

# Oddziaływanie transformacji energetycznej na gospodarowanie przestrzenią w Polsce w perspektywie roku 2050

---

Andrzej Graczyk

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: andrzej.graczyk@ue.wroc.pl

ORCID: 0000-0003-3758-7338

*Cytuj jako:* Graczyk, A. (2023). Oddziaływanie transformacji energetycznej na gospodarowanie przestrzenią w Polsce w perspektywie roku 2050. W: D. Rynio, A. Zakrzewska-Półtorak (red.), *Przestrzeń i regiony w nowoczesnej gospodarce. Księga jubileuszowa dedykowana Profesorowi Stanisławowi Korenikowi* (s. 259-267). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

**Streszczenie:** Wcześniejsze procesy transformacji energetycznej były napędzane głównie przez zmiany technologii. Na obecną transformację energetyczną wpłyną kluczowe programy o charakterze strategicznym. W Unii Europejskiej będą to głównie pakiety legislacyjne „Gotowi na 55” oraz „REPowerEU”. W Polsce kierunki transformacji zostały wskazane w założeniach do aktualizacji polityki energetycznej Polski 2040. Na tej podstawie zostały zidentyfikowane zmiany w gospodarowaniu przestrzenią w Polsce w perspektywie 2050 roku. Budowa obiektów infrastrukturalnych i instalacji liniowych wpłynie negatywnie na zmiany przestrzeni. Rezygnacja z paliw kopalnych poprawi jakość środowiska. Wiele pozytywnych zmian będzie dotyczyć terenów rolniczych. Większy zakres będzie mieć zrównoważone podejście do gospodarowania gruntami. Zwiększy się zazielenienie miast. Postępować będzie odbudowa terenów podmokłych. Wzrośnie dbałość o ekosystemy leśne i parkowe. Pozytywne zmiany przyniesie rozbudowa zbiorników retencyjnych i wykorzystywanych w procesach magazynowania energii zbiorników dla elektrowni szczytowo-pompowych. Transformacja energetyczna przyniesie więc per saldo pozytywne zmiany w polskiej przestrzeni.

**Słowa kluczowe:** energia odnawialna, programy strategiczne, środowisko.

**JEL Classification:** Q2, Q4, R12

## 1. Pojęcie i kierunki transformacji energetycznej

Transformacja energetyczna oznacza zmiany systemu energetycznego. W historii można wskazać kilka transformacji energetycznych, niektóre z nich wciąż trwają. Pierwsza istotna transformacja energetyczna polegała na pokonaniu ograniczeń dostępności konwencjonalnych odnawialnych źródeł energii (biomasy czy drewna) przez paliwa kopalne, a w szczególności węgla (Grubler, 2015). Kolejna transformacja

spowodowana była wzrostem potrzeb transportowych oraz koncentrowaniem zużycia energii w nowych miejscach związanych z rozwojem gospodarki. Wymagała ona rozwoju sieci transportowej i przesyłania energii na dalsze odległości za pomocą specjalnie przygotowanej infrastruktury (energia elektryczna, gaz ziemny, ropa naftowa). Rozwój sieci elektroenergetycznych umożliwił wykorzystanie na większą skalę energii jądrowej. Przemiany te będą dalej postępować. Ten technologiczny sposób patrzenia na transformację energetyczną jest często definiowany z punktu widzenia zmiany struktury paliw wykorzystywanych w produkcji energii oraz zmiany technologii używanych do ich wykorzystywania (Miller i in., 2015).

Transformacja energetyczna oznacza przejście z systemu gospodarczego zależnego od jednego lub kilku źródeł energii i związanych z nim technologii do innego systemu. Transformacje energetyczne w przeszłości były stosunkowo długie i skomplikowane. Procesy rozwijały się przez dekady, a nawet wieki (Fouquet i Pearson, 2012). Transformacje energetyczne powodują jednak wzrost zapotrzebowania na energię. Mimo zmian struktury wolumen zużycia energii wzrasta (Fouquet, 2009). W efekcie coraz wyraźniej rysuje się ryzyko barier zasobowych w pozyskiwaniu energii ze źródeł nieodnawialnych (Becla i in., 2020).

Dodatkowym czynnikiem tworzącym bariery dla rozwoju produkcji energii ze źródeł kopalnych są ryzyka klimatyczne. Konieczność dekarbonizacji gospodarki światowej została zadekretowana na 21. Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu, która odbyła się w 2015 r. w Paryżu. Ustalono tam cel utrzymania globalnego wzrostu temperatury w tym stuleciu poniżej 2,0°C w porównaniu do epoki preindustrialnej oraz uzgodniono podjęcie wysiłków na rzecz ograniczenia tego wzrostu do 1,5°C. Jednak kolejne raporty IPCC dostarczają mało optymistycznych ocen zagrożeń i ryzyk związanych ze zmianą klimatu, jak również adaptacji do tej zmiany. Oceny te zostały dokonane w kontekście trendów zmian innych niż klimatyczne, takich jak utrata różnorodności biologicznej, niezrównoważona konsumpcja zasobów naturalnych, degradacja powierzchni lądów i ekosystemów, szybka urbanizacja, zmiany w strukturze demograficznej ludności, wzrost nierówności społecznych i ekonomicznych oraz pandemia (IPCC, 2021). Mierzone systematycznie światowe emisje gazów cieplarnianych nadal rosną (IPCC, 2023).

W świetle przedstawionych uwarunkowań konieczne staje się odejście od dotychczasowych scenariuszy kształtowania transformacji energetycznej. Nawet w przypadku dostępności w perspektywie dłuższej niż kilkadziesiąt lat kopalnych nośników energii konieczne staje się odchodzenie od nich ze względu na zagrożenia klimatyczne. Jednocześnie rozwój technologii umożliwia coraz szersze i bardziej opłacalne zastosowanie odnawialnych źródeł energii. Wymaga to jednak przystosowania nie tylko po stronie wytwarzania energii, ale przede wszystkim po stronie podmiotów odpowiedzialnych za popyt. One to muszą się przystosować do innych form korzystania z energii. Transformacja energetyczna musi zostać przyspieszona i w określony sposób ukierunkowana.

## 2. Główne inicjatywy kształtujące transformację energetyczną w Unii Europejskiej i w Polsce

Unia Europejska podjęła szereg inicjatyw mających na celu wdrożenie długoterminowej strategii dekarbonizacji. Są one podstawą działań wprowadzających transformację energetyczną. Odnoszą się one także do innych obszarów gospodarki, które korzystają z energii. Ogłoszony w 2019 r. Europejski Zielony Ład to nowa strategia na rzecz wzrostu, której celem jest przekształcenie UE w sprawiedliwe i prosperujące społeczeństwo żyjące w nowoczesnej, zasobooszczędnej i konkurencyjnej gospodarce, która w 2050 r. osiągnie zerowy poziom emisji gazów cieplarnianych netto i w ramach której wzrost gospodarczy będzie oddzielony od wykorzystania zasobów naturalnych. Jej celem jest również ochrona, zachowanie i poprawa kapitału naturalnego UE oraz ochrona zdrowia i dobrostanu obywateli przed zagrożeniami i negatywnymi skutkami związanymi ze środowiskiem. Europejski Zielony Ład wymaga podejścia całościowego, czyli udziału wszystkich działań i polityk UE w realizacji jego celów. Zapowiedziano inicjatywy regulacyjne w szeregu ściśle powiązanych ze sobą dziedzin, np. w polityce klimatycznej, środowiskowej, energetycznej, transportowej, przemysłowej, rolnej oraz w dziedzinie zrównoważonego finansowania (Unia Europejska, 2019).

Na transformację energetyczną wpłyną kluczowe programy o charakterze strategicznym. Podstawowe znaczenie ma największy w historii Unii Europejskiej pakiet legislacyjny – „Gotowi na 55” (Rada Europejska, Rada Unii Europejskiej, 2021). W jego skład wchodzi obszary regulacji, które będą miały istotny wpływ na gospodarowanie przestrzenią. Do takich można zaliczyć:

- użytkowanie gruntów i leśnictwo (ustanowienie unijnego celu polegającego na pochłanianiu netto gazów cieplarnianych w wysokości co najmniej 310 mln ton ekwiwalentu dwutlenku węgla do 2030 r.),
- normy emisji CO<sub>2</sub> dla aut i furgonetek (co w praktyce oznacza, że od 2035 r. nie będzie już można wprowadzać do obrotu w UE samochodów osobowych ani dostawczych z silnikami spalinowymi),
- energia odnawialna (do 2030 r. udział odnawialnych źródeł energii w ogólnym koszyku energetycznym ma wynieść co najmniej 40%),
- efektywność energetyczna (podniesienie obecnego jej udziału ogólnounijnego z 32,5% do 36% w przypadku zużycia energii końcowej i do 39% w przypadku zużycia energii pierwotnej),
- charakterystyka energetyczna budynków (do 2030 r. wszystkie nowe budynki staną się bezemisyjne, a do 2050 r. wszystkie istniejące budynki zostaną przekształcone w budynki bezemisyjne).

Plan REPowerEU (Komisja Europejska, 2022) wymagał wyższych poziomów celów w zakresie odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej. Opierając się na pakiecie wniosków „Gotowi na 55” i w uzupełnieniu działań na rzecz bezpieczeństwa

dostaw i magazynowania energii w planie REPowerEU przedstawiono dodatkowy zestaw działań na rzecz:

- oszczędności energii,
- dywersyfikacji dostaw,
- szybkiego zastąpienia paliw kopalnych dzięki przyspieszeniu transformacji Europy w kierunku czystej energii,
- inteligentnego łączenia inwestycji i reform.

Przekształcenia w dziedzinie gospodarowania przestrzenią będą też kierunkowane przez 8. program działań w zakresie środowiska do 2030 r. (Decyzja..., 2022). Opierając się na założeniach Europejskiego Zielonego Ładu, w programie tym przedstawiono sześć priorytetów:

1) osiągnięcie celu redukcji emisji gazów cieplarnianych do 2030 r. oraz neutralności klimatycznej do 2050 r.,

2) wzmocnienie zdolności przystosowawczych, zwiększenie odporności i zmniejszenie podatności na zmianę klimatu,

3) dążenie do modelu regeneracyjnego wzrostu, uniezależnienie wzrostu gospodarczego od wykorzystania zasobów i degradacji środowiska oraz przyspieszenie przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym,

4) osiągnięcie zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń, w tym zanieczyszczeń powietrza, wody i gleby, oraz ochrona zdrowia i dobrostanu Europejczyków,

5) ochrona, zachowanie i przywrócenie różnorodności biologicznej oraz wzmocnienie kapitału naturalnego (zwłaszcza powietrza, wody, gleby oraz ekosystemów leśnych, słodkowodnych, podmokłych i morskich),

6) redukcja presji na środowisko i klimat związanej z produkcją i konsumpcją (zwłaszcza w dziedzinie energii, rozwoju przemysłowego, mieszkalnictwa i infrastruktury, mobilności i systemu żywnościowego).

W Polsce transformacja energetyczna i przeciwdziałanie zmianom klimatu realizowane są na podstawie dokumentów strategicznych, takich jak Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (Ministerstwo Klimatu, 2020) i Krajowy Plan na Rzecz Energii i Klimatu (Ministerstwo Aktywów Państwowych, 2019). Obydwa dokumenty wymagają istotnej nowelizacji, ponieważ powstały przed planowanym zwiększeniem celów redukcyjnych i przyspieszeniem działań efektywnościowych zawartych w pakietach „Gotowi na 55” i „REPowerEU”. Polska będzie jednak ograniczała udział paliw kopalnych w swoim miksie energetycznym i inwestowała w niskoemisyjne źródła energii, takie jak np. elektrownie wiatrowe na morzu czy energia jądrowa. Zmiany te zapowiedziano w dokumencie Założenia do aktualizacji polityki energetycznej Polski 2040, gdzie przewiduje się:

- zwiększenie dywersyfikacji technologicznej i rozbudowę mocy opartych na źródłach krajowych,
- dalszy rozwój odnawialnych źródeł energii,
- poprawę efektywności energetycznej,
- dalszą dywersyfikacją dostaw i zapewnienie alternatyw dla węglowodorów,

- dostosowanie decyzji inwestycyjnych w gazowe moce wytwórcze do dostępności paliwa,
- wykorzystanie jednostek węglowych,
- wdrożenie energetyki jądrowej,
- rozwój sieci i magazynowania energii.

### 3. Zmiany w gospodarowaniu przestrzenią w perspektywie 2050 roku

Problemy związane z zagospodarowaniem przestrzeni można identyfikować na podstawie działań przewidywanych w ramach realizacji Europejskiego Zielonego Ładu. Podstawą do wskazania zmian w gospodarowaniu przestrzenią są oceny zawarte w załączniku do Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2021). Dotyczą one przedsięwzięć w horyzoncie czasowym do 2040 r. Część z nich będzie jednak zaktualizowana (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2022). Ponadto w okresie do 2050 r. nastąpi kontynuacja, a nawet przyspieszenie dokonywania tych zmian.

Ograniczanie wydobycia i zastosowania węgla kamiennego i podatnego brunatnego spowoduje uwolnienie znacznej części terenów kopalnianych. Ich rekultywacja stworzy możliwości nowego sposobu zagospodarowania terenu. W szczególności na terenach po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego powstaną obszary nadające się do magazynowania wody. Możliwe będzie także wykorzystanie terenów pod instalacje fotowoltaiczne i farmy wiatrowe. Na obszarach, gdzie prowadzona była eksploatacja głębinowa, można będzie wykorzystać część szybów, sztolni i wyrobisk do magazynowania wody i pozyskiwania ciepła, metanu czy energii elektrycznej.

Rozwój odnawialnych źródeł energii będzie mieć różnorodne oddziaływania na powierzchnię ziemi i krajobraz. Zmiany powierzchni ziemi dotyczyć będą budowy farm wiatrowych, farm fotowoltaicznych, obiektów naziemnych geotermii, biogazowni itp. W zależności od położenia mogą one zakłócać istniejący krajobraz. Odnawialne źródła energii wykorzystujące energię wody będą wpływały na zmiany koryt rzecznych. Posadowienie farm wiatrowych na morzu spowoduje przekształcenia powierzchni dna morskiego.

Kluczowe znaczenie dla sprawnego włączenia nowych odnawialnych źródeł energii do systemu elektroenergetycznego będzie miała rozbudowa sieci przesyłowych i dystrybucyjnych na terenie całego kraju, w szczególności w regionie Pomorza. Konieczna będzie rozbudowa infrastruktury magazynowania energii wytworzonej w instalacjach o niestabilnej charakterystyce (wiatrowych, fotowoltaicznych). Rozwój systemu elektrowni szczytowo pompowych będzie angażować duże powierzchnie terenu i wyłączać je z dotychczasowego użytkowania. Większa ingerencja w powierzchnię ziemi i krajobraz będzie występować na obszarach o urozmaiconej rzeźbie terenu, zwłaszcza na południu Polski.

Duży potencjał może mieć elektrolityczna metoda produkcji wodoru, traktowana jako uzupełniająca forma wykorzystania nadwyżek energii elektrycznej, bilansowania mocy elektrycznej i redukcji wahań poboru mocy. Uzyskany w ten sposób wodór należałoby zatłaczać do rurociągów, wzbogacając płynący nimi gaz ziemny. Metodę tę można zastosować przy bardzo niskich nakładach inwestycyjnych. Wodór może też być wykorzystywany w transporcie, szczególnie w ciężarowym i morskim. Te perspektywy oznaczają zmiany przestrzeni w kierunku stworzenia specjalnych instalacji do pozyskiwania, transportu i magazynowania wodoru. Ze względu na jego silne zdolności penetrujące konieczne jest stworzenie stref bezpieczeństwa i zabezpieczeń.

Technologie fotowoltaiczne wymagają odpowiednich lokalizacji uwzględniających ukierunkowanie, naświetlenie i możliwości odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej. Farmy fotowoltaiczne zajmują znaczną powierzchnię terenu. W miastach zastosowanie fotowoltaiki będzie związane ze zmianami wymagań dotyczących ekspozycji budynków na światło słoneczne. Coraz częściej powstają też projekty wykorzystujące fotowoltaikę w systemach ciepłowniczych czy w hybrydowych odnawialnych źródłach ciepła. Powszechniejsze będą też zastosowania fotowoltaiki przy współpracy z pompami ciepła. Stwarza to potrzeby rezerwowania miejsca na takie współpracujące z fotowoltaiką instalacje. Wśród nich mogą znaleźć się także rozwiązania wykorzystujące wody termalne w ciepłownictwie. Wymagać to będzie zarezerwowania terenów na ujęcia tych wód i ciepłociągi.

Rozwój energetyki rozproszonej oznaczać będzie ukierunkowanie znacznej części terenów rolnych i nieużytków pod uprawy roślin nadających się do produkcji biogazu, biometanu i innych gazów alternatywnych. W rozwoju energetyki lokalnej, a szczególnie ciepłownictwa, istotne będzie włączenie spalarni odpadów do tego systemu. Dotyczyć to będzie między innymi odpadów komunalnych i osadów z oczyszczalni ścieków. Zwiększy się zatem przeznaczanie terenów na takie instalacje i ich strefy ochronne.

Rozwój elektromobilności będzie wprowadzać zmiany przestrzeni miast i osiedli. Jeśli będzie temu towarzyszyć rozwój gospodarki współdzielenia, to można oczekiwać, że transport publiczny i współużytkowane pojazdy elektryczne zmniejszą zapotrzebowanie na miejsca parkingowe oraz na rozbudowę sieci dróg. Poza miastami rozwijać się będzie infrastruktura umożliwiająca korzystanie z trakcji elektrycznej dla pojazdów ciężarowych oraz infrastruktura sieci ładowania pojazdów zasilanych energią elektryczną lub paliwami alternatywnymi. Rozwijać się też będzie oferta pojazdów autonomicznych. Będą one przejmować nie tylko transport osobowy, ale także dostarczanie ładunków.

Istotną rolę będzie odgrywać dostosowanie rozwiązań do wymagań w zakresie różnorodności biologicznej oraz zachowania korytarzy ekologicznych. Potencjalne negatywne oddziaływania na ekosystemy oraz walory przyrodnicze w głównej mierze dotyczyć będą ograniczeń w drożności korytarzy migracyjnych, ryzyka zajmowania dużych powierzchni terenu pod budowę, wycinki drzew i krzewów. Większość działań realizowanych w ramach Polityki Energetycznej Polski w zróżnicowany sposób i o różnym zasięgu będzie oddziaływać na zasoby wodne, ich jakość oraz gospo-

darowanie nimi. Część oddziaływań będzie mieć charakter przejściowy lub odwracalny. Niektóre z nich będą mieć złożony, niekiedy nieodwracalny wpływ na dostępność zasobów wodnych oraz funkcjonowanie ekosystemów zależnych od wody. Nie stwierdzono natomiast w sposób jednoznaczny, iż wystąpią znaczące negatywne oddziaływania na obszary Natura 2000 (Ministerstwo..., 2021). Warto zauważyć, że w związku z aktualizacją Polityki Energetycznej Polski nie nastąpią najbardziej istotne przeobrażenia powierzchni ziemi i krajobrazu przewidywane we wcześniejszych zapisach tej polityki. Miały one występować w związku z realizacją kierunku 1 – optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych, a w tym wykorzystanie złóż węgla brunatnego Złoczew, Ościśłowo i ewentualnie Gubin.

#### 4. Konkluzje

Transformacja energetyczna będzie powodować istotne zmiany w gospodarowaniu przestrzenią w Polsce. Budowa obiektów infrastrukturalnych i instalacji liniowych wpłynie negatywnie na zmiany przestrzeni. Najważniejsze oczekiwane skutki to:

- fragmentacja krajobrazu, siedlisk,
- tworzenie barier i zawężanie arealu terenów dostępnych dla przemieszczających się zwierząt,
- wylesienia, zmiany struktury użytkowania gruntów,
- zmiany stosunków wodnych (osuszanie, zawadnianie gruntów),
- pogorszenie bilansu wód,
- zintensyfikowany spływ powierzchniowy wód.

Z drugiej jednak strony zmniejszy się negatywny wpływ na przestrzeń wynikający z rezygnacji z paliw kopalnych, a w szczególności z eksploatacji węgla kamiennego i brunatnego. Pojawią się też pozytywne efekty dotyczące adaptacji do nowej struktury pozyskiwania energii. Wiele pozytywnych zmian będzie dotyczyć terenów rolniczych. Na nich powinno poprawić się prowadzenie gospodarki wodnej i magazynowanie wody, ochrona wilgoci w glebie i nawadnianie. Zwiększy się zróżnicowanie gospodarstw i krajobrazów w rolnictwie. Większy zakres zastosowania będzie mieć zrównoważone podejście do gospodarowania gruntami, także ze względu na zwiększenie potencjału absorpcyjnego dla gazów cieplarnianych.

Rozwój energetyki lokalnej przyniesie pozytywne zmiany, takie jak zazielenienie miast, odbudowa terenów podmokłych, dbałość o ekosystemy leśne i parkowe, retencjonowanie wody. Zwiększy się wykorzystanie odpadów do produkcji energii. Pozytywne zmiany dla krajobrazu i magazynowania wody przyniesie rozwój zbiorników retencyjnych i wykorzystywanych w procesach magazynowania energii zbiorników dla elektrowni szczytowo pompowych.

Konkludując, można stwierdzić, że dostarczanie czystej, przystępnej cenowo i bezpiecznej energii przyniesie *per saldo* pozytywne zmiany w polskiej przestrzeni. Uruchomi także pozytywne skutki dotyczące obszarów transgranicznych. Stworzy

ponadto warunki do lepszej współpracy regionalnej. Będzie się także przyczyniać do utrwalania wizerunku Polski jako kraju rozwijającego energetykę w sposób zrównoważony (Graczyk i in., 2021).

## Bibliografia

- Becla, A., Czaja, S. i Graczyk, A. (2020). *Bariery gospodarowania we współczesnej ekonomii i gospodarce*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. ISBN 978-83-01-21309-1
- Centrum Analiz Klimatyczno-Energetycznych. (2021). *Polska Net-Zero 2050. Podręcznik transformacji energetycznej dla samorządów*. Pobrano z <http://climatecake.ios.edu.pl/wp-content/uploads/2022/01/Polska-net-zero.-Podrecznik-transformacji-energetycznej-dla-samorzadow.pdf>
- Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/591 z dnia 6 kwietnia 2022 r. w sprawie ogólnego unijnego programu działań w zakresie środowiska do 2030 r. Pobrano z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/txt/?uri=celex:32022d0591>
- Fouquet, R. (2009). A brief history of energy. W: J. Evans i L. C. Hunt (red.), *International Handbook of the Economics of Energy*. Cheltenham, UK, and Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publications.
- Fouquet, R. i Pearson, P. J. G. (2012). Past and prospective energy transitions: Insights from history. *Editorial for energy policy (Special Issue on Past and Prospective Energy Transitions)*, 50, 1-7.
- Graczyk, A. M., Graczyk, A. i Pieńkowski, D. (2021). *Zrównoważone gospodarowanie energią w transformacji energetycznej z perspektywy polityki energetycznej. Wybrane problemy*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Grubler, A. (2015). Energy transition. W: C. J. Cleveland, C. Morris (red.), *The Dictionary of Energy* (second edition). Elsevier.
- IPCC. (2021). *Podsumowanie dla decydentów*. W: H.-O. Pörtner i in. (red.), *Zmiana klimatu 2022: Zagrożenia, adaptacja i wrażliwość. Podsumowanie dla decydentów. Wkład II Grupy Roboczej do 6 Raportu Podsumowującego Międzyrządowego Panelu ds. Zmiany Klimatu* (s. 3-33). UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, Cambridge. doi:10.1017/9781009325844.001
- IPCC. (2023). Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6) Summary for Policymakers. Pobrano z [https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://report.ipcc.ch/ar6syr/pdf/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf)
- Komisja Europejska. (2022). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów Plan REPowerEU, COM (2022) 230 final.
- Miller, C. A., Richter, J. i O'Leary, J. (2015). Socio-energy systems design: A policy framework for energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 6(4), 29-40. DOI:10.1016/j.erss.2014.11.004
- Ministerstwo Aktywów Państwowych. (2019). *Krajowy Plan na Rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030. Założenia i cele oraz polityki i działania*. Warszawa. Pobrano z <https://www.gov.pl/web/klimat/krajowy-plan-na-rzecz-energii-i-klimatu>
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2021). Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko Polityki energetycznej Polski do 2040 r. Załącznik nr 3 do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. MP, poz. 264. Pobrano z <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20210000264/O/M20210264.pdf>
- Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2022). Założenia do aktualizacji polityki energetycznej Polski do 2040 r. (PEP2040) wzmacnianie bezpieczeństwa i niezależności energetycznej. Pobrano z <https://www.gov.pl/web/klimat/zalozenia-do-aktualizacji-polityki-energetycznej-polski-do-2040-r>



Ministerstwo Klimatu. (2020). *Polityka energetyczna Polski do 2040 roku*. Warszawa. Pobrano z <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>

Rada Europejska. Rada Unii Europejskiej. (2021). *Gotowi na 55*. Pobrano z <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

Unia Europejska. (2019). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów COM (2019) 640 z dnia 11 grudnia 2019 r. Europejski Zielony Ład.

## The Impact of the Energy Transformation on Spatial Management in Poland in the Perspective of 2050

**Abstract:** Previous energy transformation processes have been driven mainly by changes in technology. The current energy transition will be guided by key strategic programmes. In the European Union, these will be mainly the Fit for 55 and REPowerEU legislative packages. In Poland, the directions of transformation have been indicated in the assumptions for updating the energy policy of Poland 2040. On this basis, changes in spatial management in Poland in the perspective of 2050 were identified. The construction of infrastructural facilities and linear installations will have a negative impact on changes in space. Giving up fossil fuels will improve the quality of the environment. Many positive changes will affect agricultural land. A larger scope will have a sustainable approach to land management. The greening of cities will increase. Restoration of wetlands will proceed. Care for forest and park ecosystems will increase. Positive changes will be brought about by the expansion of retention reservoirs and reservoirs used in energy storage processes for pumped storage power plants. Therefore, the energy transformation will bring, on balance, positive changes in the Polish space.

**Keywords:** renewable energy, strategic programmes, environment.