

Lokalizacja farm wiatrowych w Polsce

Autor: Adam Staliński - Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

("Energia Gigawat" - 10/2016)

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie problemów, które napotykają i mogą napotykać firmy chcące postawić farmy wiatrowe w Polsce. Istniejące przeszkody zostały zebrane i uporządkowane, a do ich systematyzacji posłużyła teoria lokalizacji z wykorzystaniem systematyki zastosowanej w ujęciu prof. Waldemara Budnera. W analizie wydzielono czynniki środowiskowe, przestrzenne, ekonomiczne, społeczno-kulturalne, polityczne, prawno-administracyjne oraz techniczno-technologiczne. Znaczenie poszczególnych grup zostało na końcu podsumowane z wykorzystaniem ogólnej oceny opisowej. W niniejszym badaniu zastosowano metodę krytycznej analizy. Podane informacje przedstawiają stan aktualny na sierpień 2016 r. i pochodzą zarówno ze źródeł pierwotnych, takich jak akty prawne, dokumenty instytucji państwowych czy atlas geograficzny, jak i wtórnych, takich jak raporty badawcze czy opracowania naukowe.

Czynniki warunkujące lokalizację produkcji

Rozważania nad teorią lokalizacji zostały zapoczątkowane w 1909 r. przez Alfreda Webera. Opracował on, skupiając się na maksymalnym obniżaniu kosztów, wzorzec metodyczny, którego istotą jest wyznaczenie miejsca o optymalnym zestawie czynników istotnych przy lokalizacji. Inny nurt odnosi się do czynników popytowych i głosi, że o lokalizacji decydują warunki zbytu, czyli możliwości osiągnięcia jak największych zysków. Jednym z najważniejszych jego reprezentantów był Harold Hotelling, który wykazał, że przedsiębiorstwa wolą lokalizację w miejscach atrakcyjnych rynkowo. Rozwinął się również nurt łączący oba podejścia. Jednym z jego twórców był August Lösch, który miejsce lokalizacji widział tam, gdzie występuje maksymalny możliwy zysk nominalny rozumiany jako różnica między przychodami a kosztami. W dyskusji nad lokalizacją produkcji głos zabierało potem jeszcze bardzo wielu badaczy i teoria lokalizacja ewoluowała. Jej znaczenie wzrosło w czasach globalizacji i poskutkowało powstaniem wielu koncepcji uwzględniających możliwości działalności międzynarodowej i międzynarodowego podziału pracy, np. teoremat Heckschera-Ohlina.

W niniejszym artykule zostało zastosowane ujęcie teorii lokalizacji wg W. Budnera, który dokonał podziału na kategorie: czynników mających znaczenie dla wyboru miejsca prowadzenia działalności gospodarczej przez firmę, zarówno tych związanych ze stroną kosztową, jak i zbytową, oraz czynników wyłączających możliwość działania w pewnych miejscach w ogóle. To ujęcie rozszerza metodę PESTEL i wprawdzie nie należy do najpopularniejszych, ale zdaniem autora niniejszego tekstu bardzo dobrze pasuje do usystematyzowania opisywanej sytuacji, dlatego zostało tu wykorzystane

Podmioty gospodarcze chcące założyć punkt do swojej działalności szukają miejsca, które zaspokoi ich potrzeby w zakresie dwóch kwestii: dostępności niezbędnych środków produkcji i możliwości zbytu swoich produktów. Ponadto pod uwagę brane są również warunki danego miejsca pod kątem ograniczeń prowadzenia określonej działalności. Powyższe czynniki mogą ulegać zmianom nawet na małym obszarze. Przedsiębiorstwo pragnące podjąć inwestycję dąży do znalezienia miejsca maksymalizującego korzystne warunki przy zachowaniu ich struktury.

Warunki popytu na dany produkt czy usługę mają znaczenie przede wszystkim dla usług, które są ściślej związane z miejscem ich odbioru. W przypadku produkcji to znaczenie jest tym mniejsze, im taniej i łatwiej jest dany produkt dostarczyć z miejsca wytworzenia do odbiorcy.

Można wydzielić następujące ogólne rodzaje czynników produkcji:

- A. **Czynniki środowiskowe**, które dotyczą zasobów środowiska naturalnego potrzebnych do prowadzenia działalności gospodarczej, jak surowce mineralne i inne, warunki klimatyczne, warunki krajobrazowe, dostępność wód, gleb itp. Należy pamiętać, że istotniejsze od samego występowania danych zasobów jest koszt ich pozyskania i opłacalność wykorzystania.
- B. **Czynniki przestrzenne**, które obejmują ukształtowanie terenu, odległości względem innych miejsc, dostępne powierzchnie, kształt i charakterystykę terenu.
- C. **Czynniki ekonomiczne**, które obejmują sytuację gospodarczą w kraju, m.in. poziom cen i inflację, koszty płac czy kapitału, ale też np. rozwój infrastruktury technicznej.
- D. **Czynniki społeczno-kulturowe**, które obejmują stosunek ludności do danej działalności, tj. m.in. akceptacja sąsiedztwa danej inwestycji i gotowość do korzystania z produktów i usług, ale także światopogląd ludzi, ich aspiracje, poziom wykształcenia czy kultury.
- E. **Czynniki polityczne**, które odnoszą się do stosunku władz publicznych do danej działalności i to zarówno na poziomie państwa, jak i samorządów różnego szczebla. Ważne są kwestie takie, jak ich kompetencje i sposób sprawowania władzy. Istotna jest także stabilność polityczna kraju.
- F. **Czynniki prawno-administracyjne**, które są w dużym stopniu pochodną czynników politycznych. Obejmują one uregulowania prawne, m.in. przejrzystość regulacji, wysokość i stopień skomplikowania podatków, ograniczenia w transferze kapitału czy równość w traktowaniu podmiotów. Czynniki administracyjne to regulacje dotyczące m.in. atrakcyjności warunków rozpoczęcia i prowadzenia działalności, zwłaszcza ilości, zawłości czy zasobochłonności procedur.

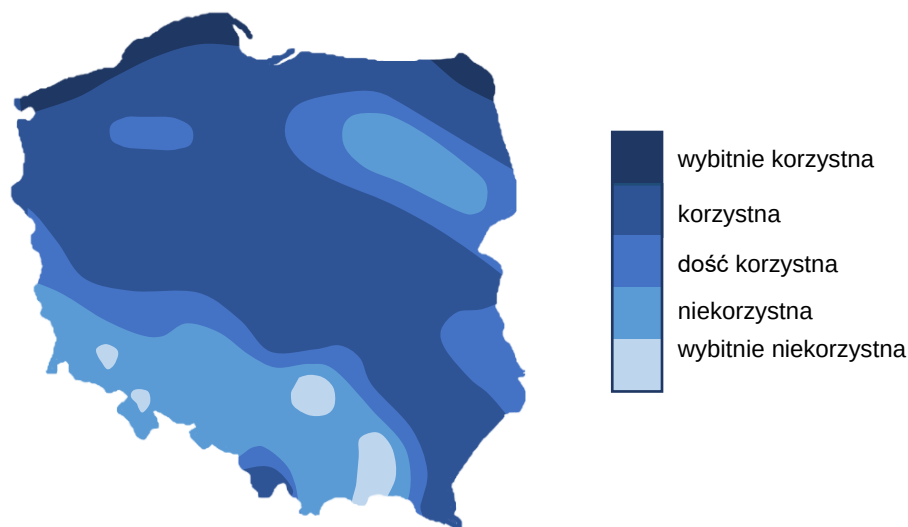
G. Czynniki techniczno-technologiczne obejmujące procesy tworzenia i doskonalenia technologii, środków pracy, organizacji produkcji i zarządzania procesami m.in. produkcji, zaopatrzenia, dystrybucji itp.

O atrakcyjności lokalizacji decyduje kombinacja wszystkich powyższych czynników. Nie wszystkie są równie istotne, a ich waga zależy od działalności gospodarczej. Są też pewne wymogi minimalne, bez których firma nie może działać i mimo atrakcyjności pozostałych warunków miejsce nie pozwala na przeprowadzenie inwestycji.

Czynniki środowiskowe

Głównym środowiskowym ograniczeniem dla powstawania farm wiatrowych jest dostępność czynnika napędowego, jakim jest wiatr. Pod względem jego siły i wynikających z niego kosztów produkcji elektryczności Polska dość dobrze przedstawia się w porównaniu z resztą Europy, choć zdecydowanie ustępuje wyspom brytyjskim i wybrzeżom Morza Północnego. Mapa prof. Haliny Lorenc ukazująca strefy energetyczne wiatru w Polsce (patrz rys. 1.), klasyfikuje ponad połowę obszarów Polski jako korzystne dla rozwoju energetyki wiatrowej, a wybrzeża Bałtyku i okolice Suwałk jako wybitnie korzystne.

Rysunek nr 1: Strefy energetyczne wiatru w Polsce



Źródło: Na podstawie mapy prof. H. Lorenc wg danych pomiarowych z lat 1971-2000; za G. Wiśniewski, K. Michałowska-Knap, S. Koć, *Energetyka wiatrowa – stan aktualny i perspektywy rozwoju w Polsce*. Warszawa 2012, s. 7

Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż na tych sklasyfikowanych jako korzystne terenach wprawdzie średnioroczne prędkości wiatru przekraczają prędkość 4-5 m/s uznawaną za granicę opłacalności, jednak jest to wartość, przy której wiele turbin dopiero zaczyna

pracę. Ilość produkowanej energii elektrycznej zależy zaś bardzo mocno od prędkości wiatru. W tabeli 1 przedstawione zostały wartości tej produkcji dla 3-megawatowej turbiny z różnej długości łopatkami. Widać wyraźnie, że np. dla prędkości 6 m/s turbiny te produkują prąd o mocy zaledwie 11% lub 21% mocy znamionowej. Dlatego niezwykle ważne jest lokowanie wiatraków w miejscach o dobrej wietrzności.

Tabela nr 1: Moc wytwarzanego prądu (w kW) w dwóch różnej średnicy wirnika turbinach firmy Enercon o mocy 3 MW dla wybranych prędkości wiatru

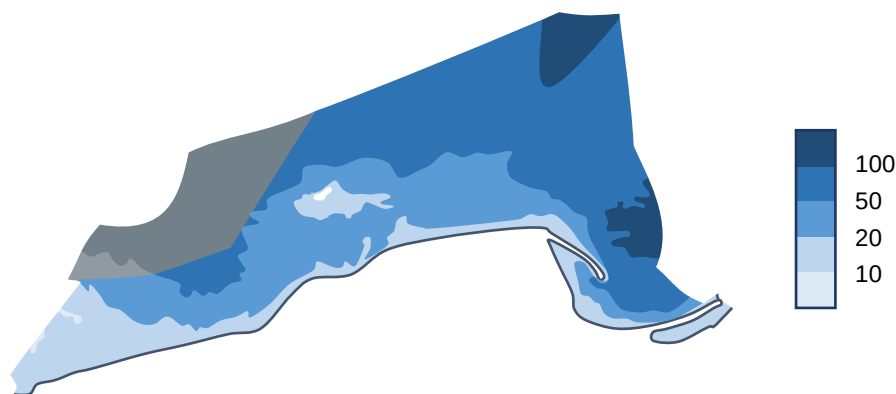
wiatr (m/s)	3	4	5	6	7	8	10	12	14	16
wirnik $\varnothing$ 82 m	25	82	174	321	535	800	1510	2200	2770	3000
wirnik $\varnothing$ 115,7 m	48,5	155	339	628	1036	1549	2580	3000	3000	3000

Źródło: Enercon, *ENERCON product overview*, Enercon, Aurich, 2015, http://www.enercon.de/fileadmin/Redakteur/Medien-Portal/broschueren/pdf/en/ENERCON_Produkt_en_06_2015.pdf (pobrano 22.12.2015 r.), s. 18-19, 26-27

Wprawdzie najsilniejsze wiatry w Polsce występują na Morzu Bałtyckim, jednak koszty budowy wiatraków w tej lokalizacji są na tyle wysokie, że znacząco redukują uzyskane w ten sposób korzyści do poziomu kosztów produkcji elektryczności porównywalnych z lepiej sytuowanymi obszarami lądowymi Polski (i to nawet nie tymi najlepszymi).

Budowa wiatraków na morzu napotyka również problem związany z jego głębokością. Za wartość graniczną wyznaczającą obszar, gdzie z uwagi na koszt konstrukcji postawienie elektrowni wiatrowej ma ekonomiczny sens, przyjmuje się głębokość 50 m. W polskiej części Bałtyku ponad połowa wód ma większą głębokość (patrz rys. 2). Najmniejsza jest przy brzegu oraz na Ławicy Pomorskiej i Ławicy Słupskiej.

Rysunek nr 2: Głębokość polskiej części Morza Bałtyckiego (włącznie z wyłączną strefą ekonomiczną)



Źródło: Na podstawie: D. Teperowski, S. Bujno, *Gimnazjalny atlas geograficzny*. Warszawa 2000, s. 6

Czynniki przestrzenne

Wśród ograniczeń dotyczących użytkowania terenu wyróżnić można kilka funkcji, które spełniają dane obszary w celu zaspokajania potrzeb społecznych czy gospodarczych. Dostęp do tych miejsc mógłby zostać poważnie utrudniony w przypadku postawienia tam farm wiatrowych.

Po pierwsze, w stosunku do wiatraków na lądzie, w przypadku lokalizacji w klimacie takim, jak w Polsce, należy pamiętać o ryzyku pojawienia się lodu na łopatkach wirnika. W pewnych warunkach pogodowych, zwłaszcza, gdy wiatrak z uwagi na zbyt niską prędkość wiatru czasowo się nie obraca, śmigła mogą ulec oblodzeniu. Wówczas ponowne rozpoczęcie obracania się sprawia, że na lód działa siła odśrodkowa, która powoduje, że płyty lodu łatwiej odzepiają się i mogą zostać wyrzucone na dużą odległość. Ryzyko wyrzucenia na odległość większą niż 50 m dużych kawałków występuje tylko przy bardzo silnych wiatrach, jednak małe odłamki mogą lecieć dużo dalej. Firma Garrad Hassan Canada wykonała symulację komputerową dla zbadania prawdopodobieństwa, z jakim kawałki lodu mogą być wyrzucane na określoną odległość. Wyniki dla 100 000 zbadanych fragmentów pokazały, że w przypadku wyrzucenia jednokilogramowego kawałka lodu przez 2-megawatowy wiatrak o gondoli na wysokości 80 m i średnicy łopatek 80 m przy prędkości wiatru wg rozkładu Rayleigha ze średnią 8 m/s i prędkością końcówek łopatek 62,8 m/s krytyczna odległość wynosi około 220 m od turbiny. Powyżej jej prawdopodobieństwo upadku szybko spada. Ogranicza to lokalizację wiatraków w pobliżu dróg, kolei i linii energetycznych oraz wszelkich zabudowań, przynajmniej w części kierunków.

Po drugie, niektóre lokalizacje na lądzie mogą być logistycznie niedostępne lub bardzo trudno dostępne z uwagi na konieczność dostarczenia wielkogabarytowych elementów. Ich ciężar może utrudnić transport po niektórych drogach, a zwłaszcza przez mosty. Przykładowo, 3-megawatowa gondola bez przekładni i generatora ma masę około 78 t, a 5-megawatowa – 130 t (wraz z nimi odpowiednio 104 t i 173 t). Dla porównania lokomotywa EU07, często używana przez PKP Intercity, ma masę 80 t. Także wymiary mogą uniemożliwić przejechanie pod mostami, tunelami czy wiaduktami. Gondola turbiny V126-3,45 MW firmy Vestas ma 4,2 m szerokości, 6,9 m wysokości i 12,8 m długości, choć na potrzeby transportu można ją rozebrać tak, by wysokość zmniejszyła się do 3,4 m. Piasta zaś ma wymiary 3,8 m na 3,8 m na 5,5 m. Problemy dotyczą też transportu łopatek. Wspomniana turbina Vestasa łączy się ze śmigłami, z których każde ma 61,7 m długości i 4 m szerokości, a każda część do transportu waży 70 t. Na rynek wchodzi ponadto coraz większe turbiny – największa wyprodukowana do grudnia 2015 r. to, również produkcji Vestasa, 8-megawatowa turbina o średnicy wirnika 164 m. Jej gondola ma 20 m długości, 8 m szerokości i 8 m wysokości, a waży razem z piastą około 390 t. Wykorzystanie tak dużych elementów powoduje konieczność lokalizacji farmy tak, by można było dobrać trasy przejazdu umożliwiające przewiezienie takich części. Nie może ona prowadzić przez gęsto zabudowany teren z ostrymi zakrętami. Lokalizacja musi również uwzględniać konieczność dotarcia na miejsce dźwigu, który zmontuje wiatrak. Do podniesienia 130-tonowej turbiny potrzeba dźwigu o udźwigu 1600 t. Ma on około 13 m szerokości, czyli więcej niż dwupasmowa

droga. Ułatwieniem jest tu natomiast możliwość zastosowania jednocześnie dwóch mniejszych dźwigów.

Szereg utrudnień ma miejsce na morzu. Po pierwsze, ograniczeniem są łowiska rybackie. Mapa wydajności łowisk dla wschodniej połowy polskiej części Bałtyku (jedyna dostępna) pokazuje wyraźnie, że najważniejsze dla rybołówstwa rejony morza zajmują niemały obszar, przez co ten czynnik ma potencjalnie istotne znaczenie. Jednakże łowiska znajdują się na ogół na wodach głębszych niż 50 m, a zatem nieatrakcyjnych dla energetyki wiatrowej. Z tego względu czynnik ten, jeśli analizować go z innymi kryteriami, nie stanowi ograniczenia w stawianiu farm wiatrowych.

Kolejnym powodem wyłączenia obszarów morza z możliwości lokowania tam elektrowni wiatrowych są poligony wojskowe, czyli obszary czasowo lub stale zamykane z uwagi na działalność wojska. Wyznacza je *Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z 3 kwietnia 2014 r. w sprawie stref zamkniętych dla żeglugi i rybołówstwa na obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej*, w którym określono 16 stref: jedną zamkniętą przez cały rok dla żeglugi i rybołówstwa, dwie zamknięte przez cały rok dla rybołówstwa i trzynastie okresowo zamykanych dla żeglugi i rybołówstwa.

Wiatraków nie można również lokować na obszarach, przez które przebiegają strefy ochronne podmorskich instalacji – kabli i rurociągów, oraz tam, gdzie znajdują się tory żeglugowe, redy, podejścia do portów i kotwiczowiska. Jeszcze innym ograniczeniem są złoża kopalin. Na obszarze polskiej części Bałtyku znajdują się m.in. dwa bogate złoża gazu ziemnego kilkadziesiąt kilometrów na północ od Łeby oraz złoża kruszywa na Ławicy Słupskiej, dlatego tereny te są z tego powodu wyłączone z lokalizacji farm wiatrowych. W przyszłości obszar objęty wyłączeniem z tego powodu może się zwiększyć, jeśli zostaną odkryte kolejne złoża.

Największe utrudnienia przestrzenne dotyczące lokalizacji wiatraków na lądzie zostały jednak wprowadzone w 2016 r. przez *Ustawę o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych* – więcej w sekcji dotyczącej czynników technicznych.

Czynniki ekonomiczne

Do czynników ekonomicznych, zgodnie z podziałem W. Budnera, w niniejszej analizie zaliczone zostaną koszty czynników produkcji, dostępu do infrastruktury technicznej, a także atrakcyjność poziomu cen, z uwagi na to, iż to właśnie te czynniki mogą potencjalnie mieć największy wpływ na farmy wiatrowe.

W 2015 r. Polska zajmowała 23 miejsce w UE (na 28) pod względem kosztów pracy. Wynosiły one wówczas średnio 8,6 EUR za godzinę, co stanowiło zaledwie 34% średniej unijnej wynoszącej 20,6 EUR/h. Jest tu zauważalny relatywny wzrost – w 2000 r. wskaźnik ten wynosił zaledwie 25%. W skali świata Polska wypada jednak dużo gorzej, gdyż UE to

jeden z najbogatszych regionów świata. Polska zajmowała w 2015 r. pod względem nominalnego PKB na mieszkańca 52 miejsce na świecie wśród niepodległych państw (na 183 w rankingu Banku Światowego), z wynikiem 12 494 USD przy średniej światowej 9 997 USD i medianie 4 897 USD. Perspektywa dotycząca przyszłych kosztów jest tu dla inwestorów niekorzystna, gdyż od lat wzrost płac jest wyższy niż inflacja. W latach 2005-2014 ogólny poziom cen wzrósł o 25%, zaś średnia pensja o 60%.

Kolejna kwestia dotyczy samej ziemi. Do postawienia elektrowni wiatrowej potrzeba zwykle 1000-4000 m² obszaru, który trzeba wyłączyć z użytkowania na potrzeby wzniesienia konstrukcji. Obejmuje on nie tylko samą wieżę, ale i plan manewrowy wokół oraz drogi dojazdowe, które mogą mieć bardzo różną długość. Dzierżawa musi ponadto obejmować także obszar, nad którym przelatują śmigła wiatraka. Opłata w Polsce za dzierżawę takiego terenu przeznaczonego na potrzeby wiatraka to zwykle kwota rzędu 25-30 tys. PLN rocznie, choć na początku trzeba jednorazowo ponieść dodatkowe koszty związane z m.in. opłatami notarialnymi czy pracami geodezyjnymi.

Dostęp do kapitału w Polsce jest bardzo łatwy. Wg rankingu Doing Business, w 2016 nasz kraj znajdował się na 19 miejscu na świecie pod względem łatwości wzięcia kredytu. Stopa lombardowa Narodowego Banku Polskiego, której czterokrotność wyznacza maksymalny dozwolony poziom oprocentowania kredytów w Polsce, wg stanu na 16 sierpnia 2016 r. wynosiła 2,5%, a więc była dość niska. Perspektywa w tym zakresie jest bardzo korzystna dla inwestorów, bowiem jeśli porównać na całym świecie wysokość stóp procentowych z PKB na mieszkańca, łatwo zauważyć zależność, że im bogatsi mieszkańcy danego kraju, tym niższe są w nim stopy procentowe. W związku z tym i z faktem systematycznie rosnącego PKB na mieszkańca Polski i dobrych perspektyw w tym zakresie, należy spodziewać się, że stopy procentowe pozostaną niskie, a w dłuższej perspektywie mogą jeszcze spaść.

Ograniczeniem przy powstawaniu elektrowni wszelkiego rodzaju jest konieczność podłączenia ich do sieci, co wiąże się często z bardzo dużymi kosztami, gdyż kabel biegnący z elektrowni musi zostać przypięty do głównego punktu zasilającego (GPZ), czyli stacji transformatorowej. Budowa 1 km linii przesyłowej na lądzie wiąże się z wydatkiem rzędu 300-600 tys. PLN. Często się zdarza, że najbliższy GPZ znajduje się wiele kilometrów od elektrowni, co generuje dodatkowe ogromne wydatki. W bardzo niewielkim stopniu zależą one od wielkości inwestycji. Oznacza to, że opłacalność takiego przyłącza zależy od wielkości podłączanej mocy – im jest ona większa, tym na większą ilość prądu rozłożą się koszty. To oznacza, że powstanie małych elektrowni może być nieopłacalne z uwagi na ogromny koszt podłączenia do sieci. Ułatwieniem dla inwestorów jest fakt, że za przyłączenie instalacji OZE o mocy elektrycznej zainstalowanej nie wyższej niż 5 MW operator sieci pobiera opłatę w wysokości jedynie połowy kwoty rzeczywistych kosztów, zaś instalacje do 40 kW są całkowicie zwolnione z opłat.

Średnia cena (dla odbiorców) energii elektrycznej w Polsce w 2015 r. wynosiła równowartość 0,1444 EUR/kWh dla średniej wielkości gospodarstwa domowego oraz 0,0833

EUR/kWh dla średniej wielkości odbiorcy przemysłowego. Dla porównania średnia unijna to odpowiednio 0,2082 EUR/kWh i 0,089 EUR/kWh przy medianie 0,1701 EUR/kWh i 0,08255 EUR/kWh. Można jednocześnie zauważyć dodatnią korelację między cenami elektryczności a PKB na mieszkańca – wyższe ceny charakteryzują bogatsze kraje. Pozwala to wysunąć wnioski, że Polska na tle UE jest obecnie pod względem cen zbytu energii dość mało atrakcyjnym miejscem dla inwestycji, jednak stale rosnące PKB na mieszkańca kraju pozwala przypuszczać, że z czasem ceny mogą wzrastać, więc i atrakcyjność może wzrosnąć.

Czynniki społeczno-kulturowe

Wg sondaży przeprowadzonych przez różne instytucje, m.in. przez GFK Polonia, energetyka wiatrowa w Polsce cieszy się wysokim poziomem akceptacji. Badanie przeprowadzone w 2010 r. wykazało, że poziom poparcia wyniósł w skali 1-5 średnio 4,18 z medianą 5. Polacy dostrzegają takie korzyści z niej płynące, jak czystsze powietrze (90,93%) i związana z nim ochrona zdrowia (83,23%) czy postęp technologiczny (81,8%).

Brakuje polskich badań nt. stosunku ludzi do lokalizacji wiatraków w pobliżu ich miejsca zamieszkania, jednak można tu przytoczyć dane z Niemiec, gdzie 61% pytanych zgadza się na sąsiedztwo, a wśród osób, które już przy farmach wiatrowych mieszkają, odsetek ten wynosi 73%. Także badania w Szkocji wskazują, że akceptacja dla inwestycji może się znacząco zmienić po powstaniu danego obiektu. Wykazały one, że o ile przed postawieniem farmy wiatrowej obawy o nadmierny hałas wyrażało 12% okolicznych mieszkańców, odsetek oceniających ją jako hałaśliwą po jej wybudowaniu spadł poniżej 1%.

Stosunek społeczeństwa do farm wiatrowych jest istotnym czynnikiem, gdyż są to bardzo inwazyjne inwestycje i wywołują często sprzeciw lokalnych społeczności. Wśród powodów protestów najczęściej występują obawy o: hałas, gorszy krajobraz, niższą atrakcyjność wizualną okolicy, spadek cen gruntów, negatywny wpływ na turystykę, utrudnienia w uprawie roli, szkodliwość dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Część z tych protestów wynika z niedostatecznej wiedzy mieszkańców na temat skutków danej inwestycji. Jednocześnie badania wykazały bardzo niski poziom wiedzy ludzi nt. energetyki wiatrowej. Badania wykonane na terenie gmin Darłowo i Ustka przeprowadzone w miejscowościach, gdzie już się znajdują wiatraki, oraz tam, gdzie się je planuje, wykazały, że przed budową 52% mieszkańców nie miało żadnej wiedzy na temat OZE, a 40% posiadało wiedzę cząstkową.

Wg ogólnopolskich badań nt. OZE z 2010 r., 84% Polaków uważa, że dostarczenie im rzetelnej informacji o zaletach i wadach danej technologii ułatwiłoby im decyzję o zaakceptowaniu obecności wiatraków w pobliżu miejsca ich zamieszkania. Niepoinformowani mieszkańcy mogą utrudniać powstawanie inwestycji poprzez m.in. obstrukcje procesowe dotyczące wydawania pozwoleń, blokowanie dróg dojazdowych, doniesienia do organów ścigania czy samorządowego kolegium odwoławczego, a także

rozprzestrzenianie nieprawdziwych informacji. Działania takie wydłużają proces inwestycyjny, podnoszą jego koszty, a czasem nawet uniemożliwiają powstanie inwestycji.

Inwestor, aby zmniejszyć problemy związane ze oporami lokalnej społeczności, powinien przeprowadzić na samym początku rzetelną kampanię informacyjną nt. oddziaływania farm wiatrowych na otoczenie. Istotne w uzyskaniu poparcia mieszkańców jest również zapewnienie im odpowiedniego wynagrodzenia finansowego. Wg dokumentacji farmy w Gnieździe, znaczna część skarg i rozpraw sądowych wynikała, poza niedoinformowaniem, przede wszystkim z niezapewnienia mieszkańcom stosownej gratyfikacji pieniężnej.

Czynniki polityczne

Na poziomie ogólnokrajowym warunki do rozwoju energetyki wiatrowej są korzystne z uwagi na unijną dyrektywę 2009/28/WE, która zobowiązuje każde państwo członkowskie UE do osiągnięcia do 2020 r. określonego minimalnego poziomu wykorzystania energii z odnawialnych źródeł. Dla Polski jest to wartość 15%. Wg danych z Eurostatu, w 2013 r. udział OZE w całkowitym zużyciu energii (nie tylko elektrycznej) wyniósł 11,3%. W sektorze elektroenergetycznym wskaźnik ten wyniósł 10,7%. W 2013 r. elektrownie wiatrowe w Polsce odpowiadały za 35,2% produkcji energii elektrycznej z OZE, zaś w latach 2009-2013 za 58,7% wzrostu tej produkcji. Z tego względu to źródło energii było do tej pory strategicznie ważne w osiągnięciu wyznaczonego przez UE celu.

Jeszcze w 2015 r. wydawało się, że ten kierunek rozwoju zostanie utrzymany w najbliższych latach, jednak zmiana władzy w Polsce jesienią 2015 r. wiązała się również ze znaczącą zmianą polityki energetycznej. W zakresie OZE przejawiała się ona w zmianie *Ustawy o odnawialnych źródłach energii*, która została przyjęta 22 czerwca 2016 r. (z nielicznymi wyjątkami weszła w życie 1 lipca 2016 r.), a także uchwaleniu *Ustawy o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych* 20 maja 2016 r. (weszła w życie 16 lipca 2016 r.). Minister Energii, Krzysztof Tchórzewski, podsumował swoją politykę w słowach „Mniej wiatraków, więcej biogazowni”. Te dwa źródła energii zostały bowiem objęte największymi zmianami – wiatrowa została znacznie ograniczona, zaś dla biogazowni stworzono dużo korzystniejsze niż przedtem warunki. Najważniejszym powodem takiego przesunięcia była kwestia stabilności dostaw prądu, której wiatraki nie gwarantują, generując duże koszty rezerwowych mocy. Wg niemieckiej organizacji VGB skupiającej wytwórców w 32 krajach, tzw. gorąca rezerwa (czyli stan w elektrowniach ciepłych, gdy spala się paliwo celem utrzymania natychmiastowej gotowości do produkcji energii, ale nie wytwarza się prądu) jest w przypadku wiatraków wymagana na poziomie nawet 95% mocy zainstalowanej w nich. Biogazownie, mogąc produkować prąd cały czas i dostosowywać swoją produkcję w zależności od zmieniającego się zapotrzebowania, wychodzą naprzeciw tym problemom, dlatego bardzo dobrze wpisują się w oczekiwania wobec elektrowni i dlatego jest wsparcie zostało przesunięte w ich kierunku.

Chociaż taki powód zmian jest jak najbardziej uzasadniony, gdyż wiatraki bez systemu magazynowania czy bilansowania na szerszą skalę geograficzną rzeczywiście stanowią duże

obciążenie dla systemu elektroenergetycznego i należało coś z tym zrobić, ustawodawca jednak w zapisach prawa sugeruje, jakoby oficjalnym powodem zmian było coś innego. Ograniczenia wobec wiatraków przejawiają się przede wszystkim w konieczności zachowania odpowiedniej odległości między nimi a zabudowaniami mieszkalnymi (i pewnymi formami ochrony środowiska). Musi ona wynosić minimum dziesięciokrotność całkowitej wysokości elektrowni wiatrowej, liczonej jako położenie najwyższego punktu (czyli zwykle maksymalnego wychylenia w górę łopatek). Takie zapisy pozwalają wnioskować, że ustawę uchwalono głównie z myślą o ochronie przed ewentualnymi elementamimiotanymi przez obracający się wiatrak (łód i odpadające części konstrukcji), bądź przed hałasem. Odległości są jednak zbyt duże, gdyby to miało być uzasadnionym powodem i sprawiają, że w Polsce, kraju gęsto zaludnionym, bardzo trudno będzie znaleźć miejsce na elektrownię wiatrową. W związku z powyższymi kwestiami i trudnościami wpasowania wiatraków w stabilny system elektroenergetyczny, obecnie należy spodziewać się nieprzychylnego nastawienia politycznego na poziomie ogólnokrajowym do rozwoju energetyki wiatrowej.

W zakresie nastawienia władz samorządowych zaś, w lipcu 2014 r. wydany został raport NIK dotyczący problemów na poziomie gminnym pojawiających się podczas lokalizacji elektrowni wiatrowych w Polsce, i ujawnił szereg patologii w tym zakresie. Po pierwsze, o zgody samorządów najłatwiej było, gdy chodziło o postawienie wiatraków na terenach należących do osób reprezentujących władze gminy. W aż 11 z 28 skontrolowanych gmin (39%) wiatraki stanęły na działkach należących m.in. do radnych, burmistrzów, wójtów czy innych pracowników urzędów gmin, a więc osób, które brały udział w procesie wydawania na nie pozwoleń. Zgody były udzielane, nawet przy silnym sprzeciwie mieszkańców, jak np. w gminie Czerwiń. Gminy najczęściej jednak są zdecydowanie przeciwne wydawaniu pozwoleń na realizację inwestycji. W aż 22 z 28 skontrolowanych gmin (79%) inwestorzy musieli zapłacić albo za sporządzenie dokumentacji planistycznej (w 12 gminach – mimo iż jest to ustawowy obowiązek gminy), albo przekazać darowiznę na rzecz lokalnej społeczności (w 10 gminach). Często były to kwoty rzędu kilkuset tysięcy złotych. W gminie Przerośl jeden z inwestorów musiał zapłacić aż 1,7 mln PLN. Ponadto gminy różnie odczytują przepisy prawa podatkowego i budowlanego w odniesieniu do poszczególnych elementów wiatraków. Rozbieżności w interpretacji tego, czy gondola z wirnikiem i śmigłami wchodzi w skład budowli powodowały różne traktowanie inwestycji pod kątem złożoności procesu budowy i odbioru technicznego, a także wartości naliczanego podatku od budowli. Chociaż *Ustawa o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych* wprowadziła pewne zmiany w przepisach o regulujących, nadal nie rozstrzygnęła tych wątpliwości

Czynniki prawno-administracyjne

Po pierwsze, poważnym ograniczeniem użytkowania terenu przez farmy wiatrowe jest istnienie stref chronionych ze względów przyrodniczych. W *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 12 stycznia 2011 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków* wyznaczono 144 strefy w całej Polsce. Stanowią one obszary Natura 2000. Nie ma wprowadzić bezpośredniego zakazu lokowania tam wiatraków, jednak wszelkie instalacje wykorzystujące

do wytwarzania energii elektrycznej energię wiatru na lądzie lokalizowane na obszarach objętych ochroną Natura 2000, jak również wszystkie o wysokości nie niższej niż 30 m, zaliczają się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Oznacza to, że do ich realizacji jest zawsze wymagane uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. W praktyce uzyskanie pozytywnej decyzji jest wielką rzadkością. Co więcej, uzyskanie jej może być trudne nawet w pobliżu terenów Natura 2000. Jest to istotne ograniczenie, bo obszary te zajmują na lądzie 47 692,21 km², czyli 15,25% lądowej powierzchni kraju, oraz 6507,33 km² terytorialnych wód morskich oraz morza terytorialnego. Co więcej, są wśród nich Ławica Słupska i Zatoka Pomorska, czyli najpłytsze obszary południowego Bałtyku poza wodami terytorialnymi.

Jeszcze innym pośrednim ograniczeniem w powstawaniu farm wiatrowych są obszary, na których ich budowa wiązałaby się z utratą walorów krajobrazu kulturowego. Jest to czynnik trudno mierzalny, ale jego zasięg można wyznaczyć np. teren zajmowany przez parki kulturowe, których w Polsce 31 października 2013 r. było 26. Na ich terenie mogą być ustanowione zakazy i ograniczenia dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej.

Kolejnym ograniczeniem dotyczącym lokowania wiatraków są przepisy dotyczące norm hałasu. Kwestie te reguluje *Rozporządzenie Ministra Środowiska z 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku*, które określa maksymalny poziom hałas na różnych terenach. Wynosi on 40 dB (nocna, niższa norma) dla: terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej, zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, domów opieki społecznej, szpitali i stref ochronnych „A” uzdrowisk. Natomiast dla terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego, zabudowy zagrodowej, terenów rekreacyjno-wypoczynkowych oraz mieszkaniowo-usługowych poziom ten wynosi 45 dB. Poziom hałasu emitowanego przez elektrownię wiatrową o mocy 3 MW wynosi około 100 dB tuż przy wiatraku już przy prędkości wiatru 5 m/s, zaś obsługująca ją stacja transformatorowa o mocy 31 MVA może wytwarzać hałas 90 dB. Głównym źródłem hałasu wiatraków nie jest turbina, ale łopatki przecinające powietrze z dużą prędkością. Wprawdzie obecnie obserwujemy postępującą od lat i prognozowaną dalej tendencję do wzrostu wielkości wiatraków, któremu towarzyszy wzrost długości łopatek, jednak prędkość ich końcówek nie zależy istotnie od długości (z uwagi na to, że im wiatrak większy, tym wolniej się obraca), więc głośność przyszłych wiatraków najprawdopodobniej nie będzie wyższa. Poziom hałasu zależy też od prędkości wiatru, jednak ogólnie przyjmuje się, że aby spełnić polskie wymogi dotyczące norm akustycznych, pojedynczy wiatrak musi być oddalony co najmniej o 400 m od zabudowy mieszkalnej, zaś farma wiatrowa o 500 m.

Kolejne ograniczenie wynika z faktu, iż wiatraki z uwagi na wysokość stanowią przeszkody lotnicze. Oznacza to, że poza odpowiednim oznakowaniem, nie mogą być one lokalizowane w sąsiedztwie lotnisk. W *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska* wyznaczono 5 kategorii wielkościowych lotnisk w zależności od długości pasa startowego i dla każdej z nich określono dość skomplikowany algorytm wyznaczania maksymalnej wysokości obiektów w zależności od odległości od lotniska. W dużym

uproszczeniu, im bliżej niego, tym obiekty muszą być niższe, a w obszarze strefy podejścia i wznoszenia samolotów szczególnie. Do tego jeszcze, niezależnie od wzrastającego nachylonymi płaszczyznami poziomu, wysokość zabudowy jest we wszystkich kierunkach ograniczona do 45 m w kole o promieniu 4 km (dla najmniejszych lotnisk 3 km) ze środkiem w środku geometrycznym pola wzlotów. Dla przeciętnej wielkości obecnie stawianych wiatraków oznacza to de facto niemożność lokalizacji w odległości nawet do kilkunastu kilometrów w pasie podejścia i wznoszenia oraz kilku w pozostałych kierunkach.

Zgodnie z art. 23., ust. 1a *Ustawy o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej* w Polsce obowiązuje zakaz wznoszenia i wykorzystywania elektrowni wiatrowych także na morskich wodach wewnętrznych i morzu terytorialnym. Morzem terytorialnym Polski jest obszar wód morskich o szerokości 12 mil morskich (22 224 m) liczonych od linii podstawowej tego morza, czyli linii najniższego stanu wody wzdłuż wybrzeża lub zewnętrzna granica morskich wód wewnętrznych. Wody przybrzeżne są to jednocześnie najpłytsze obszary na Morzu Bałtyckim, więc takie, na których budowa farm wiatrowych byłaby najtańsza.

Lokalizacja elektrowni wiąże się również z koniecznością zapewnienia zbytu na produkowaną energię. W Polsce energię elektryczną z OZE skupuje się obecnie poprzez aukcje, które prezes Urzędu Regulacji Energetyki (URE) ogłasza, organizuje i przeprowadza nie rzadziej niż raz w roku. Polegają one na tym, że URE ogłasza coś w rodzaju przetargu na dostawę energii z OZE, który wygrywają ci, którzy zaoferują najniższe ceny. W pierwszej wersji *Ustawy o odnawialnych źródłach energii* nie było koszyków technologicznych, a jedynie podział na instalacje o łącznej zainstalowanej mocy elektrycznej nie większej niż 1 MW i większej niż 1 MW. Wszystkie źródła rywalizowały ze sobą, co rodziło obawy o to, że koszyk powyżej 1 MW zostanie zdominowany przez elektrownie wiatrowe, które cechują się najniższym bezpośrednim jednostkowym kosztem produkcji prądu. W uchwalonej 22 czerwca 2016 r. zmianie *Ustawy o odnawialnych źródłach energii* (weszła w życie 1 lipca) wprowadzono kilka dodatkowych kategorii w ramach obu grup wielkościowych instalacji.

Odbiorcy przemysłowi z pewnej grupy dziedzin działalności (wymienionych w art. 52., ust. 6. *Ustawy o OZE*) zużywający co najmniej 100 GWh rocznie oraz dystrybutorzy energii elektrycznej sprzedający ją końcowym odbiorcom innym niż ww. odbiorcy przemysłowi, są zobowiązani uzyskiwać i przedstawiać prezesowi URE do umorzenia świadectwa pochodzenia energii z OZE wytworzonej na terenie Polski lub jej wyłącznej strefy ekonomicznej w ilości zależnej od ich zużycia i sprzedaży energii. W przeciwnym razie muszą uiścić opłatę zastępczą (dopuszczalne tylko jeśli nie było możliwości zakupu świadectw na sześciu sesjach, w których dany podmiot składał zlecenia lub gdy ich cena jest wyższa niż opłata zastępcza), która wynosi 300,03 zł/MWh. Miało to zwiększyć przychody właścicieli elektrowni OZE, podwyższyć ich konkurencyjność oraz poprawić atrakcyjność lokowania takich obiektów w Polsce względem tradycyjnej energetyki, jednak nadpodaż certyfikatów spowodowała znaczący spadek ich cen na Towarowej Giełdzie Energii, więc szacunki dotyczące zysków z tego tytułu należy podejmować bardzo ostrożnie.

Czynniki techniczno-technologiczne

Z uwagi to, iż elektrownie wiatrowe nie dopracowują same technologii turbin, a i w czasie działania wykazują niewielkie zapotrzebowanie na interwencję z zewnątrz np. w postaci dostaw, a także dlatego, że produkt w postaci prądu jest na bieżąco odbierany i również nie wymaga na bieżąco organizowania transportu, kwestię czynników techniczno-technologicznych można tu ograniczyć przede wszystkim do problemów związanych z powstawaniem farm wiatrowych. Zdobycie technologii nie jest w Polsce problemem. Rynek jest bowiem wystarczająco zaopatrzony, choć część prac wymaga działań międzynarodowych. Firmy produkujące turbiny, jak Vestas, Siemens czy Enercon, choć zagraniczne, oferują swe usługi dostaw i montażu instalacji wiatrowych także na terenie Polski. Enercon ma nawet w Poznaniu swoją siedzibę, zaś Siemens, który zajmuje się także innymi branżami, biuro ds. energii wiatrowej ma w Warszawie.

Usługi w zakresie budowy dużych elektrowni wiatrowych i prac przy nich wykonywanych oferują też firmy polskie (np. Pro Futuro, Eko-Wiatr Bis, Ekowind czy Viatron), choć instalowane przez nie turbiny pochodzą od zagranicznych producentów. Problemów z zaopatrzeniem technicznym nie ma więc żadnych.

Podsumowanie i wnioski

Wyżej opisane czynniki zostały zebrane w tabeli 2 wraz z oceną, na ile negatywnie mogą oddziaływać na powstawanie farm wiatrowych w Polsce. Z uwagi na niemożność dokładnej kwantyfikacji tak dużej liczby czynników w tekście o tej długości zastosowana została jedynie metoda opisowa mająca jedynie ogólnie przybliżyć znaczenie poszczególnych czynników. Siła negatywnego oddziaływania jest tym większa, im w większej liczbie przypadków spowoduje problemy oraz im bardziej dokuczliwe one będą.

Największe znaczenie mają czynniki polityczne, duże również środowiskowe, społeczno-kulturowe i prawno-administracyjne, a na morzu także występuje sporo ograniczeń przestrzennych. Kwestie ekonomiczne zaznaczają się zaś tylko po części dla mniejszych elektrowni. Najmniej istotne są tu kwestie techniczno-technologiczne.

Lokalizacja farm wiatrowych w Polsce napotyka więc sporo ograniczeń, które znacząco ograniczają możliwości powstawania ich w wielu miejscach. Na większość z tych czynników inwestorzy nie mają wpływu. Spośród istotnie problematycznych kwestii kształtować sytuację mogą w kwestiach dotyczących stosunku społeczeństwa i samorządów. Oznacza to, że znaczenie mają tutaj kwestie PR-owskie i firmy powinny szczególnie zadbać o dobry wizerunek swojej inwestycji oraz o relacje z miejscowymi interesariuszami. Ich zaniedbanie może skutkować przedłużeniem się procesu inwestycyjnego, wzrostem jego kosztów, a nawet zablokowaniem powstania danej farmy wiatrowej.

Tabela nr 2: Podsumowanie czynników ograniczających lokalizację farm wiatrowych w Polsce oraz siła negatywnego oddziaływania poszczególnych czynników

Problematiczne czynniki		Siła negatywnego oddziaływania
środowiskowe	siła wiatru w Polsce	bardzo duża – znacząco ogranicza opłacalność na bardzo dużej części kraju
	głębokość morza	bardzo duża – wyłącza z użytkowania ponad połowę polskiego Bałtyku
przestrzenne	transport wielkogabarytowych elementów	bardzo mała – przysporzy problemów, ale na ogół da się znaleźć odpowiednią drogę
	obładowanie łopatek	średnia – uniemożliwia lokowanie wiatraków w sąsiedztwie dróg, torów, linii przesyłowych i budynków
	strefy rybołówstwa	średnia, analizując osobno – łowiska zajmują trochę obszarów; bardzo mała, analizując z innymi czynnikami – najwydajniejsze łowiska w większości znajdują się na za głębokich wodach
	strefy manewrów wojskowych na morzu	średnia, analizując osobno – poligony zajmują trochę obszarów; mała, analizując z innymi czynnikami – strefy te znajdują się w dużej części na obszarach wyłączonych z innych względów, jak wody terytorialne
	strefy ochronne podmorskich instalacji	średnia – wyłącza z użytkowania część obszarów
	szlaki żeglugowe	średnia – wyłącza z użytkowania część obszarów
ekonomiczne	złoża surowców	średnia – wyłącza z użytkowania część obszarów
	koszt czynników produkcji	mała – koszty pracy i ziemi mają dość mały udział w całkowitych kosztach, zaś niski koszt kapitału i łatwość jego pozyskania sprawiają, że nie ma z tym problemów
	dostęp do sieci przesyłowej	duża dla mniejszych elektrowni, malejąca wraz z ich wzrostem – wynika z rozłożenia kosztu na ilość mocy
społeczno-kulturowe	ceny energii	średnia z malejącą perspektywą – ceny są poniżej średniej UE, ale prawdopodobnie będą wzrastać
	stosunek społeczeństwa	dość duża – część osób jest przeciwna i może skutecznie blokować inwestycje, ale część negatywnego nastawienia da się zmienić
prawno-administracyjne	strefy ochronne ptaków	bardzo duża – de facto wyłącza z użytkowania ponad 15% powierzchni Polski, a ponadto najpłytsze obszary

		polskiego Bałtyku poza wodami terytorialnymi i wewnętrznymi
	normy akustyczne	bardzo duża – oznacza konieczność oddalenia się o min. 500 m od zabudowań mieszkalnych, co przy gęstej w Polsce zabudowie wyłącza bardzo dużo terenów
	strefy ochronne wokół lotnisk	mała – wyłącza z użytkowania część terenów, ale ich udział jest dość nieduży
	strefy chronionego krajobrazu	mała – wyłącza z użytkowania część terenów, ale ich udział jest (jeszcze) dość nieduży
	wody terytorialne i wewnętrzne	bardzo duża – wyłącza z użytkowania ogromną część morza i to na najpłytszych, czyli najatrakcyjniejszych wodach
polityczne	stosunek rządu centralnego	bardzo duża – wymogi UE sprawiają, że rząd jest zmuszony wspierać OZE, ale wsparcie nie jest kierowane na wiatraki, z uwagi na niestabilność produkcji z nich
	stosunek samorządów	bardzo duża – trudno jest uzyskać zgodę na realizację przedsięwzięcia, często wiąże się ona z dużymi kosztami
techniczno-technologiczne	dostęp do technologii	bardzo mała – nie ma problemów z jej zdobyciem

Źródło: Opracowanie własne