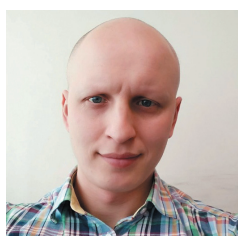


Agrofotowoltaika – patent na spójną transformację i rolnictwa i energetyki?



Agnieszka Bogacz

Instytut Energetyki Odnawialnej



Piotr Dziamski

Instytut Energetyki Odnawialnej



Grzegorz Wiśniewski

Instytut Energetyki Odnawialnej

Agresja Rosji i na Ukrainę i szantaż energetyczny Kremla spowodował przyjęcie przez Komisję Europejską nowej strategii REPowerEU. Jej zasadniczym celem jest uniezależnienie się od rosyjskich surowców i przyspieszenie zielonej transformacji. Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) ma być podstawą tej zmiany. Poważne przekształcenia będą dotyczyły również rolnictwa, które jest dziś silnie uzależnione od paliw kopalnych. Gdzie więc szukać rozwiązań? Duży potencjał tkwi w farmach agrofotowoltaicznych, które byłyby zintegrowane z uprawą roli.

Szczyt rozwoju fotowoltaiki?

Spektakularny rozwój fotowoltaiki (PV) w Polsce trafił na dwie kluczowe bariery: dostępu do sieci elektroenergetycznej i do terenów, gdzie takie instalacje można zrealizować. Najbardziej znany inwestorom jest problem wzrastającej liczby odmów wydania warunków przyłączenia do sieci. W 2021 r. operatorzy sprzeciwili się przyłączeniu aż 25 667 MW farm PV (ponad 50 razy więcej niż w 2019 roku)¹. Mniej powszechnie znana jest kwestia coraz bardziej ograniczonej powierzchni pod inwestycje w fotowoltaikę. Do niedawna problem dotyczył tylko dostępu do dachów o odpowiedniej ekspozycji na słońce i ew. konkurencji z kolektorami słonecznymi. Moc zainstalowana PV na koniec 2021 roku wyniosła 7,7 GW, w tym farm niemalże 1,5 GW². Te natomiast

¹ Wiśniewski G.: Czy niedoinwestowana sieć elektroenergetyczna ograniczy rozwój fotowoltaiki? Energetyka – Społeczeństwo – Polityka nr 10/2022.

² Instytut Energetyki Odnawialnej: Rynek fotowoltaiki w Polsce '2022.

zajmowały ok. 3,2 tys. hektarów słabych gruntów rolnych o klasie gleby gorszej niż trzecia. Według prognoz, w 2025 roku farmy PV osiągną nawet 10 GW, a powierzchnia zajętych terenów dojdzie do 20 tys. ha (gros to tereny uprawne). Stanowiąc to będzie niewiele więcej niż promil wszystkich użytków rolnych, ale konieczność lokalizacji fotowoltaiki na gruntach klasy czwartej (lub gorszych) coraz bardziej będzie ograniczać jej rozwój.

Rozwiązanie na styku rolnictwa i energetyki

Istnieje potrzeba rewizji celów rolniczych i energetycznych w zrównoważonym trójkącie roślina uprawna – fotowoltaika – sieć energetyczna. Przykładem synergii rolnictwa i odnawialnych źródeł energii jest budowa farm agrofotowoltaicznych zintegrowanych z uprawą roli, w szczególności odmian narażonych na susze rolnicze. Koncepcja agrofotowoltaiki (z ang. *agrivoltaics* – AgroPV) polega na jednoczesnym wykorzystaniu ziemi i pod uprawy rolne, i do produkcji energii elektrycznej. Rozwój AgroPV jest odpowiedzią na zmiany klimatu, które przyczyniają się do spadku plonów niektórych upraw, w szczególności w efekcie tzw. klęsk suszy. AgroPV zwiększa zacienienie gleby, zapobiega jej przesuszeniu i w sytuacjach niedoboru wody może nawet zwiększać plony. Kluczowym wyzwaniem w tym obszarze jest dostosowanie agrotechniki do roślin dedykowanych niskim klasom bonitacyjnym gleb. Wybudowanie elektrowni fotowoltaicznych w Polsce nie wymaga wydania decyzji zezwalającej na wyłączenie tych nieruchomości z produkcji rolnej dla gruntów oznaczonych jako klasy IV i słabszych³.

”

Koncepcja agrofotowoltaiki (z ang. *agrivoltaics* – AgroPV) polega na jednoczesnym wykorzystaniu ziemi pod uprawy rolne i do produkcji energii elektrycznej.

Koncepcja bardziej zaawansowanego rozwoju AgroPV uwzględnia czynniki takie jak: struktura przestrzenna i rodzaj upraw, topologia sieci energetycznej i możliwości przyłączenia do niej, a także związanie profilu generacji PV z autokonsumpcją energii w rolnictwie. Rozwój AgroPV wpisuje się w kierunki zgodne z sektorową strategią *EU Solar Energy Strategy*, która umieszcza energetykę słoneczną w centrum polityki klimatycznej i energetycznej. Wspólnotowe Centrum Badawcze (JRC) działające przy Komisji Europejskiej zwraca uwagę, że scenariusz osiągnięcia w 2050 roku pełnej neutralności klimatycznej UE przewiduje zajęcie 5% dostępnej powierzchni pod farmy PV. Fotowoltaika na taką skalę, z uwagi na dostępność gruntów w Europie, nie będzie mogła się rozbudowywać bez AgroPV⁴. Technologia ta rozwinęła się w ostatnich latach bardzo dynamicznie i można ją znaleźć niemal we wszystkich regionach świata. Potrzeba efektywnego wykorzystania gruntów pod elektrownie fotowoltaiczne ma charakter globalny. Dla przykładu we Włoszech jest już ponad 4 GW projektów AgroPV o wysokim stopniu zaawansowania.

”

Scenariusz osiągnięcia w 2050 roku pełnej neutralności klimatycznej UE przewiduje zajęcie 5% dostępnej powierzchni pod farmy PV. Fotowoltaika na taką skalę, z uwagi na ograniczoną dostępność gruntów rolnych w Europie, nie będzie mogła się rozbudowywać bez AgroPV.

³ Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych, Dz.U. 2021 poz. 1326.

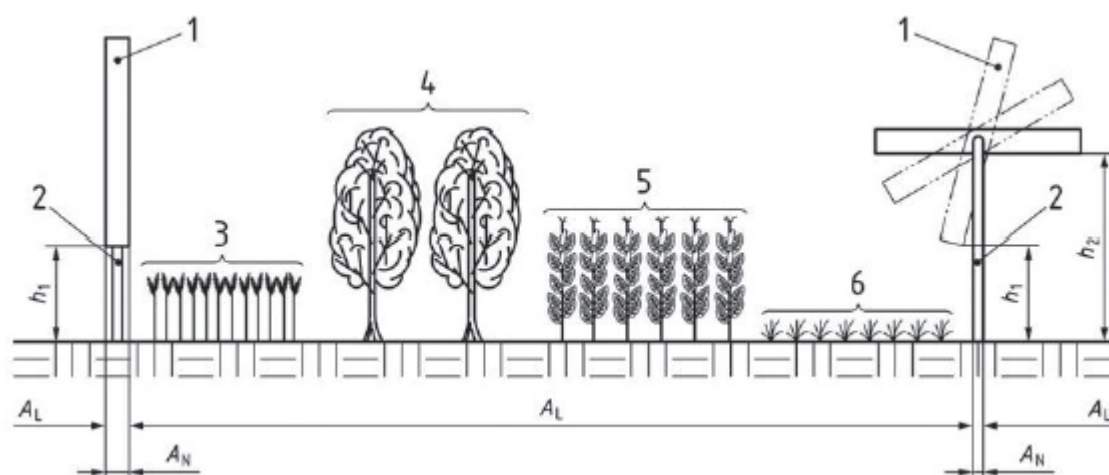
⁴ Neutralność klimatyczna zakłada pokrycie potrzeb energetycznych 100% przez OZE. W tym scenariuszu przewiduje 11 TW mocy zainstalowanej w PV (A. Jäger-Waldau, A. Chatzipanagi, N. Taylor: „AGRI-PV and the Energy Transition”, Wspólnotowe Centrum Badawcze JRC, 2022).

W Polsce narastające problemy z dostępnością do odpowiednich gruntów i przyłączaniem do sieci farm PV nie przekierowały zainteresowania branży na szukanie alternatywnych rozwiązań. Problem suszy rolniczej, którą dzięki częściowemu zacienianiu gleby AgroPV może mitygować oraz wysokie ceny energii dla rolnictwa, nie wywołały refleksji po stronie resortu rolnictwa. Polska dotychczas stawiała na biopaliwa lub uprawy energetyczne, które umniejszają zasoby najlepszych gleb, a ich produktywność energetyczna jest 20-krotnie niższa niż farm PV – tabela.

	GJ/ha	Cena nośnika energii [zł/GJ]	Produktywność [zł/ha]	Założenia
Ciepło z kolektorów słonecznych	36 000	50	1 800 000	porównawczo przyjęto cenę ciepła z kotła węglowego
Energia elektryczna z systemu PV	3 600	167	600 000	600 zł/MWh
Energia elektryczna z farmy wiatrowej	2 160	167	360 000	600 zł/MWh
Biomasa energetyczna	190	25	4 750	cena biomasy energetycznej, I kw. 2022

Przełom w krajowym myśleniu o fotowoltaice w rolnictwie

Przełom w stosunku do AgroPV przyniósł tegoroczny konkurs krajowy na projekty demonstracyjne NCBR „System fotowoltaiczny zintegrowany z uprawą roślin w strefach suszy glebowej i atmosferycznej”. Planowane badania zakładają potwierdzenie możliwości wzrostu produktywności i dochodowości gospodarstw na obszarach podatnych na suszę rolniczą. W ramach konkursu pojawiły się różne koncepcje AgroPV dostosowane do warunków krajowych. Jedna z nich (Rys. 1.) opiera się na planie budowy pierwszej w Polsce elektrowni PV z układem pionowo ustawionych paneli z dwustronnymi modułami PV (1) sterowanymi azymutalnie na trackerach jednoosiowych (2). Realizacja miałaby powstać na obszarze, gdzie jednocześnie, w przestrzeniach międzyrzędowych, będą prowadzone uprawy (AL).



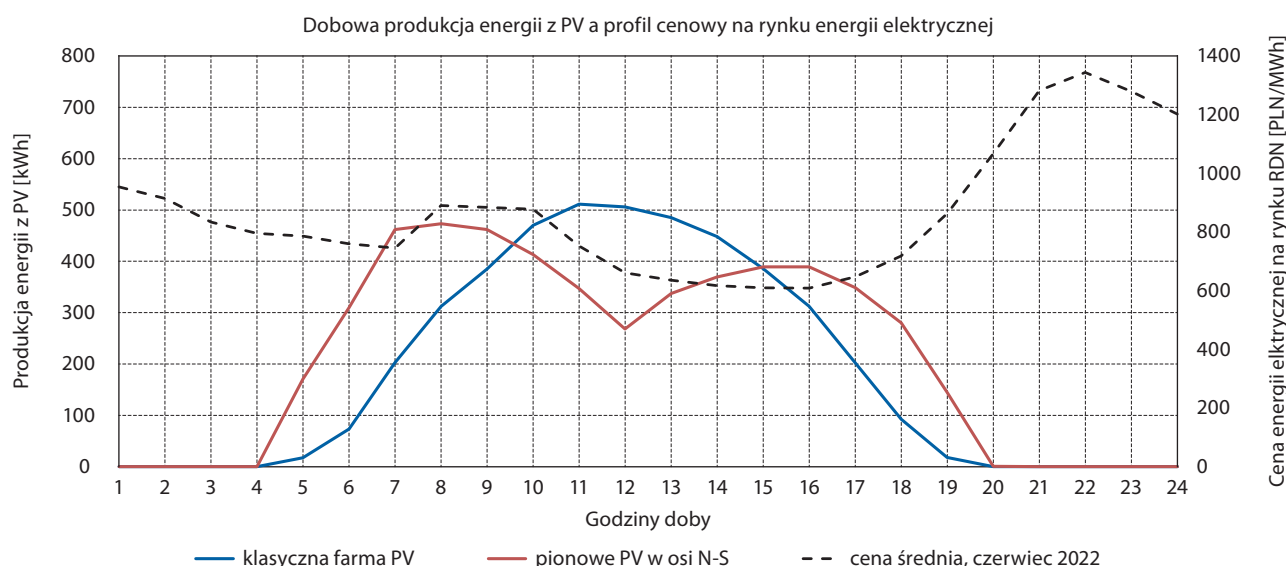
Rys. 1. Schemat instalacji agrofotowoltaicznej

Źródło: DIN SPEC 91434, *Agri-photovoltaic systems – Requirements for primary agricultural use*.

Proponowane rozwiązanie, czyli rzędy paneli w osi N-S z dużą ich rozstawą międzyrzędową jest rozwiązaniem „win-win” dając korzyści i energetyce, i rolnictwu. Stanowi ono najmniejszą przeszkodę dla uprawiania gleb w przestrzeniach między konstrukcjami, bez zakłócenia upraw agrotechnicznych oraz prawidłowego wzrostu

i plonowania roślin. System PV o nowych funkcjonalnościach jest dedykowany do wdrożenia na gruntach z glebami raczej słabymi, o klasach bonitacyjnych powyżej III, które łącznie stanowią około 61% gruntów ornych w Polsce (10,4 mln ha). Rolnictwo może być też beneficjentem AgroPV z uwagi na możliwość autokonsumpcji taniej energii, w tym np. do zasilania pomp nawadniających. W dobie zmian klimatu, nawadnianie w Polsce dotyczy 0,9% całkowitej powierzchni użytków rolnych. Obserwuje się bardzo dużą dynamikę wzrostu powierzchni nawodnień, ale barierą jest dostęp do taniej energii, o niskiej emisji CO₂. Rolnictwo w Polsce zależy bowiem od eksportu do krajów wymagających niskiego śladu węglowego. Zakłada się, że gospodarstwa ze słabszymi glebami, które są silnie narażone na duże straty suszowe, mogą poprzez nawodnienie zwiększyć plony nawet 2-krotnie⁵. W efekcie, zastosowane podejście, integruje filary gospodarki wodnej i rolnej – ogranicza straty wody z gleby i zwiększa możliwości nawadniania.

Zaprezentowana koncepcja jest tylko przykładowym rozwiązaniem, ale odpowiada aktualnym polskim uwarunkowaniom. Planowany system w godzinach przedpołudniowych i popołudniowych będzie produkował więcej energii niż tradycyjne/stałe systemy PV. Jest to sposób optymalizacji i dopasowania profilu produkcji z fotowoltaiki do profilu cenowego energii na rynku w ciągu doby (Rys. 2.).



Rys. 2. Specyfika uzysku energii z klasycznej farmy PV i farmy o pionowych konstrukcjach w osi N-S, w przykładowym słonecznym dniu w czerwcu, w porównaniu z profilem średnich cen energii elektrycznej w ciągu doby

Źródło: opracowanie własne.

Przy obecnej mocy zainstalowanej PV w Polsce, przekraczającej już 10 GW, wcale nie chodzi o to, aby każda instalacja produkowała maksimum energii w ciągu roku i w szczycie nasłonecznienia. Ważniejsze jest wpasowanie się profilu generacji energii w profile cen energii i modele autokonsumpcji, w tym przypadku, przede wszystkim w rolnictwie.

”

Dziś w Polsce nie chodzi już o to, aby każda instalacja produkowała maksimum energii w ciągu roku i w szczycie nasłonecznienia. Ważniejsze jest wpasowanie się profilu generacji energii w profile cen energii i modele autokonsumpcji, w tym przypadku, przede wszystkim w rolnictwie.

⁵ The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. Rome, FAO, 2020.

Nowy europejski kierunek rozwoju

Zdaniem NCBiR w 2030 roku w Polsce powinno być 5 GW farm agrofotowoltaicznych (1/3 mocy wszystkich farm PV w Polsce). W najnowszej, unijnej strategii REPowerEU, powstałej w odpowiedzi na szantaż energetyczny Rosji, wskazany jest cel redukcji zużycia gazu do 2030 r. o 30%. Powszechny i szybki rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) ma być podstawą uniezależnienia się Wspólnoty od paliw kopalnych. W tym przedstawienia – silnie uzależnionego od importu surowców z Rosji (ropa, gaz, węgiel) – rolnictwa na nowe tory. W centrum proponowanych przez Komisję Europejską działań znalazła się zdecentralizowana energetyka słoneczna i dedykowana jej „strategia solarna”, która zakłada przyłączenie do sieci 320 GW mocy PV do roku 2025 (przy 136 GW w roku 2020) i 600 GW do roku 2030.

O autorach

Agnieszka Bogacz – specjalista ds. fotowoltaiki w Instytucie Energetyki Odnawialnej. Koordynator i współautor projektu „Rynek Fotowoltaiki w Polsce 2022”. Zaangażowana w projekty mające na celu wdrażanie nowych technologii w zakresie energii m.in. agrofotowoltaiki i OZE w ciepłownictwie. Od 2020 roku zajmuje się analizami rynku, w tym analizami dot. rozwoju projektów farm PV, weryfikacją barier i perspektyw oraz prognozami rozwoju rynku PV w Polsce. Z wykształcenia mgr inż., absolwentka kierunku Inżynieria Środowiska na Politechnice Lubelskiej, specjalność Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii.

Piotr Dziamski – absolwent Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego na Wydz. Rolniczym (obecnie Politechnika Bydgoska) oraz CAH Dronen w Holandii, specjalizacja Rural Development. Absolwent stypendium DBU, które odbył w Instytucie Fraunhofer IWES w Kassel. Od 13 lat związany z Instytutem Energetyki Odnawialnej. Specjalista w zakresie symulacji rozproszonych źródeł energii odnawialnej. Realizował projekty B+R w zakresie integracji hybrydowych instalacji OZE w gospodarstwach rolnych.

Grzegorz Wiśniewski – założyciel i prezes Instytutu Energetyki Odnawialnej. W latach 1997-2004 dyrektor Centrum Komisji Europejskiej dla Regionu Morza Bałtyckiego ds. Odnawialnych Źródeł Energii (EC BREC). Współautor polskiej strategii dot. energii odnawialnej oraz kilkunastu raportów strategicznych dla rządu RP i Komisji Europejskiej. Był członkiem ManagEnergy Reflection Grup (przewodniczący 2007-2008) – grupy doradczej Komisji Europejskiej w dziedzinie zrównoważonej energii. Jest laureatem tytułów: „Promotor energetyki odnawialnej”, „Nowy Impuls’2014” oraz „Człowiek Roku Polskiej Ekologii”. Był inicjatorem projektu budowy w Polsce Gigafabryk ogniw fotowoltaicznych oraz koncepcji wprowadzania do polskiego ciepłownictwa budowy zeroemisyjnych OZE z sezonowymi magazynami ciepła.

Partnerzy



Partnerzy numeru

