

Przykładowe wyniki obliczeń Symulatora

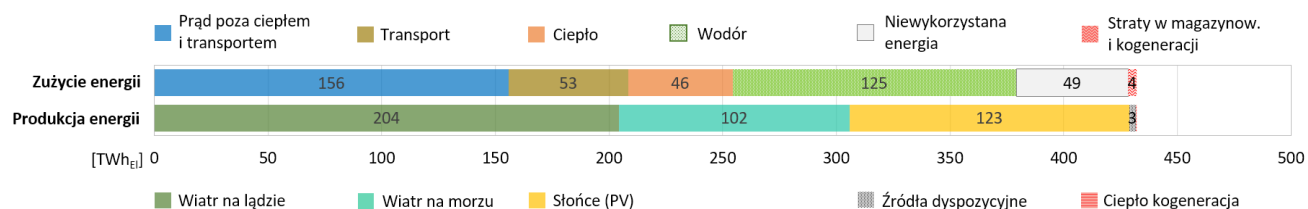
Symulator pozwala zobaczyć, jak sprawdzą się różne konfiguracje systemu energetycznego, zapewniającego Polsce całość potrzebnej energii w sposób bezemisyjny, bez spalania paliw kopalnych. Poniżej pokazane są rezultaty kilku przykładowych scenariuszy (wszystkich dla identycznej głębokiej poprawy efektywności energetycznej).

Scenariusz 100% OZE

W tym scenariuszu tym polska sieć elektroenergetyczna zasilana jest w 100% za pomocą odnawialnych źródeł energii bez wsparcia energetyki jądrowej, z miksem i kosztami (łącznie koszty źródeł energii, elektrolizerów i magazynów, bez działań efektywnościowych i sieci):

wiatr ląd [GW]	wiatr morze [GW]	PV [GW]	el. jądrowe [GW]	elektrolizery [GW]	koszt [mld zł]	LCOE [zł/MWh]
70	25	125	0	35	1200	250

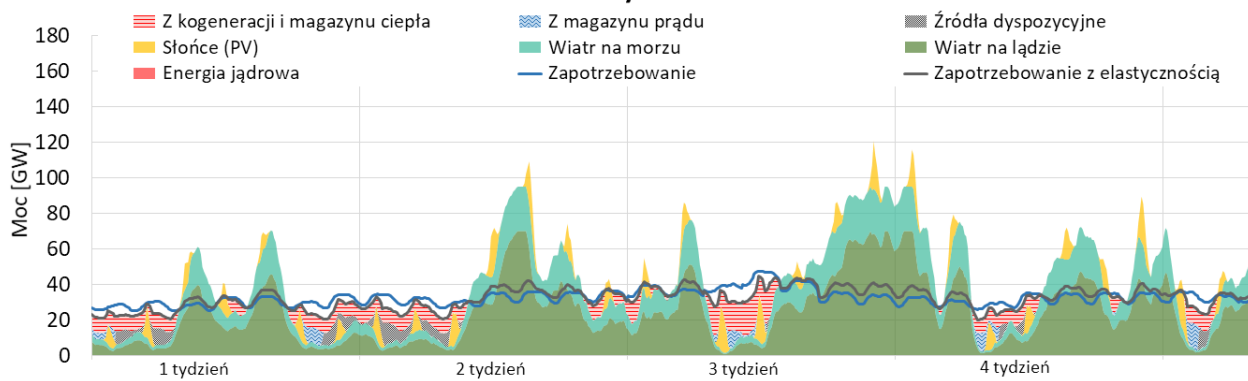
Tak wygląda bilans energii (na górze zapotrzebowanie na energię na różne cele, na dole produkcja przez poszczególne źródła energii):



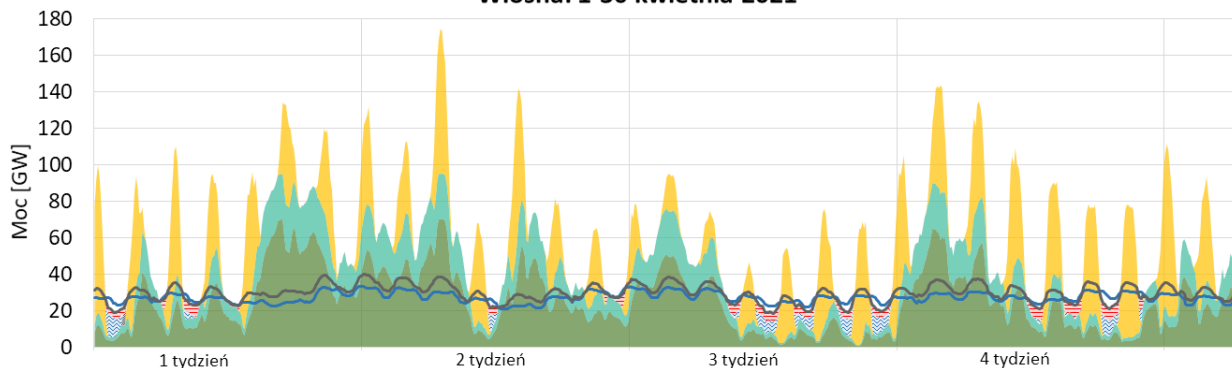
W tym scenariuszu dodatkowo do zbilansowania systemu w okresach słabszej wietrzności i nasłonecznienia potrzeba dyspozycyjnych źródeł energii produkujących w ciągu roku 3 TWh energii elektrycznej. W przypadku wykorzystania do tego celu biometanu jako paliwa dla elektrowni gazowych potrzeba by go było ok. 0,5 mld m³ rocznie (przy obecnym polskim wykorzystaniu metanu ok. 20 mld m³).

Ilustracja pracy systemu: zestawienie dostaw energii (wiatr na lądzie, wiatr na morzu, PV, magazyny prądu, magazyny ciepła, źródła dyspozycyjne) oraz zapotrzebowania (bez sygnału cenowego taryf dynamicznych oraz z nim) w dwóch przykładowych miesiącach (styczeń i kwiecień) w warunkach pogodowych 2021 r.:

Zima: 1-31 stycznia 2021



Wiosna: 1-30 kwietnia 2021

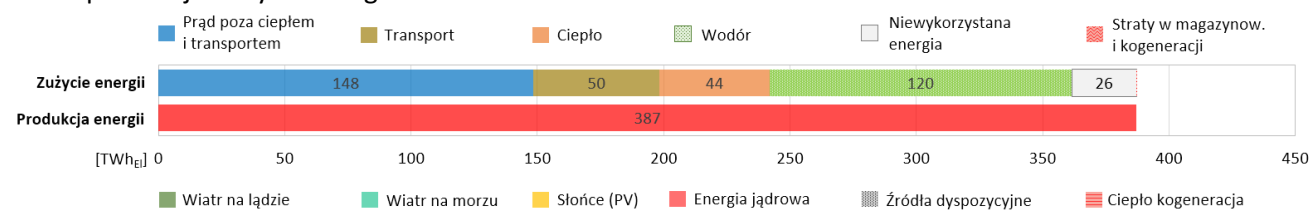


Scenariusz 100% atom

W tym scenariuszu tym polska sieć elektroenergetyczna oparta jest w 100% na energetyce jądrowej (moc 50 GW odpowiada skalą energetyce jądrowej w Chinach w 2021 r.):

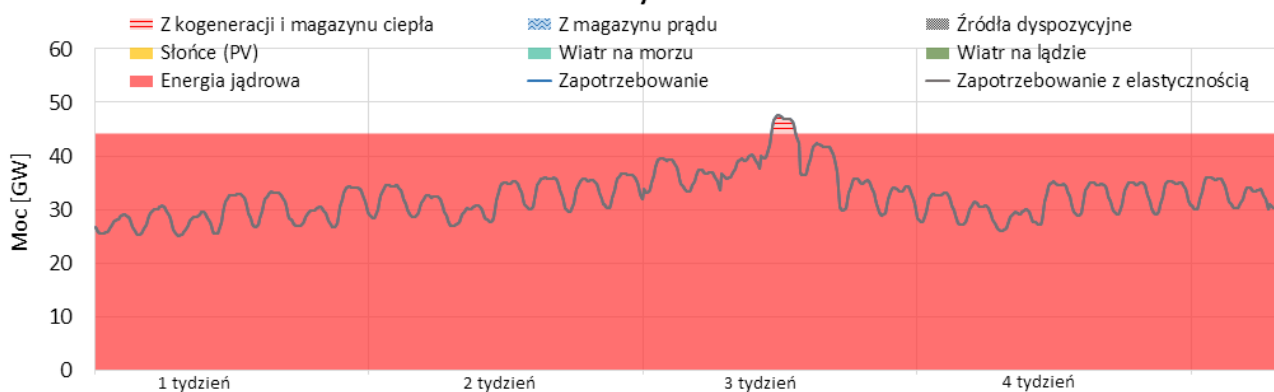
wiatr ląd [GW]	wiatr morze [GW]	PV [GW]	el. jądrowe [GW]	elektrolizery [GW]	koszt [mld zł]	LCOE [zł/MWh]
0	0	0	50	20	1900	430

Bilans produkcji i zużycia energii:

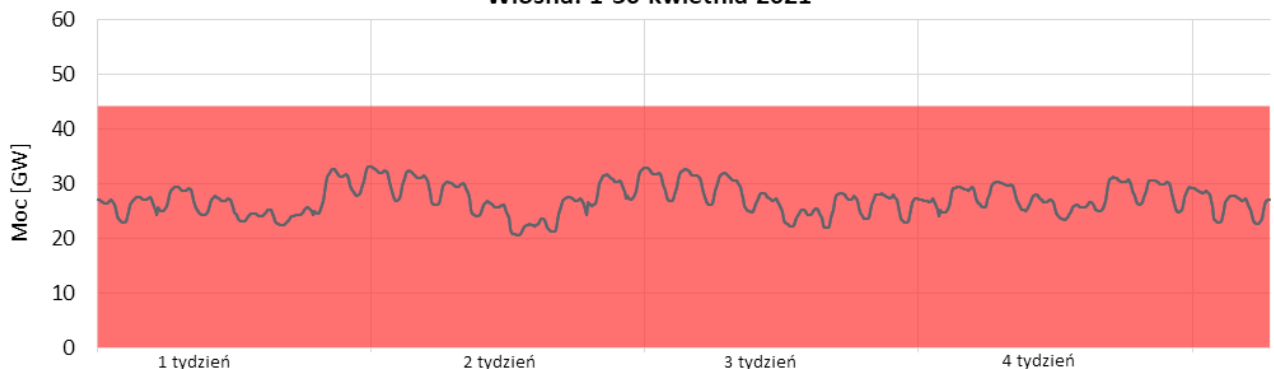


Ilustracja pracy systemu w dwóch przykładowych miesiącach (styczeń i kwiecień) w warunkach pogodowych 2021 r.:

Zima: 1-31 stycznia 2021



Wiosna: 1-30 kwietnia 2021



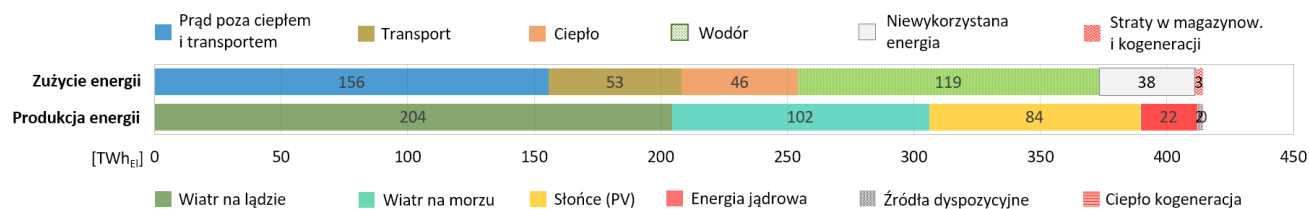
W tym scenariuszu występuje prawie stała nadprodukcja prądu. Jest ona wykorzystywana do zasilania elektrolizerów. Ze względu na mniejsze wahania produkcji prądu może ich być mniej. Nie są też potrzebne dyspozycyjne źródła prądu.

Scenariusz z mieszanym miksem energetycznym

W tym scenariuszu tym polska sieć elektroenergetyczna oparta jest miks źródeł odnawialnych i energetyki jądrowej (proporcje zbliżone do inwestycji Chin w 2020 r., z dodatkowym przeniesieniem części mocy w lądowej energetyce wiatrowej do wiatru offshore):

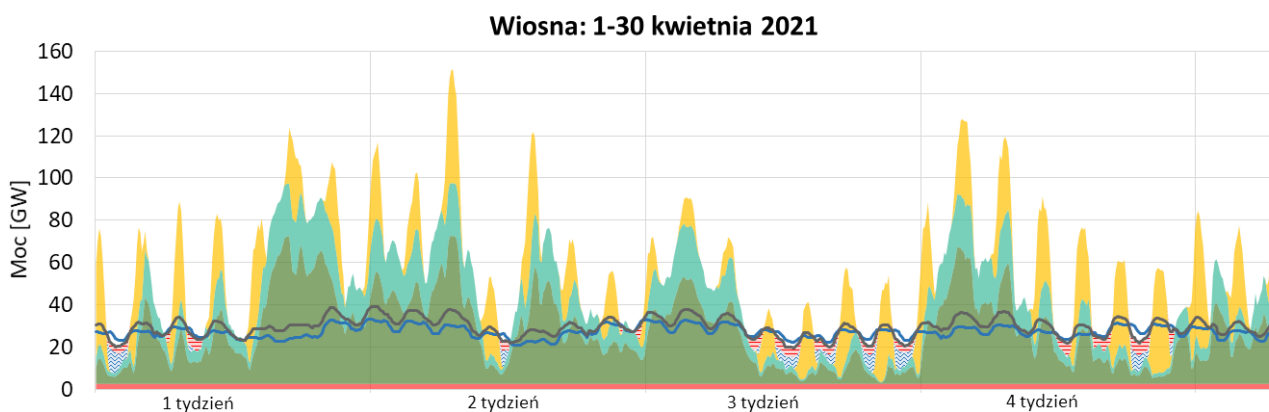
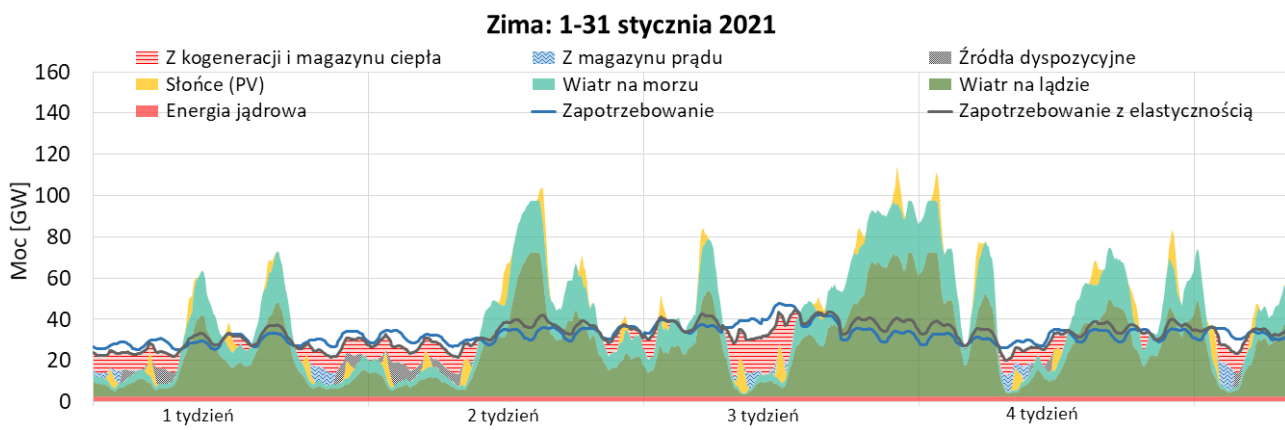
wiatr ląd [GW]	wiatr morze [GW]	PV [GW]	el. jądrowe [GW]	elektrolizery [GW]	koszt [mld zł]	LCOE [zł/MWh]
70	25	85	3	35	1200	270

Bilans produkcji i zużycia energii:



W tym scenariuszu dodatkowo do zbilansowania systemu w okresach słabszej wietrzności i nasłonecznienia potrzeba dyspozycyjnych źródeł energii produkujących w ciągu roku 2 TWh energii elektrycznej. W przypadku wykorzystania do tego celu biometanu jako paliwa dla elektrowni gazowych potrzeba by go było ok. 0,4 mld m³ rocznie.

Ilustracja pracy systemu w styczniu i kwietniu w warunkach pogodowych 2021 r.:



Podsumowanie przykładowych obliczeń

W scenariuszu **pełnej elektryfikacji gospodarki** (wliczając w to wodór produkowany w procesie elektrolizy), znaczącej poprawy efektywności energetycznej oraz magazynów prądu o pojemności 100 GWh (docelowa roczna produkcja baterii w fabryce LG pod Wrocławiem) i ciepła 1500 GWh całość energii można zapewnić za na różne sposoby, np.:

Scenariusz	wiatr ląd [GW]	w. offs. [GW]	PV [GW]	el. jądrowe [GW]	elektrolizery [GW]	Koszt [mld zł]	LCOE [zł/MWh]
100% OZE	70	25	125	0	35	1200	250
100% atom	0	0	0	50	20	1900	430
mieszany	70	25	85	0	35	1200	270

W przypadku wykorzystania biometanu jako dyspozycyjnego źródła energii w każdym ze scenariuszy jego ilość wystarczająca do zbilansowania systemu w typowym pogodowo roku wynosi maksymalnie ok. 1 mld m³ rocznie, a w warunkach ekstremalnie niekorzystnych wiatrowo do ok. 4 mld m³ (dla porównania – potencjał polskiego biometanu z odpadów, bez upraw energetycznych, wynosi do ok. 8 mld m³ rocznie).

Wnioski

W nowym systemie energetycznym, nie potrzebującym spalania paliw kopalnych, mamy w Polsce do dyspozycji duże możliwości produkcji energii z wiatru, słońca i atomu, a dodatkowo trochę energii z biomasy (najlepiej pozyskiwanej w biomasy odpadowej w biogazowniach). Przyszłość należy do energii elektrycznej – zarówno dlatego, że wszystkie źródła energii o dużym potencjale dostarczają prąd, jak i dlatego, że jest to

bardzo efektywne energetycznie (silnik elektryczny ma sprawność 3-rotnie większą od spalinowego, podobnie pompy ciepła na każdą wykorzystaną jednostkę energii prądu pozwalają dostarczyć 3-4-krotnie więcej ciepła).

Zelektryfikowanie transportu, ogrzewania oraz procesów przemysłowych spowoduje, że zapotrzebowanie na prąd w Polsce wzrośnie, ale kosztem innych nośników energii.

Jak poskładać „spinający się” polski system energetyczny, tak, żebyśmy zawsze mieli potrzebną energię, niezależnie od tego jak i kiedy wieje lub świeci słońce? Oprócz kwestii, jak duża będzie moc elektrowni wiatrowych, fotowoltaicznych i jądrowych, znaczenie mają też poprawa efektywności energetycznej, magazynowanie prądu i ciepła oraz produkcja wodoru (potrzebnego w tych sektorach, w których nie da się przeprowadzić bezpośredniej elektryfikacji, np. lotnictwie, żegludzie dalekomorskiej, hutnictwie, siłach zbrojnych itd.) w procesie elektrolizy z wykorzystaniem nadwyżek prądu. Istotną rolę będzie też grać biomasa (odpady rolne i odpady miejskie), wykorzystywana w systemie elektroenergetycznym w formie biogazu i biometanu jako dyspozycyjne źródło energii (nie wieje i nie świeci? – uruchamiamy elektrownie na biometan).