

# Krakowska energetyka obywatelska

Możliwości utworzenia  
społeczności energetycznych  
w Krakowie

**Kraków  
2023**

# Krakowska energetyka obywatelska.

## Możliwości utworzenia społeczności energetycznych w Krakowie



Dokument powstał w ramach działania C4 w ramach projektu LIFE-IP EKOMAŁOPOLSKA „Wdrażanie Regionalnego Planu Działań dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego”, współfinansowanego ze środków programu LIFE Unii Europejskiej oraz z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (LIFE-IP EKOMAŁOPOLSKA/LIFE19 IPC/PL/000005). Opracowanie przedstawia wyłącznie poglądy autorów, a Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za żadne ewentualne wykorzystanie zawartych w nim informacji.

### Zespół autorski

Arciom Bystryk  
Tomasz Chmiel  
Rafał Krenz  
Robert Kubalski  
Bartłomiej Kupiec  
Krzysztof Ruciński  
Bożena Ryszawska  
Artur Tyński  
Zespół Enercode Sp. z o.o.

### Redakcja i koordynacja raportu CoopTech Hub

Joanna Erbel, Rafał Krenz

### Redakcja Urząd Miasta Krakowa:

Kamila Fordońska  
Franciszek Kusiak  
Małgorzata Starnowska  
Marta Soluch

### Rysunki

Gosia Zmysłowska

### Projekt graficzny i skład Brunon Odolczyk

### Ilustracje

Brunon Odolczyk

© Gmina Miejska Kraków 2023

### CoopTech Hub PLZ Spółdzielnia

ul. Grażyny 13  
02-548 Warszawa  
info@hub.coop



hub.coop



@cooptechhub



@cooptechhub



@cooptechhub

### Urząd Miasta Krakowa Wydział Gospodarki Komunalnej i Klimatu

31-072 Kraków, ul. Wielopole 17a

© Gmina Miejska Kraków 2023



Publikacja jest dostępna na licencji Creative Commons  
Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne – Bez utworów  
zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).  
Tekst licencji znajduje się na stronie:  
[creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pl](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.pl)

# Spis treści

---

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Wstęp</b>                                                                                     | <b>6</b>  |
| Wytwarzanie energii w rękach krakowianek i krakowian                                             | 6         |
| Cele klimatyczno-energetyczne Krakowa                                                            | 8         |
| Finansowanie programu wsparcia dla tworzenia społeczności energetycznych                         | 10        |
| Czym są społeczności energetyczne?                                                               | 11        |
| Dlaczego potrzebujemy energetyki społecznej w Krakowie?                                          | 12        |
| <b>Rozdział 1. Jakie modele dla społeczności energetycznych są obecnie możliwe do wdrożenia?</b> | <b>16</b> |
| 1.1. Prosument zbiorowy energii odnawialnej                                                      | 16        |
| Mieszkanki i mieszkańcy właścicielami instalacji OZE                                             | 20        |
| Wspólnota lub spółdzielnia mieszkaniowa właścicielem instalacji                                  | 20        |
| Zewnętrzny właściciel instalacji                                                                 | 21        |
| Model mieszany                                                                                   | 22        |
| Reprezentant prosumentów                                                                         | 22        |
| 1.2. Klaster energii                                                                             | 23        |
| Ujęcie prawne                                                                                    | 24        |
| Etapy tworzenia klastra energii                                                                  | 26        |
| Model funkcjonowania klastra energii                                                             | 28        |
| Struktura klastra energii                                                                        | 29        |
| Koordinator klastra energii                                                                      | 31        |
| Wybrane formy prawne koordynatora klastra energii                                                | 32        |
| Współpraca z podmiotami zewnętrznymi                                                             | 33        |
| <b>Rozdział 2. Jakie formy współdziałania pojawią się w przyszłości?</b>                         | <b>36</b> |
| 2.1. Prosument wirtualny energii odnawialnej                                                     | 36        |
| 2.2. Prosument lokatorski                                                                        | 37        |
| 2.3. Obywatelska społeczność energetyczna                                                        | 38        |
| Członkostwo                                                                                      | 40        |
| Uprawnienia decyzyjne i kontrolne                                                                | 40        |
| Proces rejestracji                                                                               | 40        |
| Podział wewnętrzny energii                                                                       | 41        |
| 2.4. Spółdzielnia energetyczna w mieście                                                         | 41        |
| <b>Rozdział 3. Jak sfinansować działania?</b>                                                    | <b>46</b> |
| 3.1. Krajowy Plan Odbudowy                                                                       | 47        |
| 3.2. Grant OZE BGK                                                                               | 48        |
| 3.3. Premia termomodernizacyjna                                                                  | 48        |
| 3.4. Fundusze Europejskie dla Małopolski                                                         | 50        |
| 3.5. Środki WFOŚGiW w Krakowie                                                                   | 50        |
| 3.6. Umowy z firmami typu ESCO                                                                   | 51        |
| Wykaz firm oferujących usługi związane ze zużyciem energii (typu ESCO) na polskim rynku          | 52        |

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.7. Kredyty na działania związane z ochroną środowiska                                   | 54        |
| 3.8. Leasing                                                                              | 54        |
| <b>Rozdział 4. Wyniki warsztatów</b>                                                      | <b>57</b> |
| 4.1. Grupy interesariuszy i ich rola w tworzeniu społeczności energetycznych              | 58        |
| 4.2. Bariery we wdrażaniu poszczególnych rozwiązań                                        | 59        |
| 4.3. Potrzeby dotyczące realizacji planowanych społeczności energetycznych                | 60        |
| 4.4. Pomysły na klaster (klastry) energii w Krakowie                                      | 61        |
| 4.5. Studium przypadków. Prosument. Opis metody analizy i oprogramowania.                 | 62        |
| Studia przypadków. Prosument zbiorowy.                                                    | 65        |
| Prosument zbiorowy. Poglądowy projekt instalacji 2: Spółdzielnia Mieszkaniowa „Podgórze”  | 73        |
| Prosument zbiorowy. Poglądowy projekt instalacji 3: Spółdzielnia Mieszkaniowa „Bieńczyce” | 78        |
| Studia przypadków. Prosument indywidualny.                                                | 83        |
| Prosument indywidualny. Poglądowy projekt instalacji 1: Żłobek Samorządowy nr 27          | 84        |
| Prosument indywidualny. Poglądowy projekt instalacji 2: Pawilon                           | 86        |
| Przykład dobrej praktyki. Wdrożenie modelu prosumenta indywidualnego                      | 89        |
| <b>Rozdział 5. Podsumowanie raportu</b>                                                   | <b>94</b> |
| Potencjał obywatelskich społeczności energetycznych w Krakowie                            | 94        |
| <b>O CoopTech Hub</b>                                                                     | <b>97</b> |
| <b>Przypisy</b>                                                                           | <b>98</b> |

## Wstęp

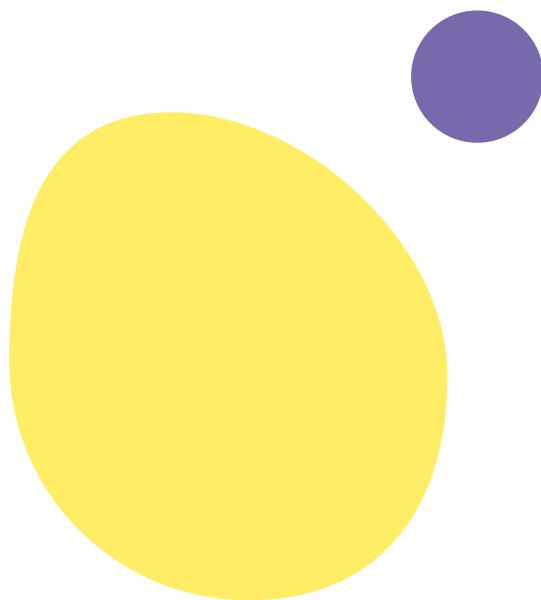
---

# Wytwarzanie energii w rękach krakowianek i krakowian

Kryzys energetyczno-klimatyczny, z jakim obecnie mierzymy się, mobilizuje mieszkanki i mieszkańców, przedsiębiorstwa, instytucje naukowe oraz jednostki samorządu terytorialnego do poszukiwania nowych rozwiązań technicznych i organizacyjnych w celu ograniczenia zużycia energii, zmniejszenia opłat za rachunki oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Po okresie wspierania indywidualnych przedsięwzięć na rzecz rozwoju odnawialnych źródeł energii, zarówno na szczeblu krajowym, jak i lokalnym, przyszedł czas na podjęcie zbiorowych wysiłków na drodze do niezależności energetycznej i dążenia do osiągnięcia ambitnych celów Unii Europejskiej w zakresie dekarbonizacji.

Jedną z rekomendacji pierwszego Krakowskiego Panelu Klimatycznego, przeprowadzonego w 2020 r., wiążącego dla Prezydenta Miasta Krakowa, jest przygotowanie i wdrożenie po wprowadzeniu odpowiednich przepisów prawa pilotażowego projektu społeczności energetycznej w Krakowie wraz z zaproponowaniem terenów do jej założenia, analizą korzyści, kosztów i ograniczeń oraz przeprowadzeniem kampanii informacyjnej. Aby wyjść na przeciw tej rekomendacji, powstał pomysł realizacji programu wsparcia dla tworzenia społeczności energetycznych na terenie Krakowa, czego rezultatem jest niniejszy raport.

Praca nad dokumentem została poprzedzona konferencją wprowadzającą w tematykę społeczności energetycznych, a także czterema warsztatami dla różnych grup interesariuszy. Celem warsztatów było wypracowanie konkretnych modeli społeczności energetycznych dla różnych podmiotów, które będą stanowiły przykłady do powielenia. Do udziału w konferencji i w warsztatach zaproszono mieszkanki i mieszkańców, przedsiębiorców, osoby zarządzające spółdzielniami, wspólnotami mieszkaniowymi lub budynkami publicznymi, a także reprezentantów spółek, jednostek miejskich oraz organizacji pozarządowych.



Wszystkie strony zaangażowane w projekt miały świadomość, iż nie ma jednego rozwiązania dla Krakowa i że muszą zostać wypracowane różne modele dla różnych grup interesariuszy. Szukano ich w oparciu o bieżące przepisy legislacyjne, ale też mając na uwadze prognozowane zmiany. Dokument powstał dzięki pomocy osób eksperckich, naukowców, prawników, przedsiębiorców oraz praktyków, którzy uczestniczyli w konferencji oraz warsztatach.

Mamy nadzieję, że niniejszy raport przyczyni się do większego zaangażowania mieszkank i mieszkańców oraz podmiotów działających na terenie Krakowa w transformację energetyczną miasta, na rzecz której wszyscy działamy.

**Życzymy inspirującej lektury!**

# Cele klimatyczno-energetyczne Krakowa

W ramach unijnej polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 zostały wypracowane cele mające za zadanie ograniczyć emisję gazów cieplarnianych przy jednoczesnym zwiększeniu udziału wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych oraz efektywności energetycznej.

Cele klimatyczno-energetyczne Krakowa nawiązują do celów Unii Europejskiej i całego kraju. Od lat prowadzone są działania, które przyczyniają się zarówno do ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>, a także adaptują nasze miasto do postępujących zmian klimatycznych. Prowadzone są ambitne, nowe projekty z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury, termomodernizacji budynków, montażu paneli fotowoltaicznych, czy transportu (budowa ścieżek rowerowych, linii tramwajowych). Miasto posiada duże ambicje, działa dynamicznie i stara się wykraczać poza działania krajowe.

Jedną z inicjatyw, do których Kraków przystąpił w czerwcu 2022 r., jest Europejskie Porozumienie Burmistrzów. Jest to oddolna inicjatywa tysięcy samorządów lokalnych, które zadeklarowały wdrożenie klimatycznych i energetycznych celów Unii Europejskiej zgodnie z wytycznymi Porozumienia Paryskiego. Każde miasto-sygnatariusz zobowiązane jest do przedstawienia *Planu działań na rzecz zrównoważonej energii i klimatu* (ang. *Sustainable Energy and Climate Action Plan, SECAP*), który ma zawierać plan działań, pozwalający zredukować emisję CO<sub>2</sub> o co najmniej 40% do 2030 r. względem roku referencyjnego.



Tym samym samorządy zobowiązują się do wzmożenia działań na rzecz adaptacji do zmian klimatu, przyspieszenia procesu dekarbonizacji i zabezpieczenia mieszkankom i mieszkańcom dostępu do zrównoważonej, bezpiecznej i przystępnej cenowo energii.

W 2022 r. Kraków dołączył również do nowej unijnej inicjatywy *Europejska misja 100 neutralnych klimatycznie i inteligentnych miast do 2030 r.* Jej celem jest wsparcie i promocja 100 europejskich miast w systemowej transformacji w kierunku neutralności klimatycznej i przekształcenie ich w ośrodki eksperymentów i innowacji. Działania w zakresie badań i innowacji będą dotyczyć: zrównoważonej mobilności, efektywności energetycznej, rewitalizacji przestrzeni miejskich, wdrażania nowych metod angażowania mieszkańców w prowadzone działania oraz możliwości budowania wspólnych inicjatyw i rozwijania współpracy w synergii z innymi programami UE.



Uczestniczące w misji miasta opracują kontrakty klimatyczne (ang. *Climate City Contracts*), które będą zawierać ogólny plan dojścia do neutralności klimatycznej w sektorach: energii, budownictwie, gospodarce odpadami i transporcie. W proces będą zaangażowane mieszkanki i mieszkańcy, organizacje badawcze, przedsiębiorstwa, inwestorzy oraz władze regionalne i krajowe.

W zakresie energetyki społecznej największym sukcesem w Europie cieszą się przedsięwzięcia realizowane we współpracy z władzami lokalnymi. Samorządy inicjują wspomniane przedsięwzięcia, co związane jest z postawionymi przez nie ambitnymi celami klimatycznymi i energetycznymi. Także Miasto Kraków, podejmując się działań na rzecz utworzenia społeczności energetycznych, może realnie wpłynąć na osiągnięcie neutralności klimatycznej.

Władze lokalne mogą też stanowić w procesie tworzenia społeczności energetycznych zabezpieczenie dla instytucji finansowych.



Fot. Bianca Fazacas, źródło Unsplash

Udział samorządów podnosi wiarygodność i bezpieczeństwo oraz przekonuje o zasadności danej inwestycji. Samorządy dysponują budynkami publicznymi, gruntami i infrastrukturą, które mogą być także przeznaczone na potrzeby przedsięwzięć społecznych, a także doświadczoną kadrą, która może być wsparciem przy dopełnieniu wymaganych procedur.

Samorządy są nieodzownym elementem budowania silnych i niezależnych społeczności energetycznych w Polsce, a niebawem ich rola będzie miała jeszcze większe znaczenie, ponieważ zgodnie z projektem nowelizacji ustawy o Odnawialnych Źródłach Energii, pojawi się wymóg, aby przynajmniej jedna jednostka samorządu terytorialnego (JST) lub spółka kapitałowa utworzona przez JST była stroną w porozumieniu o klastrze.

Kraków już od kilku lat wspiera indywidualnych mieszkańców w zakresie inwestycji w odnawialne źródła energii np. poprzez *Program rozwoju odnawialnych źródeł energii na obszarze Gminy Miejskiej Kraków*. Inwestuje też w instalacje OZE na budynkach publicznych. Jednak, aby osiągnąć ambitne cele Unii Europejskiej na drodze do dekarbonizacji, nie wystarczą indywidualne przedsięwzięcia, potrzebne są zbiorowe działania i wspólne zaangażowanie mieszanek i mieszkańców Krakowa oraz różnych grup interesariuszy działających na terenie miasta.

Biorąc pod uwagę powyższe, Miasto Kraków podjęło się zapewnienia doradztwa w zakresie możliwości utworzenia społeczności energetycznych na terenie Krakowa.

# Finansowanie programu wsparcia dla tworzenia społeczności energetycznych

---

Program wsparcia wraz z raportem powstały w ramach dwóch projektów finansowanych ze środków Unii Europejskiej oraz Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej realizowanych przez Gminę Miejską Kraków. Są nimi LIFE-IP EkoMałopolska Wdrażanie Regionalnego Planu Działań dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego oraz ATELIER (AmSTERdam BiLbao citizen drivEn smaRt cities). Więcej informacji o realizowanych projektach oraz inicjatywach Krakowa w zakresie ochrony klimatu można znaleźć na stronie [www.klimat.krakow.pl](http://www.klimat.krakow.pl).

**Urząd Miasta Krakowa  
Wydział Gospodarki Komunalnej  
i Klimatu**

# Czym są społeczności energetyczne?

Społeczność energetyczna to model lokalnej współpracy podmiotów, której celem jest zaspokajanie potrzeb związanych z pozyskiwaniem energii. Grupy obywateli i obywateli, samorząd oraz inne lokalne instytucje mogą w ramach różnych form prawnych współpracować przy rozwoju wspólnego korzystania z instalacji odnawialnych źródeł energii. Energetyka społeczna to sposób na przyciąganie prywatnego kapitału do procesu transformacji energetycznej i jednocześnie na zaangażowanie mieszkanki i mieszkańców w zielone zmiany.

Kluczowymi europejskimi źródłami prawa dla społeczności energetycznych są:

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dn. 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych<sup>1</sup> (Dyrektywa RED II);

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/944 z dn. 5 czerwca 2019 r. w sprawie wspólnych zasad rynku wewnętrznego energii elektrycznej (Dyrektywa 2019/944)<sup>2</sup>.

Kluczowa jest pierwsza z nich, Dyrektywa RED II. Podaje ona, że społeczność energetyczna działająca w zakresie energii odnawialnej oznacza podmiot prawny, który zgodnie z mającym zastosowanie prawem krajowym opiera się na otwartym i dobrowolnym uczestnictwie, jest niezależny i skutecznie kontrolowany przez udziałowców lub członków zlokalizowanych w niewielkiej odległości od projektów dotyczących energii odnawialnej, będących własnością tego podmiotu prawnego

i przez niego rozwijanych. Ponadto jego udziałowcy lub członkowie są osobami fizycznymi, są z sektora małych średnich przedsiębiorstw lub są organami lokalnymi, w tym gminnymi, a ich podstawowym celem – zamiast przynoszenia zysków finansowych – jest przynoszenie korzyści środowiskowych, ekonomicznych lub społecznych jego udziałowcom, członkom lub lokalnym obszarom, na których on działa.

Głównym przedmiotem działalności społeczności energetycznej jest przedsięwzięcie dotyczące energii odnawialnej, w skład którego może wchodzić: produkcja, zużywanie, magazynowanie, sprzedaż, dystrybucja, a także podział energii elektrycznej pośród członków społeczności. Relacje pomiędzy członkami powinny opierać się na zasadach otwartości, dobrowolności i lokalności (terytorialnej)<sup>3</sup>.

Uwarunkowania prawne wokół społeczności energetycznych zmieniają się dynamicznie. W polskim prawie istnieją obecnie trzy możliwe formy organizacji społeczności energetycznych: spółdzielnie energetyczne, klastry energii oraz model prosumenta zbiorowego (więcej na temat tych rodzajów organizacji piszemy w dalszej części raportu). W najbliższych miesiącach pojawić się mają również: prosument wirtualny (2024) oraz prosument lokatorski.

# Dlaczego potrzebujemy energetyki społecznej w Krakowie?

Wraz ze wzrostem znaczenia odnawialnych źródeł energii na obszarze Krakowa, przede wszystkim w postaci mikroinstalacji fotowoltaicznych, konieczne jest wypracowanie formuły współpracy między konsumentami, dystrybutorami oraz producentami na rzecz ich efektywnego wykorzystania.

Budowa społeczności energetycznych w Krakowie będzie wymagała przezwyciężenia barier związanych ze skomplikowaną strukturą właścicielską budynków, przepisami w zakresie ochrony konserwatorskiej, czy koniecznością modernizacji sieci elektroenergetycznych. Na końcu tej drogi czeka nas jednak przyszłość, w której będziemy korzystać z tańszej i kontrolowanej lokalnie energii ze źródeł odnawialnych.

Niniejszy raport składa się z pięciu rozdziałów. Pierwszy rozdział przybliży obecne w polskim systemie prawnym modele społeczności energetycznych, tj. prosument zbiorowy, klastr energii. Pomimo tego, że już od ponad roku do polskiego prawa zostało wprowadzone narzędzie „prosument zbiorowy”, nie zostało jeszcze nigdzie do końca wdrożone. W związku z tym przedstawiamy pogłębioną analizę tego rozwiązania, mając nadzieję, że pozwoli ona przygotować się zainteresowanym wspólnotom, oraz spółdzielniom do zastosowania go. W rozdziale omawiamy również szczegółowo zagadnienia związane z prawem, modelami, organizacją i współpracą w ramach klastra energii.







Fot Darya Tryfanava, źródło Unsplash

Drugi rozdział dotyczy rozwiązań do wdrożenia w przyszłości, m.in. prosumenta wirtualnego, prosumenta lokatorskiego, obywatelskich społeczności energetycznych. Przedstawione są rozwiązania planowane do wdrożenia oraz te, których potencjał implementacji jest największy.

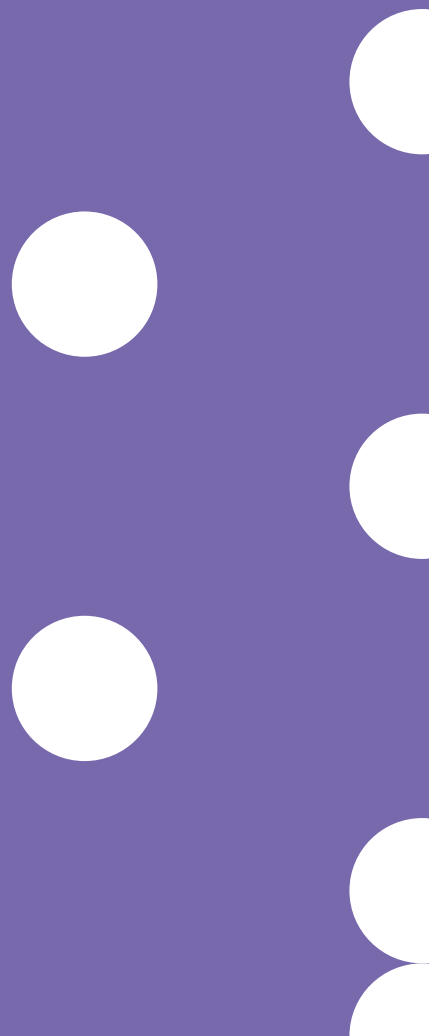
Trzeci rozdział omawia dostępne źródła finansowania rozwoju społeczności energetycznych. Przedstawiamy konkursy dotacyjne, granty, pożyczki ogłoszone, planowane oraz inne alternatywne źródła pozyskania finansowania.

Rozdział czwarty stanowi sprawozdanie z przeprowadzonych w ramach projektu czterech warsztatów tematycznych, dedykowanych różnym grupom uczestników, ze wskazaniem najbardziej istotnych kwestii na drodze do założenia społeczności energetycznych.

Piąty rozdział jest natomiast syntetycznym podsumowaniem dostępnych możliwości w zakresie społeczności energetycznych dla miasta Krakowa.

T

**Jakie modele społeczności  
energetycznych są obecnie  
możliwe do wdrożenia?**



# Rozdział 1. Jakie modele społeczności energetycznych są obecnie możliwe do wdrożenia?

---

## 1.1. Prosument zbiorowy energii odnawialnej

Prosument zbiorowy to zbiorowy odbiorca i jednocześnie producent energii wytwarzanej z OZE na własne potrzeby. Ta forma współwytwarzania energii odnawialnej daje szansę na to, by mieszkańcy i najemcy budynków wielolokalowych mogli odnosić korzyści związane z energetyką odnawialną.

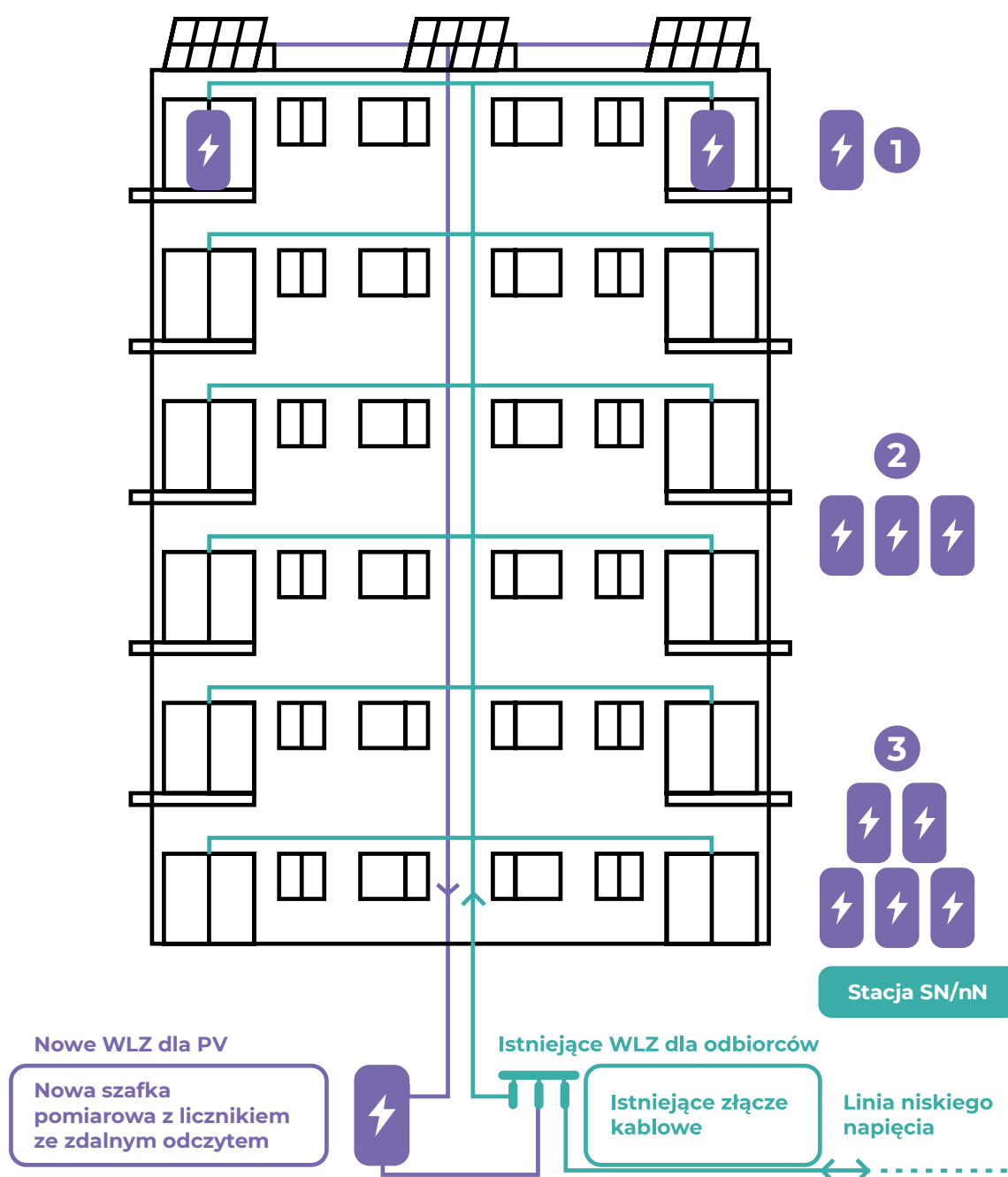
Zgodnie z definicją ustawową *Ustawy z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii* jest to „odbiorca końcowy, wytwarzający energię elektryczną wyłącznie z odnawialnych źródeł energii na własne potrzeby w mikroinstalacji lub małej instalacji przyłączonej do sieci dystrybucyjnej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku wielolokalowego,

pod warunkiem że w przypadku odbiorcy końcowego niebędącego odbiorcą energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, wytwarzanie to nie stanowi ponadto przedmiotu przeważającej działalności gospodarczej określonej zgodnie z przepisami”<sup>4</sup>.

Rozwiązanie to jest elastyczne, umożliwia m.in. korzystanie ze wspólnej instalacji odbiorcom posiadającym różne taryfy rozliczeń za energię elektryczną u różnych sprzedawców energii.

Znajdujący się na następnej stronie rysunek przedstawia schemat wykorzystania instalacji w ramach prosumenta zbiorowego.





Możliwe różne sytuacje lokalizacji liczników odbiorców (wg. rys.):

- ❶ w mieszkaniu odbiorcy
- ❷ na każdym piętrze w szafce pomiarowej
- ❸ na parterze/ piwnicy w zbiorczej szafce pomiarowej

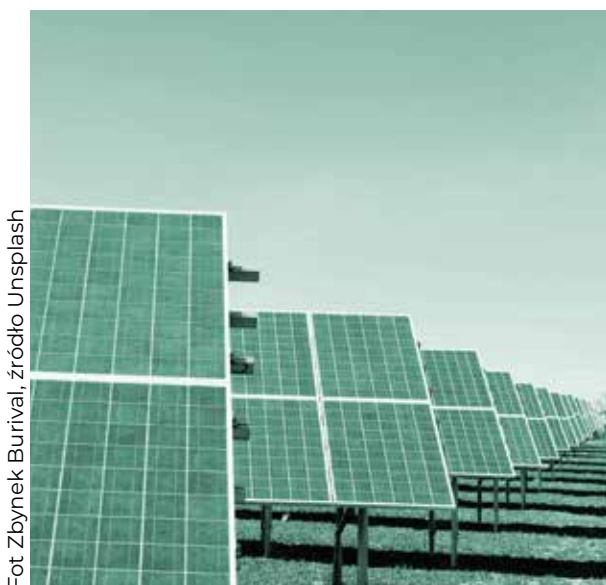
Rys. 1. Lokalizacja źródła OZE w ramach budynku wielolokalowego oraz możliwa lokalizacja punktów odbioru. Źródło: <https://prosument-zbiorowy.pl/>, Enercode Sp. z o.o. (inspiracja PTPIREE).

Fioletowe linie na powyższym rysunku przedstawiają przepływ energii wyprodukowanej w instalacji fotowoltaicznej (PV): od paneli, poprzez licznik, do złącza kablowego i dalej do linii niskiego napięcia.

Zielona linia przedstawia przepływ konsumowanej energii – od linii niskiego napięcia, poprzez złącze, indywidualne liczniki, do wewnętrznej sieci w mieszkaniu. Na rysunku przedstawiono również różne warianty konfiguracji liczników:

- w mieszkaniu odbiorcy,
- kilka liczników umieszczonych we wspólnej szafce pomiarowej na piętrze,
- wszystkie liczniki umieszczone w jednej szafce, na korytarzu lub w piwnicy budynku.

Poszczególnym mieszkańcom będącym prosumentem zbiorowym przypisywany jest procentowy udział w źródle, na bazie którego są rozliczani<sup>5</sup>. Jednocześnie należy wybrać osobę reprezentującą prosumentów, która odpowiedzialna będzie za komunikację oraz zapewnia prawidłowego funkcjonowania całego rozwiązania.



Fot Zbynek Burival, źródło Unsplash

Zarówno określenie udziałów w źródle, jak i wybór osoby reprezentującej, dokonywane są w ramach podpisywanej pomiędzy prosumentami umowy o współpracy. Umowa, poza wskazanymi elementami, powinna zgodnie z ustawą OZE<sup>6</sup> określać także:

- tytuł prawny przysługujący prosumentom zbiorowym energii odnawialnej do mikroinstalacji lub małej instalacji,
- zasady zarządzania instalacją OZE oraz odpowiedzialności za bezpieczeństwo funkcjonowania, eksploatację, konserwację oraz remonty instalacji odnawialnego źródła energii,
- położenie oraz dane techniczne instalacji odnawialnego źródła energii, w szczególności określenie jej rodzaju i łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej,
- położenie oraz dane identyfikacyjne punktów poboru energii elektrycznej poszczególnych prosumentów zbiorowych energii odnawialnej,
- zasady zmiany umowy, w szczególności zmiany udziałów w wytwarzanej energii elektrycznej w odnawialnym źródle energii przysługujących poszczególnym prosumentom, oraz zasady rozwiązania umowy.

Prosumenci zbiorowi, podobnie jak prosumenci działający w budynkach indywidualnych, rozliczani są od kwietnia 2022 r. w systemie net-billingu. Jeśli weźmiemy pod uwagę wewnętrzną strukturę rozliczania prosumenta zbiorowego, model ten jest dość elastyczny i daje wiele możliwości funkcjonowania i własności instalacji.

## Czym jest net-billing?

Net-billing to system rozliczeń sprzedaży energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, który polega na uzależnieniu wartości sprzedaży nadwyżki energii wyprodukowanej przez prosumenta od aktualnych cen rynkowych energii.

Energia wprowadzona do sieci przeliczana jest na wartość pieniężną (w zł). Trafia ona na wirtualne konto prosumenta, z którego płaci on za energię pobieraną z sieci. Jest to tzw. depozyt prosumencki. Jego wartość może być wykorzystana przez 12 miesięcy od czasu wprowadzenia na konto. W pierwszej kolejności pobierane są środki z najstarszą datą, jeśli jednak w ciągu roku nie uda się ich wykorzystać, prosument otrzymuje 20% ich wartości.

Do 1 lipca 2024 r. cena energii elektrycznej wprowadzonej do sieci jest wyznaczana na podstawie miesięcznej rynkowej ceny energii (RCEm). Po tym terminie cena energii będzie rozliczana w cyklu godzinowym.

Warto zaznaczyć, iż system rozliczania net-billing utrudnia wskazanie opłacalności inwestycji, gdyż czas zwrotu uzależniony jest od cen rynkowych energii.

Głównym celem systemu jest sprawienie, aby instalacje wielkością odpowiadały realnemu zużyciu energii w danej lokalizacji. Im lepiej dopasowana instalacja do rzeczywistego zużycia, tym większa auto-konsumpcja oraz oszczędności z fotowoltaiki rozliczanej w systemie net-billingu.

## Mieszkanki i mieszkańcy właścicielami instalacji OZE

Najbardziej oczywistym sposobem realizacji inwestycji jest budowa instalacji OZE wyłącznie przez osoby mieszkające w danej lokalizacji. Może to być jednak trudne ze względu na relacje międzysąsiedzkie, np. przy braku porozumienia między nimi instalacja może okazać się możliwa do zrealizowania tylko na części dachu. W takiej sytuacji późniejsze ewentualne dołączenie pozostałych mieszkańców będzie bardzo trudne.

W przypadku tego rodzaju modelu, środki inwestycyjne powinny pochodzić wyłącznie od zainteresowanych osób (lub ze źródeł zewnętrznych przez nie zaangażowanych), a podział procentowy wspólnego źródła wytwórczego powinien być proporcjonalny do kosztów inwestycyjnych poniesionych przez poszczególnych mieszkańców budynku wielolokalowego. Rola zarządcy budynku ograniczać się powinna jedynie do pełnienia roli pomocniczej (o ile posiada odpowiednie kompetencje i zasoby).

## Wspólnota lub spółdzielnia mieszkaniowa właścicielem instalacji

Zarządcy budynków mają najszersze kompetencje w zakresie możliwości lokalizacji źródeł OZE na dachu budynku. W przypadku tego rodzaju inwestycji środki na jej pokrycie mogą pochodzić ze środków własnych lub z dedykowanych funduszy remontowych czy inwestycyjnych. Podział procentowy instalacji powinien być uzależniony od poziomu wnoszonego wkładu na wspomniane fundusze lub od poniesionego wkładu własnego. Dodatkowo, w przypadku tego rodzaju inwestycji części wspólne budynku mogą stanowić swoisty bufor inwestycyjny tak, aby wszyscy mieszkańcy i mieszkanki czerpali (pośrednio) korzyści z instalacji OZE zlokalizowanej na dachu budynku.

W przypadku ograniczonej przestrzeni na dachu instalacja OZE

może zostać przypisana jedynie do części wspólnych budynku.

Warto przeanalizować, czy istnieje możliwość konsolidacji liczników na częściach wspólnych. Taka inwestycja może zostać zrealizowana także za pomocą definicji prosumenta indywidualnego (w takim modelu nie ma potrzeby określania i weryfikacji udziałów, gdyż całość energii generowanej przeznaczona jest na części wspólne). Wytwarzana energia powinna podlegać maksymalizacji autokonsumpcji, a jest ona tym większa, im więcej podmiotów zaangażowanych jest w inwestycję. Każdorazowo inwestycja we wspólne źródło OZE powinna być oparta o wysokiej jakości analizy techniczno-ekonomiczne tak, aby zarządca budynku miał pewność co do zasadności inwestycji.

## Zewnętrzny właściciel instalacji

Rozwiązanie, jakim jest prosument zbiorowy energii odnawialnej, umożliwia realizowanie inwestycji nie tylko ze środków własnych, kredytów lub dotacji mieszkańców czy zarządcy budynku. Inwestycja może zostać zrealizowana przez podmiot zewnętrzny, czyli stronę trzecią, w formule inwestycji bezpośredniej, usługi leasingowej lub w innej formie.

W przypadku tego typu inwestycji konieczna jest dodatkowa umowa pomiędzy poszczególnymi prosumentami zbiorowymi (mieszkańcami i/lub podmiotem odpowiedzialnym za części wspólne budynku) a właścicielem instalacji OZE. Taki model inwestycji sprawia, że prosumenci zbiorowi energii odnawialnej nie ponoszą kosztów inwestycyjnych, jednak najczęściej zobowiązani są umową do ponoszenia cyklicznych kosztów stałych uiszczanych na rzecz właściciela instalacji w zależności od przypisanej im procentowo wielkości instalacji.

Podział procentowy źródła wytwórczego w ramach budynku wielolokalowego powinien odnosić się do średniorocznego zużycia energii przez poszczególnych mieszkańców lub części wspólnych zarządzanych przez administratora budynku wielolokalowego.

Należy pamiętać, że konsumpcja energii w poszczególnych lokalach może ulegać zmianie. W takich przypadkach analiza udziałów powinna być dokonywana corocznie na podstawie danych dot. rzeczywistego zużycia. Na wypadek potrzeby zmiany udziału ustawodawca przewidział możliwość (raz na 12 miesięcy) korygowania procentowego

przypisania udziału w instalacji, przede wszystkim w celu maksymalizacji autokonsumpcji. Za podział udziałów w instalacji odpowiedzialny jest jej właściciel, dlatego nie powinno być problemów z późniejszym dołączeniem kolejnych mieszkańek czy mieszkańców do inicjatywy.

Istotne dla tego typu przedsięwzięcia jest skonstruowanie odpowiednich umów pomiędzy właścicielem źródła, a prosumentami zbiorowymi. Takie umowy powinny określać co najmniej:

- warunki przystąpienia lub uczestnictwa,
- sposób rozliczenia inwestycji i korzyści,
- warunki wystąpienia,
- elastyczność w zmianie opłat (jeżeli jest to zasadne).

## Model mieszany

---

Instalacja OZE funkcjonująca w ramach definicji prosumenta zbiorowego energii odnawialnej może działać w zróżnicowanej formie własnościowej. Wyżej wymienione modele własnościowe (własność wspólnotowa lub zewnętrzna) mogą być dowolnie mieszane i dopasowywane do indywidualnych potrzeb mieszkańców lub właścicieli lokali w ramach budynku wielolokalowego.

W przypadku łączenia różnych modeli własności kluczowe jest poprawne skonstruowanie umów pomiędzy wszystkimi podmiotami biorącymi udział w przedsięwzięciu. Przy modelach mieszanych umowa taka powinna być i dopasowana do potrzeb stron i zabezpieczać ich interesy. Poprawność funkcjonowania prosumenta zbiorowego zapewniać ma wybrany przez prosumen-tów reprezentant.



## Reprezentant prosumentów

---

W ramach definicji prosumenta zbiorowego nie dochodzi do rozliczeń pomiędzy samymi prosumen-tami, jednak niezmiernie ważna jest komunikacja i koordynacja wspólnych działań. Zgodnie z przepisami ustawy o OZE<sup>7</sup> rolę koordynatora działań w przypadku zbiorowych inwestycji prosumenckich przejmuje reprezentant prosumentów powołany na mocy umowy o współpracy pomiędzy prosumentami.

Reprezentant odpowiada za koordynację wewnętrzną oraz zewnętrzną w ramach wspomnianej inwestycji. Funkcję tę może sprawować jeden z prosumentów zbiorowych lub podmiot zewnętrzny. W zależności od przypisanego zakresu obowiązków — reprezentant może być np. odpowiedzialny za prawidłowe działanie i bezpieczeństwo instalacji OZE oraz pełnić wewnętrzną funkcję informacyjną<sup>8</sup> — powinien nim być podmiot doświadczony w tym zakresie i profesjonalny.

## 1.2. Klaster energii

Dla lepszego wykorzystania ustawowych możliwości podmioty powiązane ze sobą w celu produkcji i konsumpcji energii mogą połączyć się w ramach klastra. Klaster to grupa podmiotów, powiązanych ze sobą za pomocą cywilnoprawnej umowy, które znajdują się blisko siebie geograficznie i pracują razem, aby promować wspólne interesy i osiągnąć wspólny cel<sup>9</sup>.

Uczestnikami klastra energii mogą być osoby fizyczne, instytuty badawcze, przedsiębiorstwa dowolnej wielkości, także energetyczne, jednostki samorządu terytorialnego i ich jednostki organizacyjne i inne podmioty z obszaru funkcjonowania klastra. Warto w tym miejscu podkreślić, że w klastrze energii, który nie posiada osobowości prawnej, dotacje są przyznawane indywidualnym podmiotom, takim jak koordynator, a nie całemu klastrowi jako całości.

### Klaster energii

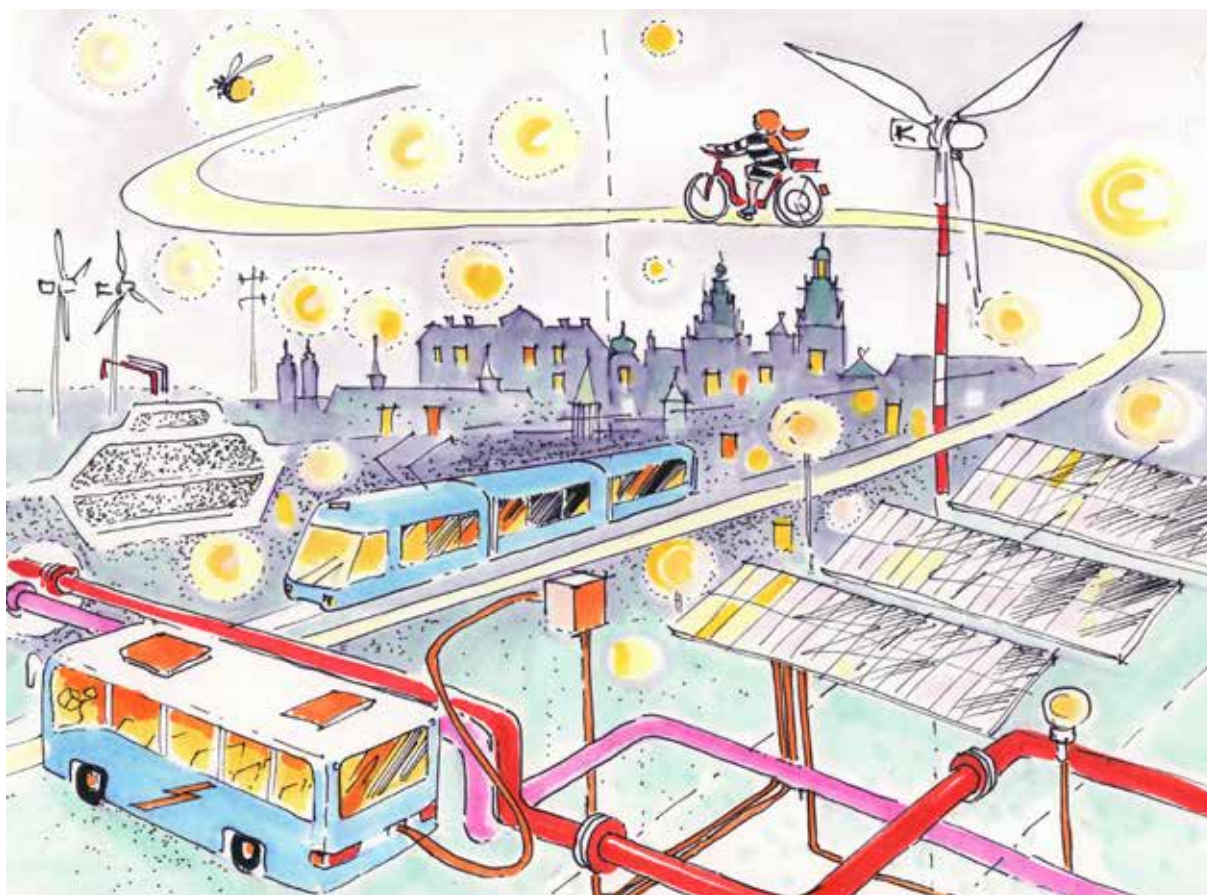
to porozumienie cywilnoprawne pomiędzy podmiotami prawnymi tego klastra w zakresie wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią elektryczną (także w transporcie), ciepłem czy chłodem.

Kluczową rolę w tych koncepcjach odgrywa koordynator klastra energii, organizujący jego działalność i nią administrujący, prowadzący jego bieżące interesy z korzyścią dla wszystkich członków klastra i reprezentujący go na zewnątrz. Jego właścicielami (np. poprzez udziały w spółce będącej koordynatorem klastra energii) powinny być, aby ich interesy były reprezentowane, wszystkie podmioty uczestniczące w klastrze. Formy prawne, jakie może przybrać koordynator to: spółdzielnia, spółki osobowe (spółka komandytowo-akcyjna), spółka z o.o. i spółka akcyjna — szerzej omawiamy to w dalszej części rozdziału.

Istnieje wiele możliwych modeli funkcjonowania klastrów:

- klaster zbudowany na podstawie istniejącej sieci dystrybucyjnej;
- klaster dysponujący własną infrastrukturą sieciową (przejmujący lokalnie zadania od operatora systemu dystrybucyjnego);
- klaster z mieszaną własnością infrastruktury dystrybucyjnej, wykorzystujący sieci operatora systemu dystrybucyjnego oraz własne.





## Ujęcie prawne

Zgodnie z art. 2. ust. pkt 15a ustawy o OZE klaster energii to cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii, lub z innych źródeł, lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania tego klastra nieprzekracza

jącym granic jednego powiatu (w rozumieniu ustawy o samorządzie powiatowym) lub pięciu gmin (w rozumieniu ustawy o samorządzie gminnym). Klaster energii reprezentuje koordynator, którym jest powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja lub wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym dowolny członek klastra energii, zwany „koordynatorem klastra energii”.



Aktywności klastra mogą obejmować między innymi:

- wytwarzanie energii elektrycznej z paliw konwencjonalnych (np. kogeneracja<sup>10</sup>);
- wytwarzanie energii elektrycznej z różnych źródeł energii odnawialnej;
- wytwarzanie energii cieplnej w oparciu o źródła konwencjonalne;
- wytwarzanie energii cieplnej w odnawialnych źródłach energii;
- wytwarzanie paliw gazowych lub płynnych;
- dystrybucję energii elektrycznej w ramach własnego systemu dystrybucji;
- sprzedaż energii lub paliw odbiorcom końcowym;
- wytwarzanie i dystrybucję lub sprzedaż chłodu;
- magazynowanie energii lub jej nośników;
- prowadzenie inwestycji na rzecz efektywności energetycznej.

Zgodnie z ustawową definicją klastra energii stanowi on porozumienie oparte na tzw. umowie nie nazwanej. Tego rodzaju kontrakty są oparte na zasadzie swobody kształtowania stosunku prawnego, opisanej w art. 353 ust. 1 ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (dalej: k.c), która jest ograniczona klauzulą współżycia społecznego, wynikającą z art. 5 k.c. Oznacza to, że ich naruszenie w umowie zawiązującej klastr energii skutkować będzie sankcją bezwzględnej nieważności sprzecznej, przewidzianą w art. 58 k.c.<sup>11</sup>. Umowa zawiązująca klastr energii, dotknięta tą sankcją, uznawana jest za niewywołującą żadnych skutków prawnych od początku, czyli od kiedy została zawarta.

Ponadto w kwestiach nieuregulowanych w umowie zawiązującej klastr energii (tj. rozliczenia między członkami, czy odpowiedzialność za wyrządzone szkody) zastosowanie znajdują najczęściej przepisy kodeksu cywilnego, chociażby w zakresie działalności klastra energii<sup>12</sup>. Klastr energii, będąc cywilnoprawnym porozumieniem, nie posiada osobowości prawnej<sup>13</sup>.



Fot. American Public Power Association, źródło Unsplash

Jak zaznaczono wyżej, obszar działania klastra nie może przekraczać granic jednego powiatu lub pięciu gmin. Zgodnie z art. 38a ust. 4 ustawy o OZE obszar działania klastra ustala się na podstawie miejsc przyłączenia wytwórców i odbiorców będących członkami takiego klastra.

Operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego, z którym zamierza współpracować klastr energii, jest obowiązany do zawarcia z koordynatorem klastra energii umowy o świadczenie usług dystrybucji, o której mowa w art. 5 ustawy Prawo energetyczne<sup>14</sup>.

# Etapy tworzenia klastra energii

Proces tworzenia klastra składa się z następujących etapów<sup>15</sup>.

## **Etap 0. List intencyjny i utworzenie grupy roboczej**

Przed formalnym procesem tworzenia klastra energii istotne jest przygotowanie dwóch kluczowych elementów: podpisanie listu intencyjnego oraz powołanie grupy roboczej.

List intencyjny to dokument, w którym potencjalne podmioty zainteresowane utworzeniem klastra (inicjatorzy) wyrażają swoje zamiary i zaangażowanie w proces tworzenia klastra energii. W liście intencyjnym powinny znaleźć się informacje dotyczące celu i korzyści wynikających z tworzenia klastra, a także zarys potencjalnych działań niezbędnych do jego utworzenia. Ten dokument stanowi podstawę do dalszych dyskusji i negocjacji między zaangażowanymi stronami.

Grupa robocza to zespół osób, który będzie odpowiedzialny za prowadzenie procesu tworzenia klastra energii. Powinna składać się z przedstawicieli każdego z podmiotów zaangażowanych w proces tworzenia klastra (np. lokalnego samorządu, przedsiębiorstwa energetycznego, właścicieli infrastruktury energetycznej.).

Członkinie i członkowie grupy roboczej, aby móc efektywnie zarządzać różnymi aspektami procesu tworzenia klastra takimi jak analiza prawna, planowanie terytorialne, koordynacja między różnymi podmiotami, powinni posiadać różne umiejętności i doświadczenia.

Praca grupy roboczej polega na koordynacji działań, podejmowaniu kluczowych decyzji, zarządzaniu

komunikacją między zaangażowanymi stronami, a także przygotowywaniu niezbędnych dokumentów i planów.

Grupa taka jest tymczasowym zespołem, który powinien zostać rozwiązany po formalnym utworzeniu klastra energii i wyborze jego koordynatora.

## **Etap 1. Analizy prawne dotyczące warunków i możliwości założenia oraz ekspansji klastra energii.**

Szczególnie istotne jest tutaj śledzenie dynamicznie zmieniającej się regulacji prawnej odnoszącej się do odnawialnych źródeł energii, w tym poprawek do ustaw.

## **Etap 2. Tworzenie koncepcji geograficznej.**

Na tym etapie odbywa się definiowanie terenu działalności i początkowego schematu klastra energii z uwzględnieniem lokalnych warunków.

## **Etap 3. Zapraszanie do udziału w klastrze kolejnych podmiotów po podpisaniu listu intencyjnego.**

Podmioty mogące uczestniczyć, zgodnie z brzmieniem ustawy o OZE, w klastrze to:

- właściciele instalacji produkcji energii, właściciele infrastruktury sieciowej, podmioty uczestniczące w rynku energii;
- ościenne samorządy gminne i powiatowe;
- gospodarstwa rolne, lokalni przedsiębiorcy;
- podmioty posiadające koncesje oraz inne decyzje administracyjne niezbędne do działania klastra, np. spółki obrotu, podmioty odpowiedzialne za bilansowanie;

- podmioty posiadające produkty i usługi z obszaru technologii informatycznych niezbędne do funkcjonowania na rynku energii;
- podmioty strategiczne – np. inwestorzy zewnętrzni, jednostki samorządu terytorialnego;
- uczelnie.

#### **Etap 4. Definiowanie przewidywanego struktury klastra.**

Ustalenie struktury klastra w trzech aspektach — podmiotowym, organizacyjnym i technicznym.

Ustalenie struktury podmiotowej klastra odnosi się do różnych typów podmiotów, które będą wchodzić w skład klastra. Może to obejmować firmy energetyczne, dostawców technologii, instytucje edukacyjne (na przykład uniwersytety i instytuty badawcze), a także jednostki samorządu terytorialnego czy organizacje pozarządowe. Ważne jest zrozumienie, jakie role te różne podmioty będą pełnić w klastrze, jak będą ze sobą współpracować i jakie zasoby będą wносить do wspólnych działań.

Ustalenie struktury organizacyjnej klastra odnosi się do sposobu, w jaki różne podmioty w klastrze będą ze sobą współpracować i zarządzać swoją wspólną działalnością. Może to obejmować określenie odpowiednich struktur zarządzania i koordynacji. Równie istotne jest określenie zasad członkostwa w klastrze i warunków, na jakich nowi członkowie mogą dołączać do klastra.

Ustalenie struktury technicznej klastra odnosi się do wyboru technologii i infrastruktury, które będą wykorzystywane w ramach klastra. Przy określaniu struktury technicznej ważne jest uwzględnienie nie tylko obecnych, ale także przyszłych potrzeb technologicznych klastra, a także planowanie jak najlepszego wykorzystania dostępnych zasobów i technologii.

#### **Etap 5. Wybór koordynatora klastra.**

Klaster energii nie ma osobowości prawnej, tzn. nie może być podmiotem praw i obowiązków w stosunkach prawnych. Jest to zespół różnych podmiotów w ramach cywilnoprawnego porozumienia. Dlatego ważne jest wyłonienie koordynatora klastra i wybór odpowiedniej osobowości prawnej dla niego, np. spółdzielni (zalecana forma) lub spółki z o.o.

#### **Etap 6. Zawarcie umowy cywilnoprawnej.**

Umowa musi być zawarta między wszystkimi partnerami klastra i wskazywać jego koordynatora. Musi również definiować misję i cele klastra, jego działanie i strukturę, a także określać zadania rady partnerów i koordynatora, sposób funkcjonowania klastra. Powinna zawierać dodatkowe klauzule (np. o przyjmowaniu kolejnych partnerów) i klauzule końcowe (np. o sposobie rezygnacji z udziału w klastrze przez jednego z partnerów). Do tej umowy muszą być dołączone wzory deklaracji przystąpienia do klastra oraz deklaracji rezygnacji z udziału w klastrze.

# Model funkcjonowania klastra energii

Podstawą funkcjonowania klastrów energii jest idea wykorzystania lokalnych wytwórców energii i lokalnych odbiorców końcowych, którzy:

- zlokalizowani są na obszarze terytorialnym jednego powiatu lub pięciu gmin,
- powiązani są odpowiednią infrastrukturą sieciową – np. elektroenergetyczną siecią dystrybucyjną sieć średniego napięcia SN i niskiego napięcia nn;
- mogą być zarządzani przez koordynatora klastra w granicach umowy zawiązującej klastr energii.

W modelowym spojrzeniu działalność klastra energii polega na produkcji różnych form energii, na przykład energii elektrycznej i paliw gazowych, które w razie potrzeby mogą być sprzedawane i/lub kupowane od zewnętrznych podmiotów, magazynowane, a następnie dostarczane do szerokiego spektrum odbiorców wewnętrznych klastra. To zharmonizowane wytwarzanie energii elektrycznej i paliw, skoordynowane z jej zużyciem, stanowi fundament biznesowej działalności klastra i jest punktem wyjścia do pozostałych działań takich jak dystrybucja energii czy obrót nią.

Możemy wyróżnić dwa aspekty działalności klastra — techniczny oraz biznesowy. Aspekt techniczny obejmuje przede wszystkim infrastrukturę techniczną poszczególnych uczestników klastra — wytwórców, odbiorców oraz koordynatora klastra. Koordynator klastra odgrywa tu kluczową rolę, zapewniając dystrybucję energii oraz agregując producentów i odbiorców w obrębie klastra.

Powinien on prognozować zapotrzebowanie na energię ze strony odbiorców, jak również balansować klastr za pomocą dostępnych mu lokalnych jednostek wytwórczych, odbiorców, a w razie potrzeby — zewnętrznych źródeł. Z punktu widzenia biznesowego to również koordynator klastra odgrywa kluczową rolę. Jego obowiązki to nie tylko zarządzanie klastrem, ale także działanie jako spółka obrotu, pośrednictwo w rozliczeniach pomiędzy wewnętrznymi i zewnętrznymi wytwórcami i odbiorcami końcowymi, a także pełnienie roli operatora wewnętrznej sieci dystrybucyjnej, jeżeli strony tworzące klastr energii tak uzgodniły.

Oprócz tego koordynator klastra ma za zadanie realizować bieżące interesy klastra oraz reprezentować go jako całość. Może zajmować się także wdrażaniem inwestycji związanych z modernizacjami i rozwojem klastra oraz promuje współpracę z zewnętrznymi jednostkami naukowymi i badawczymi, co ma na celu zapewnienie innowacyjności technologicznej stosowanych rozwiązań.

Z biznesowego punktu widzenia kluczowe kompetencje koordynatora klastra to prowadzenie rozliczeń w klastrze i zarządzanie budżetem (jeżeli członkowie klastra tak uzgodnili). Mechanizmy rozliczeniowe powinny być tak zaprojektowane, aby gwarantować stabilną i długotrwałą efektywność ekonomiczną dla wszystkich uczestników klastra, a jednocześnie transparentność.

# Struktura klastra energii

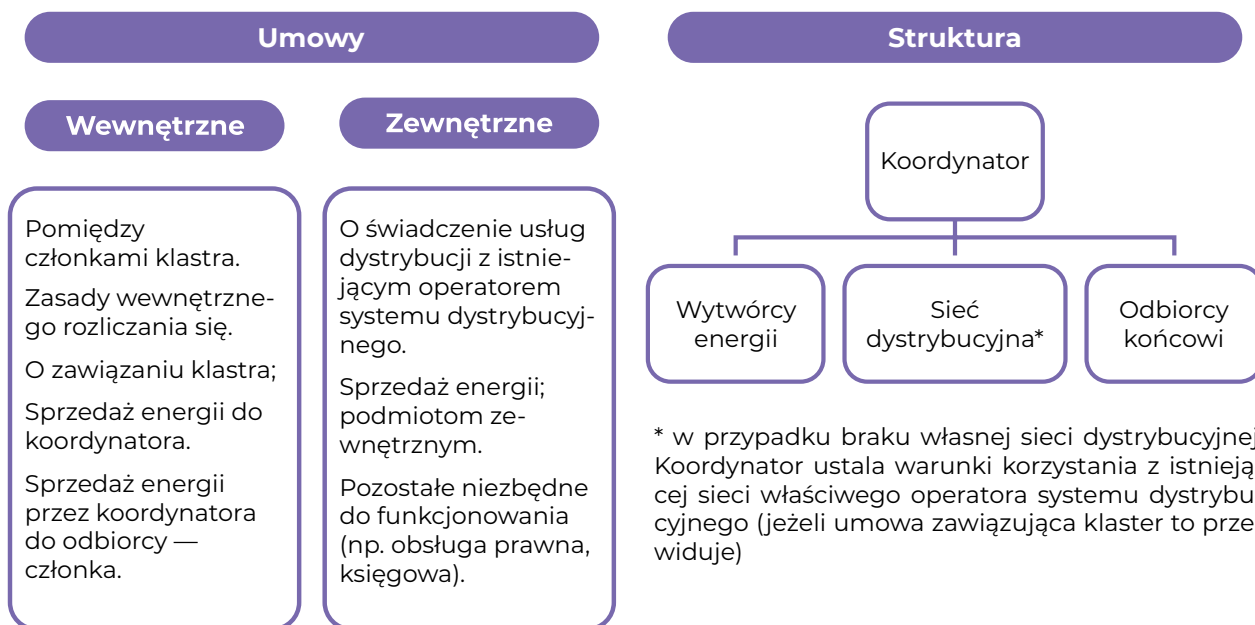
Klaster energii nie jest, jak już zaznaczono, odrębnym podmiotem prawnym. Jego członkowie nie są od siebie zależni, a funkcjonowanie klastra oparte jest na ustawie o OZE, umowie zawiązującej klaster energii oraz umowach zawieranych między członkami klastra.

Podstawowa forma udziału w klastrze polega na byciu członkiem klastra, którym staje się każdy podmiot, który przystąpił do porozumienia.

Zasady przystępowania oraz uprawnienia i obowiązki członka określone są w treści umowy zawiązującej klaster.

Można wskazać cztery podstawowe typy członków:

- wytwórcy energii,
- odbiorcy końcowi,
- koordynator klastra energii,
- sieć dystrybucyjna.



Rys. 2. Struktura klastra energii.



Wytwórcy i odbiorcy energii, jako podstawowi członkowie klastra energii, odgrywają kluczowe role, które przyczyniają się do jego skutecznego funkcjonowania i osiągania celów związanych ze zrównoważonym rozwojem energetycznym.

### **Wytwórcy energii**

są integralną częścią klastra energii, ponieważ dostarczają energię dla innych członków klastra. Mogą to być zarówno duże firmy energetyczne, jak i małe, lokalne podmioty produkujące energię ze źródeł odnawialnych. Wytwórcy energii mogą współpracować z innymi członkami klastra, np. poprzez udostępnianie swojej infrastruktury lub *know-how*, a także poprzez udział we wspólnych projektach badawczo-rozwojowych.

### **Odbiorcy energii**

to podmioty korzystające z energii wyprodukowanej przez wytwórców w klastrze. Mogą to być gospodarstwa domowe, firmy, instytucje publiczne, a także inne organizacje. Odbiorcy energii mogą wpływać na decyzje klastra i mogą czerpać korzyści wynikające z członkostwa w klastrze m.in. w postaci dostępu do tańszej i bardziej zrównoważonej energii. Ponadto odbiorcy mogą współdecydować o kierunkach rozwoju klastra, o ile postanowienia umowy zawiązującej klastę to przewidują.

# Koordynator klastra energii

Zgodnie z art. 2. ust. 1 pkt 15 ustawy o OZE koordynator klastra to powołana w celu koordynacji działań klastra energia organizacja (spółdzielnia, stowarzyszenie lub fundacja) albo dowolny członek wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym.

Członkowie klastra zgadzają się, aby ich interesy związane z działalnością klastra były reprezentowane przez koordynatora energii zgodnie z warunkami określonymi w umowie zawiązującej klastę energii. Zobowiązują się do udzielenia pełnomocnictw koordynatorowi, umożliwiając mu prawidłowe wykonanie obowiązków. Rolą koordynatora jest tworzenie warunków umożliwiających i ułatwiających realizowanie celów klastra, w szczególności:

**1.** reprezentowanie klastra na zewnątrz, zwłaszcza w zakresie współpracy członków klastra z operatorem systemu dystrybucji;

**2.** organizacja pracy w klastrze, obejmująca:

- prowadzenie obsługi administracyjnej i organizacyjnej klastra,
- dbanie o prawidłowy przepływ informacji między członkami klastra,
- zapewnienie odpowiedniej infrastruktury biurowej i/lub badawczej,
- zapobieganie konfliktom interesu w klastrze;

**3.** podejmowanie działań na rzecz komunikacji i integracji członków klastra;

**4.** koordynowanie projektów klastra;

**5.** współpraca z jednostkami samorządu terytorialnego oraz jednostkami naukowymi i instytucjami otoczenia biznesu;

**6.** zarządzanie budżetem klastra.

Dodatkowym zadaniem może być również świadczenie innych usług na rzecz członków klastra, np.:

- pozyskiwanie zewnętrznych źródeł finansowania dla projektów realizowanych przez członków klastra w ramach działania klastra,
- wspieranie udziału członków klastra w przetargach i konkursach,
- organizacja wydarzeń podnoszących kwalifikacje pracowników poszczególnych członków klastra.



## Wybrane formy prawne koordynatora klastra energii

**Stowarzyszenie rejestrowe** to forma prawna organizacji, która została zarejestrowana przez sąd (KRS) i ma osobowość prawną. W zależności od celów może ono prowadzić szeroką gamę działalności, w tym działalność gospodarczą. Może być przedmiotem praw i obowiązków.

**Spółdzielnia** jest dobrowolnym zrzeszeniem nieograniczonej liczby osób, o zmiennym składzie osobowym i zmiennym funduszu udziałowym, które w interesie swoich członków i członków prowadzi wspólną działalność gospodarczą. Spółdzielnia jako forma prawna dla koordynatora klastra energii w polskim prawie jest atrakcyjna ze względu na demokratyczny charakter podejmowania decyzji, gdzie każdy członek ma głos. Zapewnia to większe zaangażowanie członków i lepsze zrozumienie celów klastra tej organizacji. Dodatkowo spółdzielnie mają elastyczne ramy prawne, które umożliwiają zróżnicowany skład — członkami i członkiniami mogą być zarówno jednostki fizyczne, jak i prawne, co jest istotne w kontekście klastrowym. Spółdzielnia umożliwia także realizację celów o charakterze społecznym i ekonomicznym, co jest zgodne z duchem projektów związanych z energią odnawialną. Może także prowadzić działalność społeczną i oświatowo-kulturalną na rzecz swoich członków i ich środowiska.

**Spółki kapitałowe**, takie jak spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna i prosta spółka akcyjna, mają osobowość prawną i mogą same podejmować zobowiązania w imieniu klastra. Co istotne, wspólnicy spółki z o.o. oraz akcjonariusze spółki akcyjnej i prostej spółki akcyjnej nie odpowiadają za zobowiązania spółki, gdyż to ona sama odpowiada za swoje zobowiązania własnym majątkiem (odrębnym od majątków akcjonariuszy spółki).

Spółka z o.o. ma zdolność do samodzielnego utrzymania się, np. z dochodów generowanych przez jej działalność gospodarczą. Posiada również szereg możliwości pozyskiwania środków finansowych z zewnętrznych źródeł, w tym za pomocą wzniesienia wkładu na pokrycie kapitału zakładowego, wpłat na kapitał przez wspólników, subwencji, pożyczek, kredytów, obligacji itp.

**Gmina** również może podjąć inicjatywę utworzenia klastra energii i skoordynować jego działania. W tym celu może zastosować prawo lokalne i narzędzia administracyjne, aby przyciągnąć różnych uczestników klastra takich jak lokalne firmy, instytucje badawcze, organizacje społeczne oraz obywatelki i obywatele. Gmina jako koordynator klastra energii może utworzyć osobną jednostkę organizacyjną lub wydzielić odpowiednie zadania istniejącym strukturom. Może też zdecydować się na powołanie w tym celu spółki komunalnej lub spółdzielni. Wybór konkretnego rozwiązania zależy od specyfiki danej gminy, skali i celów klastra, jak również dostępnych zasobów i kompetencji.

## Współpraca z podmiotami zewnętrznymi

---

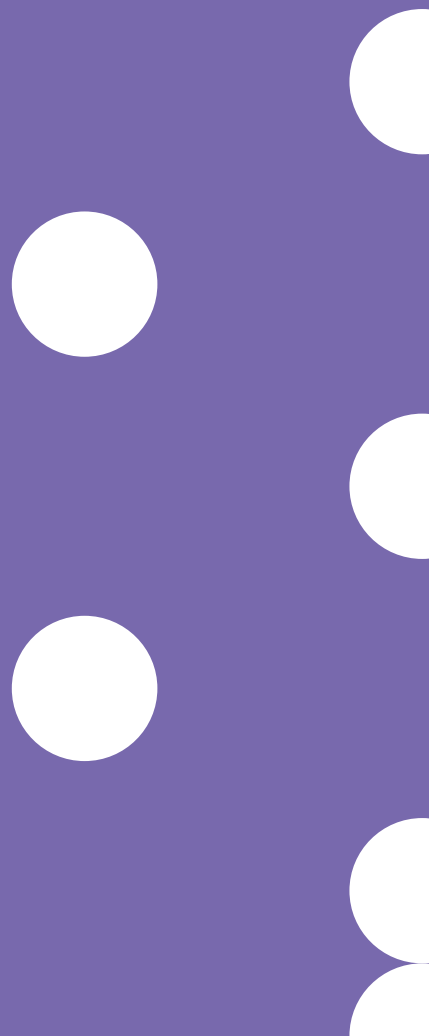
Klaster, aby mógł prawidłowo funkcjonować, musi współpracować z podmiotami zewnętrznymi, które najczęściej dostarczają te produkty i usługi, które nie są możliwe do zrealizowania przez członków klastra albo takie, których dostarczenie przez nich jest nieopłacalne pod względem ekonomicznym lub technicznym.

Do podmiotów tych można zaliczyć m.in.:

- dostawców usług serwisowych i eksploatacyjnych (jak np. Urząd Dozoru Technicznego czy serwisanci poszczególnych urządzeń),
- wykonawców robót budowlanych,
- dostawców usług energetycznych i wykonawców audytów energetycznych,
- kancelarie prawne,
- instytucje finansujące działalność i rozwój klastra.

2

**Jakie formy współdziałania  
pojawią się w przyszłości?**



## Rozdział 2. Jakie formy współdziałania pojawią się w przyszłości?

### 2.1. Prosument wirtualny energii odnawialnej

W warunkach miejskich nie zawsze możliwe jest zamontowanie instalacji bezpośrednio na budynku, którym zarządzamy lub który użytkujemy, czy nawet w jego pobliżu. Od 2 lipca 2024 r. w takim przypadku możliwe będzie skorzystanie z nowej formy prawnej — prosumenta wirtualnego energii odnawialnej. Taki prosument to podmiot, który wytwarza energię w jednej lokalizacji, ale zużywa ją w innej. Taka forma konsumpcji energii traktowana będzie jako zużycie własne, jednak ze względu na koszty przesyłu będzie podlegać opłatom dystrybucyjnym. Prosument wirtualny może być częściowym bądź całkowitym udziałowcem instalacji o dowolnej wielkości.

Prosument wirtualny energii odnawialnej będzie mógł przypisać do jednego punktu poboru energii moc zainstalowaną elektryczną instalacji odnawialnych źródeł energii, która nie przekracza mocy umownej ustalonej dla tego punktu poboru energii (nie większą niż 50 kW).

W sytuacji, w której do instalacji podłączony zostanie więcej niż jeden prosument wirtualny, konieczne będzie podpisanie między nimi umowy, w której określone będą:

- udział mocy przysługujący poszczególnym prosumentom wyrażony w procentach i w jednostce mocy (udział przysługujący prosumentom zbiorowym powinien być określony na okres co najmniej 12 miesięcy);
- tytuł prawny;

- reprezentant prosumentów;
- podmiot odpowiedzialny za bilansowanie handlowe;
- zasady zarządzania instalacją OZE, w tym odpowiedzialność za bezpieczeństwo, eksploatację i konserwację;
- położenie i dane techniczne instalacji;
- położenie i dane identyfikacyjne punktów poboru energii poszczególnych prosumentów;
- zasady zmiany i rozwiązania umowy.

Prosument wirtualny może być idealnym rozwiązaniem dla jednostek samorządu terytorialnego. Budowa jednego większego źródła i przypisywanie go do rozproszonych punktów odbioru powinno się cieszyć znaczną popularnością wśród użytkowników, którzy do tej pory nie mieli możliwości korzystania z OZE ze względu na brak powierzchni dachowych.

Takie źródło działające w ramach definicji prosumenta wirtualnego mogłoby pełnić różne role, począwszy od zaspokajania potrzeb energetycznych samorządu, poprzez wspieranie najbardziej potrzebujących mieszkańców, kończąc na wspieraniu lokalnych przedsiębiorców. Definicja określona w ustawie jest na tyle elastyczna, iż w najbliższej przyszłości efektywne wykorzystanie źródła OZE zależeć będzie od kreatywności zarządcy a nie od ograniczeń legislacyjnych.

Należy podkreślić, iż wykorzystanie definicji prosumenta wirtualnego przewiduje także znowelizowana w 2023 roku ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych.

Zgodnie z jej znowelizowanymi zapisami inwestor planujący nowe inwestycje wiatrowe powinien udostępnić społeczności lokalnej 10%

mocy zainstalowanej planowanej elektrowni wiatrowej właśnie za pośrednictwem definicji prosumenta wirtualnego<sup>16</sup>.

Warto w tym miejscu także wspomnieć, że podobne do polskich rozwiązania funkcjonują już od kilku lat na terenie Litwy<sup>17</sup> oraz w niektórych stanach USA<sup>18</sup>.

## 2.2. Prosument lokatorski

W projekcie ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii (UC99<sup>17</sup>), która obecnie jest procedowana w Sejmie, znalazły się przepisy dotyczące innej nowej formy rozliczania instalacji fotowoltaicznych w budynkach — prosumenta lokatorskiego. To atrakcyjna forma przede wszystkim dla prosumentów zbiorowych. W tym rozwiązaniu właściciel instalacji zamiast obniżonego rachunku od sprzedawcy będzie mógł otrzymywać równowartość wartości wygenerowanej energii w formie pieniężnej bezpośrednio na konto. Ta wartość będzie określana na podstawie rynkowej miesięcznej ceny energii. W przypadku energii wytworzonej i zużytej w tej samej godzinie nie będzie obowiązku uiszczania za nią opłat, w tym opłat dystrybucyjnych zmiennych (tak jak jest obecnie w przypadku rozliczania innych prosumentów indywidualnych).

Zgodnie z założeniami przedstawionymi przez Ministra Rozwoju i Technologii pod koniec 2022 r.<sup>18</sup> nowe rozwiązania przedstawiają się następująco:

- Zarządzający budynkiem wielolokalowym (tj. TBS, spółdzielnia, wspólnota) będzie mógł zainwestować w instalację większą, niż jest potrzebna dla części wspólnej.

- Autokonsumpcja, czyli zużywanie wyprodukowanej energii na własne potrzeby, będzie dotyczyć tylko części wspólnej.

- Całość energii oddawanej do sieci będzie rozliczana miesięcznie ze sprzedawcą według cen hurtowych i wpływać w formie środków pieniężnych na konto właściciela.

- Przychody właściciela obniżą co do zasady koszty utrzymania budynku, a oszczędności będzie można przeznaczyć np. na remonty czy inne potrzeby.

- Prosument (zarządzający budynkiem) będzie musiał zgłosić do sprzedawcy energii sposób rozliczenia (czyli status prosumenta lokatorskiego), dokumentując to uchwałą o budowie takiej instalacji.

Powyższy zestaw rozwiązań ma skłonić zarządców do zainstalowania instalacji OZE o mocy większej niż zapotrzebowanie części wspólnej bez ryzyka utraty wartości wygenerowanej energii. Większa elastyczność zysków z instalacji pozwoli zarządcy budynku swobodnie dysponować środkami na cele związane z aktualnymi potrzebami finansowymi takimi jak opłaty administracyjne, fundusz remontowy czy koszty wywozu odpadów.

Co do zasady definicja prosumenta lokatorskiego opierać się będzie na definicji prosumenta indywidualnego, z tą tylko różnicą, iż dedykowana jest jedynie zarządcom budynków a nadwyżki wynikające z rozliczania w ramach systemu net-billing nie są gromadzone na dedykowanym subkoncie tylko wypłacane bezpośrednio zarządcy.

W ramach wspomnianej definicji z racji faktu, iż partycypować w tym przedsięwzięciu nie będą sami mieszkańcy, nie ma potrzeby zawierania umowy o współpracy między prosumentami, co zmniejszyć może poziom pracy organizacyjnej przed samym procesem inwestycyjnym.

## 2.3. Obywatelska społeczność energetyczna

Dnia 28 lipca 2023 roku Sejm przyjął długo wyczekiwaną nowelizację ustawy Prawo energetyczne. W znowelizowanych przepisach została uregulowana obywatelska społeczność energetyczna będąca kolejną formą kolektywnego działania obywateli w sektorze energetycznym.

Dyrektywa 2019/944<sup>19</sup> zobowiązuje państwa członkowskie UE do utworzenia nowego typu instytucji, czyli społeczności energetycznej z udziałem obywateli. Celem jest umożliwienie bezpośredniego zaangażowania odbiorców końcowych energii elektrycznej w jej produkcję, konsumpcję i udostępnianie innym odbiorcom. W przeciwieństwie do tradycyjnych firm energetycznych, które dążą do osiągnięcia zysku, społeczności energetyczne mają na celu zapewnienie swoim członkom dostępu do energii elektrycznej po przystępnej cenie. W odpowiedzi na to polski ustawodawca przygotował regulacje dotyczące obywatelskiej społeczności energetycznej w nowelizacji ustawy – Prawo energetyczne oraz ustawy o odnawialnych źródłach energii. Zgodnie z zawartym w nowelizacji nowelizacji ustawy prawo energetyczne art. 3 pkt 13f

obywatelska społeczność energetyczna ma być podmiotem posiadającym zdolność prawną, który opiera się na dobrowolnym i otwartym uczestnictwie, i w którym uprawnienia decyzyjne i kontrolne przysługują członkom, udziałowcom lub wspólnikom będącym wyłącznie osobami fizycznymi, jednostkami samorządu terytorialnego, mikro lub małymi przedsiębiorcami w rozumieniu ustawy z dnia 6 marca 2018 r. – Prawo przedsiębiorców (Dz. U. z 2021 r. poz. 162 i 2105 oraz z 2022 r. poz. 24, 974 i 1570), dla których działalność gospodarcza w sektorze energetycznym nie stanowi przedmiotu podstawowej działalności gospodarczej. Ma zapewnić korzyści środowiskowe, gospodarcze lub społeczne swoim członkom, udziałowcom, wspólnikom lub obszarom lokalnym, na których będzie prowadzić działalność.

Zgodnie z art. 11z ust. 1 i 2 u.p.e. obywatelska społeczność energetyczna może funkcjonować w granicach jednego operatora systemu dystrybucyjnego (OSD), w których sieci energetyczne są połączone z instalacjami należącymi do członków, akcjonariuszy lub partnerów społeczności.



Zakres działania jest określony na podstawie lokalizacji punktów przyłączeniowych instalacji należących do członków, akcjonariuszy lub partnerów społeczności do sieci dystrybucyjnej energetycznej o napięciu nominalnym nieprzekraczającym 110 kV.

Zawarta w nowelizacji definicja obywatelskiej społeczności energetycznej (art. 3 pkt 13f u.p.e.) przedstawia różne możliwe typy działalności, które mogą być prowadzone w sektorze energetycznym. Mogą być to: wytwarzanie, dystrybucja, obrót, agregacja, magazynowanie energii elektrycznej, realizowanie przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej oraz świadczenie usług.

W zależności od wykonywanej działalności musi przestrzegać obowiązków i ograniczeń mających zastosowanie do innych uczestników rynku w sposób niedyskryminujący i proporcjonalny. Sprzedaż wytworzonej we własnym zakresie energii elektrycznej przedsiębiorstwu energetycznemu lub agregatorowi będzie możliwa na podstawie łączących ich umów. Interpretując motywy Dyrektywy 2019/944 należy zaznaczyć, że katalog działalności ma charakter zamknięty jedynie w odniesieniu do działalności w sektorze energetycznym, ale nie ogranicza możliwości podjęcia przez społeczność innych działań poza tym sektorem<sup>21</sup>. Warto jednak zauważyć, że wyżej wymienione typy działalności mogą być prowadzone przez społeczność tylko w odniesieniu do energii elektrycznej oraz biogazu, a nie energii cieplnej.

Zgodnie z projektowanym art. 11zi ust. 1 u.p.e., obywatelska społeczność energetyczna może wykonywać działalność w formie:

**1. spółdzielni** w rozumieniu ustawy z dnia 16 września 1982 r. – Prawo spółdzielcze (Dz. U. z 2021 r. poz. 648) **oraz spółdzielni mieszkaniowej** w rozumieniu ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o spółdzielniach mieszkaniowych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1208 i 1561);

**2. wspólnoty mieszkaniowej**, o której mowa w art. 6 ustawy z dnia 24 czerwca 1994 r. o własności lokali (Dz. U. z 2021 r. poz. 1048) w przypadku zawarcia umowy, o której mowa w art. 18 ust. 1 tej ustawy;

**3. stowarzyszenia** w rozumieniu ustawy z dnia 7 kwietnia 1989 r. – Prawo o stowarzyszeniach (Dz. U. z 2020 r. poz. 2261) **z wyłączeniem stowarzyszenia zwykłego**;

**4. spółki osobowej z wyłączeniem spółki partnerskiej** w rozumieniu ustawy z dnia 15 września 2000 r. – Kodeks spółek handlowych (Dz. U. z 2022 r. poz. 1467 i 1488);

**5. spółdzielni rolników** w rozumieniu ustawy z dnia 4 października 2018 r. o spółdzielniach rolników (Dz. U. poz. 2073).

Zgodnie z definicją obywatelskiej społeczności energetycznej **ma ona posiadać osobowość prawną** (czyli zdolność bycia podmiotem praw i obowiązków, stroną stosunków prawnych i uczestniczenia w obrocie gospodarczym).

## Członkostwo

---

Członkami obywatelskiej społeczności energetycznej mogą być wszelkie podmioty — obok osób fizycznych, jednostek samorządu terytorialnego, MŚP, także duzi przedsiębiorcy, niezależnie od miejsca zamieszkania lub siedziby, w tym także prowadzący działalność gospodarczą wyłącznie w sektorze energetycznym. Jednakże krąg podmiotów, które mogą być członkami, udziałowcami lub współnikami obywatelskiej społeczności energetycznej, będzie wprost wynikał z charakteru

i ewentualnych ograniczeń formy prawnej, którą wybiorą jej założyciele. Zgodnie z art. 11zj. znowelizowanej ustawy prawo energetyczne członek, udziałowiec lub współnik obywatelskiej społeczności energetycznej zachowuje prawa i obowiązki wynikające z jego statusu jako odbiorcy końcowego lub odbiorcy aktywnego, w tym odbiorcy energii elektrycznej w gospodarstwie domowym, wynikające z przepisów ustawy.

## Uprawnienia decyzyjne i kontrolne

---

Nowelizacja przewiduje również przepisy szczególne mające zastosowanie tylko do obywatelskich społeczności energetycznych działających wyłącznie w zakresie OZE. W znowelizowanym art. 11zi ust. 2 u.p.e. przewidziano dodatkowe wymogi dotyczące uprawnień decyzyjnych i kontrolnych: muszą one w społeczności prowadzącej działalność tylko w zakresie OZE przysługiwać członkom, wspólnikom i udziałowcom zamieszkałym lub mającym siedzibę na obszarze działania tego samego OSD.

Oznacza to, że obywatelska społeczność działająca wyłącznie w zakresie OZE jest ograniczona w stosunku do „zwykłej” obywatelskiej społeczności wymogiem zamieszkania lub siedziby członków, wspólników i udziałowców posiadających uprawnienia decyzyjne i kontrolne na terenie jednego OSD. Zakres oraz sposób kontroli będą zależały od formy prawnej wybranej przez daną społeczność.

## Proces rejestracji

---

Zgodnie ze znowelizowanym art. 11zm ust. 1 i 3 u.p.e. jednym z kryteriów, które umożliwią działanie obywatelskiej społeczności energetycznej, jest zarejestrowanie się

na liście obywatelskich społeczności energetycznych, którą zarządza Prezes Urzędu Regulacji Energetyki i która będzie publicznie dostępna na stronach internetowych URE.

Dodatkowo obywatelska społeczność energetyczna musi zostać, co do zasady wpisana do KRS. Jeśli obywatelska społeczność energetyczna podejmuje działania

w sektorze energetycznym, które wymagają koncesji lub wpisu do rejestru działalności regulowanej, musi je uzyskać.

## Podział wewnętrzny energii

Zgodnie ze znowelizowanym art. 11zł u.p.e. procedura rozliczeń i dystrybucja energii elektrycznej generowanej przez obywatelską społeczność energetyczną powinny być zdefiniowane w jej umowie lub statucie.

Dystrybucja energii elektrycznej jest realizowana z uwzględnieniem praw i obowiązków przysługujących członkom, udziałowcom lub wspólnikom obywatelskiej społeczności energetycznej jako odbiorcom końcowym, a wynikających z odrębnych przepisów.

## 2.4 Spółdzielnia energetyczna w mieście

Spółdzielnią energetyczną w rozumieniu ustawy o OZE może zostać jedynie taka spółdzielnia, która prowadzi działalność na terenie gminy wiejskiej lub miejsko-wiejskiej. Oznacza to, że chociaż dowolna spółdzielnia może prowadzić działalność w sektorze energetyki na terenie miasta, nie będzie ona spółdzielnią energetyczną w rozumieniu ustawy, ponieważ nie spełnia ona przesłanki terytorialnej. W konsekwencji nie będzie też mogła korzystać z systemu net-meteringu<sup>22</sup> i szeregu zwolnień, jakie przysługują spółdzielniom energetycznym działającym na terenach wiejskich. W dalszej części tekstu taka spółdzielnia działająca w sektorze energetyki w mieście będzie określana jako miejska spółdzielnia energetyczna (mimo że nie jest to pojęcie zdefiniowane prawnie).

Istniejące już miejskie spółdzielnie dysponują nieruchomościami o bardzo dużych i niewykorzystanych powierzchniach dachów, a także wolnymi terenami nadającymi się do instalowania OZE. Ze względu na systematyczny wzrost kosztów związanych ze wzrostem cen energii elektrycznej oraz ciepła, mieszkańcy powinni być zainteresowani nawiązaniem współpracy w ramach spółdzielni energetycznych w celu redukcji tych kosztów. Miejska spółdzielnia energetyczna, może działać w formie obywatelskiej społeczności energetycznej, która została opisana powyżej. Minimalna liczba założycieli spółdzielni wymagana przez Prawo spółdzielcze to dziesięć osób, jeśli są to osoby fizyczne lub trzy osoby, jeśli są to osoby prawne. Konieczne jest stworzenie statutu spółdzielni, w którym określa się zasadnicze kwestie związane z funkcjonowaniem organizacji, takie jak



kompetencje organów spółdzielni czy sposób podziału nadwyżki bilansowej. Miejska spółdzielnia energetyczna może realizować projekty OZE, jeżeli statut to przewiduje, realizuje projekty fotowoltaiczne, które sama zaplanowała, sfinansowała i samodzielnie nimi zarządza. Członkowie spółdzielni stają się jednocześnie inwestorami we wspólną instalację, która powstanie na potrzeby spółdzielni. Odsetki i zyski z instalacji OZE mogą być wypłacane członkom Spółdzielni, a przychody spółdzielnia może inwestować w realizację kolejnych projektów. Oznacza to, że spółdzielnia energetyczna w miastach, w przeciwieństwie do jej wiejskich odpowiedników, może, w świetle prawa, nie tylko produkować energię ze źródeł odnawialnych na własny użytek, ale na sprzedaż podmiotom zewnętrznym. Spółdzielnia może zakupić większą instalację energetyczną niż indywidualny inwestor, uzyskując dzięki temu korzystniejszy stosunek mocy do ceny. Działając wspólnie, mieszkańcy miast mogą mieć większy kapitał na przeprowadzenie inwestycji w OZE. Partnerem biznesowym miejskiej spółdzielni energetycznej może być gmina, która jest np. właścicielem dachów szkół.

### **Demokratyczny charakter spółdzielni**

Miejska spółdzielnia energetyczna jest demokratycznym zrzeszeniem kontrolowanym przez członków, którzy aktywnie uczestniczą w określaniu polityki działania spółdzielni i podejmowaniu decyzji. W spółdzielni członkowie mają równe prawo głosu (jeden członek - jeden głos), niezależnie od liczby udziałów (art. 36 § 2 prawo spółdzielcze). Członkowie równomiernie składają się na majątek spółdzielni i demokratycznie go kontrolują.







## Organy spółdzielni

### Walne Zgromadzenie

To najważniejszy organ w strukturze spółdzielni energetycznej, mający kompetencje do uchwalania kierunków rozwoju działalności gospodarczej. Decyduje także o podziale nadwyżki bilansowej lub sposobie pokrycia strat. Członkowie spółdzielni mają prawo do aktywnego udziału w zgromadzeniu, wyrażając swoją wolę poprzez głosowanie. Decyzje zgromadzenia muszą być zgodne ze statutowo wyznaczonym zakresem działalności miejskiej spółdzielni energetycznej.

### Zarząd

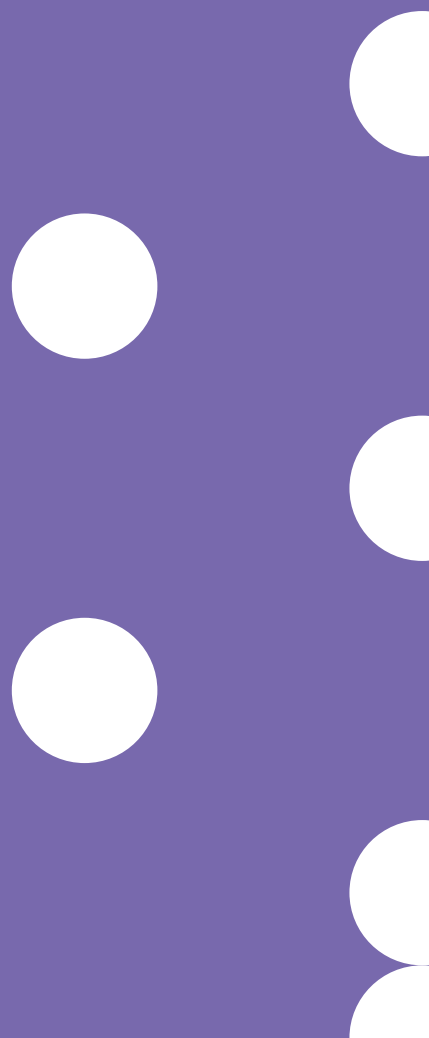
Organ odpowiedzialny za rozwijanie działalności gospodarczej spółdzielni zgodnie z kierunkami uchwalonymi przez walne zgromadzenie. Zarząd reprezentuje spółdzielnię na zewnątrz np. składa wnioski o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej instalacji OZE, zawiera umowy z operatorem systemu dystrybucyjnego itp.

### Rada Nadzorcza

Jest organem kontroli wewnętrznej spółdzielni, który sprawuje nadzór nad działalnością zarządu. Członkowie rady muszą być członkami spółdzielni i nie mogą być jednocześnie w zarządzie. Rada nadzorcza rozpatruje skargi na działalność zarządu, bada okresowe sprawozdania z działalności oraz sprawozdania finansowe. Rada ma autonomię w zakresie wykonywania funkcji kontroli wewnętrznej, dostosowując je do potrzeb i wymogów spółdzielni.

3

**Jak sfinansować działania?**





## Rozdział 3. Jak sfinansować działania?



Projekty z zakresu energetyki obywatelskiej przynoszą znaczące korzyści w perspektywie długoterminowej, jednak wymagają dużych nakładów inwestycyjnych. W poniższym rozdziale opisano dostępne w lipcu 2023 r. formy finansowania instalacji OZE i innych inicjatyw z obszaru efektywności energetycznej.

## 3.1. Krajowy Plan Odbudowy

W Krajowym Planie Odbudowy przewidziano środki na bezpośrednie wsparcie społeczności energetycznych. Odnosi się do nich działanie B2.2.2 „Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne”.

Wsparcie dotyczy działań przedinwestycyjnych w trzech kategoriach:

A.1: Rozwój istniejących klastrów energii.

A.2: Rozwój istniejących spółdzielni energetycznych.

A.3: Rozwój nowych społeczności energetycznych działających w zakresie OZE.

Jego celem jest wypracowanie formuły prawnoorganizacyjnej i modelu biznesowego, ale także wykonanie analiz i dokumentacji niezbędnych do przeprowadzenia inwestycji. Dofinansowanie można uzyskać m.in. na następujące działania<sup>23</sup>:

- strategię lokalnego rozwoju rynku energii;
- analizy prawne, biznesowe i techniczne, analizy lokalnego popytu i podaży energii;
- inwentaryzacje lokalnych zasobów energetycznych (infrastruktury), a także potencjału w tym zakresie (np. zdolności do udostępniania przyłączy energetycznych);

- studia wykonalności, biznesplany;
- dokumentacja techniczna, projekty budowlane, w tym programy funkcjonalno-użytkowe;
- analizy docelowego montażu finansowego inwestycji;
- zatrudnienie dedykowanego personelu merytorycznego do zapewnienia trwałości i obsługi budowanych społeczności energetycznych.

Wsparcie uzyskać mogą:

- klastry energii;
- spółdzielnie energetyczne (zgodnie z obecnymi regulacjami wyłącznie na obszarach gmin wiejskich i miejsko-wiejskich).
- jednostki samorządu terytorialnego (JST) oraz ich związki, które nie są członkami istniejących klastrów energii i spółdzielni energetycznych.

Na działanie przewidziano budżet w wysokości blisko 187 mln zł, zaś maksymalny poziom dofinansowania określono na poziomie: ok. 1,5 mln zł na jeden klastrowy energetyczny, ok. 400 tys. zł na jedną spółdzielnię energetyczną i ok. 1,5 mln zł na jedno przedsięwzięcie zgłoszone przez JST.

Dowiedz się więcej na Portalu Funduszy Europejskich:  
<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/nabory/b222-instalacje-oze-realizowane-przez-spolecznosci-energetyczne/>

## 3.2. Grant OZE BGK

Grant OZE Banku Gospodarstwa Krajowego pozwala sfinansować 50% kosztów przedsięwzięcia polegającego na zakupie, montażu, budowie lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii<sup>24</sup>. Mogą z niego skorzystać zarządcy oraz właściciele budynków wielorodzinnych.

Fot. Chandler Denise, źródło Unsplash



Wśród podmiotów uprawnionych do dotacji wymienić można:

- wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe;
- jednostki samorządu terytorialnego;
- товариства будownицтва сполечного (TBS);
- społeczne inicjatywy mieszkaniowe;
- spółki prawa handlowego;
- osoby fizyczne.

Jeśli w danym budynku znajdują się komercyjne powierzchnie użytkowe, wysokość grantu OZE pomniejszana jest o wskaźnik udziału ich powierzchni.

Dowiedz się więcej na stronie Banku Gospodarstwa Krajowego:  
<https://www.bgk.pl/podmioty-rynu-mieszkaniowego/efektywnosc-energetyczna-i-oze/grant-oze/>

## 3.3. Premia termomodernizacyjna

Premia termomodernizacyjna to pomoc w częściowej spłacie kredytu zaciągniętego na cele termomodernizacji budynku udzielana także przez Bank Gospodarstwa Krajowego. O dofinansowanie projektu w ramach instrumentu mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych;
- budynków zbiorowego zamieszkania;

- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i służących do wykonywania przez nie zadań publicznych;
- lokalnych sieci ciepłowniczych;
- lokalnych źródeł ciepła.

Możliwość skorzystania z programu jest niezależna od statusu prawnego wnioskującego, jednak nie mogą z niej korzystać samorządowe jednostki budżetowe i samorządowe zakłady budżetowe. Natomiast mogą skorzystać:

- wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe;
- jednostki samorządu terytorialnego;
- towarzystwa budownictwa społecznego;
- społeczne inicjatywy mieszkaniowe;
- spółki prawa handlowego;
- osoby fizyczne (w tym właściciele domów jednorodzinnych).

Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi 26% kosztów przedsięwzięcia lub — w przypadku, kiedy przedsięwzięcie termomodernizacyjne powiązane jest z zakupem, montażem lub budową albo modernizacją instalacji odnawialnego źródła energii — 31% (z zastrzeżeniem, że koszty instalacji OZE muszą stanowić przynajmniej 10% łącznych kosztów termomodernizacji i instalacji OZE).

Na dodatkowe wsparcie w wysokości 50% kosztów mogą liczyć przedsięwzięcia w zakresie termomodernizacji oraz wzmocnienia budynków z tzw. wielkiej płyty.

Wysokość premii termomodernizacyjnej może zostać zwiększona z tytułu grantu termomodernizacyjnego – dodatkowego wsparcia w wysokości 10% kosztów inwestycji przy głębokiej i kompleksowej termomodernizacji budynku wielorodzinnego. W wyniku tak przeprowadzonej termomodernizacji budynek będzie musiał spełniać wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej, oszczędności energii — co musi zostać potwierdzone przez audyt energetyczny, z którego wynikać będzie spełnienie wymogów dotyczących wartości wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) lub wymagań izolacyjności cieplnej przegród oraz wyposażenia technicznego budynku.

Dowiedz się więcej na stronie Banku Gospodarstwa Krajowego:  
<https://www.bgk.pl/podmioty-ryнку-mieszkaniowego/modernizacja-i-rewitalizacja/premia-termomodernizacyjna-z-opcja-grantu-termomodernizacyjnego/>

### 3.4. Fundusze Europejskie dla Małopolski

W programie *Fundusze Europejskie dla Małopolski* przewidziano szereg celów i działań, które mogą przyczyniać się do rozwoju społeczności energetycznych. Określono tam, że „wsparciem w rozwój lokalnych odnawialnych źródeł energii objęte zostaną projekty realizowane poprzez społeczności energetyczne (w tym klastry energii, spółdzielnie energetyczne oraz inne społeczności energetyczne wynikające z wdrożenia Dyrektywy RED II), grupowo działających prosumentów ze szczególnym uwzględnieniem roli JST (w szczególności gminy i związków

gmin) tworzących tego typu lokalne społeczności i wspólnoty energetyczne”<sup>25</sup>.

W *Ramowym Planie Realizacji Działań na Lata 2023-2027* przewidziano 10,6 mln EUR na działania w zakresie rozwoju wykorzystania OZE, w tym rozwoju obszarów zrównoważonych energetycznie (klastrów energii, spółdzielni energetycznych i wirtualnych elektrowni<sup>32</sup>) oraz społeczności energetycznych. W oddzielnej puli środków założono wsparcie w wysokości 16 mln EUR na dotacje w zakresie wsparcia rozwoju OZE — magazyny energii i zaawansowane technologie OZE.

Dowiedz się więcej z Serwisu Regionalnego Województwa Małopolskiego: <https://www.rpo.malopolska.pl/FEM-2021-2027>

### 3.5. Środki WFOŚGiW w Krakowie

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie udziela wsparcia w formie pożyczek na pokrycie do 100% kosztów kwalifikowanych netto.

Pożyczki mogą uzyskać:

- jednostki samorządu terytorialnego,
- przedsiębiorcy,
- państwowe jednostki budżetowe,
- osoby fizyczne,
- inne podmioty.

Finansowanie inwestycji dotyczy:

- kotłowni na biomasę,
- pomp ciepła,
- paneli fotowoltaicznych,
- kolektorów słonecznych,
- biogazowni i wykorzystania gazu składowiskowego do produkcji energii,
- odwiertów geotermalnych.



W kontekście rozwoju społeczności energetycznych możliwe jest umorzenie pożyczki w następującej wysokości:

- do wysokości 30% w przypadku realizacji zadań związanych z ochroną powietrza w przypadku zmiany rodzaju paliwa,
- do wysokości 20% w przypadku realizacji zadań dotyczących zastosowania odnawialnych źródeł energii z wyjątkiem zadań dotyczących inwestycji z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na własny użytek, kolektorów słonecznych lub montażu rekuperatorów,
- do wysokości 10% w przypadku realizacji zadań dotyczących inwestycji z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych do produkcji energii elektrycznej na własny użytek.

Warunkiem koniecznym uzyskania umorzenia jest terminowe wykonanie zadań i osiągnięcie planowanych efektów. Umorzeniu nie podlegają pożyczki na finansowanie zadań dotyczących inwestycji z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych w przypadku, gdy produkcja energii przekracza o 10% roczne zapotrzebowanie.

Dla pożyczek przyznawanych z możliwością umorzenia fundusz stosuje oprocentowanie w wysokości 0,8 stopy redyskonta weksli (według stanu na marzec 2023: 5,44%). Okres spłaty pożyczki wynosi maksymalnie 12 lat dla przedsięwzięć o wartości powyżej 1 mln zł oraz 10 lat dla przedsięwzięć o niższej wartości.

Dowiedz się więcej ze strony Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej: <https://www.wfos.krakow.pl/oferta/wedlug-dziedziny-finansowania/odnawialne-zrodla-energii/>

## 3.6. Umowy z firmami typu ESCO

ESCO, czyli przedsiębiorstwo usług energetycznych (ang. **Energy Service Company**), to firma świadcząca usługi energetyczne lub dostarczające inne usługi w zakresie poprawy efektywności energetycznej dla odbiorcy energii i biorąca na siebie pewną część ryzyka finansowego. Tego rodzaju podmiot angażuje swoje środki finansowe w przeprowadzenie dla klienta przedsięwzięcia modernizacyjnego, a odzyskuje poniesione koszty (wraz z wynagrodzeniem) poprzez płatności rozłożone w czasie.

Klient pokrywa je z oszczędności wygenerowanych przez przedsięwzięcie.

Kluczową w kontekście społeczności energetycznych formą współpracy z ESCO jest umowa typu EDC (ang. **Energy Delivery Contract**, pol. umowa na dostawę energii). Na podstawie umowy przedsiębiorstwo usług energetycznych instaluje lub modernizuje źródło energii (np. fotowoltaikę, kogenerację, pompy ciepła), następnie zaś świadczy usługi dostawy energii po preferencyjnej cenie oraz serwisuje i eksploatuje urządzenia.



# Wykaz firm oferujących usługi związane ze zużyciem energii (typu ESCO) na polskim rynku

| Nazwa firmy                                | Strona internetowa        | Obszar działania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dalkia Polska Solutions sp. z o.o.</b>  | dalkiapolskasolutions.com | Efektywność energetyczna w przemyśle i sektorach komercyjnym i publicznym, lokalne źródła energii i ciepła, zdalne zarządzanie źródłami ciepła, kompleksowe projekty zwiększania efektywności energetycznej, kogeneracja i trigeneracja, doradztwo i analizy techniczne.                                                                                       |
| <b>EKO BROKER sp. z o.o.</b>               | eko-broker.com            | Efektywność energetyczna w sektorach komercyjnym i publicznym, zdalne zarządzanie źródłami ciepła i wentylacją, zarządzanie energią, doradztwo i analizy techniczne, wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła — fotowoltaika, pompy ciepła, umowy EPC, finansowanie inwestycji dot. poprawy efektywności energetycznej.                                       |
| <b>EcoHVAC sp. z o.o. Oddział w Polsce</b> | ecohvac.pl                | Audyty energetyczne, usługi projektowania technicznego, termomodernizacje budynków, wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła — fotowoltaika, pompy ciepła.                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Ellipsis Energy sp. z o.o.</b>          | ellipsisenergy.pl         | Efektywność energetyczna w przemyśle i sektorze publicznym, audyty energetyczne przedsiębiorstw, audyty efektywności energetycznej, lokalne źródła energii i ciepła, modernizacje oświetlenia, doradztwo i zarządzanie, instalacje przemysłowe, odzyskiwanie energii, klimatyzacja, wentylacja, zarządzanie energią, kogeneracja i trigeneracja, OZE, budynki. |

|                                             |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ENERGY TREND<br/>sp. z o.o.</b>          | <a href="http://energytrend.pl">energytrend.pl</a>                                               | Audyty energetyczne przedsiębiorstw, audyty efektywności energetycznej, audyty oświetlenia, pozyskiwanie białych certyfikatów, finansowanie inwestycji poprawy efektywności energetycznej, efektywność energetyczna w przemyśle i sektorze publicznym.                                                |
| <b>E.ON Polska Solutions<br/>sp. z o.o.</b> | <a href="http://eon.pl/dla-biznesu/firmy-i-instytucje">eon.pl/dla-biznesu/firmy-i-instytucje</a> | Efektywność energetyczna dla przedsiębiorstw i sektora publicznego, instalacje przemysłowe, instalacje w budynkach, modernizacja oświetlenia, odzyskiwanie energii, sprężone powietrze, ciepłownictwo, budowa i serwis, zdalne zarządzanie źródłami, doradztwo i analizy techniczne, prace serwisowe. |
| <b>EnMS Polska sp. z o.o.</b>               | <a href="http://enms.pl">enms.pl</a>                                                             | Efektywność energetyczna w budynkach, w przemyśle i sektorze publicznym, audyty energetyczne przedsiębiorstw, modernizacja oświetlenia, termomodernizacja obiektów, ciepłownictwo, kogeneracja, doradztwo i zarządzanie.                                                                              |
| <b>Siemens sp. z o.o.</b>                   | <a href="http://siemens.pl">siemens.pl</a>                                                       | Zarządzanie energią, efektywność energetyczna budynków i infrastruktury oraz energetyka rozproszona.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Termoexpert SA</b>                       | <a href="http://termoexpert.com.pl">termoexpert.com.pl</a>                                       | Efektywność energetyczna w budynkach.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>GreenYellow sp. z o.o.</b>               | <a href="http://greenyellow.pl">greenyellow.pl</a>                                               | Efektywność energetyczna w przemyśle i sektorze publicznym, zarządzanie energią, fotowoltaika.                                                                                                                                                                                                        |
| <b>IZIM sp. z o.o.</b>                      | <a href="http://izim.pl">izim.pl</a>                                                             | Doradztwo dla JST, finansowanie i realizacja inwestycji, systemy zarządzania energią i efektywność energetyczna dla obiektów edukacyjnych, basenów, pływalni, hal sportowych, bibliotek, urzędów.                                                                                                     |
| <b>DB Energy SA</b>                         | <a href="http://dbenergy.pl">dbenergy.pl</a>                                                     | Kompleksowa obsługa procesu poprawy efektywności energetycznej obejmująca projektowanie, finansowanie i realizację inwestycji energooszczędnych                                                                                                                                                       |

ESCOlight dostarcza firmom kompleksowe rozwiązania, redukujące ślad węglowy i poprawiające efektywność energetyczną, bez nakładów inwestycyjnych. Zespół ESCOlight to specjaliści posiadający wieloletnie doświadczenie w branży oświetleniowej, rozwoju projektów energii odnawialnej czy efektywności energetycznej, a także współpracujący z nimi partnerzy, zapewniający niezbędne know-how w zakresie implementacji technologii transformacji energetycznej w modelu usługowym.

Źródło: Lista dostępnych dostawców usług związanych ze zużyciem energii, <https://www.gov.pl/web/klimat/lista-dostepnych-dostawcow-uslug-energetycznych>, stan na 30 czerwca 2022 r., [dostęp 30.05.2023].

## 3.7. Kredyty na działania związane z ochroną środowiska

Uzupełnienie programów grantowych mogą stanowić pożyczki oferowane przez banki komercyjne na preferencyjnych warunkach. Przedsięwzięcia związane z ochroną środowiska mogą liczyć na korzystniejsze warunki udzielania kredytów. Kredyty oferowane są także bezpośrednio przez przedsiębiorstwa zajmujące się montażem instalacji.

Dla przykładu w BOŚ Banku<sup>27</sup> według stanu na marzec 2023 r. uzyskać można EKOKredyt o wartości do 100 tys. zł z okresem spłaty do 10 lat (RRSO 11,57%). Środki z kredytu mogą zostać przeznaczona na zakup i montaż instalacji fotowoltaicznych, magazynów energii, przydomowych stacji ładowania i pomp ciepła. Podobne oferty można znaleźć również w innych bankach.

## 3.8. Leasing

Alternatywną możliwością finansowania inwestycji w instalacje fotowoltaiczne dla firm jest leasing. Wyróżnia się trzy formuły: leasing operacyjny, leasing finansowy oraz pożyczkę leasingową.

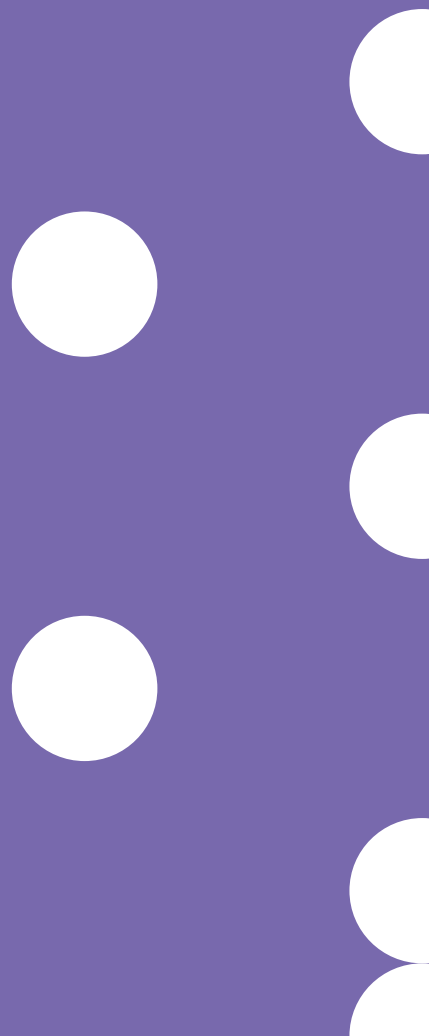
Leasing operacyjny wymaga najmniejszych nakładów początkowych, instalacja pozostaje własnością podmiotu finansującego. Ta formuła daje największe korzyści podatkowe. W wypadku

leasingu finansowego właścicielem instalacji pozostaje leasingobiorca a w wypadku pożyczki leasingowej — pożyczkobiorca.

Opłaty wstępne w wypadku leasingu fotowoltaiki pozostają na poziomie od 10%. Czas trwania umowy wynosi zazwyczaj od 48 do nawet 84 miesięcy dla leasingu operacyjnego i od 6 do 60 miesięcy w przypadku leasingu finansowego czy pożyczki leasingowej.



# Wyniki warsztatów



## Rozdział 4. Wyniki warsztatów

W trakcie trwania cyklu spotkań pn. **Możliwości utworzenia społeczności energetycznych w Krakowie**, odbyły się cztery warsztaty prowadzone przez przedstawicieli Urzędu Miasta Krakowa i zespołu CoopTech Hub z udziałem dwóch ekspertów: Roberta Kubalskiego, współtwórcy portalu prosumenci.pl oraz Tomasza Chmiela, specjalisty z Interdyscyplinarnego Zakładu Analiz Energetycznych (IDEA) wchodzącego w skład Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ).

Dwa z tych spotkań dotyczyły wdrożenia modelu prosumenta zbiorowego w budynkach wielorodzinnych. Wzięli w nich udział przedstawiciele krakowskich spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych, w tym prezesi, dyrektorzy techniczni, a także przedstawiciele miejskiej jednostki organizacyjnej Klimat-Energia-Gospodarka Wodna.

Tematem kolejnego warsztatu były instalacje OZE w budynkach użyteczności publicznej takich jak szkoły, przedszkola, domy pomocy społecznej, teatry itp. W tym spotkaniu wzięli udział przedstawiciele żłobków samorządowych, szkoły podstawowej, liceum ogólnokształcącego, domów pomocy społecznej, instytucji kultury, a także Regionalnego Ośrodka Polityki Społecznej.

Czwarty warsztat poświęcony był klastrom energii. Wśród uczestników spotkania byli przedstawiciele Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej S.A. w Krakowie (dalej: MPEC), które zajmują się organizacją pierwszego krakowskiego klastra energetycznego „Zielony Kraków”. Oprócz przedstawicieli Urzędu Miasta Krakowa i zespołu CoopTech Hub



Fot. Elena Rabkina, źródło Unsplash

w warsztatach wzięli udział także ekspert ze Spółki XOOG Klastry Energii P.S.A., która wspiera klastry energii z całej Polski.

W trakcie warsztatów powstał opis interesariuszy i ich roli w organizacji różnych modeli społeczności energetycznych, a także barier i potrzeb, które mogą pojawiać się w realizacji poszczególnych modeli.

Podczas warsztatów przedstawiono również wyniki analizy zastosowania modeli prosumenckich dla kilku budynków w Krakowie, która została wykonana na specjalnym oprogramowaniu. Do analizy zostały wybrane budynki zaproponowane przez uczestników warsztatów tj. zarządców spółdzielni, żłobka itp. Warsztaty były bezpłatne i dostępne dla każdego.



## 4.1 Grupy interesariuszy i ich rola w tworzeniu społeczności energetycznych

**W przypadku spółdzielni mieszkaniowych** można wyróżnić trzy grupy interesariuszy potencjalnie zainteresowanych budowaniem społeczności energetycznej:

1. Mieszkańcy — dla nich odczuwalny efekt wdrożenia modeli prosumenckich to przede wszystkim niższe rachunki za prąd. Ich rolą jest kolektywne decydowanie o przejściu na model prosumenta zbiorowego.
2. Przedstawiciele zarządów spółdzielni mieszkaniowych — ich rolą jest informowanie mieszkańców o warunkach, na jakich funkcjonuje model prosumenta zbiorowego i korzyściach z jego wdrażania, organizowanie spotkań, na których powinno dojść do porozumienia w sprawie przyjęcia modelu prosumenta zbiorowego oraz do podjęcia decyzji w sprawie przeznaczenia środków na instalację fotowoltaiczną.
3. Specjaliści techniczni i zarządzający finansami — oceniają potrzeby i możliwości energetyczne konkretnych budynków oraz zbierają dane do oszacowania wielkości instalacji fotowoltaicznej.

W przypadku budynków użyteczności publicznej gronem osób, które mają wpływ na decyzję o inwestycji w odnawialne źródła energii, są wyłącznie przedstawiciele administracji tych instytucji.

Osobami, które mogą pośrednio wpływać na takie decyzje administracji, są: rodzice lub opiekunowie (w przypadku szkół, przedszkoli i żłobków), osoby korzystające z usług domów pomocy społecznej, osoby odwiedzające teatry i inne instytucje kultury.

Z kolei rolą administracji budynków użyteczności publicznej jest ocena zapotrzebowania i technicznej możliwości pojawienia się instalacji fotowoltaicznej, ocena możliwości finansowych instytucji i poszukiwanie dodatkowego finansowania przedsięwzięcia, a także skoordynowanie decyzji z władzami miasta.

W przypadku klastrów energii można wyróżnić interesariuszy takich jak: MPEC (lider tematyki klastrów energii w Krakowie), jednostki samorządu terytorialnego (szkoły, domy kultury, domy pomocy społecznej etc.) oraz spółki miejskie, posiadające potencjał inwestycyjny w OZE, zakłady energochłonne, obszary przemysłowe, a także spółdzielnie i wspólnoty mieszkaniowe. Rolą wszystkich tych organizacji jest ocena ich potrzeb energetycznych i możliwości inwestycyjnych pod kątem uczestnictwa w określonej konfiguracji klastra energii, opracowanie odpowiednich dokumentów prawnych oraz przyjęcie określonych obowiązków jako członka klastra.

## 4.2. Bariery we wdrażaniu poszczególnych rozwiązań

Każdy z modeli społeczności energetycznej ma swoją specyfikę i wynikające z niej wyzwania na drodze do pełnego wykorzystania potencjału OZE.

### **Bariery powstania prosumenta zbiorowego w budynkach wielorodzinnych**

1. Konieczność włączenia w proces wspólnego podejmowania decyzji dużej liczby osób o różnych zainteresowaniach i poziomie znajomości technologii i działań inwestycyjnych związanych z instalacjami fotowoltaicznymi.
2. Potrzeba finansowania projektu instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków spółdzielni lub wspólnot mieszkaniowych.
3. Potrzeba przejrzystego i jasnego uzasadnienia prawnego, ekonomicznego i technicznego modelu prosumenta zbiorowego.
4. Brak odpowiednio dużej powierzchni dachu dla instalacji fotowoltaicznej o wymaganej mocy, konieczność znalezienia innych powierzchni do montażu tej instalacji.
5. Trudność w osiągnięciu wysokiego poziomu autokonsumpcji.

### **Bariery powstania prosumenta indywidualnego w budynkach użyteczności publicznej.**

1. Potrzeba finansowania projektu instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków użyteczności publicznej.
2. Konieczność naprawy dachu i uzyskania zgody na zmianę wyglądu budynku np. u konserwatora zabytków.

3. Konieczność przejrzystego i jasnego uzasadnienia prawnego, ekonomicznego i technicznego instalacji fotowoltaicznej.

4. Konieczność zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa, w tym kwestii przeciwpożarowych.

### **Bariery powstania klastrów energii w Krakowie.**

1. Konieczność zawierania umów o współpracy z innymi organizacjami, które mogą mieć bardzo różne poziomy zainteresowania i możliwości finansowania.
2. Konieczność finansowania projektów z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii w ramach klastra energii.
3. Potrzeba przejrzystego i jasnego uzasadnienia prawnego, ekonomicznego i technicznego modelu klastra energii.
4. Konieczność stworzenia zrozumiałego, jasnego modelu organizacyjnego klastra energii.
5. Zawarcie stosownych umów z operatorem sieci dystrybucyjnej elektroenergetycznej.
6. Ograniczenie do 100 MW łącznej mocy zainstalowanej u członków klastra energii do 2025 r. (i 150 MW po 2025 r.).

## 4.3. Potrzeby dotyczące realizacji planowanych społeczności energetycznych

Do realizacji każdego z modeli społeczności energetycznych będzie potrzebne wsparcie, którego udzielić mogą instytucje takie jak JST, organizacje pozarządowe czy eksperci zewnętrzni. Poniżej przedstawiamy zebrane podczas warsztatów kluczowe potrzeby w podziale na typy społeczności.

### **Spółdzielnie mieszkaniowe (prosument zbiorowy)**

1. Wsparcie przy przeprowadzeniu cyklu spotkań z mieszkańcami na temat modelu prosumenta zbiorowego.
2. Wsparcie przy poszukiwaniu możliwości finansowania instalacji OZE oraz innych działań zmierzających do zmniejszenia zużycia energii (w tym modernizacji budynku) – od kredytów bankowych, leasingu i firm ESCO, po programy na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim.
3. Doradztwo w sprawie wyboru modelu prosumenta zbiorowego, w tym omówienie przykładów już działających społeczności opartych na takich modelach.
4. Wsparcie w nawiązaniu współpracy z innymi organizacjami w celu wzajemnego korzystania ze swoich instalacji fotowoltaicznych.

### **Budynki użyteczności publicznej (prosument indywidualny)**

1. Wsparcie przy poszukiwaniu możliwości finansowania – od kredytów bankowych, leasingu i firm ESCO, po programy na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim.
2. Doradztwo w sprawie założenia instalacji fotowoltaicznych.
3. Wsparcie w nawiązaniu współpracy prywatno-publicznej lub publiczno-komercyjnej z innymi organizacjami w celu wzajemnego korzystania ze swoich instalacji fotowoltaicznych.

### **Klastry energii**

1. Wsparcie przy poszukiwaniu możliwości finansowania – od kredytów bankowych, leasingu i firm ESCO, po programy na poziomie regionalnym, krajowym i europejskim.
2. Doradztwo w procesie tworzenia klastra energii.
3. Wsparcie w poszukiwaniu innych organizacji w celu wzajemnego korzystania ze swoich instalacji OZE w ramach klastra energii.
4. Wsparcie w wypracowaniu odpowiedniego modelu zarządzania oraz bilansowania energią.
5. Pomoc w procesie doboru odpowiednich rozwiązań technicznych, w tym magazynów energii.

## 4.4. Pomysły na klaster (klastry) energii w Krakowie

Udanym przykładem modelu klastrowego wprowadzonego na terenie Krakowa jest Klaster Energii Zielony Kraków, gdzie liderem jest spółka komunalna Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A., a koordynatorem - przedsiębiorstwo Control Process S.A., będące także koordynatorem Tyskiego Klastra Energii (w województwie śląskim).

MPEC jest jednym z liderów branży ciepłowniczej w Polsce. Firma powstała w roku 1953 i jest „jedną z kluczowych krakowskich spółek komunalnych zapewniającą obecnie ciepło dla ponad 65% mieszkańców miasta. Ciepło z miejskiej sieci liczącej obecnie 940 kilometrów (z czego niemal 70% to rury preizolowane wykonane w najnowocześniejszej technologii umożliwiającej sygnalizowanie ewentualnych, niekontrolowanych wycieków wody) trafia do osiedli mieszkaniowych, galerii handlowych, sal kongresowych, biur, szkół, szpitali i kościołów”<sup>28</sup>.

Warto zastanowić się nad utworzeniem kolejnych klastrów energii na terenie miasta Krakowa, które docelowo mogłyby objąć wszystkie spółki komunalne oraz innych znaczących odbiorców energii elektrycznej.

Pod rozwałę zaproponowano następujący podział funkcji w ramach nowego klastra energii w Krakowie:

- lider: Miasto Kraków;
- zarządzanie procesami zakupu energii i jej sprzedaży członkom klastra: koordynator, pełniący rolę spółki obrotu (agregatora);
- rada: Miasto Kraków i spółki komunalne;
- członkowie: przedsiębiorcy i inne osoby prawne dopuszczone do uczestnictwa w klastrze energetycznym po przeprowadzeniu analizy lokalnego rynku energii w Krakowie oraz audytów energetycznych w danych przedsiębiorstwach.

Powstające w Krakowie nowe klastry energii zwiększyłyby potencjał wytwórczy oraz konsumencki w ramach lokalnego rynku energii. Jednocześnie wpisywałyby się w założenia projektu zmiany ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (np. UC99 - około 20 podmiotów w ramach jednego klastra energii).

Inicjatywy klastrowe byłyby także zgodne z wytycznymi, wskazanymi w konkursach na dotacje finansujące rozwój klastrów energii (KPO 2.2.2.).

Niemniej z uwagi na skalę Miasta Kraków dużym ograniczeniem dla klastrów energii jest górny limit 100 MW łącznej mocy zainstalowanej u członków klastra energii do 2025 r. (i 150 MW po 2025 r.) zapisany w planowanych zmianach ustawy OZE.

## 4.5. Studium przypadków. Prosument.

### Opis metody analizy i oprogramowania.

---

W ramach programu wsparcia dla tworzenia społeczności energetycznych w Krakowie przeprowadzono analizę kilku budynków.

W celu oceny możliwości realizacji modelu prosumenta zbiorowego wykonano analizę trzech budynków wielorodzinnych, natomiast dla oceny modelu prosumenta indywidualnego analizę dwóch budynków niemieszkalnych.

Przy wyborze obiektów do analizy wzięto pod uwagę budynki, dla których dane były najbardziej kompletne.

Analiza została wykonana za pomocą oprogramowania AURA na podstawie danych o budynkach i zużyciu energii, które zostały dostarczone przez administrację.

Dodatkową analizę przeprowadzono również za pomocą innego narzędzia – oprogramowania symulacyjnego, które pozwala obliczyć techniczne aspekty instalacji fotowoltaicznej.

#### Opis oprogramowania symulacyjnego

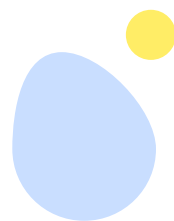
Oprogramowanie symulacyjne jest autorskim opracowaniem Roberta Kubalskiego - eksperta, zaproszonego do udziału w warsztatach. Oprogramowanie to bazuje na danych klimatycznych, a także o orientacji i kącie nachylenia paneli fotowoltaicznych. Pozwala ono obliczyć moc instalacji fotowoltaicznej i automatycznie dostarcza informację o ilości energii elektrycznej, wyprodukowanej w ciągu roku z całej instalacji i z jednego kilowata mocy zainstalowanej, a także o unikniętej emisji CO<sub>2</sub>.

#### Opis oprogramowania AURA

Oprogramowanie Aura zostało opracowane przez zespół ekspertów IDEA/NCBJ oraz Enercode sp. z o.o. (dalej - Enercode) jako zaawansowane narzędzie przeznaczone do obliczeń modelu prosumenta zbiorowego w warunkach Polski. W tym projekcie zostało użyte jako jedyne znane na rynku rozwiązanie takiego typu.

AURA służy do przeprowadzania analizy techniczno-ekonomicznej dla potencjalnych prosumentów zbiorowych, którzy rozważają wybór tego modelu biznesowego oraz inwestycję w mikroinstalację fotowoltaiczną współpracującą z magazynem energii, i planujących rozliczanie w systemie net-billing.

Analiza AURA wyznacza optymalną wielkość instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii w modelu prosumenta zbiorowego (w wariantcie obowiązującym do czerwca 2024) na podstawie danych z analizowanych budynków.





## Scenariusze w raportach oprogramowania AURA

W dokumencie końcowym z analizy AURA przedstawia się sześć scenariuszy związanych z poziomem możliwych cen kupna i sprzedaży energii elektrycznej.

**Scenariusz 1.** Zachowanie obecnej sytuacji na rynku energii elektrycznej tj. ceny zakupu energii utrzymane na niskim poziomie (przesłanki: mrożenie cen lub spadek cen po okresie kryzysu) i jednocześnie wysoka wartość sprzedaży nadwyżek energii (przesłanki: niedobory energii na rynku, szybki rozwój gospodarczy, zaostrzenie polityki klimatycznej przy jednoczesnym zahamowaniu rozwoju OZE).

Prawdopodobieństwo wystąpienia w perspektywie długoterminowej: **niskie**.

**Scenariusz 2.** Stabilizacja kosztów zakupu energii elektrycznej przy jednoczesnym spadku wartości sprzedawanej energii tj. ceny zakupu utrzymane na niskim poziomie (przesłanki: mrożenie cen lub spadek cen po okresie kryzysu) i jednocześnie niska wartość sprzedaży nadwyżek energii (przesłanki: znaczny wpływ na średnią cenę sprzedawanej energii godzinowego rozliczania energii utrzymanie szybkiego rozwoju PV, spowolnienie gospodarcze lub mniejsze zapotrzebowanie na energię elektryczną).

Prawdopodobieństwo wystąpienia w perspektywie długoterminowej: **średnie**.

**Scenariusz 3.** Wzrost kosztów zakupu energii elektrycznej o 50% (przesłanki: stopniowe przeniesienie wzrostu kosztów wytwarzania energii, cen surowców, Europejskiego Systemu Handlu Emisjami, dalej: UE ETS, na odbiorców taryfowych, rezygnacja z długotrwałej ochrony odbiorców końcowych, przedłużający

się kryzys energetyczny) oraz wysoka wartość sprzedaży nadwyżek energii (przesłanki: niedobory energii na rynku, szybki rozwój gospodarczy, zaostrzenie polityki klimatycznej przy jednoczesnym zahamowaniu rozwoju OZE).

Prawdopodobieństwo wystąpienia w perspektywie długoterminowej: **wysokie**.

**Scenariusz 4.** Wzrost kosztów zakupu energii elektrycznej o 50% (przesłanki: stopniowe przeniesienie wzrostu kosztów wytwarzania energii, cen surowców, UE ETS na odbiorców taryfowych, rezygnacja z długotrwałej ochrony odbiorców końcowych, przedłużający się kryzys energetyczny) oraz niska wartość sprzedaży nadwyżek energii (przesłanki: znaczny wpływ na średnią cenę sprzedawanej energii godzinowego rozliczania energii, utrzymanie szybkiego rozwoju PV, spowolnienie gospodarcze lub mniejsze zapotrzebowanie na energię elektryczną).

Prawdopodobieństwo wystąpienia w perspektywie długoterminowej: **bardzo wysokie**.

**Scenariusz 5.** Bardzo duży wzrost kosztów zakupu energii elektrycznej — o 100% (przesłanki: długotrwały i rozszerzający się kryzys energetyczny, problemy z lub ataki na infrastrukturę krytyczną UE, rezygnacja z długotrwałej ochrony odbiorców końcowych) oraz wysoka wartość sprzedaży nadwyżek energii (przesłanki: niedobory energii na rynku, szybki rozwój gospodarczy, zaostrzenie polityki klimatycznej przy jednoczesnym zahamowaniu rozwoju OZE).

Prawdopodobieństwo wystąpienia w perspektywie długoterminowej: **niskie**.



**Scenariusz 6.** Bardzo duży wzrost kosztów zakupu energii elektrycznej - o 100% (przesłanki: długotrwały i rozszerzający się kryzys energetyczny, problemy z lub ataki na infrastrukturę krytyczną UE, rezygnacja z długotrwałej ochrony odbiorców końcowych) oraz niska wartość sprzedaży nadwyżek energii (przesłanki: znaczny wpływ na średnią cenę sprzedawanej energii godzinowego rozliczania energii, utrzymanie szybkiego rozwoju PV, spowolnienie gospodarcze lub mniejsze zapotrzebowanie na energię elektryczną).

Prawdopodobieństwo wystąpienia w perspektywie długoterminowej: **średnie**.

#### **Parametry w raportach oprogramowania AURA**

W celu jak najlepszego zamodelowania zachowań rynku energii elektrycznej oraz systemu rozliczania net-billing do analizy sześciu scenariuszy zostały przyjęte następujące parametry:

- średnią łączną cenę zakupu energii składającą się ze średniej ceny energii oraz średniej ceny dystrybucji,
- obecnie obowiązujące taryfy publikowane przez operatorów sieci dystrybucyjnych,
- średnią cenę sprzedaży energii [zł/kWh], będącą predykcją cen miesięcznych publikowanych przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (PSE) oraz predykcją kształtowania się cen godzinowych, które będą wprowadzone w lipcu 2024 r.,
- wskazane przez potencjalnego inwestora parametry inwestycji, m.in. koszty inwestycyjne, koszty operacyjne, dostępny teren inwestycyjny, koszt PV i magazynu, zużycie energii.

Narzędzie umożliwia wprowadzenie wielu parametrów wejściowych, m.in.:

- nakładów inwestycyjnych (CAPEX),
- kosztów stałych (OPEX),
- rynkowej miesięcznej ceny sprzedawanej energii (RCEm),
- stopy dyskonta,
- rocznego zużycia energii,
- kosztów pobieranej energii.

Rezultatem analizy, poza optymalną wielkością instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii, jest także szacunek dot. oszczędności możliwych do osiągnięcia w perspektywie 20 lat. Ponadto określone zostają również podstawowe wskaźniki ekonomiczne inwestycji: prosty okres zwrotu, współczynnik ROI (ang. *Return On Investment*), wewnętrzna stopa zwrotu IRR (ang. *Internal Rate of Return*) oraz wartość bieżąca netto NPV (ang. *Net Present Value*).

# Studia przypadków.

## Prosument zbiorowy.

Model prosumenta zbiorowego w Polsce w połowie 2023 roku jest jeszcze rozwiązaniem innowacyjnym.

Ta część publikacji zawiera pełny opis przypadku i krótkie podsumowanie analizy jednego z budynków wielorodzinnych. Dla pozostałych budynków przedstawiono skrócony opis i krótkie podsumowanie analizy, zaś pełny materiał znajduje się w załącznikach do niniejszej publikacji.

### Prosument zbiorowy. Poglądowy projekt instalacji 1. Spółdzielnia Mieszkaniowa „Mistrzejowice”.

Spółdzielnia Mieszkaniowa „Mistrzejowice” zarządza i administruje 92 budynkami mieszkalnymi, lokalami usługowymi, pracowniami plastycznymi i garażami, zlokalizowanymi na terenie

osiedli „Tysiąclecia” i „Złotego Wieku”. W zasobach Spółdzielni mieszka ponad 13 tys. osób.

Z analizy wynika, że prawie 93% budynków posiada dachy płaskie i około 40% z nich nadaje się do zainstalowania instalacji fotowoltaicznej o mocy powyżej 20 kW.

Poniżej przedstawiono dane dla jednego z budynków mieszkalnych:

- Podane roczne zużycie energii elektrycznej przez mieszkańców, a także na części wspólne: 121842 kWh.
- Optymalna moc instalacji wyliczona przez oprogramowanie AURA: 72 kW.
- Maksymalna moc do zainstalowania ze względów technicznych (powierzchnia dachu): ok. 40 kW.

### Przykładowe parametry instalacji dla jednego budynku

|                                                                 |                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moc instalacji [kWp]                                            | 42,64                                                                                                                                               |
| Moduł fotowoltaiczny                                            | 430                                                                                                                                                 |
| Typ modułu                                                      | Monokrystaliczny                                                                                                                                    |
| Sumaryczna liczba modułów [szt.]                                | 104                                                                                                                                                 |
| Moc pojedynczego modułu [W]                                     | 410                                                                                                                                                 |
| Inwerter sieciowy                                               | HUAWEI SUN2000-36KTL-M3                                                                                                                             |
| Zabezpieczenie AC                                               | Skrzynka przyłączeniowa inwertera z ogranicznikiem przepięć AC typ 2 40A, 3-f                                                                       |
| Zabezpieczenie DC                                               | Skrzynka przyłączeniowa z ogranicznikiem przepięć DC 1000 V, typu II                                                                                |
| Okablowania, uziemienie instalacji, inne                        | Okablowanie AC 5 x 6 mm <sup>2</sup><br>Okablowanie DC 6 mm <sup>2</sup><br>Przewód uziemiający 16 mm <sup>2</sup><br>Kompletny uziom instalacji PV |
| Szacowany koszt NETTO wykonania instalacji fotowoltaicznej [zł] | 156900,00                                                                                                                                           |



## Raport z programu Aura

W tabeli przedstawiamy sześć scenariuszy związanych z poziomem możliwych cen kupna i sprzedaży energii elektrycznej zgodnie z opisem metody analizy oprogramowania AURA przedstawionym na początku tego podrozdziału

Optymalizacja bazuje na danych przekazanych przez klienta oraz bieżących taryfach OSD. W przypadku braku niektórych danych Enercode sp. z o.o. użyła wartości domyślnych wskazanych w formularzu wejściowym.

| Scenariusz                                  | 1      | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|
| Średnia łączna cena zakupu energii [zł/kWh] | 0,75   | 0,75 | 1,12 | 1,12 | 1,49 | 1,49 |
| Średnia cena energii [zł/kWh]               | 0,51   | 0,51 | 0,77 | 0,77 | 1,02 | 1,02 |
| Średnia cena dystrybucji [zł/kWh]           | 0,24   | 0,24 | 0,35 | 0,35 | 0,47 | 0,47 |
| Cena sprzedaży [zł/kWh]                     | 0,47   | 0,23 | 0,47 | 0,23 | 0,47 | 0,23 |
| Horyzont czasowy inwestycji [lata]          | 20     |      |      |      |      |      |
| Wskazane roczne zużycie energii [kWh]       | 121849 |      |      |      |      |      |
| Roczny koszt operacyjny PV [zł/kWp]         | 9      |      |      |      |      |      |
| Roczny koszt operacyjny magazynu [zł/kWh]   | 17     |      |      |      |      |      |
| Jednostkowa cena PV [zł/kW]                 | 3672   |      |      |      |      |      |
| Jednostkowa cena magazynu [zł/kWh]          | 3564   |      |      |      |      |      |

## Wyniki analizy scenariuszowej

| Scenariusz                                      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5       | 6       |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| <b>Dane techniczne instalacji</b>               |        |        |        |        |         |         |
| Sugerowana pojemność magazynu [kWh]             | 0,0    | 0,0    | 16,1   | 18,8   | 20,5    | 25,9    |
| Optymalna moc instalacji PV [kWp]               | 38,5   | 50,0   | 48,5   | 46,9   | 50,0    | 50,0    |
| <b>Prognozowany uzysk z instalacji</b>          |        |        |        |        |         |         |
| Produkcja energii z PV [kWh/rok]                | 36596  | 47490  | 46094  | 44574  | 47490   | 47490   |
| Autokonsumpcja [kWh/rok]                        | 12121  | 12718  | 16941  | 17341  | 17834   | 18442   |
| Sprzedaż nadwyżek [kWh/rok]                     | 24472  | 34771  | 28674  | 26704  | 29089   | 28413   |
| <b>Prognozowane parametry finansowe</b>         |        |        |        |        |         |         |
| Roczne oszczędności z autokonsumpcji [zł]       | 17061  | 17901  | 35766  | 36610  | 50203   | 51913   |
| Roczny przychód ze sprzedaży [zł]               | 9320   | 8157   | 7652   | 6264   | 8402    | 6665    |
| Całkowite oszczędności z instalacji [zł]        | 527621 | 521147 | 868359 | 857487 | 1172102 | 1171577 |
| Całkowity koszt instalacji (CAPEX + OPEX) [zł]  | 148140 | 192240 | 263455 | 267977 | 286388  | 307695  |
| Całkowity zysk z instalacji w ciągu 20 lat [zł] | 388132 | 328907 | 628126 | 589528 | 906689  | 863881  |

## Analiza rentowności

| Scenariusz                | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PP (prosty czas zwrotu)   | 5,5    | 7,4    | 5,9    | 6,3    | 4,8    | 5,3    |
| ROI (dla 20 lat) [%]      | 262,0  | 171,1  | 238,4  | 220,0  | 316,6  | 280,8  |
| IRR [%]                   | 21,6   | 14,5   | 18,7   | 18,3   | 26,0   | 23,1   |
| NPV dla stopy dyskonta 0% | 230842 | 176053 | 366622 | 338019 | 556756 | 520254 |

## Opis wyników Aury

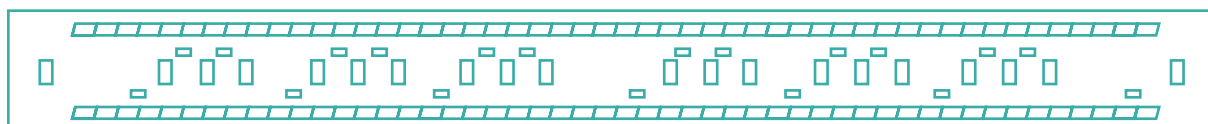
Scenariusz nr 1 odnosi się bieżących warunków rynkowych, tj. aktualnie obowiązujących cen zakupu i sprzedaży nadwyżek energii elektrycznej. Najkorzystniejsze warunki dla instalacji pojawiają się przy zaistnieniu przesłanek ujętych w scenariuszu nr 5, czyli tym z maksymalną ceną zakupu i sprzedaży energii elektrycznej.

Do inwestora należy ocena prawdopodobieństwa zmian rynkowych i wybranie z jego punktu widzenia optymalnej wielkości instalacji.

Ostateczna decyzja inwestycyjna musi uwzględniać również inne czynniki takie jak: jakość i ofertowa cenowa urządzeń, koszty kredytu, możliwości finansowe inwestora, ograniczenia organizacyjne, uwarunkowania techniczne, uwarunkowania architektoniczne etc.



## Schemat elektryczny

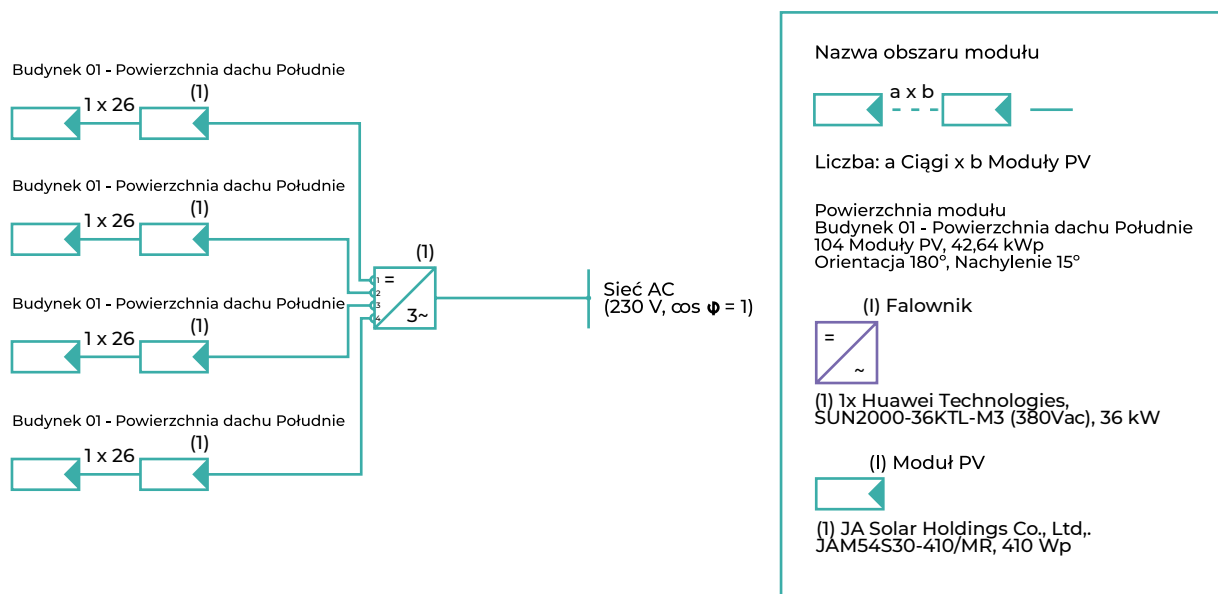


Rys. 4. Widok instalacji fotowoltaicznej

## Instalacja PV

### Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Dane klimatyczne           | Krakow-Balice, POL (1991-2010) |
| Moc generatora PV          | 42,64 kWp                      |
| Powierzchnia generatora PV | 203,1 m <sup>2</sup>           |
| Liczba modułów PV          | 104                            |
| Liczba falowników          | 1                              |



Rys. 5. Schemat instalacji

## Zysk

|                                                      |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)      | 43420 kWh       |
| Energia oddana do sieci                              | 43420 kWh       |
| Regulacja w punkcie zasilania                        | 0 kWh           |
| Udział konsumpcja własna energii                     | 0,0%            |
| Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania | 0,0%            |
| Spec. uzysk roczny                                   | 1017,73 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                             | 89,4%           |
| Zmniejszenie uzysku na skutek zacinienia             | 2,3%/rok        |



## Struktura instalacji

### Przegląd

#### Dane instalacji

|                   |                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------|
| Rodzaj instalacji | Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) |
|-------------------|----------------------------------------------------|

#### Dane klimatyczne

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Lokalizacja | Krakow-Balice, POL (1991-2010) |
|-------------|--------------------------------|

|                      |    |
|----------------------|----|
| Rozdzielczość danych | 1h |
|----------------------|----|

#### Zastosowane modele symulacji:

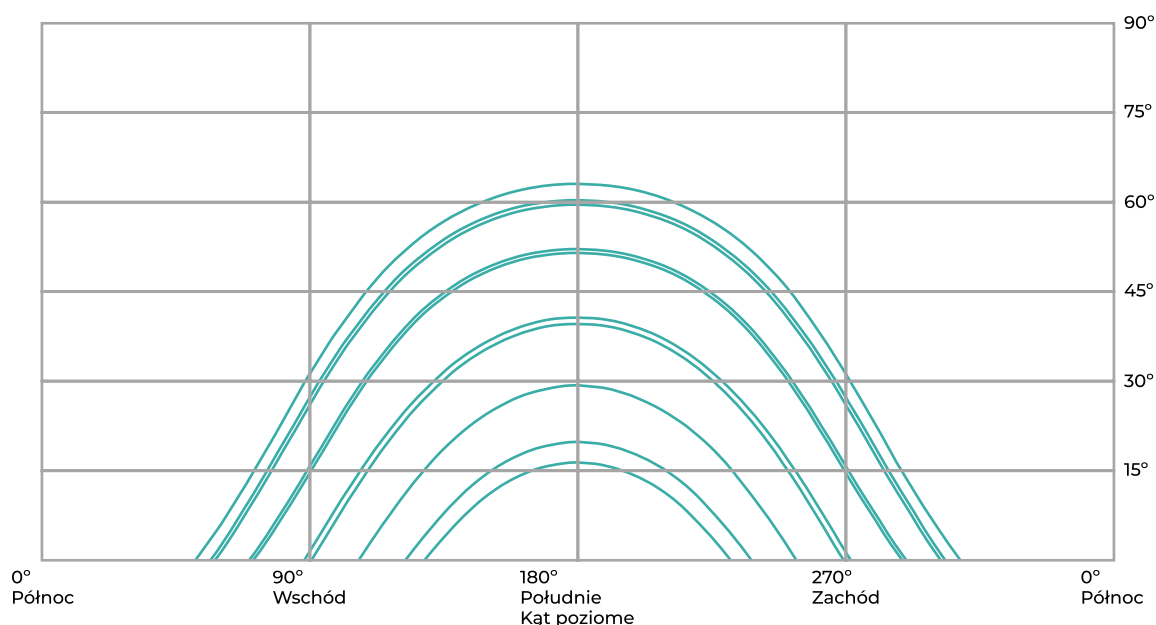
|                                                      |         |
|------------------------------------------------------|---------|
| - Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej | Hofmann |
|------------------------------------------------------|---------|

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| - Nasłonecznienie powierzchni nachylonej | Hay & Davies |
|------------------------------------------|--------------|

### Powierzchnie modułów

1. Powierzchnia modułu — Budynek 01 - Powierzchnia dachu Południe  
Generator PV, 1. Powierzchnię modułu — Budynek 01 - Powierzchnia dachu Południe

|                            |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------|
| Nazwa                      | Budynek 01 - Powierzchnia dachu Południe |
| Moduły PV                  | 104 x JAM54S30-410/MR (v3)               |
| Producent                  | JA Solar Holdings Co., Ltd.              |
| Nachylenie                 | 15                                       |
| Orientacja                 | Południe 180                             |
| Rodzaj montażu             | Dach — podniesiony                       |
| Powierzchnia generatora PV | 203,1 m2                                 |

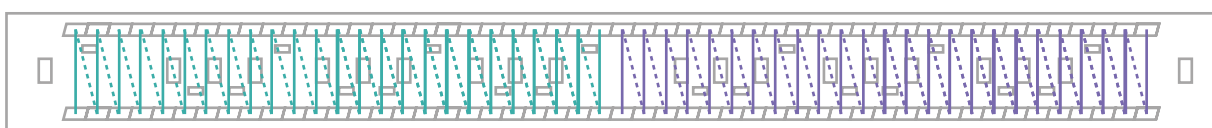


Rys. 6. Wykres profilu produkcji

## Lista części

| # | Typ      | Producent                   | Nazwa                    | Ilość | Jednostka |
|---|----------|-----------------------------|--------------------------|-------|-----------|
| 1 | Moduł PV | JA Solar Holdings Co., Ltd. | JAM54S30-410/MR          | 104   | Sztuka    |
| 2 | Falownik | Huawei Technologies         | SUN2000-36KTL-M3(380Vac) | 1     | Sztuka    |

## Schemat elektryczny



Rys. 7. Schemat instalacji fotowoltaicznej

## Instalacja PV

|                                                                        |                 |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Moc generatora PV                                                      | 42,6 kWp        |
| Spec. uzysk roczny                                                     | 1017,73 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                                               | 89,4 %          |
| Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia                              | 2,3 %/rok       |
| Energia oddana do sieci                                                | 43420 kWh/rok   |
| Energia oddana do sieci w pierwszym roku (łącznie z degradacją modułu) | 43420 kWh/rok   |
| Pobór w trybie czuwania (Falownik)                                     | 24 kWh/rok      |
| Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć                       | 20396 kg/rok    |

## Krótkie podsumowanie przeprowadzonej analizy

### Z analizy programu Aura wynika, że:

- optymalna moc instalacji: 72 kWp
- produkcja energii za rok: 68385 kWh
- spec. uzysk roczny: 949,79 kWh/kWp
- jednostkowa cena PV: 3672 zł/kWp
- czas zwrotu inwestycji: 3,8 - 7,7 lat
- całkowity zysk za 20 lat: 444268 - 1 165361 zł

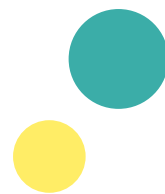
### Z analizy programu symulacyjnego wynika, że:

- optymalna moc instalacji: 42,64 kWp
- produkcja energii za rok: 43420 kWh
- spec. uzysk roczny: 1017,73 kWh/kWp
- jednostkowa cena PV: 3679,64 zł/kWp

Zgodnie z wynikami programu Aura moc zainstalowana i roczna produkcja energii instalacji wynoszą odpowiednio 72 kWp i 68385 kWh, czyli roczna produkcja z każdego kilowata mocy zainstalowanej wynosi 949,79 kWh/kWp, a jednostkowa cena PV 3672 zł/kWp.

Zgodnie z wynikami programu symulacyjnego, moc zainstalowana i roczna produkcja energii instalacji wynoszą odpowiednio 42,64 kWp i 43420 kWh, czyli roczna produkcja z każdego kilowata mocy zainstalowanej wynosi 1017,73 kWh/kWp, a jednostkowa cena PV 3679,64 zł/kWp.

Można zatem stwierdzić, że te końcowe wskaźniki (949,79 kWh/kWp i 1017,73 kWh/kWp, 3672 zł/kWp i 3679,64 zł/kWp) są zgodne ze sobą, potwierdzając słuszność obu podejść.



# Prosument zbiorowy. Poglądowy projekt instalacji 2: Spółdzielnia Mieszkaniowa „Podgórze”

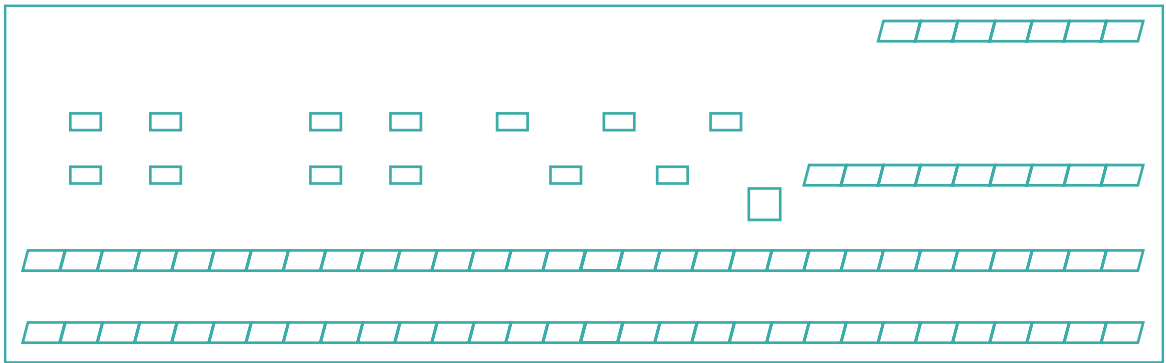
Spółdzielnia powstała w 1972 roku. Obecnie Spółdzielnia Mieszkaniowa „Podgórze” zrzesza ok. 5,5 tys. członków w 92 budynkach na pięciu osiedlach: Górników, Wola Duchacka Wschód, Wola Duchacka Zachód, Dauna, Rząka. W zasobach Spółdzielni mieszka ok. 12 tysięcy osób.

Poniżej przedstawiono dane dla jednego z budynków mieszkalnych:

- Podane sumaryczne roczne zużycie energii elektrycznej przez mieszkańców oraz części wspólne: 266000 kWh.
- Optymalna moc instalacji wyliczona przez oprogramowanie AURA: 80 kW
- Maksymalna moc do zainstalowania ze względów technicznych (powierzchnia dachu): ok. 20 kW.

## Przykładowe parametry instalacji dla jednego budynku

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moc instalacji [kWp]                            | 19,68                                                                                                                                                                                                                       |
| Moduł fotowoltaiczny                            | monokrystaliczny                                                                                                                                                                                                            |
| Optymalizatory mocy (ochrona przed zacieleniem) | 48                                                                                                                                                                                                                          |
| Sumaryczna liczba modułów [szt.]                | 48                                                                                                                                                                                                                          |
| Moc pojedynczego modułu [W]                     | 410                                                                                                                                                                                                                         |
| Inwerter sieciowy                               | 20KTL-M2                                                                                                                                                                                                                    |
| Zabezpieczenie AC                               | Skrzynka przyłączeniowa inwertera z ogranicznikiem przepięć AC typ 2 32A, 3-f                                                                                                                                               |
| Zabezpieczenie DC                               | Skrzynka przyłączeniowa z ogranicznikiem przepięć DC 1000 V, typu II                                                                                                                                                        |
| Okablowanie uziemienie instalacji, inne         | Skrzynka przyłączeniowa z ogranicznikiem przepięć DC 1000 V, typu II<br>Okablowanie AC 5 x 6 mm <sup>2</sup><br>Okablowanie DC 6 mm <sup>2</sup><br>Przewód uziemiający 16 mm <sup>2</sup><br>Kompletny uziom instalacji PV |
| Szacowany koszt instalacji netto [zł]           | 94600,00                                                                                                                                                                                                                    |

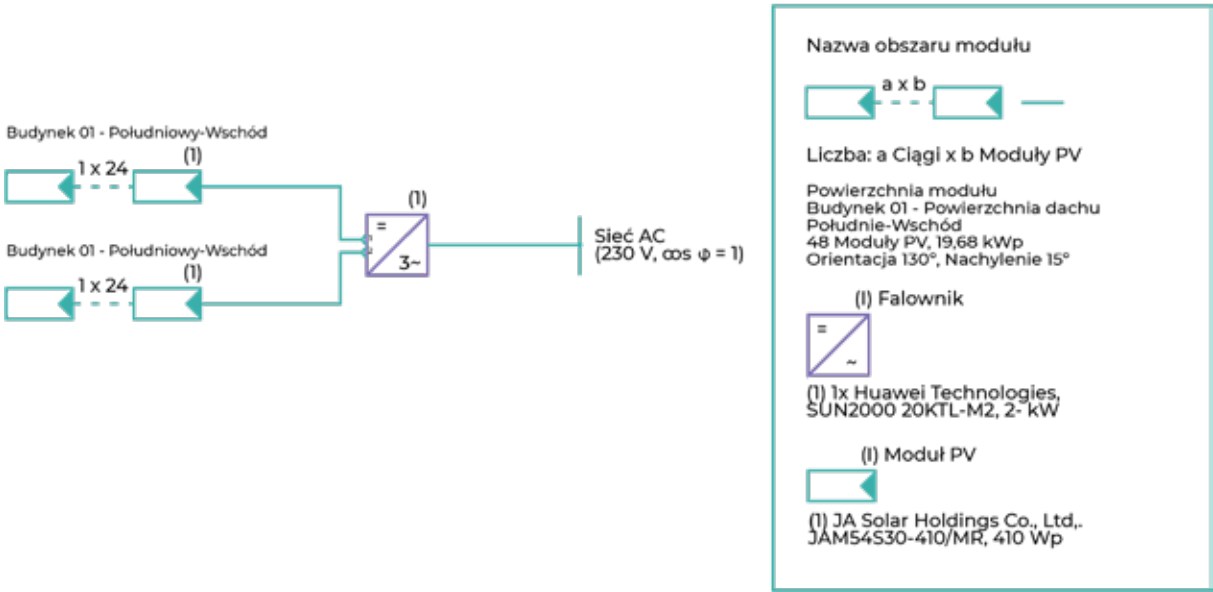


Rys. 8. Widok instalacji fotowoltaicznej

Instalacja PV

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Dane klimatyczne           | Krakow-Balice, POL (1991-2010) |
| Moc generatora PV          | 42,64 kWp                      |
| Powierzchnia generatora PV | 203,1 m2                       |
| Liczba modułów PV          | 104                            |
| Liczba falowników          | 1                              |



Rys. 9. Schemat instalacji

## Zysk

|                                                      |                |
|------------------------------------------------------|----------------|
| Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)      | 19 208 kWh     |
| Energia oddana do sieci                              | 19 208 kWh     |
| Regulacja w punkcie zasilania                        | 0 kWh          |
| Udział konsumpcja własna energii                     | 0,0 %          |
| Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania | 0,0 %          |
| Spec. uzysk roczny                                   | 974,71 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                             | 88,7 %         |
| Zmniejszenie uzysku na skutek zacienienia            | 1,2 %/rok      |
| Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:    | 9016 kg/rok    |

## Struktura instalacji

### Przegląd

#### Dane instalacji

|                           |                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Rodzaj instalacji         | 3D, podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) |
| Włączenie do eksploatacji | 29.05.2023                                             |

#### Dane klimatyczne

|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| Lokalizacja          | Krakow-Balice, POL (1991 - 2010) |
| Rozdzielczość danych | 1h                               |

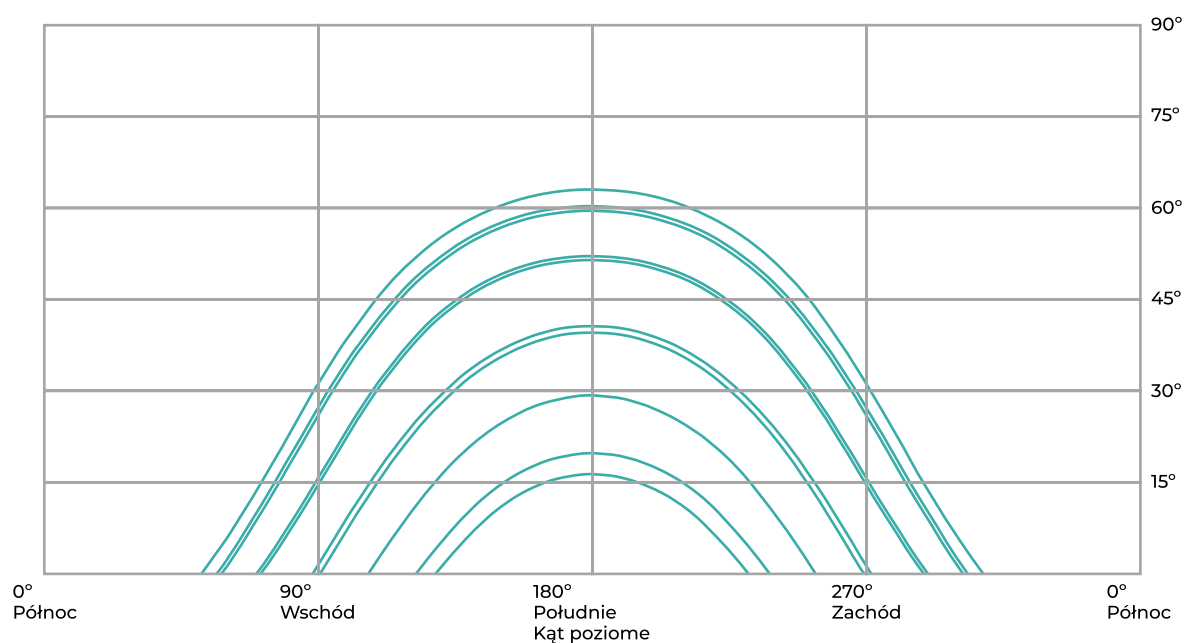
#### Zastosowane modele symulacji:

|                                                      |              |
|------------------------------------------------------|--------------|
| - Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej | Hofmann      |
| - Nasłonecznienie powierzchni nachylonej             | Hay & Davies |



## Powierzchnie modułów

|                            |                                                 |
|----------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa                      | Budynek 01-Powierzchnia dachu Południowy-Wschód |
| Moduły PV                  | 48 x JAM54S30-410/MR (v3)                       |
| Producent                  | JA Solar Holdings Co., Ltd.                     |
| Nachylenie                 | 15°                                             |
| Orientacja                 | Południowy-wschód 130                           |
| Rodzaj montażu             | Dach — podniesiony                              |
| Powierzchnia generatora PV | 93,7 m <sup>2</sup>                             |

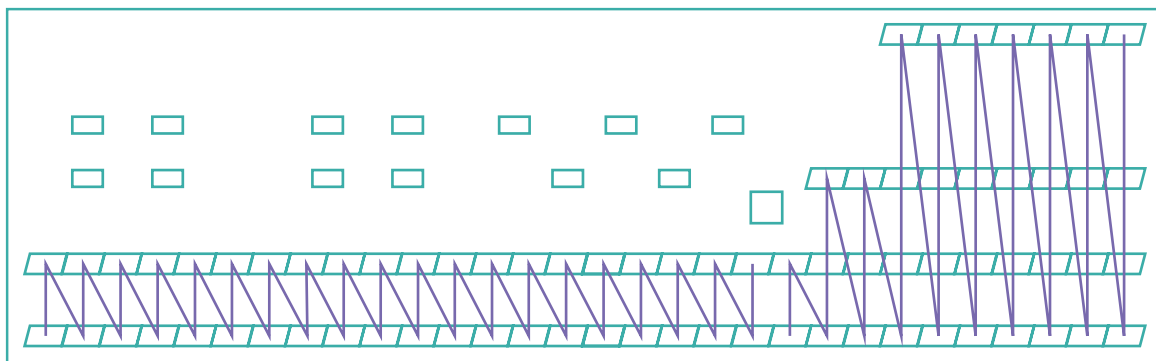


Rys. 10. Wykres profilu produkcji

## Lista części

| # | Typ      | Producent                   | Nazwa                    | Ilość | Jednostka |
|---|----------|-----------------------------|--------------------------|-------|-----------|
| 1 | Moduł PV | JA Solar Holdings Co., Ltd. | JAM54S30-410/MR          | 104   | Sztuka    |
| 2 | Falownik | Huawei Technologies         | SUN2000-36KTL-M3(380Vac) | 1     | Sztuka    |

## Schemat elektryczny



Rys. 11. Schemat instalacji fotowoltaicznej

### Krótkie podsumowanie przeprowadzonej analizy

#### Z analizy programu Aura wynika, że:

- optymalna moc instalacji: 80 kWp
- produkcja energii za rok: 75984 kWh
- spec. uzysk roczny: 949,8 kWh/kWp
- jednostkowa cena PV: 3672 zł/kWp
- czas zwrotu inwestycji: 3,1 - 6,2 lat
- całkowity zysk za 20 lat: 691228 - 1690039 zł

#### Z analizy programu symulacyjnego wynika, że:

- optymalna moc instalacji: 19,68 kWp
- produkcja energii za rok: 19208 kWh
- spec. uzysk roczny: 974,71 kWh/kWp
- jednostkowa cena PV: 4806,91 zł/kWp

Zgodnie z wynikami programu Aura moc zainstalowana i roczna produkcja energii instalacji wynoszą odpowiednio 80 kWp i 75984 kWh, czyli roczna produkcja z każdego kilowata mocy zainstalowanej wynosi 949,8 kWh/kWp, a jednostkowa cena PV 3672 zł/kWp.

Zgodnie z wynikami programu symulacyjnego moc zainstalowana i roczna produkcja energii instalacji wynoszą odpowiednio 19,68 kWp i 19208 kWh, czyli roczna produkcja z każdego kilowata mocy zainstalowanej wynosi 974,71 kWh/kWp, a jednostkowa cena PV 4806,91 zł/kWp.

Można zatem stwierdzić, że te końcowe wskaźniki (949,8 kWh/kWp i 974,71 kWh/kWp, 3672 zł/kWp i 4806,91 zł/kWp) są zgodne ze sobą, potwierdzając słuszność obu podejść. Różnice w rezultatach tych dwóch metod analizy wynikają z faktu, że optymalna moc instalacji i technicznie możliwa maksymalna moc instalacji różnią się od siebie czterokrotnie.

# Prosument zbiorowy. Poglądowy projekt instalacji 3: Spółdzielnia Mieszkaniowa „Bieńczyce”

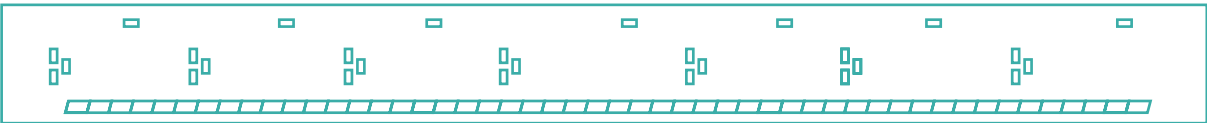
Spółdzielnia „Bieńczyce” mieści się w dzielnicy Nowa Huta i zarządza 47 budynkami mieszkalnymi, a także garażami oraz pawilonami handlowo-usługowymi.

Szacuje się, że prawie 98% budynków posiada dach płaski, z czego ok. 30% ze względu na powierzchnię dachu, jego stan techniczny i uwarunkowania związane z zacienieniem umożliwia zamontowanie instalacji fotowoltaicznej o mocy około 20 kW i większej.

- Poniżej przedstawiono dane dla jednego z budynków mieszkalnych:
- Podane sumaryczne roczne zużycie energii elektrycznej przez mieszkańców oraz na części wspólne wynosi: 42000 kWh
- Optymalna moc instalacji wyliczona przez oprogramowanie AURA: 12 kW.
- Pomimo sugerowanej mocy 12 kW zaproponowano instalację o mocy 19,68 kW ze względu na konieczność równomiernego obciążenia dachu.

## Przykładowe parametry instalacji dla jednego budynku

|                                          |                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moc instalacji [kWp]                     | 19,68                                                                                                                                               |
| Typ modułu                               | 430                                                                                                                                                 |
| Moduł fotowoltaiczny                     | monokrystaliczny                                                                                                                                    |
| Sumaryczna liczba modułów [szt.]         | 48                                                                                                                                                  |
| Moc pojedynczego modułu [W]              | 410                                                                                                                                                 |
| Inwerter sieciowy                        | 20K                                                                                                                                                 |
| Zabezpieczenie AC                        | Skrzynka przyłączeniowa inwertera z ogranicznikiem przepięć AC typ 2 32A, 3-f                                                                       |
| Zabezpieczenie DC                        | Skrzynka przyłączeniowa z ogranicznikiem przepięć DC 1000 V, typu II                                                                                |
| Okablowania, uziemienie instalacji, inne | Okablowanie AC 5 x 6 mm <sup>2</sup><br>Okablowanie DC 6 mm <sup>2</sup><br>Przewód uziemiający 16 mm <sup>2</sup><br>Kompletny uziom instalacji PV |
| Szacowany koszt instalacji netto [zł]    | 77900,00                                                                                                                                            |

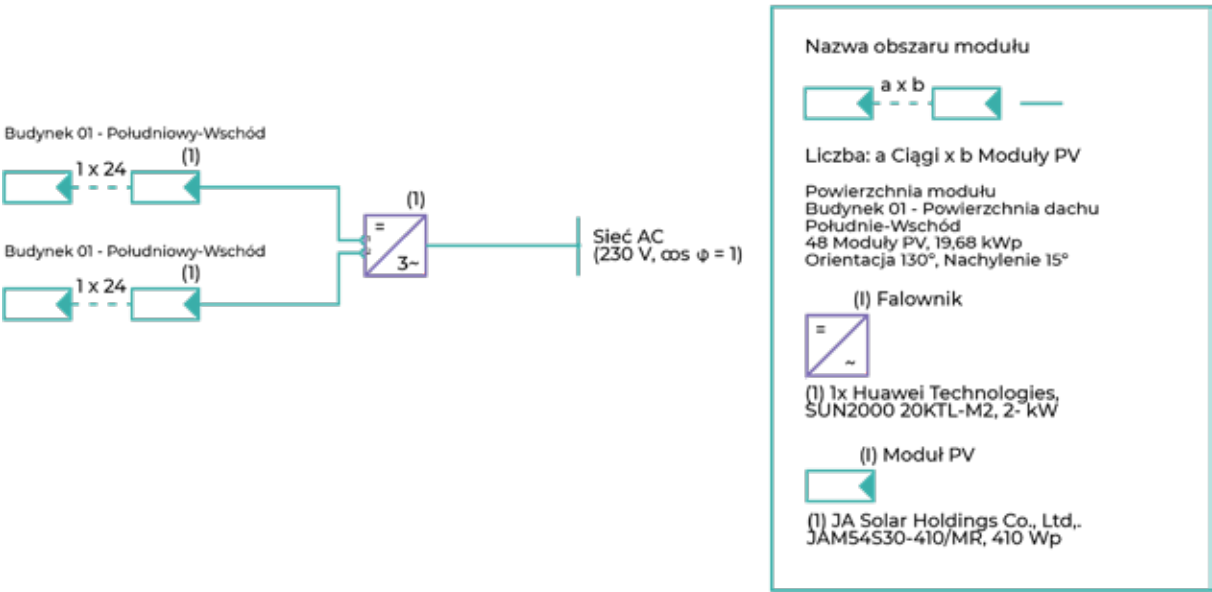


Rys. 12. Schemat instalacji fotowoltaicznej

Instalacja PV

Podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV)

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Dane klimatyczne           | Krakow-Balice, POL (1991-2010) |
| Moc generatora PV          | 19,68 kWp                      |
| Powierzchnia generatora PV | 93,7 m2                        |
| Liczba modułów PV          | 48                             |
| Liczba falowników          | 1                              |



Rys. 13. Schemat instalacji

## Zysk

|                                                      |                 |
|------------------------------------------------------|-----------------|
| Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)      | 20179 kWh       |
| Energia oddana do sieci                              | 20179 kWh       |
| Regulacja w punkcie zasilania                        | 0 kWh           |
| Udział konsumpcji własnej energii                    | 0,0 %           |
| Udział energii słonecznej w pokryciu zapotrzebowania | 0,0 %           |
| Spec. zysk roczny                                    | 1024,02 kWh/kWp |
| Stosunek wydajności (PR)                             | 89,9 %          |
| Zmniejszenie zysku na skutek zacienienia             | 0,0 %/rok       |
| Emisja CO <sub>2</sub> , której dało się uniknąć:    | 9472 kg/rok     |

## Struktura instalacji

### Przegląd

#### Dane instalacji

|                           |                                                        |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Rodzaj instalacji         | 3D, podłączona do sieci instalacja fotowoltaiczna (PV) |
| Włączenie do eksploatacji | 28.05.2023                                             |

#### Dane klimatyczne

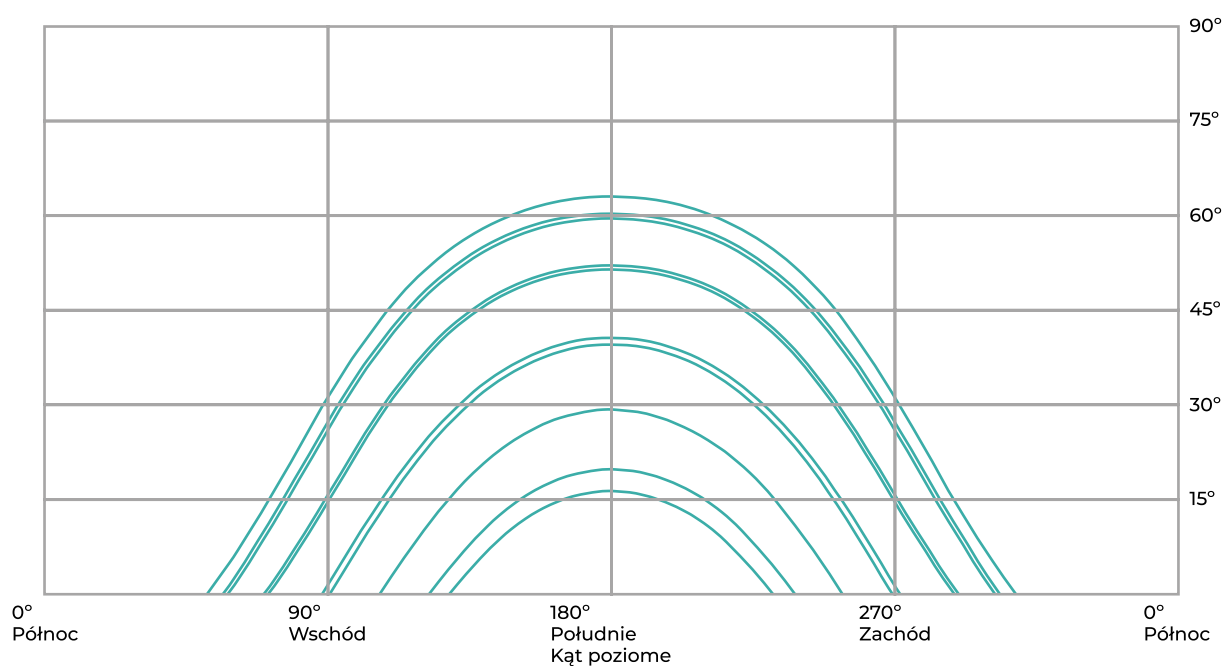
|                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| Lokalizacja          | Krakow-Balice, POL (1991 - 2010) |
| Rozdzielczość danych | 1h                               |

#### Zastosowane modele symulacji:

|                                                    |              |
|----------------------------------------------------|--------------|
| Promieniowanie rozproszone na powierzchni poziomej | Hofmann      |
| Nasłonecznienie powierzchni nachylonej             | Hay & Davies |

## Powierzchnie modułów

|                            |                                        |
|----------------------------|----------------------------------------|
| Nazwa                      | Budynek 01-Powierzchnia dachu Południe |
| Moduły PV                  | 48 x JAM54S30-410/MR (v3)              |
| Producent                  | JA Solar Holdings Co., Ltd.            |
| Nachylenie                 | 15°                                    |
| Orientacja                 | Południe 185°                          |
| Rodzaj montażu             | Dach — podniesiony                     |
| Powierzchnia generatora PV | 93,7 m2                                |



Rys. 14. Wykres profilu produkcji

## Lista części

| # | Typ      | Producent                   | Nazwa            | Ilość | Jednostka |
|---|----------|-----------------------------|------------------|-------|-----------|
| 1 | Moduł PV | JA Solar Holdings Co., Ltd. | JAM54S30-410/MR  | 48    | Sztuka    |
| 2 | Falownik | Huawei Technologies         | SUN2000 20KTL-M2 | 1     | Sztuka    |



## Schemat elektryczny



Rys. 15. Schemat instalacji fotowoltaicznej

### Krótkie podsumowanie przeprowadzonej analizy

#### Z analizy programu Aura wynika, że:

- optymalna moc instalacji: 12 kWp
- produkcja energii za rok: 11398 kWh
- spec. uzysk roczny: 949,83 kWh/kWp
- jednostkowa cena PV: 3672 zł/kWp
- czas zwrotu inwestycji: 3,0 - 6,1 lat
- całkowity zysk za 20 lat: 106122 - 258381 zł

#### Z analizy programu symulacyjnego wynika, że:

- optymalna moc instalacji: 19,68 kWp
- produkcja energii za rok: 20179 kWh
- spec. uzysk roczny: 1024,02 kWh/kWp
- jednostkowa cena PV: 3958,33 zł/kWp

Zgodnie z wynikami programu Aura moc zainstalowana i roczna produkcja energii instalacji wynoszą odpowiednio 12 kWp i 11398 kWh, czyli roczna produkcja z każdego kilowata mocy zainstalowanej wynosi 949,83 kWh/kWp, a jednostkowa cena PV 3672 zł/kWp.

Zgodnie z wynikami programu symulacyjnego, moc zainstalowana i roczna produkcja energii instalacji wynoszą odpowiednio 19,68 kWp i 20179 kWh, czyli roczna produkcja z każdego kilowata mocy zainstalowanej wynosi 1024,02 kWh/kWp, a jednostkowa cena PV 3958,33 zł/kWp.

Można zatem stwierdzić, że te końcowe wskaźniki (949,83 kWh/kWp i 1024,02 kWh/kWp, 3672 zł/kWp i 3958,33 zł/kWp) są zgodne ze sobą, potwierdzając słuszność obu podejść.

## Studia przypadków.

### Prosument indywidualny.

---

W przeciwieństwie do dość złożonego modelu prosumenta zbiorowego, model prosumenta indywidualnego jest dobrze znany i rozpowszechniony w Polsce — zarówno w przypadku domów jednorodzinnych, jak i budynków wielolokalowych. W tym drugim — w celu obniżenia kosztów energii zużywanej w częściach wspólnych, np. przez windy i oświetlenie klatek schodowych.

Ta część publikacji zawiera studia przypadków: budynku użyteczności publicznej i siedziby spółdzielni mieszkaniowej, dla których wykonana została ocena efektu realizacji modelu prosumenta indywidualnego.

#### Opis metody analizy

Analiza została przeprowadzona za pomocą oprogramowania Aura na podstawie danych, w tym o zużyciu energii, dostarczonych z góry przez administrację budynków.



# Prosument indywidualny.

## Poglądowy projekt instalacji 1:

### Żłobek Samorządowy nr 27

Żłobek prowadzi cztery grupy dziecięce dla dzieci od 5. miesiąca do 3. roku życia.

Roczne zużycie energii: 23808 kWh

Taryfa: C11

Sprzedawca energii: Enea

Dystrybucja energii: Tauron

#### Cel analizy

Celem analizy jest wyznaczenie optymalnej wielkości instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii w modelu prosumenta indywidualnego (w wariantach obowiązujących do czerwca 2024 r.). W tabeli przedstawiamy sześć scenariuszy wynikających z różnych wariantów cen kupna i sprzedaży energii elektrycznej zgodnie z opisem metody analizy oprogramowania AURA na początku tego rozdziału.

Optymalizacja bazuje na danych przekazanych przez administrację żłobka oraz bieżących taryfach OSD. W przypadku braku niektórych danych Enercode użyła wartości domyślnych wskazanych w formularzu wejściowym.

#### Parametry wejściowe

| Scenariusz                                  | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| Średnia łączna cena zakupu energii [zł/kWh] | 1,41  | 1,41 | 2,11 | 2,11 | 2,81 | 2,81 |
| Średnia cena energii [zł/kWh]               | 1,00  | 1,00 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 |
| Średnia cena dystrybucji [zł/kWh]           | 0,41  | 0,41 | 0,61 | 0,61 | 0,81 | 0,81 |
| Cena sprzedaży [zł/kWh]                     | 0,47  | 0,23 | 0,47 | 0,23 | 0,47 | 0,23 |
| Horyzont czasowy inwestycji [lata]          | 20    |      |      |      |      |      |
| Wskazane roczne zużycie energii [kWh]       | 23808 |      |      |      |      |      |
| Roczny koszt operacyjny PV [zł/kWp]         | 9     |      |      |      |      |      |
| Roczny koszt operacyjny magazynu [zł/kWh]   | 17    |      |      |      |      |      |
| Jednostkowa cena PV [zł/kW]                 | 3672  |      |      |      |      |      |
| Jednostkowa cena magazynu [zł/kWh]          | 3564  |      |      |      |      |      |

## Wyniki analizy scenariuszowej

| Scenariusz                                      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5       | 6       |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| <b>Dane techniczne instalacji</b>               |        |        |        |        |         |         |
| Sugerowana pojemność magazynu [kWh]             | 0,0    | 0,0    | 16,1   | 18,8   | 20,5    | 25,9    |
| Optymalna moc instalacji PV [kWp]               | 38,5   | 50,0   | 48,5   | 46,9   | 50,0    | 50,0    |
| <b>Prognozowany uzysk z instalacji</b>          |        |        |        |        |         |         |
| Produkcja energii z PV [kWh/rok]                | 36596  | 47490  | 46094  | 44574  | 47490   | 47490   |
| Autokonsumpcja [kWh/rok]                        | 12121  | 12718  | 16941  | 17341  | 17834   | 18442   |
| Sprzedaż nadwyżek [kWh/rok]                     | 24472  | 34771  | 28674  | 26704  | 29089   | 28413   |
| <b>Prognozowane parametry finansowe</b>         |        |        |        |        |         |         |
| Roczne oszczędności z autokonsumpcji [zł]       | 17061  | 17901  | 35766  | 36610  | 50203   | 51913   |
| Roczny przychód ze sprzedaży [zł]               | 9320   | 8157   | 7652   | 6264   | 8402    | 6665    |
| Całkowite oszczędności z instalacji [zł]        | 527621 | 521147 | 868359 | 857487 | 1172102 | 1171577 |
| Całkowity koszt instalacji (CAPEX + OPEX) [zł]  | 148140 | 192240 | 263455 | 267977 | 286388  | 307695  |
| Całkowity zysk z instalacji w ciągu 20 lat [zł] | 388132 | 328907 | 628126 | 589528 | 906689  | 863881  |

## Analiza rentowności

| Scenariusz                | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PP (prosty czas zwrotu)   | 5,5    | 7,4    | 5,9    | 6,3    | 4,8    | 5,3    |
| ROI (dla 20 lat) [%]      | 262,0  | 171,1  | 238,4  | 220,0  | 316,6  | 280,8  |
| IRR [%]                   | 21,6   | 14,5   | 18,7   | 18,3   | 26,0   | 23,1   |
| NPV dla stopy dyskonta 0% | 230842 | 176053 | 366622 | 338019 | 556756 | 520254 |

## Opis wyników

Najkorzystniejsze warunki dla instalacji pojawiają się przy zaistnieniu przesłanek ujętych w scenariuszu nr 5, czyli tym z maksymalną ceną zakupu i sprzedaży energii elektrycznej.

Do inwestora należy ocena prawdopodobieństwa zmian rynkowych i wybranie z jego punktu widzenia optymalnej wielkości instalacji. Ostateczna decyzja inwestycyjna musi uwzględniać również inne czynniki, takie jak: jakość i ofertową cenę urządzeń, koszty kredytu, możliwości finansowe inwestora, ograniczenia organizacyjne, uwarunkowania techniczne, uwarunkowania architektoniczne etc.





## Prosument indywidualny. Poglądowy projekt instalacji 2: Pawilon handlowo-usługowy

---

Sprzedawca energii: Tauron

Dystrybucja energii: Tauron

Całkowita powierzchnia dachu: ok. 305 m<sup>2</sup>

Moc przyłączeniowa obiektu: 28 kW

Roczne zużycie energii: 18159 kWh

### Cel analizy

Celem analizy jest wyznaczenie optymalnej wielkości instalacji fotowoltaicznej oraz magazynu energii w modelu prosumenta indywidualnego (w wariantcie obowiązującym do czerwca 2024 r.). W tabeli przedstawiamy sześć scenariuszy związanych z poziomem możliwych cen kupna i sprzedaży energii elektrycznej zgodnie z opisem metody analizy oprogramowania AURA na początku tego podrozdziału.

Optymalizacja bazuje na danych o zużyciu energii w budynku oraz bieżących taryfach OSD. W przypadku braku niektórych danych Enercode użyła wartości domyślnych wskazanych w formularzu wejściowym.

## Parametry wejściowe

| Scenariusz                                  | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
|---------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|
| Średnia łączna cena zakupu energii [zł/kWh] | 1,41  | 1,41 | 2,11 | 2,11 | 2,81 | 2,81 |
| Średnia cena energii [zł/kWh]               | 1,00  | 1,00 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 |
| Średnia cena dystrybucji [zł/kWh]           | 0,41  | 0,41 | 0,61 | 0,61 | 0,81 | 0,81 |
| Cena sprzedaży [zł/kWh]                     | 0,47  | 0,23 | 0,47 | 0,23 | 0,47 | 0,23 |
| Horyzont czasowy inwestycji [lata]          | 20    |      |      |      |      |      |
| Wskazane roczne zużycie energii [kWh]       | 18159 |      |      |      |      |      |
| Roczny koszt operacyjny PV [zł/kWp]         | 9     |      |      |      |      |      |
| Roczny koszt operacyjny magazynu [zł/kWh]   | 17    |      |      |      |      |      |
| Jednostkowa cena PV [zł/kW]                 | 3672  |      |      |      |      |      |
| Jednostkowa cena magazynu [zł/kWh]          | 3564  |      |      |      |      |      |

## Wyniki analizy scenariuszowej

| Scenariusz                                      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Dane techniczne instalacji</b>               |        |        |        |        |        |        |
| Sugerowana pojemność magazynu [kWh]             | 0,0    | 13,8   | 12,4   | 18,1   | 20,5   | 21,6   |
| Optymalna moc instalacji PV [kWp]               | 28,0   | 28,0   | 28,0   | 28,0   | 28,0   | 28,0   |
| <b>Prognozowany uzysk z instalacji</b>          |        |        |        |        |        |        |
| Produkcja energii z PV [kWh/rok]                | 26594  | 26594  | 26594  | 26594  | 26594  | 26594  |
| Autokonsumpcja [kWh/rok]                        | 9152   | 12423  | 12167  | 13003  | 13222  | 13310  |
| Sprzedaż nadwyżek [kWh/rok]                     | 17441  | 12809  | 14093  | 13164  | 12921  | 12823  |
| <b>Prognozowane parametry finansowe</b>         |        |        |        |        |        |        |
| Roczne oszczędności z autokonsumpcji [zł]       | 12882  | 17486  | 25687  | 27453  | 37220  | 37468  |
| Roczny przychód ze sprzedaży [zł]               | 7080   | 3239   | 6092   | 3088   | 6062   | 3008   |
| Całkowite oszczędności z instalacji [zł]        | 399239 | 414498 | 635579 | 610825 | 865638 | 809517 |
| Całkowity koszt instalacji (CAPEX + OPEX) [zł]  | 107654 | 175530 | 170173 | 192575 | 201724 | 205985 |
| Całkowity zysk z instalacji w ciągu 20 lat [zł] | 295998 | 238954 | 467496 | 418255 | 663911 | 603530 |

## Analiza rentowności

| Scenariusz                | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PP (prosty czas zwrotu)   | 5,3    | 8,5    | 5,3    | 6,3    | 4,7    | 5,1    |
| ROI (dla 20 lat) [%]      | 275,0  | 136,1  | 274,7  | 217,2  | 329,1  | 293,0  |
| IRR [%]                   | 23,6   | 11,8   | 22,6   | 18,0   | 27,0   | 24,0   |
| NPV dla stopy dyskonta 0% | 177605 | 117384 | 280466 | 239097 | 410018 | 366096 |

## Opis wyników

Scenariusz nr 1 odnosi się do bieżących warunków rynkowych, tj. aktualnie obowiązujących cen zakupu i sprzedaży nadwyżek energii elektrycznej. Najkorzystniejsze warunki dla instalacji pojawiają się przy zaistnieniu przesłanek ujętych w scenariuszu nr 5, czyli tym z maksymalną ceną zakupu i sprzedaży energii elektrycznej.

Do inwestora należy ocena prawdopodobieństwa zmian rynkowych i wybranie z jego punktu widzenia optymalnej wielkości instalacji. Ostateczna decyzja inwestycyjna musi uwzględniać również inne czynniki takie jak: jakość i ofertową cenę urządzeń, koszty kredytu, możliwości finansowe inwestora, ograniczenia organizacyjne, uwarunkowania techniczne, uwarunkowania architektoniczne, etc.



# Przykład dobrej praktyki.

## Wdrożenie modelu prosumenta indywidualnego

---

### Cel analizy

W przeciwieństwie do obliczeń teoretycznych przeprowadzonych na powyższych przykładach dla projektowanych instalacji, w tej części przedstawiono efekty działania faktycznie istniejących instalacji fotowoltaicznych znajdujących się na budynkach należących do Spółdzielni Mieszkaniowej Czyżyny w Krakowie (program autorski „SM Czyżyny - Słoneczna Energia” 2019-2022). Celem analizy jest wykazanie poziomu efektywności tych istniejących instalacji.

### Finansowanie realizacji

- Fundusze remontowe nieruchomości.
- Fundusz z dochodów z działalności gospodarczej spółdzielni.
- Środki finansowe zewnętrzne wspomagające (w tym z grantu OZE — do 50% kosztów netto inwestycji).
- Przyszłe przychody ze sprzedaży nadwyżki wyprodukowanej energii elektrycznej.

### Efekty

Faktyczna roczna produkcja 71 mikroinstalacji fotowoltaicznych o łącznej mocy 677 kWp to ok. 660 tys. kWh o wartości wg cen w kwietniu 2023 r. ok. 917,4 tys. zł.

Okres zwrotu poczynionych nakładów na mikroinstalacje z okresu realizacji wynosi przeciętnie dla poszczególnych budynków spółdzielni 5,2 roku. Biorąc jednak pod uwagę, że 50% kosztów mikroinstalacji finansowała spółdzielnia z dochodów z własnej działalności gospodarczej (głównie inwestycyjnej), a 50% kosztów mikroinstalacji pokrywane było z funduszy remontowych poszczególnych budynków, to ten okres zwrotu nakładów poniesionych przez samych mieszkańców i mieszkanki w ramach wpłat na fundusz remontowy wyniósł 2,6 roku.

Warto również wspomnieć o udziale mieszkanek i mieszkańców spółdzielni w ochronie środowiska w postaci ograniczenia emisji CO<sub>2</sub> o ok. 610 tys. kg rocznie.

Wyprodukowana energia zużywana jest na potrzeby pracy dźwigów, hydroforni, oświetlenia klatek schodowych i części wspólnych budynków. Natomiast mikroinstalacja fotowoltaiczna o mocy blisko 30 kWp, zamontowana na dachu pawilonu nr 1 na os. Dywizjonu 303, zapewnia energię elektryczną dla potrzeb administracji spółdzielni.

## Krótkie podsumowanie przeprowadzonej analizy

1. Dla modelu prosumenta zbiorowego okres zwrotu inwestycji wynosi nie więcej niż 8 lat, natomiast czas efektywnej pracy paneli fotowoltaicznych to co najmniej 20 lat. To oznacza, że model pozwalający na obniżenie kosztów zużycia energii bezpośrednio w mieszkaniach jest korzystny ekonomicznie nie mniej niż model prosumenta indywidualnego, który służy do obniżenia zużycia energii dla części wspólnych (windy, oświetlenie klatki itp.).

2. Oprogramowania komputerowe nie zawsze są w stanie uwzględnić możliwości techniczne dachu pozwalające na montaż paneli fotowoltaicznych (takie jak powierzchnia, konfiguracja, wystające elementy itp.). Dlatego analizy i symulacje komputerowe należy zawsze uzupełniać i korygować, korzystając z wiedzy zdobytej przez specjalistów technicznych podczas wizyty w miejscu przyszłej instalacji.

3. Podczas wyboru sprzedawcy paneli fotowoltaicznych oraz instalatora instalacji oprócz kwestii powszechnie znanych, takich jak sprawdzanie historii firmy-wykonawcy i poszukiwanie opinii innych klientów, należy zwrócić uwagę na warunki, na jakich zawierana jest umowa – ile lat gwarancji jest oferowane oraz jak wpływa to na koszt inwestycji; czy wykonawca oferuje okresowe przeglądy instalacji w ramach proponowanej umowy (np. co trzy miesiące w pierwszym roku eksploatacji).

Dobrym pomysłem jest również zlecenie zewnętrznej kontroli instalacji, aby zapewnić najwyższy możliwy poziom bezpieczeństwa.

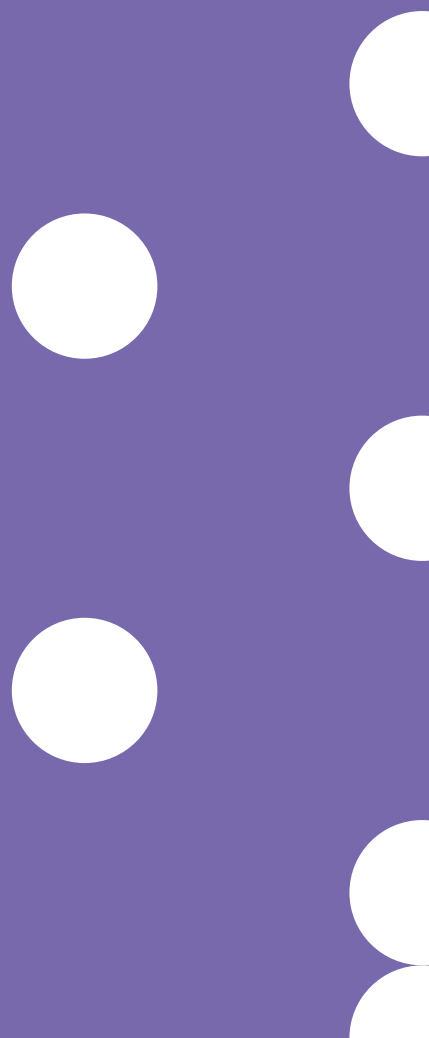
4. Przy planowaniu inwestycji konieczna jest również konsultacja ze specjalistami od oceny nośności dachu oraz obciążenia wiatrem i śniegiem instalacji fotowoltaicznej. Dach budynku wielolokalowego jest najlepszym miejscem na instalację fotowoltaiczną z punktu widzenia wykorzystania przestrzeni w mieście, a także ze względu na mniejsze prawdopodobieństwo zacienienia. Jednak całkowicie dopuszczalne jest instalowanie paneli fotowoltaicznych na dowolnych dostępnych powierzchniach — dachach budynków użyteczności publicznej, parkingów, budynków technicznych (takich jak kotłownie, stacje transformatorowe itp.). Ważne jest, aby spełnione były warunki bezpieczeństwa, nasłonecznienia i inne wymagania techniczne.

5. Przed zaplanowaniem instalacji OZE zarówno w budynku mieszkalnym, jak i w budynku użyteczności publicznej, bardzo ważne jest przeprowadzenie audytu zużycia energii, który oceni zasadność planowanej inwestycji. Czasem warto zacząć od tańszych, a nie mniej skutecznych, działań, np. przed zamontowaniem powietrznych pomp ciepła należy przeprowadzić wymianę stolarki okiennej i drzwiowej.



5

# Podsumowanie raportu



# Potencjał obywatelskich społeczności energetycznych w Krakowie

Rozwój obywatelskich społeczności energetycznych stanowi konieczny warunek sprawiedliwej transformacji energetycznej. Zaangażowanie mieszkańców i mieszkańek ułatwi osiągnięcie celów klimatycznych. Pozwoli też na podniesienie poczucia wpływu i sprawczości wbrew panującemu przekonaniu, że „nic się nie da zrobić”. Będzie ono także odpowiedzią na problem ubóstwa energetycznego.

Wraz z rozwojem prawnych form społeczności energetycznych będziemy mogli wspólnie uczestniczyć w rozwiązywaniu globalnych

problemów w lokalnym środowisku — mierząc swój udział konkretnym efektem redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Wreszcie, raz uruchomione społeczności energetyczne będą mogły mierzyć się z kolejnymi wyzwaniami w politykach miejskich i podejmować ambitne cele równoważenia rozwoju na rzecz wysokiej jakości życia.

Na zakończenie przedstawiamy zestawienie i porównanie dostępnych i planowanych form społeczności energetycznych możliwych do wdrożenia w budynkach wielorodzinnych

|                            | Prosument indywidualny                                               | Prosument zbiorowy                                                                                                                                                       | Prosument lokatorski                                                                                                                                                               | Prosument wirtualny                                                                   |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Właściciel</b>          | Zarządca budynku, spółdzielnia, wspólnota                            | <b>Mieszkańcy budynku</b> , zarządca budynku, spółdzielnia, wspólnota                                                                                                    | Zarządca budynku, spółdzielnia, wspólnota                                                                                                                                          | Zarządca budynku, spółdzielnia, wspólnota                                             |
| <b>Miejsce podłączenia</b> | Instalacja OZE podłączona do sieci dystrybucyjnej w miejscu zużycia. | Instalacja OZE podłączona do sieci dystrybucyjnej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji budynku wielolokalowego; prosument pobiera energię na potrzeby swojego lokalu. | Instalacja OZE podłączona do sieci dystrybucyjnej za pośrednictwem wewnętrznej instalacji budynku wielolokalowego; prosument pobiera energię na potrzeby części wspólnych budynku. | Instalacja OZE nie jest podłączona do sieci dystrybucyjnej w miejscu zużycia energii. |
| <b>Warunki rozliczeń</b>   | Net-billing.<br>Odzyskiwanie 20% wartości energii oddanej do sieci.  | Net-billing.<br>Odzyskiwanie 20% wartości energii oddanej do sieci.                                                                                                      | Net-billing.<br>Odzyskiwanie wartości 100% energii oddanej do sieci*.                                                                                                              | Net-billing.                                                                          |

Od sierpnia 2023 roku dostępna jest również formuła Obywatelska Społeczność Energetyczna wprowadzona nowelizacją ustawy o OZE

\*według stanu na maj 2023 r.



Ze względu na ograniczenie prawne dot. obszaru funkcjonowania spółdzielni energetycznych osoby mieszkające w budynkach wielolokalowych w Krakowie mogą przede wszystkim stać się prosumentami zbiorowymi. W ramach tego rozwiązania mogą np. założyć na wspólny koszt i dla wspólnych korzyści instalację fotowoltaiczną na dachu swojego budynku.

W przypadku bardzo dużych prosumentów zbiorowych warto rozważyć udział w klastrze energii. W przyszłości członkinie i członkowie klastra będą mogli prowadzić handel *peer-to-peer* z innymi prosumentami (bezpośrednio lub za pośrednictwem agregatorów) oraz dołączać do swoich aktywów instalacje w trybie prosumenta wirtualnego.

Mieszkańcy i mieszkańcy domów jednorodzinnych w mieście i mali przedsiębiorcy w budynkach jednolokalowych mogą stać się prosumentami indywidualnymi, instalując na koszt własny lub dzierżawiąc instalację PV na swoim dachu czy gruncie. Mogą łączyć się w organizacje o charakterze elektrowni wirtualnych, gdzie centralny system będzie wspomagał optymalizację produkcji, ilości energii i miejsca jej wykorzystania i magazynowania.



Fot. Jeroen van de Water,  
źródło Unsplash

## Dostępność form współpracy w Krakowie

|                                                                     | Prosument zbiorowy | Spółdzielnia energetyczna w rozumieniu Ustawy OZE | Klaster energii |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
| mieszkanka/niec domu jednorodzinnego                                | NIE                | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| mieszkanka/niec budynku wielolokalowego we wspólnocie mieszkaniowej | <b>TAK</b>         | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| mieszkanka/niec budynku wielolokalowego w spółdzielni mieszkaniowej | <b>TAK</b>         | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| mały lub średni przedsiębiorca w budynku wielolokalowym             | <b>TAK</b>         | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| mały lub średni przedsiębiorca w budynku jednolokalowym             | NIE                | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| przedsiębiorstwo energetyczne                                       | NIE                | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| gmina miejska Kraków (JST)                                          | <b>TAK</b>         | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| NGO w budynku wielolokalowym                                        | <b>TAK</b>         | NIE                                               | <b>TAK</b>      |
| jednostka naukowa w budynku jednolokalowym                          | NIE                | NIE                                               | <b>TAK</b>      |

Co rusz pojawiają się nowe możliwości w obszarze energetyki odnawialnej: zmiany prawne, źródła finansowania, modele energetyki. Część z nich, jak prosument wirtualny, ma termin wejścia w życie, część jest w trakcie procedowania (np. obywatelska społeczność energetyczna), niektóre rozwiązania, jak prosument lokatorski, są w trakcie procedowania. Nie pozostaje nam nic innego jak przyglądać się zmieniającej się w najbliższym czasie rzeczywistości i dostosowywać się do postępujących zmian.

## O CoopTech Hub

---

CoopTech Hub to pierwsze w Polsce centrum technologii spółdzielczych prowadzone przez PLZ Spółdzielnię. Promując spółdzielczość, zaczynamy od siebie. Naszym celem jest tworzenie wspólnoty opartej na zaufaniu przez cyfrowy restart spółdzielczości. Działamy na rzecz globalnej współpracy międzysektorowej i lokalnego wdrażania dobrych praktyk, jesteśmy wsparciem biznesowym i technologicznym dla zrównoważonych inicjatyw.

### **CoopTech Hub PLZ Spółdzielnia**

ul. Grażyny 13  
02-548 Warszawa  
info@hub.coop



hub.coop



@cooptechhub



@cooptechhub



@cooptechhub



# Przypisy

- 1 Dz. U. UE. L. z 2018 r. Nr 328, str. 82 z późn. zm., dalej: Dyrektywa RED II.
- 2 Dz. U. UE. L. z 2019 r. Nr 158, str. 125 z późn. zm., dalej: Dyrektywa 2019/944.
- 3 Dyrektywa RED II, art. 2 pkt 16 lit. a) w związku z motywami 71 i 72.
- 4 Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, art. 2 punkt 27c), Dz. U. z 2022 r. poz. 1378, 1383, 2370, 2687.
- 5 Dane źródło (np. panele na dachu) są przypisane procentowo do lokalu.
- 6 Ustawa o odnawialnych źródłach energii, art. 4a.
- 7 Ustawa o odnawialnych źródłach energii, art. 2 pkt 29b.
- 8 Może np. przekazywać informacje o poziomie autokonsumpcji oraz o dodatkowych opłatach na ubezpieczenie itp.
- 9 Za M. E. Porter, Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy, *Economic development quarterly*, 2020 14(1), s. 15-34, <https://themys.sid.uncu.edu.ar/~rpalma/Industrial/Casos/089124240001400105.pdf>, [dostęp 30.06.2023].
- 10 Kogeneracja, znana również jako współprodukcja energii cieplnej i elektrycznej (ang. Combined Heat and Power, CHP), to proces równoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła z jednego źródła energii. Kogeneracja jest stosowana w wielu różnych kontekstach np. w przemyśle, w budynkach komercyjnych.
- 11 A. Olejniczak, Kodeks cywilny. Komentarz. Tom III. Zobowiązania. Część ogólna, Warszawa 2014, s. 45.
- 12 B. Kupiec, Analiza prawnoporównawcza klastra energii i Bürgerenergiegemeinschaft, *Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny*, 2 (11), s. 92-101, <https://doi.org/10.7172/2299-5749.IKAR.2.11.8>, [dostęp 30.05.2023].
- 13 M. Czarnecka, Rozwój klastrów energii w Polsce — uwagi ogólne, *Studia Prawno-Ekonomiczne*, T. CIX, s. 11-24, <https://doi.org/10.26485/SPE/2018/109/1> [dostęp 30.05.2023].
- 14 Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348).
- 15 K. Białkowska, J. Frączak, J. Osiak, Społeczności energetyczne: kompendium wiedzy, [https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/ckeditor/2022/12/29/spoecznosci-energetyczne-kompendium-wiedzy-idea-n-cbj-202210\\_2-1.pdf](https://www.energetyka-rozproszona.pl/media/ckeditor/2022/12/29/spoecznosci-energetyczne-kompendium-wiedzy-idea-n-cbj-202210_2-1.pdf), [dostęp 30.05.2023].
- 16 Zgodnie z art. 6g ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (obowiązywać będzie od dnia 2 lipca 2024 r.)
- 17 Jednym z przykładów komercyjnego działania takich rozwiązań na Litwie jest strona: <https://www.eparkai.lt/>
- 18 Szczegółowe opracowanie w tym zakresie można znaleźć pod adresem: <https://www.er.agh.edu.pl/projekt-klaster/raporty-publicacje/#Raport-USA>
- 19 Projekt ustawy o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (wnioskodawca: Minister Klimatu i Środowiska) z dn. 25.02.2022 r., <https://legislacja.rcl.gov.pl/projekt/12357005>, [dostęp 30.05.2023].

- 20      Materiał Ministerstwa Rozwoju i Technologii z dn. 28.12.2022 r., Wprowadzimy instytucję prosumenta lokatorskiego, <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/wprowadzimy-instytucje-prosumenta-lokatorskiego>, [dostęp 30.05.2023].
- 21      Patrz przypis 2.
- 22      Agregację należy rozumieć jako działalność polegającą na łączeniu wielkości mocy lub energii elektrycznej oferowanej przez odbiorców, wytwórców lub posiadaczy magazynów energii elektrycznej z uwzględnieniem zdolności technicznych sieci, do której są przyłączeni, w celu sprzedaży energii elektrycznej, świadczenia usług systemowych lub usług elastyczności na rynku energii elektrycznej.
- 23      B. Kupiec, Analiza prawnoporównawcza klastra energii i Bürgerenergiegemeinschaft, Internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny, 2 (11), s. 92-101, <https://doi.org/10.7172/2299-5749.IKAR.2.11.8>, [dostęp 30.05.2023].
- 24      Net-metering to system rozliczania ilości energii elektrycznej wyprodukowanej z własnej instalacji fotowoltaicznej z ilością energii elektrycznej zużytej w okresie rozliczeniowym.
- 25      B2.2.2 Instalacje OZE realizowane przez społeczności energetyczne, Krajowy Plan Odbudowy, Portal Funduszy Europejskich, <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/nabory/b222-instalacje-oze-realizowane-przez-spolesznosci-energetyczne/>, [dostęp 30.05.2023].
- 26      Pod warunkiem że w jej wyniku zainstalowana moc instalacji wzrośnie o co najmniej 25%.
- 27      Fundusze Europejskie dla Małopolski 2021-2027, Załącznik nr 1 do Uchwały Nr 2282/22 Zarządu Województwa Małopolskiego z dnia 30 grudnia 2022 r., <https://www.rpo.malopolska.pl/download/program-regionalny/FEM-2021-2027/zapoznaj-sie-z-prawem-i-dokumentami/fundusze-europejskie-dla-malopolski-2021-2027/2022/12/Program-FEM-2021-2027.pdf>, [dostęp 30.05.2023].
- 28      Wirtualną elektrownię tworzy grupa wspólnie zarządzanych jednostek wytwórczy magazynów energii oraz konsumentów o zmiennym poborze mocy. W grupie tej, dzięki zastosowaniu systemów kontroli oraz mechanizmów regulacyjnych generacji i konsumpcji, minimalizowane jest ryzyko prognozowania będące wynikiem zmiennej generacji energii odnawialnej.
- 29      EKO kredyty, <https://www.bosbank.pl/klient-indywidualny/pozyczki-i-kredyty/eko-kredyty>, [dostęp 13.07.2023].
- 30      MPEC: O nas: <https://www.mpec.krakow.pl/o-nas>, [dostęp: 02.06.2023].
- 31      K. R.S. Hamann, M. P. Bertel, B. Ryszawska et al., An interdisciplinary understanding of energy citizenship: Integrating psychological, legal, and economic perspectives on a citizen-centred sustainable energy transition, *Energy Research & Social Science* 97 (2023) 102959 [https://www.researchgate.net/publication/368532698\\_An\\_interdisciplinary\\_understanding\\_of\\_energy\\_citizenship\\_Integrating\\_psychological\\_legal\\_and\\_economic\\_perspectives\\_on\\_a\\_citizen-centred\\_sustainable\\_energy\\_transition](https://www.researchgate.net/publication/368532698_An_interdisciplinary_understanding_of_energy_citizenship_Integrating_psychological_legal_and_economic_perspectives_on_a_citizen-centred_sustainable_energy_transition) [dostęp 19.06.2023].







**Kraków  
2023**

