania, ochrona przed warunkami atmosferycznymi	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła, systemy stają się lżejsze i wytrzymalsze na zabrudzenia



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	aluminium/stal nierdzewna
Sprawność ogniwa	do 22,5 %	Szerokość szczeliny międzymodułowej	min. 10 mm
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Maksymalny wymiar modułów	3000 mm x 1600 mm
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact polikrystaliczne cienkowarstwowe	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Opcje	przeziernie drukowane	Grubość modułów	od 3 do 22 mm

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Rzeszów / Filharmonia Rzeszowska



Rzeszów / Filharmonia Rzeszowska



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



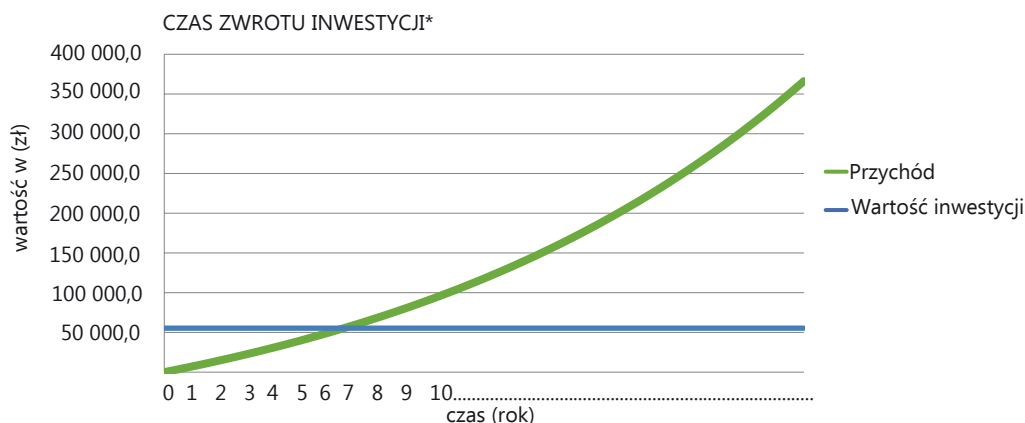
Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa

## SYSTEM KASKADOWY

Jest to rozwiązanie pozwalające na mocowanie modułów fotowoltaicznych na elewacji w układzie kaskadowym, gdzie moduły nie tworzą płaszczyzny pionowej, ale są odchylone od pionu w kierunku ściany pod niewielkim kątem (jego wielkość zależy od wysokości zastosowanych modułów). W układzie kaskadowym dobrze komponują się zarówno całe elewacje, jak również fragmenty, stanowiące akcent. Rozwiązanie mocowania kaskadowego bardzo dobrze spisuje się jako element zacieniający, ograniczający nagrzewanie się pomieszczeń, a dzięki możliwości dobrania stopnia przezierności można również stosować

w obiektach typu żłobki, przedszkola, szkoły, gdzie istnieją dodatkowe wymagania dotyczące nasłonecznienia wynikające z obowiązujących przepisów. W przypadku możliwości wystąpienia ryzyka gromadzenia się sopli w miesiącach zimowych na elementach konstrukcji lub w przypadku zastosowania na poziomych elementach konstrukcyjnych (aby zabezpieczyć przed ryzykiem gromadzenia się śniegu i zapewnić możliwość produkcji energii elektrycznej również w miesiącach zimowych) istnieje możliwość łączenia tego rozwiązania z systemem topienia śniegu (No Frost).

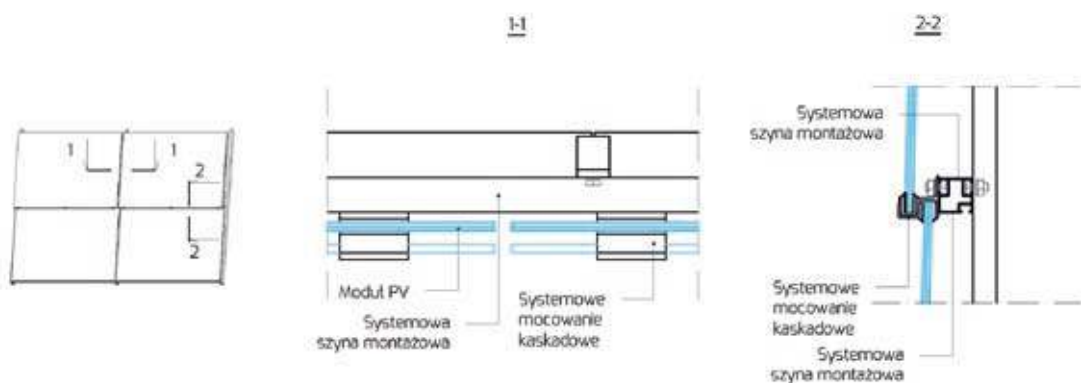
<b>Zalety systemu kaskadowego z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Prosta konserwacja i utrzymanie w czystości
	Generowanie oszczędności	Nowoczesny i indywidualny design, stabilna konstrukcja
	Niestandardowe zastosowanie	
	Bez konieczności odśnieżania, ochrona przed warunkami atmosferycznymi	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła, systemy stają się: lżejsze, wytrzymalsze na zabrudzenia i degradacje



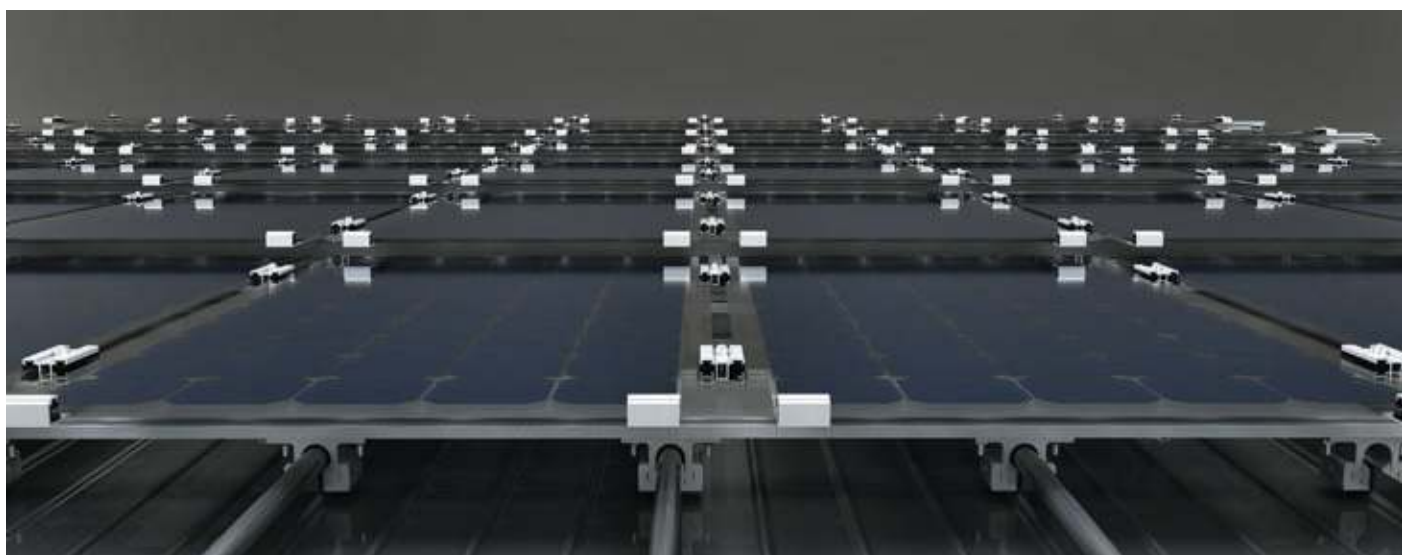
### Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	aluminium stop AW 6063 / AW 6060
Sprawność ogniw	do 22,5 %	Maksymalny wymiar modułów	2500 x 1600 mm
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact	Grubość modułów	od 3 do 20 mm
	polikrystaliczne		
	cienkwarstwowe		
Opcje	przezierne		
	drukowane		

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Kraków / Tauron



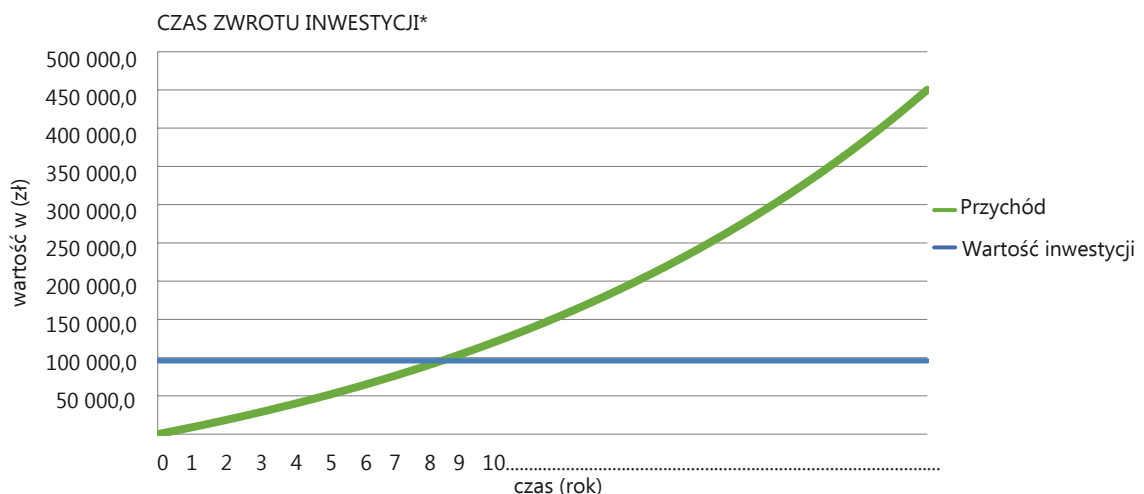
Mocowanie kaskadowe

# ŚWIETLIK FOTOWOLTAICZNY

Świetliki to elementy architektury jak sama nazwa wskazuje mające za zadanie doświetlać wnętrza obiektów i do tej pory było to ich główne zadanie. Obecnie dzięki rozwojowi innowacyjnych technologii ogniw fotowoltaicznych dokładamy im jeszcze jedno zadanie tzn. mają być także elektrownią generującą prąd. Świetliki mogą być standardowe jak i strukturalne i każde z nich oferujemy jako fotowoltaiczne.

Świetliki to konstrukcje oparte o np. aluminiowy ruszt krokwiowo-płatwiowy, zwykle z wypełnieniami w postaci szyb zespolonych jedno lub dwukomorowych czy też płyt poliwęglanowych. W dzisiejszych czasach to już nie wystarczy. Dlatego w celu nadania świetlikowi dodatkowej funkcji jaką jest generacja prądu, zewnętrzną szybę zestawu zastępujemy modulem fotowoltaicznym.

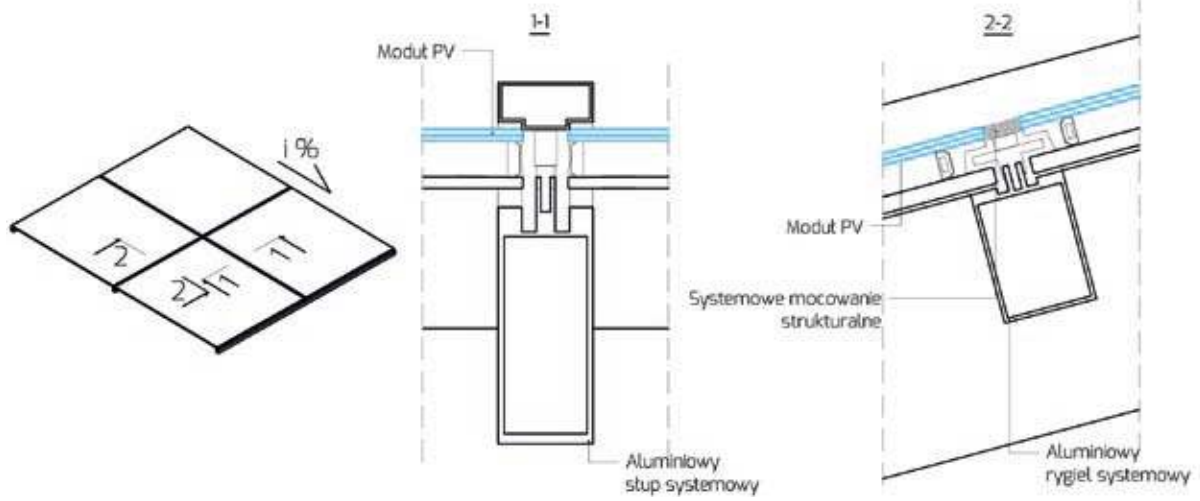
<b>Zalety świetlików fotowoltaicznych*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Generowanie oszczędności
	Wytwarzanie większej ilości energii elektrycznej w zimie	Bez konieczności odśnieżania, ochrona przed warunkami atmosferycznymi
	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design prosta konserwacja, niestandardowe zastosowanie	Przy zastosowaniu ultralekkiego szkła wdrożenie konstrukcji na dachach jest możliwe przy ich niskiej nośności Możliwość wyboru transparentności



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	wg systemodawcy
Sprawność ogniw	do 22,5 %	Maksymalny wymiar modułów	wg systemodawcy
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact	Grubość zestawów szybowych z modułami	wg systemodawcy
	polikrystaliczne	Rodzaje zestawów szybowych z modułami	pojedyncze przezierne
	cienkowarstwowe		pojedyncze emaliowane
Opcje	bifacialne	Współczynnik przenikania ciepła zestawów szybowych z modułami	zestawy - 1 -komorowe
	z funkcją samoodśnieżania		zestawy - 2 -komorowe
	drukowane	Przezierność modułu	0,8 - 1,1 W/m <sup>2</sup> K
			wg wymagań klienta

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Katowice / Wyższa Szkoła Techniczna



Rzeszów / Archiwum Państwowe



Łódź / Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Kielce / Kielecki Park Technologiczny

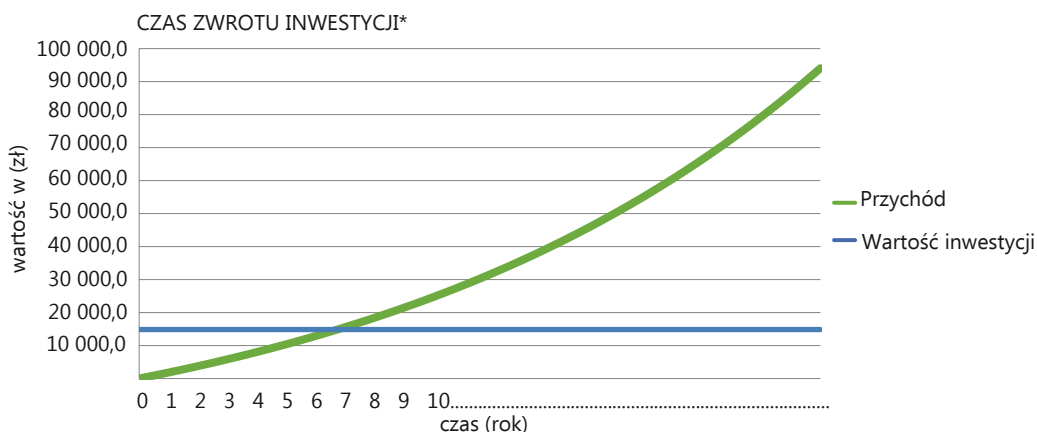
# FOTOWOLTAICZNE ZABUDOWY TARASÓW

Zadaszenia tarasów i ogrody zimowe z użyciem szkła i aluminium to zapewnienie kontaktu z naturą i miejsce połączenia domu z jego naturalnym otoczeniem.

Zestawy szklane będące integralną częścią takiej zabudowy umożliwiają wyjątkowy odbiór przyrody przy zmieniających się w ciągu roku warunkach atmosferycznych.

To unikalny sposób ochrony przed deszczem, śniegiem oraz nadmiernym nasłonecznieniem. Integracja zestawów szklanych z systemami fotowoltaiki oferuje dodatkową korzyść jaką jest produkcja ekologicznej energii elektrycznej. Energia ta może zostać wykorzystana lokalnie na potrzeby zasilania urządzeń domowych, a ewentualna nadwyżka oddana do sieci energetycznej.

<b>Zalety zabudowy tarasów z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design
	Generowanie oszczędności	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła konstrukcja staje się wytrzymalsza na warunki atmosferyczne
	Bez konieczności odśnieżania	
	Niestandardowe zastosowanie, prosta konserwacja	Łatwy montaż i niskie koszty instalacji systemu

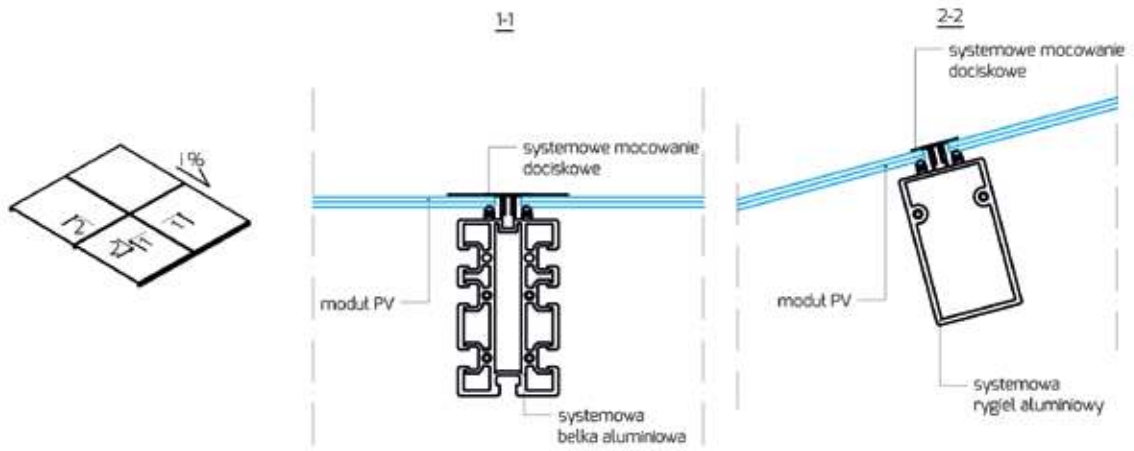


## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	wg systemodawcy
Sprawność ogniw	do 22,5 %	Maksymalny wymiar modułów	wg systemodawcy
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact	Grubość modułów	od 3 do 22 mm
	polikrystaliczne	Rodzaje zestawów szybowych z modułami	pojedyncze przeziernie
	cienkowarstwowe		pojedyncze emaliowane
Opcje	bifacjalne	Współczynnik przenikania ciepła zestawów szybowych z modułami	zestawy - 1 -komorowe
	przeziernie		zestawy - 2 -komorowe
	z funkcją samoodśnieżania - dach	Przezierność modułu	0,8 - 1,1 W/m <sup>2</sup> K
	z funkcją grzania - ściana		wg wymagań klienta
	drukowane		

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.





Koncepcja / fotowoltaiczna zabudowa tarasu



Łódź / Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Koncepcja / zadaszenie fotowoltaiczne tarasu



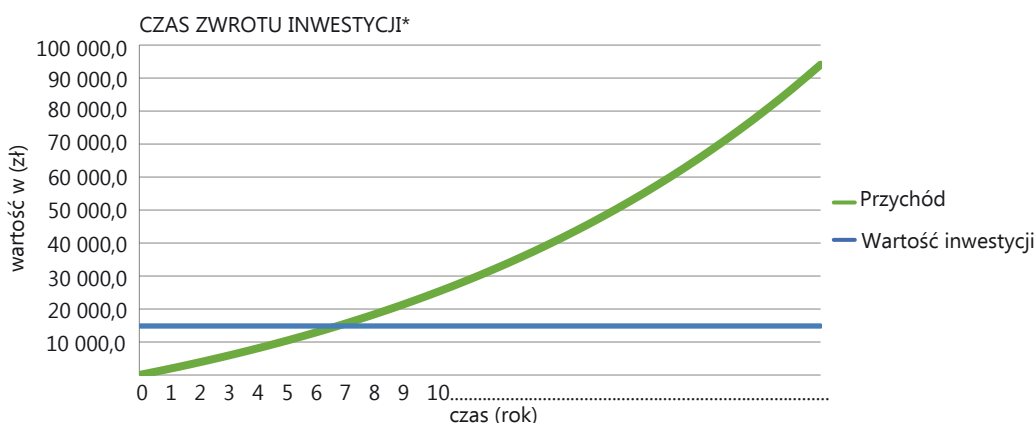
Ogród zimowy z zastosowaniem PV

# FOTOWOLTAICZNE ZADASZENIA PARKINGÓW

Parkingi są jednym z naturalnych miejsc, gdzie można stosować fotowoltaikę w formie zadaszeń. Dzięki temu nie tylko produkujemy energię elektryczną ze słońca, wykorzystując powierzchnię, która już posiada funkcję użytkową, ale również zacieniamy miejsca postojowe, co wprost przekłada się na komfort kierowców wsiadających do samochodów. Rozwiązania ML SYSTEM sprawdzają się jako zadaszenia pojedynczych miejsc postojowych, jak również

w przypadku inwestycji wielostanowiskowych (w tym na terenach publicznych, gdzie dochodzą dodatkowe wymagania ze względów bezpieczeństwa). Naturalnym uzupełnieniem fotowoltaiki na parkingach stają się coraz popularniejsze stacje ładowania samochodów elektrycznych, co pozwala popularyzować ten rodzaj napędu, dodatkowo przyczyniając się do poprawy czystości środowiska naturalnego.

<b>Zalety zadaszeń parkingów z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Możliwość zdalnego wglądu w pracę systemu
	Generowanie oszczędności	Ochrona przed opadami atmosferycznymi, zacienienie miejsc postojowych
	Bez konieczności odśnieżania	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design prosta konserwacja, łatwy montaż i transport
	Możliwość zadaszenia wielostanowiskowego parkingu	Przy zastosowaniu ultralekkiego szkła konstrukcja staje się lżejsza i wytrzymalsza na zabrudzenia



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	1-stanowiskowe, 2-stanowiskowe, wielostanowiskowe	
Sprawność ogniw	do 22,5%	Typ zadaszenia	szczelne żaluzjowe kaskada
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Materiał podkonstrukcji	stal aluminium stop AW 6063/AW 6060 drewno klejone
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact polikrystaliczne cienkowarstwowe	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL naturalne drewno / bejca
Opcje	moduły bifacjalne moduły przeziernie z funkcją samoodśnieżania z układem ładowania samochodów elektrycznych moduły nieprzeziernie moduły drukowane zintegrowane oświetlenie LED	Grubość modułów	3 do 22 mm

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Jasionka / Podkarpacki Park Naukowo Technologiczny



Zaczermie / ML System S.A.



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Lutoryż / Carport



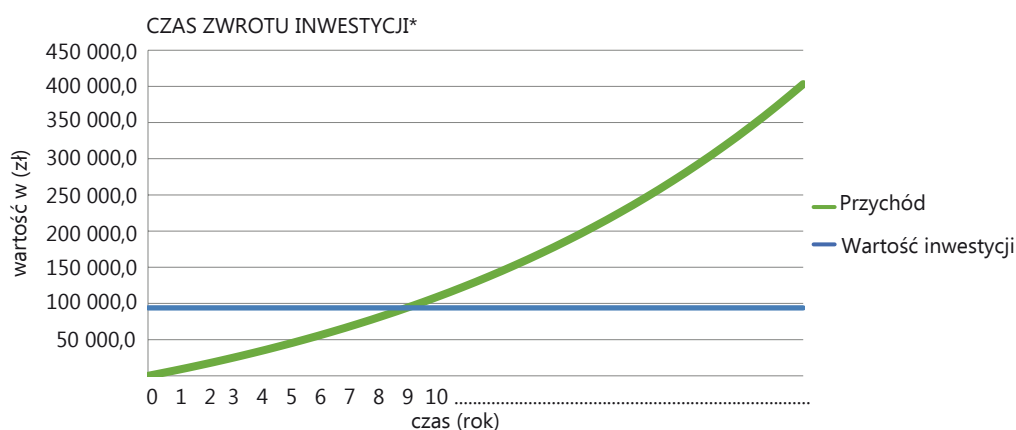
Jasionka / Podkarpacki Park Naukowo Technologiczny

## BALUSTRADY FOTOWOLTAICZNE

Balustrady szklane to elementy pojawiające się niemalże w każdym projekcie architektonicznym. Ich szyk i elegancja wspianale wkomponowuje się zarówno w nowoczesny jak i tradycyjny styl budownictwa. Najczęściej stanowią one barierę chroniącą użytkowników przestrzeni przed wypadnięciem. Zewnętrzne balustrady firmy ML SYSTEM posiadają jeszcze jedną bardzo użyteczną cechę – wytwarzają energię elektryczną. Balustrady fotowoltaiczne są wykonywane w dowolnych

rozmiarach, do maksymalnej długości 3,5m i dostosowywane do różnych typów mocowania i poręczy, wg indywidualnych potrzeb. Elastyczność w doborze rozmiarów, możliwość stosowania różnych mocowań i poręczy, bogata kolorystyka, różnorodny stopień transparentności oraz nowa funkcja użytkowa – wytwarzanie energii elektrycznej - decydują o wyjątkowej atrakcyjności szklanych balustrad fotowoltaicznych ML SYSTEM, zarówno pod względem estetycznym jak i ekonomicznym.

<b>Zalety balustrad z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Generowanie oszczędności
	Niestandardowe zastosowanie	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła konstrukcja staje się lżejsza i odporniejsza na zarysowania oraz zabrudzenia
	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design prosta konserwacja	



### Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	według systemodawcy
Sprawność ogniwa	do 22,5 %	Maksymalny wymiar modułów	według systemodawcy
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Kolorystyka konstrukcji	według palety RAL
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact polikrystaliczne	Grubość zestawów szybowych z modułami	według systemodawcy
Opcje	ogniwa bifacialne ogniwa drukowane	Przezierność modułu	według wymagań klienta

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Kraków / Budynek Biurowo-Usługowy DUM



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Fotowoltaiczne balustrady

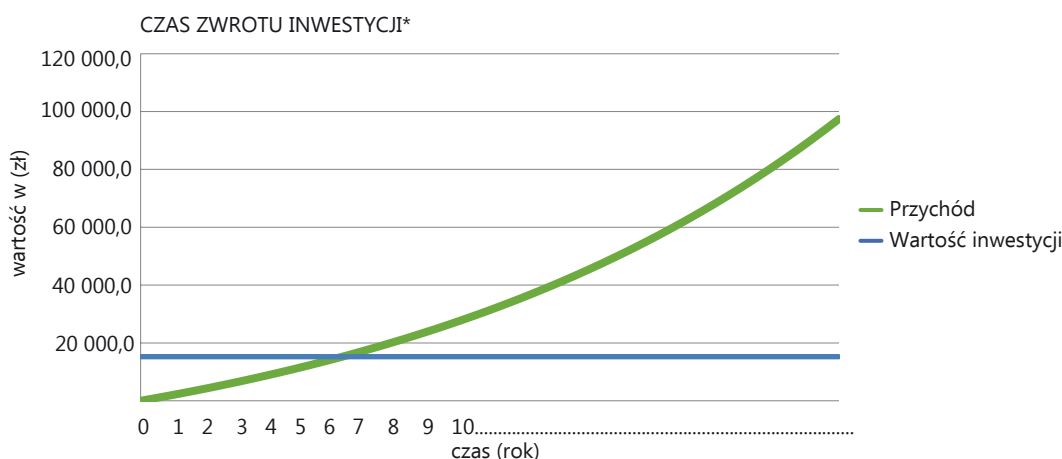
# FOTOWOLTAICZNE SYSTEMY DACHOWE

## / Mocowanie inwazyjne i balastowe

Na dzień dzisiejszy fotowoltaiczne systemy dachowe są najbardziej popularnymi rozwiązaniami powszechnie dostępnymi. Projektując moduły fotowoltaiczne umieszczone na dachach należy bardzo poważnie przeanalizować możliwość "wysiania" modułów z dachów czy też sprawdzić nośność pokrycia. Mając na uwadze powyższe ML SYSTEM oferuje moduły fotowoltaiczne na systemowych podkonstrukcjach o właściwej wytrzymałości adekwatnej do występujących obciążeń zewnętrznych. Moduły mogą być montowane na dachach w sposób inwazyjny oraz balastowy. Dachy o znacznym pochyleniu wymagają

stosowania mocowania „inwazyjnego”. Na dachach płaskich i dachach o niewielkim kącie nachylenia możliwe jest posadowienie modułów w wersji bezinwazyjnej. Na dachu płaskim systemowa konstrukcja aluminiowa składa się z podłużnych szyn montażowych, lekkich stojaków trójkątnych oraz okuc i akcesorii ze stali nierdzewnej. Ruszt aluminiowy może być posadowiony bezpośrednio na bloczkach betonowych. Dzięki takiemu mocowaniu możliwe jest uniknięcie inwazji w elementy izolacyjne poszycia dachowego, a instalacja PV odporna jest na porywy wiatru.

<b>Zalety systemów dachowych z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Wytwarzanie większej ilości energii elektrycznej w zimie, prosta konserwacja
	Generowanie oszczędności, nowoczesny design	Ultralekkie szkło umożliwia montaż systemu na dachach posiadających niższą nośność
	Niestandardowe zastosowanie, stabilna konstrukcja	



### Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 200 Wp/m <sup>2</sup>	Materiał podkonstrukcji	aluminium stop AW 6063/AW 6060
Sprawność ogniw	do 22,5 %		stal ocynkowana
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Maksymalny wymiar modułów	2500 mm x 1600 mm
Rodzaje modułów	monokrystaliczne/w tym back - contact	Grubość modułów	od 3 do 22 mm
	polikrystaliczne	Nachylenie modułów	wg wymagań
	cienkowarstwowe	Dachy ze spadkiem	układ kaskadowy
Opcje	przezierne	Dachy płaskie	układ typowy
	z funkcją samoodśnieżania		układ kaskadowy
			mocowanie inwazyjne
			mocowanie balastowe

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.



Kraków / Uniwersytet Jagielloński



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Kraków / Uniwersytet Jagielloński



Warszawa / Less Mess Storage Sp. z o.o.



Katowice / Wyższa Szkoła Techniczna



Niepołomice / Kryta pływalnia

# FOTOWOLTAIKA W MAŁEJ ARCHITEKTURZE

## WIATA PRZYSTANKOWA

Wiaty autobusowe są miejscami, gdzie można zastosować fotowoltaikę w formie zadaszeń i ścian zewnętrznych. Dzięki pozyskanej energii ze słońca może ona chłodzić, grzać oraz świecić.

## ŁAWKI PARKOWE SMART

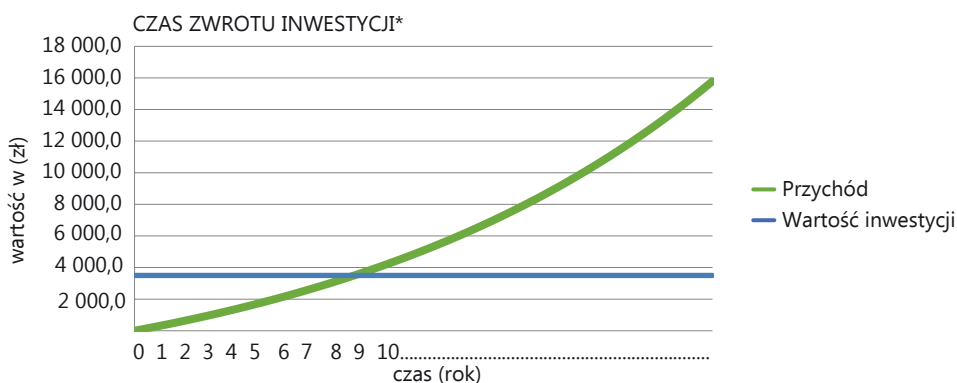
Innowacyjnym rozwiązaniem jest zastosowanie modułów fotowoltaicznych w ławkach parkowych w formie zadaszenia.

Wyprodukowana energia elektryczna ze słońca wykorzystywana jest do podgrzewania siedziska, oświetlenia LED, zasilania monitoringu otoczenia, stacji ładowania urządzeń mobilnych lub sieci Wi-Fi.

## PARKINGI DLA ROWERÓW

Fotowoltaiczne wiaty rowerowe są rozwiązaniem, których zadaniem jest nie tylko ochrona pojazdów przed deszczem i śniegiem, przy okazji spełniania funkcji ochronnej produkują energię elektryczną, przyczyniając się do poprawy ochrony środowiska.

<b>Zalety małej architektury z fotowoltaiką*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Bez konieczności odśnieżania, wytwarzanie większej ilości energii elektrycznej w zimie, prosta konserwacja
	Generowanie oszczędności	
	Niestandardowe zastosowanie	Możliwość postawienia w wielu miejscach ze względu na swoją autonomiczność
	Nowoczesny i indywidualny design, stabilna konstrukcja	Dzięki zastosowaniu ultralekkiego szkła konstrukcja staje się wytrzymalsza na zabrudzenia i odporniejsza na warunki atmosferyczne



## Parametry techniczne systemu

Moc jednostkowa	do 185 Wp/m <sup>2</sup>	Szerokość	wg wymagań klienta	
Sprawność ogniw	do 22,5 %	Wysokość	wg wymagań klienta	
Maks. napięcie pracy	1000 V DC	Długość	wg wymagań klienta	
Możliwości	ładowania laptopów, tabletów, smartfonów itp.	Kolorystyka przeszkleń	pełna paleta kolorów RAL	
	pracy wyspowej	Materiał konstrukcji	stal ocynkowana	
	Wi - Fi		stal nierdzewna	
	monitoring		aluminium	
Rodzaje modułów	monokrystaliczne w tym back - contact	drewno	Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
	polikrystaliczne	Grubość modułów	od 3 do 22 mm	
	przeziernie			
Opcje	z funkcją grzania siedzisk			
	z funkcją samoodśnieżania			
	z funkcją grzania przeszkleń bocznych			
	z funkcją oświetlenia			

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu NoFrost. Do wyliczenia czasu zwrotu przyjęta została różnica wartości w stosunku do substytutu w postaci tradycyjnego rozwiązania technicznego.





Koncepcja / Fotowoltaiczny przystanek autobusowy



Rzeszów / Fotowoltaiczny przystanek autobusowy-wnętrze



Rzeszów / Przystanek autobusowy



Stalowa Wola / przystanek autobusowy



Stalowa Wola / Drzewko fotowoltaiczne



Koncepcja / Fotowoltaiczna ławka SMART

# LAMPA FOTOWOLTAICZNA

Zastosowanie fotowoltaiki możemy powiedzieć to z całą świadomością, jest niemal nieograniczone. Jeżeli pomyślimy o miejscach, gdzie doprowadzenie elektryczności sprawia problem np. tereny górskie, szlaki górskie, czy chociażby przydomowe rozległe tereny ogrodowe, fotowoltaika zintegrowana z niewielkimi formami architektonicznymi, wychodzi tym problemom naprzeciw.

Lampa fotowoltaiczna to rodzaj sztucznego źródła światła, w którym światło wytwarzane jest w wyniku przepływu prądu uzyskanego z energii słonecznej. Lampy te charakteryzują się bardzo dużą skutecznością świetlną, a także łatwością oraz bezpieczeństwem eksploatacji.

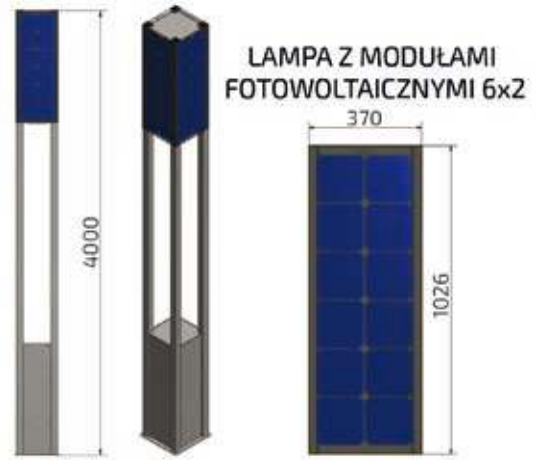
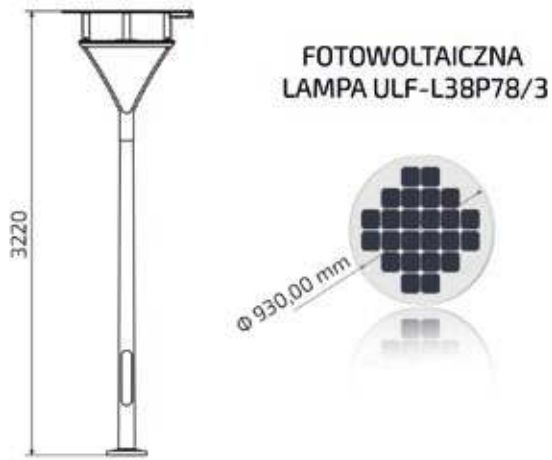
<b>Zalety lamp fotowoltaicznych*</b>	Bezpłatna energia elektryczna	Bez konieczności odśnieżania
	Generowanie oszczędności	Wytwarzanie większej ilości energii elektrycznej w zimie
	Niestandardowe zastosowanie, możliwość oświetlenia bez podłączenia do „prądu”	Stabilna konstrukcja, nowoczesny design prosta konserwacja

## Parametry techniczne systemu

Fotowoltaiczna Lampa ULF - L38P78/3	
Moc nominalna	do 114 Wp/m <sup>2</sup>
Maks. napięcie	1000 V
Typ ogniw fotowoltaicznych	monokrystaliczne / w tym back - contact polikrystaliczne
Sprawność ogniw	22,5 %
Moc oprawy LED	38 W
Opcje	możliwość pracy automatycznej/akumulatorowo możliwość pracy przy zasilaniu zewnętrznym - 230 V czujnik zmierzchu
Wysokość	4 m
Szerokość oprawy	Ø 690 mm
Szerokość panelu	Ø 930 mm
Materiał wykonania lampy	aluminium
Materiał konstrukcji	aluminium lub stal

Fotowoltaiczna Lampa 6x2	
Moc nominalna	52 Wp - pojedynczy moduł 208 Wp - łącznie dla 4 / lampę
Maks. napięcie	1000 V
Typ ogniw fotowoltaicznych	monokrystaliczne polikrystaliczne
Sprawność ogniw	do 22,5 %
Ilość modułów PV	4
Moc oprawy LED	80 W
Opcje	możliwość pracy automatycznej/akumulatorowo możliwość pracy przy zasilaniu zewnętrznym - 230 V czujnik zmierzchu
Wysokość	4 m
Szerokość	370 x 370 mm
Materiał konstr.	aluminium

\* Szczegółowe informacje u Doradców Technicznych ML System S.A. Wybrane zalety występują przy zastosowaniu systemu No Frost.



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Zaczerwie / ML System S. A.



Zaczerwie / ML System S. A.



Łódź / Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

# FOTOWOLTAICZNA SZYBA GRZEWcza

## Opis modułów grzewczych

W budynkach jako element grzewczy można zastosować szklane „Moduły grzewcze”. Moduły mogą być zintegrowane z oknami jako wewnętrzna szyba przeszklenia lub stanowić osobny element wyposażenia pomieszczenia. Ciepło generowane jest przez energię elektryczną przechodzącą przez naniesioną na szybę dodatkową niewidoczną warstwę tlenku metalu. Moduły grzewcze mogą stanowić zasadnicze źródło ogrzewania lub zostać wykorzystane tylko w celu polepszenia komfortu cieplnego pomieszczenia.

## Zalety produktu:

- Bardzo krótki czas potrzebny do uzyskania temperatury roboczej 20° C - 60° C.
- Możliwość zastosowania w jedno lub wielokomorowych pakietach szybowych lub jako osobny element wyposażenia pomieszczenia.
- Likwidacja zjawiska kondensacji pary wodnej na powierzchni szyby oraz powstawania chłodnych stref przy oknach.
- Produkt nie wymaga konserwacji oraz nie zajmuje wiele miejsca.



Zespolona fotowoltaiczna szyba grzewcza z ogniwami back contact

## Parametry techniczne systemu

Temperatura pracy	20° C - 60° C
Moc jednostkowa	do 400 W/m <sup>2</sup> - zależna od wymiarów
Napięcie pracy	230 V AC
Materiał podkonstrukcji	wg systemodawcy
Maks. wymiar modułów	wg systemodawcy
Kolorystyka konstrukcji	wg palety RAL
Grubość zestawów szybowych z modułami	wg systemodawcy
Rodzaje zestawów szybowych z modułami	pojedyncze przeziernie pojedyncze emaliowane zestawy 1 - komorowe zestawy 2 - komorowe
Współczynnik przenikania ciepła zestawów szybowych z modułami	0,8 W/m <sup>2</sup> K - 1,1 W/m <sup>2</sup> K
Przezierność modułu	wg wymagań klienta



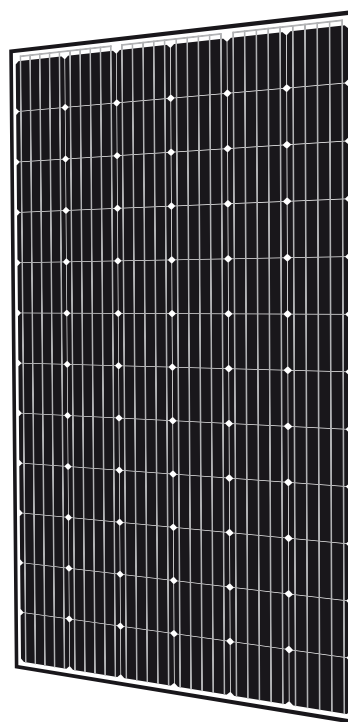
Zespolona fotowoltaiczna szyba grzewcza z drukowanymi ogniwami

Standardowym produktem ML System są moduły fotowoltaiczne wytwarzane w jednym odpowiednio dobranym rozmiarze, wynoszącym 992 mm x 1960 mm. Podstawowym elementem modułów są ogniwa krzemowe, w zależności od wersji, monokrystaliczne lub polikrystaliczne. Ogniwa zalaminowane są między dwoma foliami, gwarantując ich długowieczną pracę. Szczelność i ochronę modułów z jednej strony zapewnia szkło hartowane, a z drugiej folia Tedlar lub druga szkło. Całość zabudowana jest w ramę aluminiową, usztywniającą całą konstrukcję i dodatkowo umożliwiającą mocowanie modułów do konstrukcji wspornej, np. na dachu budynku lub na otwartym terenie.

Moduły szkło/szkło, w których ogniwa zarówno od strony frontowej jak i tylnej są zabezpieczone szybą nie wymagają zabudowy w ramę.

W specjalnym wykonaniu, tzw. ultralekkim, moduły standardowe wykonane są: z jednej strony z ultracienkiego szkła hartowanego, a z drugiej – folii Tedlar. Całość oprawiona jest w specjalną ramę usztywniającą konstrukcję. Takie rozwiązanie pozwala obniżyć wagę modułów do 11kg, przy utrzymaniu sztywności i odporności mechanicznej konstrukcji.

Moduły standardowe ML System są kompatybilne z większością systemów mocowań fotowoltaicznych, które są dostępne na rynku, zarówno do dachów płaskich, pochyłych jak i instalacji naziemnych.



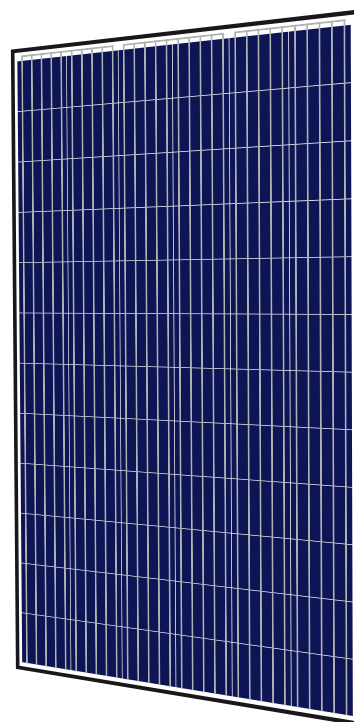
Moduł SunMon

## Parametry techniczne systemu

ML SunMon 345	
Moc	345 W
Technologia ogniw	monokrystaliczne
Maks. napięcie pracy	1000 V DC

ML - SunPol 320	
Moc	320 W
Technologia ogniw	polikrystaliczne
Max. napięcie pracy	1000 V DC

Ilość ogniw	72
Rozmiar ogniw	6"
Budowa	szkło/szkło
	szkło/Tedlar
	ultracienkie szkło Tedlar
Wykonanie	ramka aluminiowa
	bezzramkowe
Waga	11-35 kg
Wymiary	992 x 1960 mm



Moduł SunPol

# FOTOWOLTAICZNE MODUŁY DRUKOWANE

DSSC (Dye Sensitized Solar Cells) należą do grupy ogniw trzeciej generacji. Bazują one na odwracalnym procesie fotochemicznym, w którym absorberem jest barwnik. Przyroda od wieków stanowi dla człowieka źródło inspiracji. Jednym z najbardziej zadziwiających zjawisk jest fotosynteza, podczas której organizmy roślinne przekształcają energię promieniowania słonecznego w wysokoenergetyczne związki organiczne. Odkrycie mechanizmu tego zjawiska pobudziło wyobraźnię naukowców w kierunku wykorzystania energii słonecznej do produkcji efektywnej energii odnawialnej.

Ogniwa DSSC (ang. Dye-sensitized Solar Cell) reprezentują III generację ogniw fotowoltaicznych, opartych na związkach organicznych, w których nie ma typowego dla I i II generacji złącza p-n. Barwnikowe ogniwa słoneczne zawierają specjalne związki chemiczne, zdolne do wychwytywania kwantów promieniowania słonecznego i konwertowania ich na energię elektryczną.

Konstrukcja ogniw DSSC oparta jest na budowie warstwowej, na którą składają się dwie transparentne płyty ze szkła TCO, umieszczone równolegle względem siebie i oddalone o ok. 40  $\mu\text{m}$ . Na jedną z płyt naniesiona jest nanokrystaliczna warstwa tlenku tytanu  $\text{TiO}_2$ , pokrytego metaloorganicznym, światłoczułym barwnikiem (sensybilizator) układ ten pełni w ogniwie funkcję fotoanody. Na powierzchni drugiej pły-

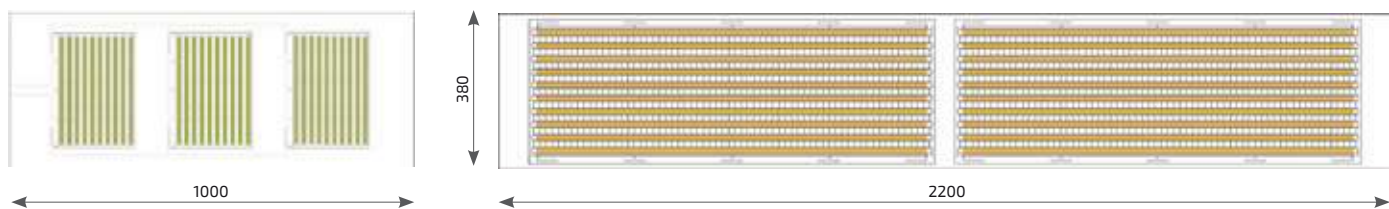
ty szkła TCO znajduje się zwykle nanoplatyna, stanowiąca warstwę katalityczną – układ ten stanowi w ogniwie katodę. Przestrzeń pomiędzy płytami wypełniona jest elektrolitem, zawierającym układ redoks  $\text{I/I}_3^-$ .

Aktualnie trwają intensywne prace badawcze nad rozwojem technologii DSSC, mające na celu zwiększenie sprawności konwersji fotowoltaicznej w warunkach zewnętrznych. Obecnie w warunkach laboratoryjnych sprawność tych ogniw wynosi ok. 15%, czyli jest porównywalna z komercyjnie dostępnymi ogniwami II generacji, ale nieznacznie niższa niż sprawność ogniw I generacji. Jednak w porównaniu do ogniw krzemowych, ogniwa DSSC cechują się m.in. dużo wyższą estetyką oraz mniejszym spadkiem efektywności w niekorzystnych warunkach nasłonecznienia. Do niewątpliwych ich zalet należy również wysoka transparentność, możliwość doboru barw i mały spadek mocy ze względu na niekorzystny kąt padania promieni, co znajduje zastosowanie w technologii BIPV (ang. Building Integrated Photovoltaics), stanowiąc realizację idei budownictwa ekologicznego. Istnieje możliwość indywidualnego wzoru druku. Poniżej przedstawiono przykładowe parametry techniczne.

## Parametry techniczne systemu

Moduł barwnikowy	30 ogniw wykonanych w technologii DSSC
Kompozycja zestawu szybowego	2 tafle szkła łączone ramką dystansową
Szkoło frontowe	szkoło hartowane 3 mm typu FLOAT
Szkoło tylne	szkoło hartowane 3 mm typu FLOAT
Rodzaj ramki	aluminiowa ramka dystansowa 10 lub 18 mm
Wymiary	1000 x 380 mm
Waga	7 kg
Przewody DC	2 x 1000 mm
Konektory AC/DC	MC-4 (męskie/żeńskie), IP65
Możliwe zastosowanie	żałuzje/łamacze światła
Kolorystyka	możliwość doboru barwy

Warunki pracy		
Temp. otoczenia	-40°C do +85°C	
Maks. obciążenie	5400 Pa front / np. śnieg	
	2400 Pa tył i front / np. wiatr	
Odporność na uderzenia	grad: 25 mm przy 23 m/s	
Parametry elektryczne		
Maks. dozwolone napięcie	wg IEC	600 V
Napięcie pracy	$V_{MPP}$	3,7 V
Prąd pracy	$I_{MPP}$	0,36 A
Napięcie obwodu otwartego	$V_{OC}$	6,8 V
Prąd zwarcia	$I_{SC}$	0,45 A



Moduły drukowane



Szyba zespolona ze zintegrowanymi ogniwami drukowanymi

Moduł DSSC

# FOTOWOLTAICZNE CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE

Badania i rozwój to nie tylko pierwszy krok do wprowadzenia na rynek nowego produktu czy usługi. To przede wszystkim niezbędny etap do wprowadzenia na rynek innowacji i wypracowania na jej podstawie trwałej przewagi konkurencyjnej. Tworzymy ją skutecznie zarówno dla siebie jak i dla naszych Klientów, wykonując usługi badawczo - rozwojowe na najwyższym poziomie. Dzięki inwestowaniu w badania nad własnymi produktami, nawiązaniu współpra-

cy z krajowymi i zagranicznymi firmami oraz renomowanymi jednostkami B+R, obecnie ML System projektuje, wykonuje i świadczy usługi dotyczące rozwiązań niestandardowych, dedykowanych dla indywidualnych projektów i wymagań klientów. Wartość zrealizowanych przez ML System prac badawczo – rozwojowych to kwota ok. 23 mln zł, wartość prac w trakcie to ok. 13 mln zł, a wartość projektów inwestycyjnych opartych na wynikach prac B+R to ok. 120 mln zł.

## FOTOWOLTAICZNE CENTRUM BADAWCZO ROZWOJOWE

funkcjonujące w strukturze ML System od 2012 roku, prowadzi badania naukowe oraz prace rozwojowe zarówno na własne potrzeby jak i na zlecenie, głównie w obszarze nanotechnologii, w tym m.in. badania:

- Właściwości elektrochemicznych nanomateriałów
- Morfologii powierzchni cienkich warstw
- Spektralne i strukturalne materiałów objętościowych i niskowymiarowych
- Struktury elektronowej konwerterów promieniowania
- Wydajności kwantowej struktur niskowymiarowych
- Struktury krystalicznej ciał stałych
- Parametrów reologicznych
- Własności fizykochemicznych nanomateriałów
- Parametrów transferu ładunku
- Parametrów elektrycznych ogniw fotowoltaicznych (w tym ogniw drukowanych)
- Pomiarów naprężeń ciał stałych

Pomimo, iż rynek ogniw PV jest bardzo młodą, rozwijającą się branżą, poszukiwane są nowe rozwiązania w kierunku optymalizacji wydajności elektrycznej produkowanych ogniw, utrzymując jednocześnie wysoką jakość i niezawodność wraz powiększeniem ilości pozyskanej energii z zadanej powierzchni. Tym szczególnie wartym podkreślenia jest fakt, iż wśród firm działających komercyjnie na rynku krajowym ML System jest jedną z nielicznych, która prowadzi zaawansowane prace badawcze w zakresie własności prototypowych ogniw fotowoltaicznych. Nowe obszary badań prowadzonych w FCBR obejmują badania przemysłowe i prace rozwojowe związane z zerowymiarowymi strukturami półprzewodnikowymi (tzw. kropkami kwantowymi), materiałami perowskitowymi oraz zastosowaniem luminoforów.

Efektem prowadzonej działalności B+R są liczne zgłoszenia patentowe, oraz współpraca badawcza z wiodącymi w kraju i za granicą jednostkami badawczymi, w tym. m.in. Fraunhofer - Institut für Solare Energiesysteme ISE, Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, Akademią Górniczą – Hutniczą w Krakowie, Politechniką Krakowską, Wrocławską i Rzeszowską, Wrocławskim Centrum Badań EIT+, Uniwersytetem Rzeszowskim i Uniwersytetem Jagiellońskim.

Oferta FCBR skierowana jest zarówno dla przedsiębiorców poszukujących m.in. usług badawczo – rozwojowych oraz usług mających na celu poprawę jakości w doborze komponentów materiałowych, jak i jednostek naukowych, a także wykonawców systemów fotowoltaicznych chcących potwierdzenia jakości stosowanych przez nich technologii i materiałów.

FCBR wyposażone zostało w nowoczesne urządzenia badawczo – pomiarowe umożliwiające prowadzenie kompleksowych badań w zakresie inżynierii materiałowej, nanotechnologii oraz fotowoltaiki.

## FCBR PROWADZI:

- Kompleksowe pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych ogniw fotowoltaicznych
- Zaawansowane pomiary koncentracji i ruchliwości nośników ładunku w funkcji pola i temperatury
- Pomiary charakterystyk i odpowiedzi spektralnej ogniw fotowoltaicznych
- Badania mikroskopowe i mikrotopograficzne powierzchni z obrazowaniem trójwymiarowym
- Wyznaczanie profilu głębokościowego składu chemicznego i koncentracji domieszek cienkich warstw
- Badania morfologii proszków i zawiesin
- Badania własności reologicznych
- Kompleksowe pomiary elektrochemiczne
- Pomiary spektrofotometryczne w zakresie UV-Vis-NIR
- Depozycje cienkich warstw półprzewodnikowych, metalicznych i pasywacyjnych metodami PVD
- Pomiary grubości cienkich warstw oraz ich współczynników optycznych ( $n$  i  $k$ )
- Nieniszczące wyznaczanie składu chemicznego i faz materiałów
- Obróbkę cieplną
- Pomiary przewodności cieplnej
- Badania starzeniowe ogniw i paneli fotowoltaicznych
- Cięcie i polerowanie jonowe powierzchni
- Prototypowanie i wytwarzanie struktur elektronicznych

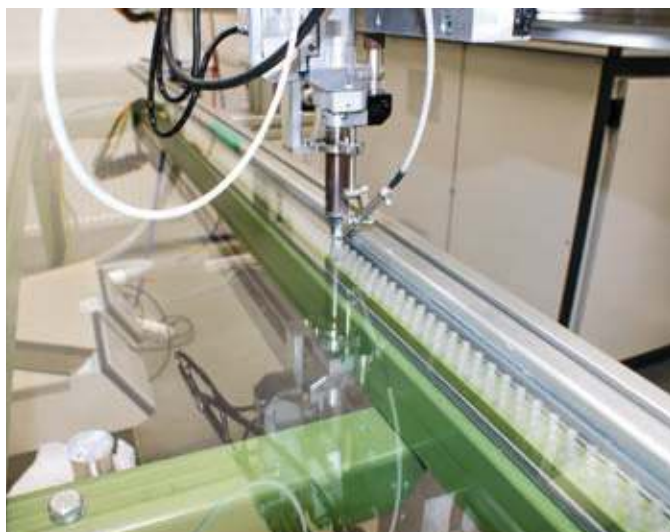




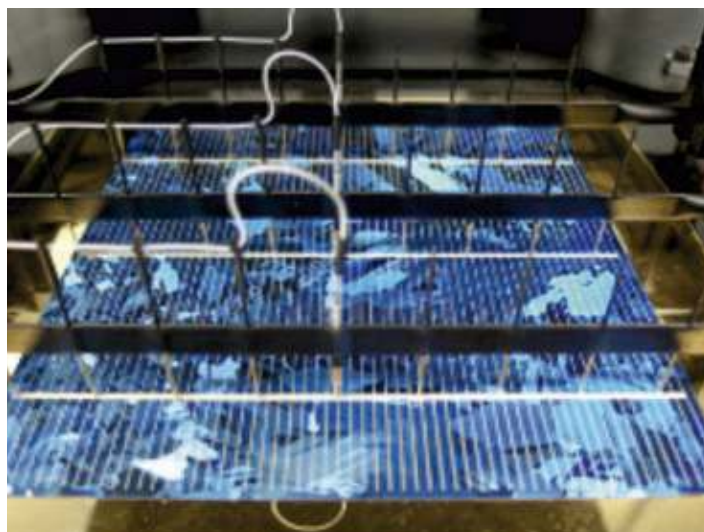
System do depozycji cienkich warstw z komorą rękawicową



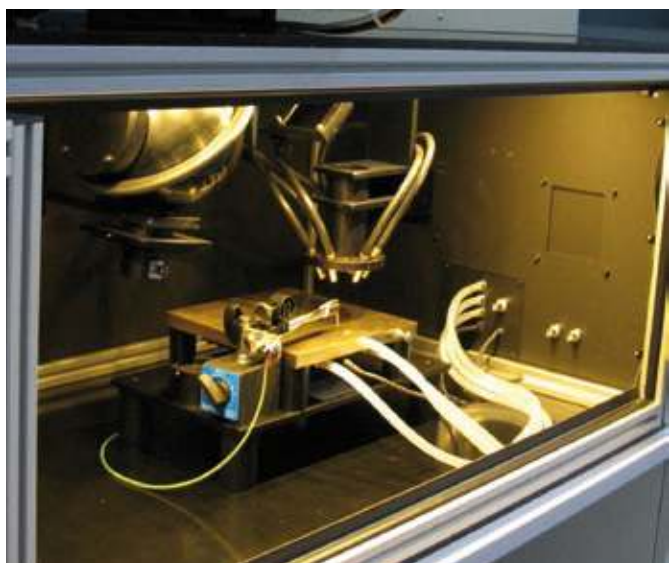
Symulator słoneczny umożliwiający pomiary pojedynczego ogniwa



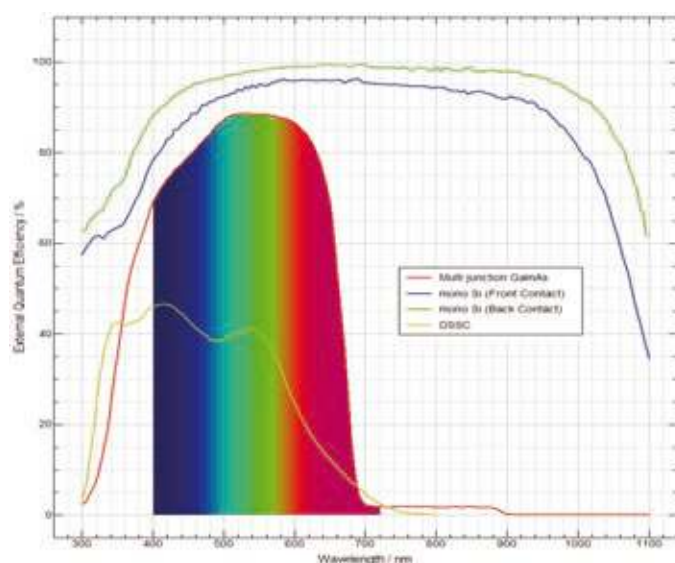
Lutownica ultradźwiękowa



Układ sond na stoliku pomiarowym



Analizator spektralny modułów fotoelektrochemicznych - Bentham PVE 300



Badanie charakterystyk ogniw PV i reakcji widmowej

# SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ

Podczas całego procesu projektowania, wykonawstwa - elementem wartym wspomnienia, a często pomijanym jest sprawa oprogramowania monitorującego. ML System posiada własny autorski program wizualizujący on-line uzysk energetyczny z instalacji fotowoltaicznej oraz innych systemów, posiadający zdolność komunikacji z systemem nadrzędnym. Udostępnia on monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną (Systemem Zarządzania Energią) dla służb technicznych budynku.

Trzon systemu stanowi stacja serwerowa, która bezpośrednio komunikuje się ze sterownikami obiektowymi. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WLAN. Dzięki oprogramowaniu SZE z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło, będą miały dostęp do danej instalacji. System Zarządzania Energią synchronizuje energię dostarczaną do sieci energetycznej budynku poprzez sterowanie energią oraz redukcję mocy czynnej i bierniej w systemie falowników, nadzoruje również sektorowe odładzanie modułów grzewczo-fotowoltaicznych (jeżeli taka opcja jest zainstalowana). Serwer systemu posiada centralną szafę automatyki/ diagnostyki. Komunikacja ze sterownikami obiektowymi może się odbywać poprzez medium światłowodowe lub miedziane z prędkością 50 Mb/s.

System Zarządzania Energii został wdrożony w celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej. Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz wizualizację ilości zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet możliwe jest monitorowanie i zarządzanie SZE. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji. Głównym

elementem systemu jest oprogramowanie komunikujące się ze sterownikami obiektowymi. Jego podstawowym zadaniem jest zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej i współpracujących z nią urządzeń takich jak analizatory sieci, stacje pogodowe, sterowniki PLC oraz inwertery fotowoltaiczne. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane jest za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej. Oprogramowanie SZE zajmujące się wizualizacją danych zainstalowane jest na serwerze.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego falownika w instalacji fotowoltaicznej
- Wizualizacja uzysków energetycznych
- Diagnostyka awarii każdego falownika w instalacji fotowoltaicznej
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO<sub>2</sub>
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL
- Integrację z analizatorami sieci energetycznej zainstalowanymi w instalacji fotowoltaicznej,
- Nadzorowanie instalacji odładzania modułów fotowoltaicznych, optymalizacja sterowania systemem odładzania poprzez analizę danych pogodowych pozyskanych z stacji pogodowej
- Sterowanie parametrami odładzania modułów fotowoltaicznych
- Sterowanie ilością produkowanej energii oraz cos  $\phi$  w falownikach
- Sterowanie truckerami
- Sterowanie żaluzjami





Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Kraków / Uniwersytet Jagielloński



Tauron Dystrybucja



Kraków / Uniwersytet Jagielloński



Gliwice / Zarząd Dróg Miejskich

# BMS / SYSTEMY BEZPIECZEŃSTWA

ML System zajmuje się projektowaniem oraz wdrażaniem zaawansowanych technologicznie, kompleksowych rozwiązań w budownictwie. W ofercie firmy znajdują się instalacje w zakresie systemów słabo i silnoprądowych, takie jak:

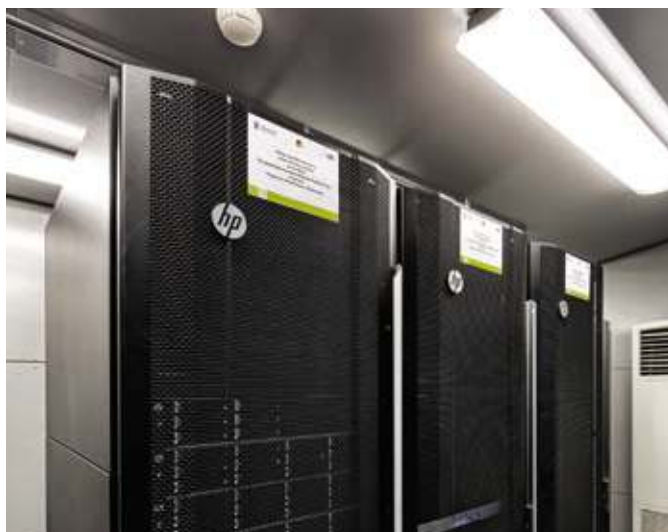
- BMS - (ang. Building Management Systems) zaawansowany system zarządzania budynkiem obejmujący swoim zakresem monitoring, nadzór i sterowanie elementami takimi jak: wentylacja, instalacje grzewcze i chłodnicze, oświetlenie, instalacje fotowoltaiczne, elektryczne. Wdrożone systemy ułatwiają eksploatację budynku i znacznie zmniejszają koszty jego utrzymania.
- SYSTEMY STEROWANIA RUCHEM (ITS) / Nowoczesne systemy transportowe wykorzystują bardzo rozwinięte technologie dla realizacji funkcji monitoringu, nadzoru sterowania i zarządzania procesami transportowymi. Rozwój systemów łączności umożliwia integrację ww. zadań w ramach ITS (Intelligent/Integrated Transportation Systems).
- INSTALACJE ELEKTRYCZNE / Posiadamy doświadczenie w projektowaniu i wykonywaniu instalacji elektrycznych zarówno w przemyśle jak i w obiektach użyteczności publicznej, handlowych i usługowych, a projektanci posiadają pełne uprawnienia projektowe i wykonawcze.
- SAP / Zadaniem tego systemu jest wykrycie pożaru w jak najwcześniejszym jego stadium. Do tego celu służy szereg czujników detekcyjnych, wykrywających różnego typu czynniki pożarowe, np. dym, temperatura czy też promieniowanie ultrafioletowe.
- SYSTEMY CCTV / popularnie zwanej telewizją dozоровą, wykorzystywane są nie tylko w dużych czy mniejszych firmach, ale także w domach i sklepach.
- SYSTEMY DSO / Dźwiękowy System Ostrzegawczy (DSO) system przewodowego ostrzegania osób znajdujących się w obiektach, gdy występuje zagrożenie zdrowia i życia użytkowników, zwłaszcza w sytuacji zagrożenia pożarem lub innych sytuacjach wymagających szybkiej ewakuacji dużej liczby osób.
- SYSTEMY KONTROLI DOSTĘPU / umożliwiają ograniczenie poruszania się po obiekcie osób, które nie są do tego upoważnione, z możliwością wydzielenia stref, do których dostęp będą miały tylko osoby upoważnione.
- SYSTEMY NAGŁOŚNIEŃ / Systemy nagłośnieniowe stanowią rodzaj kablowych instalacji radiofonicznych, zapewniających emisję komunikatów słownych o charakterze informacyjnym lub reklamowym.
- SYSTEMY ODDYMIANIA / zbudowane są z urządzeń do odprowadzania dymu i gorącego powietrza umożliwiając usuwanie, względnie zmniejszenie koncentracji trujących, lotnych związków w zagrożonych strefach.
- SYSTEMY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO / opartych na modułach ekranowanych i nieekranowanych (wszystkie kategorie kat5, kat6, kat7) oraz rozwiązań światłowodowych.
- SYSTEMY SSWiN / Systemy sygnalizacji włamania i napadu oparte są na czujkach wykrywających ruch w strefie objętej ich działaniem. System SWiN może zostać połączony z systemem dostępu, monitoringu wizyjnego, a także z systemami rejestrowania czasu pracy.
- SYSTEMY STEROWANIA OŚWIETLENIEM,
- SYSTEMY ZAPOBIEGANIA POWSTAWANIU POŻARU - umożliwia kontrolowaną redukcję tlenu w pomieszczeniach chronionych dzięki czemu niemożliwe jest powstanie pożaru, ponieważ tlen znajdujący się w pomieszczeniu nie wystarcza do jego zainicjowania. System często wykorzystywany w serwerowniach i archiwach.



Budmierz / Monitoring - Drogowe Przejście Graniczne



Gaszenie Stacji Transformatorowej



Serwerownia



Warszawa / Lotnisko Okęcie



Warszawa / Lotnisko Okęcie



CCTV

## WYBRANE REALIZACJE



Rzeszów / WSPiA Rzeszowska Szkoła Wyższa



Kraków / Uniwersytet Jagielloński

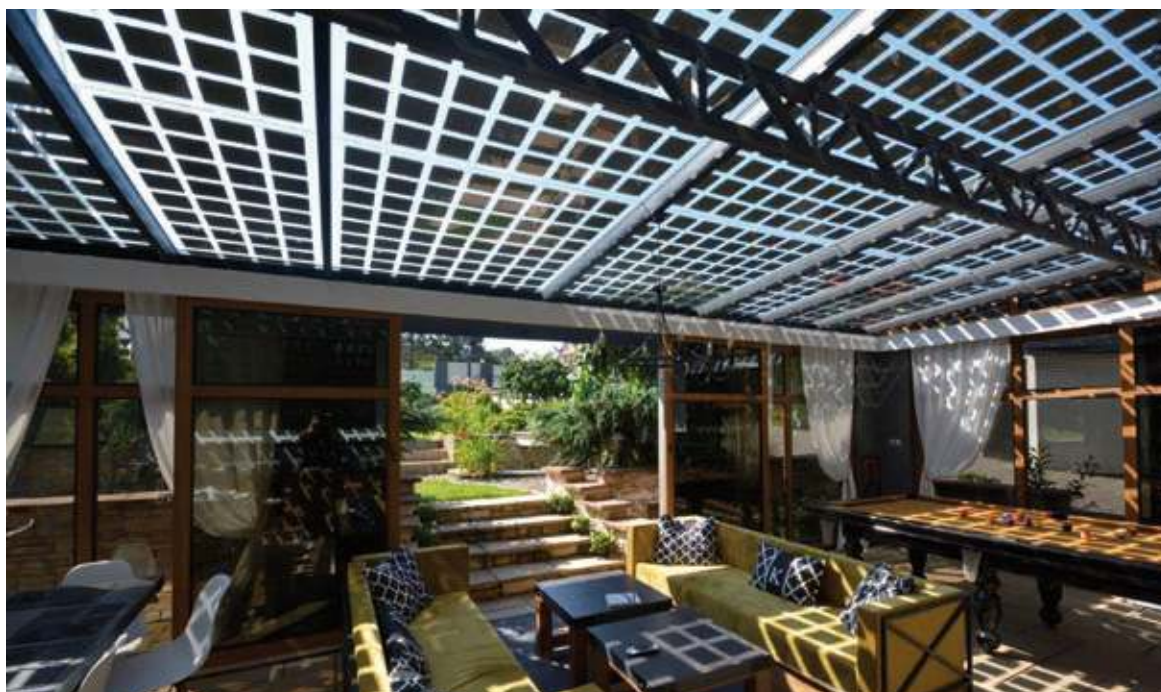


Kraków / Uniwersytet Rolniczy



Kraków / DLJM System

## WYBRANE REALIZACJE



Ogród Zimowy z zastosowaniem PV



Jasło / Zadaszenie Placu Targowego



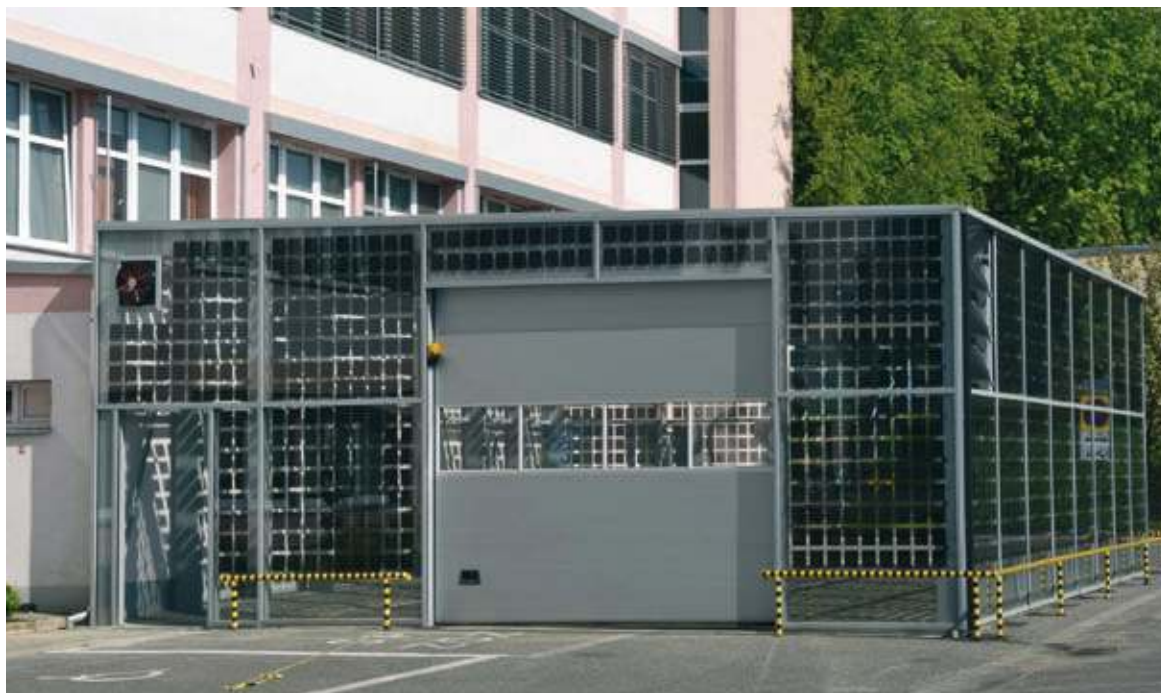


Gliwice / Fronius



Rokietnica / Gimnazjum

## WYBRANE REALIZACJE



Głubczyce / Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej / podjazd karetok



Niepołomice / Instalacja w ogrodzie Zamku Królewskiego



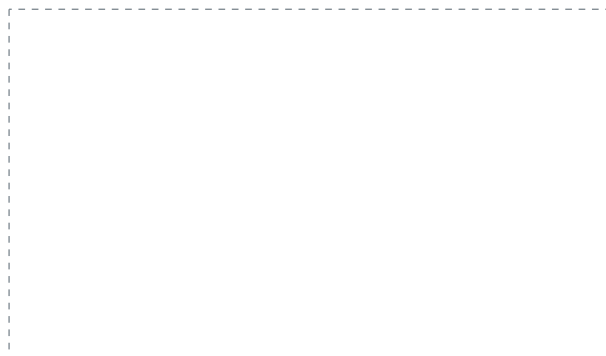
Warszawa / Less Mess Storage Sp. z o.o.



Orzesze / CanPac Group



AUTORYZOWANY PARTNER HANDLOWY



## ML SYSTEM S.A.

36-062 Zaczernie 190 G, NIP: 517-02-04-997  
tel. +48 17 778 82 66, fax +48 17 853 58 77, [biuro@mlsystem.pl](mailto:biuro@mlsystem.pl), [www.mlsystem.pl](http://www.mlsystem.pl)

Informacje zawarte w niniejszym katalogu nie stanowią oferty w rozumieniu przepisów kodeksu cywilnego.  
Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie i rozpowszechnianie bez pisemnej zgody jest zabronione.