

Maria Fajer, Jan Maciej Waga

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: maria.fajer@us.edu.pl; jan.waga@us.edu.pl

TURBINY WIATROWE NA OBSZARACH OSUWISKOWYCH?! PRZYKŁAD BŁĘDU W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM Z WYŻYNY WOŹNICKO-WIELUŃSKIEJ

Файер М., Вага Я. М. **Ветровые турбины в оползневых районах?! Случай ошибки пространственного планирования из Вознишко-Велюнско́й возвышенности.** В последнее время возрастает интерес к альтернативным источникам энергии, напр. ветровой энергетике. К сожалению, это не сопровождается достаточным изучением территорий будущего размещения ветровых турбин. Примером служит планируемое размещение ветроэнергетических установок на территории, находящейся под угрозой массовых движений грунта на границе гмин Рудники, Кжепице и Липе. Нами предлагается проведение детальных физиографических исследований во всех гминах страны специалистами, занимающимися отдельными компонентами окружающей среды. Цель отмеченных работ – подготовка надежной основы для пространственного планирования. Это особенно важно для таких чувствительных инвестиций, как высокие и поддающиеся влиянию вибраций ветроэнергетические турбины. Органом, который обязан собирать информацию по геотрогам территорий, является районное управление. В связи с растущими потребностями необходимо также создать систему подготовки высококвалифицированных специалистов, занимающихся выявлением георисков для нужд пространственного планирования и проектирования объектов.

Fajer M., Waga J. M. **Wind turbines in landslide areas?! A case of mistaken spatial planning in the Woźniki-Wieluń Upland.** Recent years have seen growing interest in wind energy. Sadly, it has not been accompanied by proper identification of areas for location of wind power plants. One example is an attempt to set up wind turbines in an area in danger of slope movement on the border of boroughs of Rudniki, Krzepice and Lipie. The authors call for detailed physiographic research to be carried out for all boroughs in the country by specialists who deal with various components of the environment. Such research should aim at developing reliable foundations for spatial planning. It is especially important in case of such critical investments as e.g. wind power plants, which are tall structures subject to vibration. The institution which should have information regarding geohazards is the district hall. Considering increasing needs, it is also essential to develop a training system for highly-specialised staff whose task would be to identify geohazards for spatial planning and construction design.

Słowa kluczowe: ruchy masowe, reliktowe osuwisko, turbiny wiatrowe, planowanie przestrzenne

Ключевые слова: гравитационные (массовые) процессы, реликтовый оползень, ветровые турбины, пространственное планирование

Key words: mass movements, relict landslide, wind turbines, spatial planning

Zarys treści

Polityka energetyczna Polski zakłada ograniczenie do 2020 r. emisji dwutlenku węgla o 20% i zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii. Jednym z nich ma stać się energia wiatrowa. Elektrownie wiatrowe budzą jednak szereg kontrowersji ze względów technicznych, przyrodniczych, krajobrazowych i społecznych. Władze gmin, licząc na korzyści finansowe, niekiedy nie biorą ich pod uwagę.

W gminie Rudniki (woj. opolskie) przyjęto uchwałę zakładającą budowę 32 siłowni wiatrowych o wysokości 195 m i mocy minimalnej 3 MW każda. Zmiany

w planie zagospodarowania przestrzennego objęły m. in. obszar nie nadający się do lokalizacji tego typu inwestycji. Na pograniczu gmin Krzepice i Rudniki w przeszłości występowały ruchy masowe – osuwiska i strefy pełnienia silnie uwodnionych osadów mineralnych i mineralno-organicznych. Jest to obszar nadal zagrożony tiksotropią gruntów, niesprzyjający wznoszeniu wysokich budowli narażonych na wibracje.

Zdaniem autorów należy zmienić tryb prac nad sporządzaniem planów zagospodarowania przestrzennego. Najpierw powinny być wykonywane dla gmin szczegółowe opracowania fizjograficzne, opisujące dokładnie wszystkie komponenty środowiska geograficznego. Obec-

nie stan środowiska w większości „studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego” gmin oraz w „opracowaniach ekofizjograficznych” jest przedstawiany w sposób niedostatecznie dokładny.

WPROWADZENIE

W ramach badań geomorfologicznych w Obniżeniu Krzepickim zidentyfikowano obszar z reliktowym osuwiskiem (FAJER, WAGA, 2016). Na potrzeby tych badań przeprowadzono między innymi studia archiwaliów zgromadzonych w różnych instytucjach, w tym należących do administracji rządowej i samorządowej. W dokumentach tych nie znaleziono żadnej wzmianki o osunięciach mas ziemnych na badanym terenie, okazało się natomiast, że planowane jest tam wzniesienie jednych z najwyższych w skali naszego kraju siłowni wiatrowych. Problem ten przedstawiono w krytycznym referacie pt.: „Wiatraki na obszarach osuwiskowych – nowa koncepcja w planowaniu przestrzennym?” wygłoszonym 10 czerwca 2016 roku w Sosnowcu, w trakcie zorganizowanego na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego Ogólnopolskiego Interdyscyplinarnego Seminarium

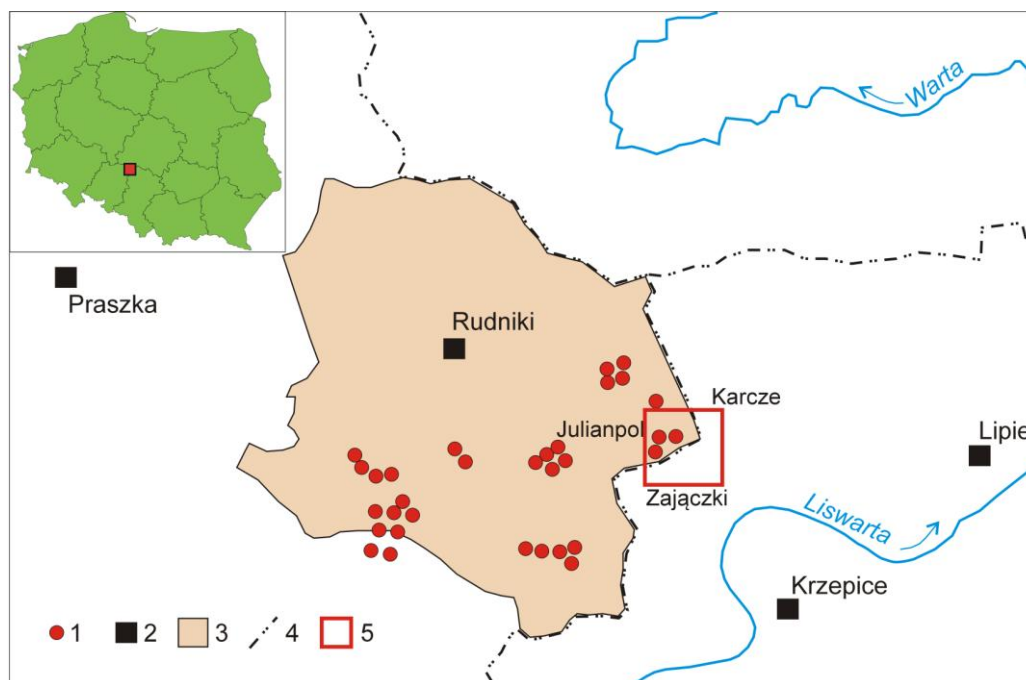
„Konflikty w gospodarowaniu przestrzenią i zasobami Ziemi” (WAGA, FAJER, 2016).

Celem artykułu jest zwrócenie uwagi na niedostatki w procedurach planistycznych, dotyczących bezpieczeństwa budowli i ludzi mieszkających w ich sąsiedztwie.

OBSZAR BADAŃ

Położenie

Obszar objęty badaniami znajduje się na pograniczu województw opolskiego i śląskiego, w gminach Rudniki i Krzepice (rys. 1). Jest to fragment Obniżenia Krzepickiego, zaliczonego według regionalizacji fizycznogeograficznej KONDRACKIEGO (1994) do Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej. Wody powierzchniowe odprowadza z tego terenu Potok z Podlesia, ciek I rzędu, lewobrzeżny dopływ Liswarty oraz dwie epizodycznie płynące strugi, biorące początek koło wsi Zimnowoda-Karcze i w kompleksie leśnym Ruda. Badany teren jest wykorzystywany rolniczo, część obszaru zajmuje wspomniany las (rys. 2). Obszar ten charakteryzuje się wysokimi walorami fizjonomicznymi krajobrazu (*Waloryzacja krajobrazu naturalnego...*, 2008).



Rys. 1. Położenie obszaru badań:

- 1 – planowane turbiny wiatrowe, 2 – siedziba urzędu gminy, 3 – obszar gminy Rudniki, 4 – granice województw, 5 – obszar studiów szczegółowych

Рис. 1. Местоположение исследуемой территории:

- 1 – планируемые ветровые турбины, 2 – административный центр гмины, 3 – территория гмины Рудники, 4 – границы воеводств, 5 – территория подробных исследований

Fig. 1. Location of the research area:

- 1 – planned wind turbines, 2 – seat of the borough hall, 3 – area of Rudniki borough, 4 – voivodeship borders, 5 – areas of detailed studies



Fot. 1. Reliktowe osuwisko w Zajączkach Drugich-Łękawicy – widoczne progi (skiby) i nisza osuwiskowa (fot. J.M. Waga)

Фот. 1. Реликтовый оползень в пос. Зайончки Друге-Ленкавица - видимые гряды и оползневый цирк (фот. Я. М. Вага)

Photo 1. Relict landslide in Zajączki Druge-Łękawica – visible ridges and landslide scarp (photo by J.M. Waga)



Fot. 2. Zawodnione pole na obszarze relikтового osuwiska w okolicach Karczy (fot. J. M. Waga).

Фот. 2. Заболоченное поле на территории реликтового оползня около пос. Карче (фот. Я. М. Вага)

Photo 2. Inundated field within a relict landslide near Karcze (photo by J. M. Waga).

Budowa geologiczna i rzeźba terenu

Budowę geologiczną i morfologię dużej części terenu przedstawiono bardziej szczegółowo w artykule poświęconym rozległemu, reliktowemu osuwisku w Zajączkach Drugich-Łękawicy (FAJER, WAGA, 2016). Na powierzchni, a miejscami płytko pod pokrywą utworów czwartorzędowych (do 1,5 m), występują tam osady jury środkowej, tzw. ility rudonośne (HAISIG, WILANOWSKI, 1996). Tworzą je brunatno- i ciemnoszare ility piaszczyste z syderytami ilastymi, przeławiczone laminami piaskowców i mułowców piaszczystych oraz warstwami piasków. W granicach lasu Ruda zachowała się także niewielkiej miąższości warstwa glin brunatnych, margli i wapieni z żelazistymi oolitami i licznymi amonitami.

W ility rudonośnych jury środkowej zostało wy-preparowane, jako subsekwentna niecka denudacyjna, Obniżenie Krzepickie. W jego obrębie występują także formy rzeźby glacialnej i fluwioglacjalnej z okresów zlodowaceń Odry i Warty (GILEWSKA, 1972). W okolicach Zajączek, Parkiecia i Karczy długotrwałe procesy morfotwórcze doprowadziły do utworzenia wysoczyzny pagórkowatej pochodzenia denudacyjnego, rozciętej dolinami lewobrzeżnych dopły-

wów Liswarty (HAISIG, WILANOWSKI, 1996). Jak wynika z dotychczasowych badań, cechy utworów budujących wysoczyznę, tj. występowanie naprzemianległych warstw ilastych – nieprzepuszczalnych dla wody oraz silnie zawodnionych warstw piaszczystych, prawdopodobnie w warunkach degradacji wieloletniej zmarzliny u schyłku piętra Wisły doprowadziły do intensywnych ruchów masowych w postaci osuwania, spełzywania i cieknięcia gruntu (FAJER, WAGA, 2016). Przypuszczalnie także później powszechne były w tej okolicy zjawiska pełznięcia i cieknięcia zawodnionego gruntu. Jeszcze w pierwszej połowie XX w. licznie występowały młaki i wysięki. Współcześnie wysięki na zboczach pojawiają się po roztopach i większych opadach.

METODY I MATERIAŁY

W pracy wykorzystano wyniki badań terenowych nad osuwiskiem w Łękawicy (FAJER, WAGA, 2016), poszerzone o dane z kartowania terenu w lesie Ruda i okolicach przysiółka Karcze. Podczas szczegółowego kartowania geomorfologicznego zastosowano metodę profilową i śledzenia granic (KLIMASZEWSKI, 1978). Obserwowano przede wszystkim ce-

chy deformacji powierzchni terenu. W naturalnych i sztucznych rozcięciach oraz za pośrednictwem płyt- kich wierceń (sond) dokonano rozpoznania osadów, z których zbudowane są formy. Wykonano także do- kumentację fotograficzną analizowanych form rzeźby.

W trakcie badań terenowych przeprowadzono wywiady z właścicielami gruntów, którzy w latach 40–70. XX w. pozyskiwali surowiec do produkcji ce- gły. Uzyskano w ten sposób informacje na temat lo- kalnych warunków geologicznych, hydrogeologicz- nych i hydrologicznych oraz prac melioracyjnych i ich skutków środowiskowych.

Korzystając z numerycznego modelu wysokości DEM powstałego ze skaningu LiDAR oraz ze zdjęć lotniczych ortogonalnych (ortofotomapy) zamieszczonych w Geoportalu Województwa Śląskiego ORSIP (<http://www.orsip.pl/geoportal>), dokonano kameralnej analizy rzeźby terenu wraz z identyfikacją bada- nych form.

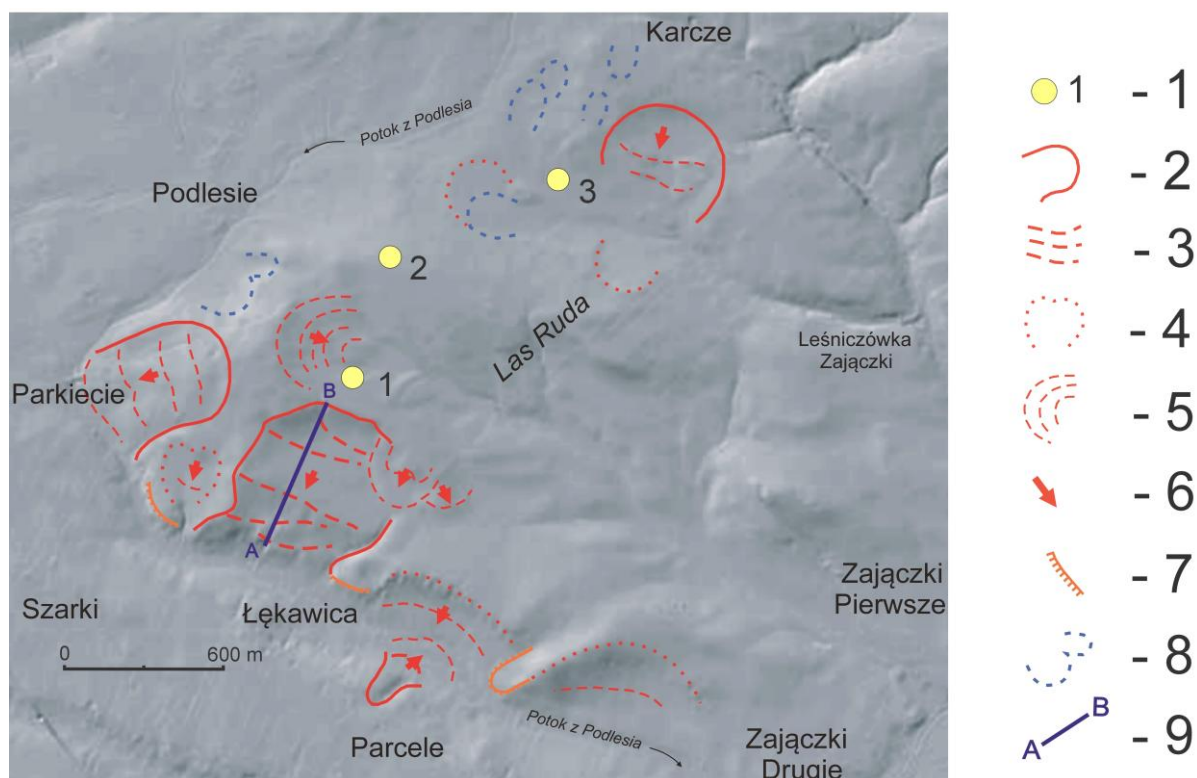
W pracach wykorzystano także mapę topogra- ficzną w skali 1 : 10 000 (*Mapa topograficzna, 1974–1975*) i archiwalną mapę topograficzną WIG w podziałce 1 : 25 000 (*Mapa topograficzna, 1933*), a rozpoznaną w terenie sytuację geologiczną konfrontowano z treścią *Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski* w podziałce 1 : 50 000, arkusz Krzepice (HAISIG, WILANOWSKI, 1985), Kłobuck (BEDNAREK i in., 1987) i Rudniki (HAISIG, WILANOWSKI, 1994) wraz z treścią *Objaśnień do Szczegółowej Mapy...* (HAISIG, WILANOWSKI, 1990, 1996; BED- NAREK i in., 1992).

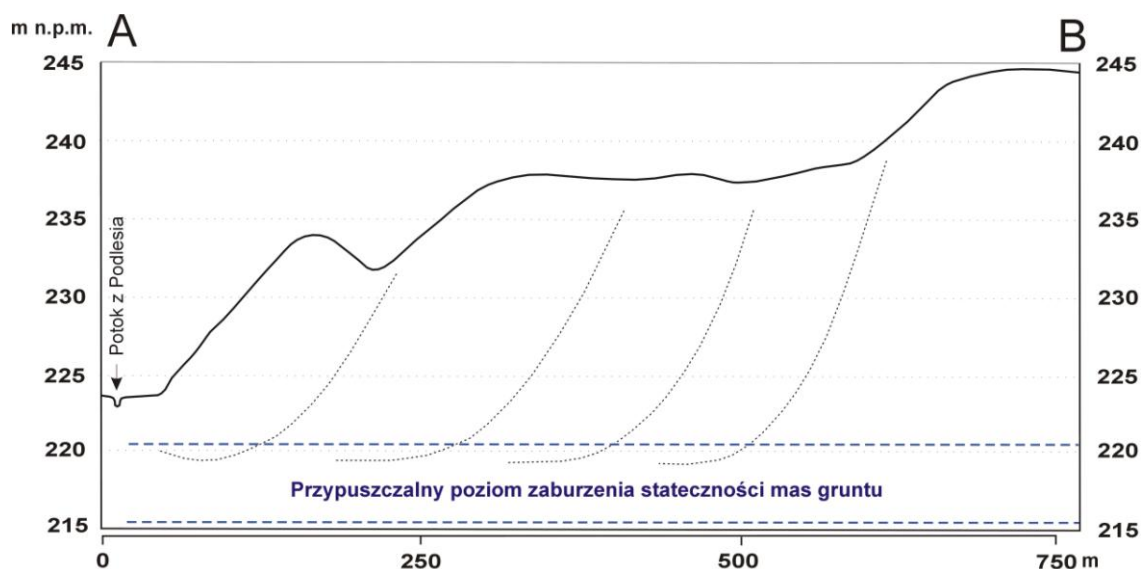
W ramach prac kameralnych przeprowadzono kwerendy archiwalne w urzędach administracji rzą- dowej i samorządowej, Archiwum Państwowym w Częstochowie i Państwowym Instytucie Geolo- gicznym.

WYNIKI

Prace terenowe

W sąsiedztwie przysiółka Łękawica, w Parkieciu oraz koło Karczy, w obrębie pagórkowatej wysoczyzny denudacyjnej, występują rozległe reliktywne formy osuwiskowe (rys. 2). Największa z tych form, położona na północ od Łękawicy, ma charakter osuwiska ziem- nego rotacyjnego, z 5 poprzecznymi progami (fot. 1). Wysokość dolnego progu osuwiska zawieszono- go nad dnem doliny Potoku z Podlesia wynosi 10 m, a tylnego zbocza niszy osuwiskowej – 7 m (rys. 3, fot. 1). Obniżenia między progami, niegdyś silnie za- wodnione (por. *Mapa topograficzna, 1933*), wypełnio- ne są namytym materiałem z dużym udziałem ma- teriału organicznego. Prawdopodobnie okresowy nad- miar wód w obniżeniach międzyprogowych doprowa- dził do ich przelania się i rozcięcia dwóch progów wzdłuż lewej krawędzi niszy osuwiskowej (rys. 2). Na początku lat 60. XX w. wykonano tam drenaż melioracyjny.





Rys. 3. Profil morfologiczny przez reliktywne osuwisko w Zajączkach Drugich-Lękawicy (wg FAJER, WAGA, 2016, zmodyfikowany)

Рис. 3. Морфологияеский профиль через реликтовый оползень в пос. Зайончки Друге-Ленкавица (по: FAJER, WAGA, 2016, модифицированный)

Fig. 3. Morphological profile across the relict landslide in Zajączki Drugie-Lękawica (from: FAJER, WAGA, 2016, modified)

Na lewym zboczu doliny Potoku z Podlesia, rysują się jeszcze przynajmniej 4 owalne nisze, mogące stanowić pozostałości kolejnych osuwisk (rys. 2). W północno-wschodniej części niszy dużego osuwiska w Lękawicy znajdują się 3 nabrzmienia osunięć potomnych o nieznacznej wysokości. Podobnych 5 wałów stwierdzono dalej na północy, w źródłiskowym odcinku sąsiedniej dolinki. Po przeciwnej stronie wzniesienia, koło Podlesia, widoczne są dwie płytkie nisze po materiale spełzniętym ze stoku, zajęte potem przez młaki. O większym uwilgotnieniu tych miejsc świadczy bujniejsza roślinność, odznaczająca się ciemniejszym fototonem na ortofotomapie. Także

w obrębie zboczy trzeciej równoległej dolinki, położonej jeszcze bardziej na północ – pod przysiółkiem Karcze, znajdują się dwie słabo zarysowane i jedna wyraźna forma o pokroju rozległych, lecz płytkich nisz osuwiskowych (rys. 2). Największa z nich w mokrych okresach roku jest silnie uwilgotniona, a niekiedy nawet zajęta przez stagnującą wodę (fot. 2). W tamtej okolicy znajduje się także kilka niewielkich niecek, które mogą stanowić pozostałości po dawnych zagłębieniach z młakami. Odpowiednie warunki siedliskowe sprawiły, że od kilku lat na tym terenie stale żerują dwie pary żurawi, co potwierdzono również podczas badań (fot. 3).

←-----

Rys. 2. Obszar badań z elementami morfologii terenu:

1 – lokalizacja planowanych wiatraków, 2 – zarys niszy osuwiskowej, 3 – progi wewnątrzsuwiskowe, 4 – słabo zaznaczające się nisze osuwiskowe, 5 – niskie progi osuwiskowe i nabrzmienia jeziorów spełzowania, 6 – kierunki osunięć gruntu, 7 – krawędź zbocza doliny, 8 – młaki i tereny podmokłe, 9 – linia profilu morfologicznego (na podstawie: FAJER, WAGA, 2016, zmodyfikowany)

Рис. 2. Изучаемая территория с элементами рельефа местности:

1 – размещение планируемых ветровых турбин, 2 – очертание оползневой цирка, 3 – гряды внутри оползня, 4 – нечетко выраженные цирки оползней, 5 – невысокие оползневые гряды и набухания языков сползания, 6 – направление сползания грунта, 7 – откос склона долины, 8 – мłaki и переувлажненные земли, 9 – линия морфологического профиля (по: FAJER, WAGA, 2016, модифицированный)

Fig. 2. Research area with elements of land morphology:

1 – intended location of wind turbines, 2 – landslide scarp outline, 3 – landslide ridges, 4 – weak landslide scarps, 5 – low landslide ridges and downhill creep bulges, 6 – landslide directions, 7 – edge of the valley slope, 8 – bog-springs and wetland, 9 – morphological profile line (based on FAJER, WAGA, 2016, modified)



Fot. 3. Para żurawi żerująca na polach i łąkach rozciągających się na południe od Karczy (fot. J. M. Waga).

Фот. 3. Пара журавлей кормится на полях и лугах распространенных к югу от пос. Карче (фот.: Я. М. Вага)

Photo 3. A couple of cranes seeking food on fields and meadows stretching south of Karcze (photo by J. M. Waga).

STUDIA NAD DOKUMENTAMI

Uzyskano dostępne dane o planowanych inwestycjach energetyki wiatrowej w gminach Krzepice i Rudniki. O ile w gminie Krzepice władze negatywnie ustosunkowały się do lokalizacji elektrowni wiatrowych na swoim terenie, to gmina Rudniki przyjęła bardzo szeroki program ich budowy. Podjęto tam stosowne uchwały i zlecono przygotowanie zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, podporządkowane planom budowy wielkich siłowni wiatrowych. W aktach tych znalazły się zapisy określające parametry techniczne i lokalizację obiektów energetycznych.

Pierwsza uchwała Rady Gminy Rudniki z 2010 roku w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy w zakresie niezbędnym do realizacji zespołu elektrowni wiatrowych (*Uchwała nr XXXV/277/10...*, 2010) określała:

- 1) moc pojedynczych elektrowni wiatrowych min. 2 MW;
- 2) wysokość elektrowni wiatrowych wraz ze skrzydłem – do 170 m, mierząc od naturalnego poziomu terenu.

W kolejnej uchwale z 2012 r. (*Uchwała nr XV/133/2012...*, 2012) podwyższono parametry techniczne obiektów. W treści uchwały, o której mowa w § 1 ust. 1, wprowadzono następujące zmiany:

- „1) moc pojedynczych elektrowni wiatrowych do 3 MW;”
- „2) wysokość elektrowni wiatrowych wraz ze skrzydłem – do 195 m, mierząc od naturalnego poziomu terenu w miejscu posadowienia”.

Jednocześnie w dokumentach tych „nie określa się wymaganych obligatoryjnie [...] granic i sposobów zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie odrębnych przepisów, w tym terenów górniczych, a także narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych, ...”.

Wzniesienie wysokiego, silnie zapisanego w krajobrazie obiektu, dodatkowo tak dynamicznego, jakim jest turbina wiatrowa, znacząco oddziałuje na otoczenie. Jej pojawienie się w określonej przestrzeni wywiera duży wpływ na różne komponenty środowiska, zarówno przyrodniczego jak i kulturowego, oraz na życie i działalność człowieka (m. in. VAN DEN BERG, 2004; BAKKER i in., 2009; HAVAS, COLLING, 2011). Pojawia się szereg konfliktów. Te trudne relacje analizuje się wielokierunkowo i rozstrzyga uwzględniając rozwiązania w różnego szczebla aktach prawnych, przede wszystkim zaś w ustawach. Lokalizację siłowni wiatrowych należy skonfrontować z ustawami:

- Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jedn.: Dz. U. 2017 poz. 519),
- Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jedn.: Dz. U. 2016 poz. 2134),
- Ustawą z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tekst jedn.: Dz. U. 2015 poz. 909),
- Ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jedn.: Dz. U. 2017 poz. 1073),
- Ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn.: Dz.U. 2016 poz. 290),
- Ustawą z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (tekst jedn.: Dz. U. 2017 poz. 1056),
- Ustawą z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jedn.: Dz. U. 2017 poz. 1121),
- Ustawą z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (tekst jedn.: Dz. U. 2014 poz. 1446),
- Ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jedn.: Dz. U. 2016 poz. 353).

W minionym roku, wzorem innych państw, w celu uregulowania problemu lokalizacji turbin wiatro-

wych, uchwalono Ustawę z dnia 20 maja 2016 r. o inwestycjach w zakresie elektrowni wiatrowych (Dz. U. 2016 poz. 961). Mimo jej krytyki ze strony kręgów gospodarczych i inwestorów związanych z energetyką wiatrową należy zwrócić uwagę, że jest ona bardziej liberalna od podobnych aktów prawnych obowiązujących choćby w krajach sąsiednich. Dyskutuje się głównie zagadnienie odległości wiatraków od obiektów mieszkalnych, narzekając na zbyt duże strefy buforowe określone w ustawie. W tym miejscu należy zwrócić uwagę, że przyczyną trudności w znalezieniu odpowiednich przestrzeni inwestycyjnych jest typowe dla naszego kraju rozproszenie zabudowy, a zatem swego rodzaju anarchia urbanistyczna. Wolność w lokalizowaniu siedlisk mieszkalnych zderzyła się tu z pragnieniem podobnej swobody w lokalizowaniu wiatraków.

DYSKUSJA

W trakcie badań wyłoniły się dwie kwestie dotyczące lokalizacji elektrowni wiatrowych. Pierwsza to bardzo niski poziom dokładności rozpoznania warunków środowiska w gminach i odzwierciedlenie tego stanu w dokumentach planistycznych. Buduje to zafałszowany obraz możliwości i ograniczeń w gospodarowaniu przestrzenią. W niniejszych badaniach zajęto się zaledwie jednym wątkiem związanym z budową geologiczną i rzeźbą terenu, tj. występowaniem na niewielkim obszarze ruchów masowych, które nie sprzyjają inwestycjom budowlanym, lecz lista geozagrożeń w gminach może być znacznie dłuższa. Druga kwestia to wadliwość ścieżki planistycznej. Zarówno ze względów merytorycznych jak i finansowych przygotowywanie dokumentów mających słabe oparcie w znajomości faktycznych uwarunkowań środowiskowych przypomina budowanie zamków na lodzie. Gorączkowe poszukiwanie inwestorów „za wszelką cenę” i kreślenie planów „na wyrost”, w dodatku przy silnym sprzeciwie społecznym, może doprowadzić do poważnych problemów w gminie (<http://moje-rudniki.pl>). Niestety, takim sytuacjom sprzyja zbyt mała odpowiedzialność przedstawicieli władzy za decyzje oraz krótkie okresy kadencyjne pełnienia funkcji wójtów i radnych.

Problem lokalizacji turbin wiatrowych na terenach podatnych na ruchy masowe

Najwięcej aktywnych osuwisk w Polsce znajduje się na obszarze Karpat fliszowych (95%) (POPRAWA, RĄCZKOWSKI, 2003), są to w większości zsuwy strukturalne (WYSOKIŃSKI, 2011). Rzadziej osuwiska spotyka się w Sudetach, na wyżynach, wybrzeżach kli-

fowych Bałtyku oraz na zboczach dolin dużych rzek nizinnych. Specyfika powstawania osuwisk na terenach nizinnych jest inna niż osuwisk karpaccich (m. in. PIETRUSZEWSKI, 1992; CZARNECKI, GOŹDZIŃSKI, 2007; TYSZKOWSKI, 2012, 2014; ZABUSKI i in., 2014). W gruntach ilastych częściej spotyka się osuwiska rotacyjne (WYSOKIŃSKI, 2011).

Doniesień na temat reliktowych i fosylnych osuwisk występujących w pogrzebanych plejstocenijskich i starszych osadach jest w literaturze znacznie mniej (MATHER, GRIFFITHS, STOKES, 2003; VAN DEN EECKHAUT i in., 2007; PÁNEK i in., 2008; GALLOIS, 2009; POIRAUD, DEFIVE, 2011; BOON i in., 2015). Są to formy różnej wielkości, od gigantycznych osuwisk aktywowanych wielofazowo w późnym glacie i holocenie pod wpływem wstrząsów tektonicznych i czynników hydrometeorologicznych (PÁNEK i in., 2008), do osuwisk mniejszych, o których rozwoju decydowały lokalne warunki geologiczne i hydroklimatyczne (GALLOIS, 2009). Występują one w różnych warunkach geologiczno-geomorfologicznych, zwykle jednak w przewarstwionych osadach o różnej przepuszczalności, podobnie jak w przypadku badanych okolic.

Reliktowe osuwiska rozwinięte w jurajskich mułowcach, datowane są na plejstocen i środkowy holocen (MATHER, GRIFFITHS, STOKES, 2003; GALLOIS, 2009; PÁNEK i in., 2008; BOON i in., 2015). Sprzyjające warunki do powstawania osuwisk w ilastych utworach środkowej jury istniały także w okolicach Częstochowy, gdzie na przełomie glacialów i interglacialów w głębokich dolinach dochodziło do dużych zsuwów, po których pozostały kopalne, dobrze zaznaczające się cyrki oberwania (RÓŻYCKI, 1960).

W czasie badań geomorfologicznych rozpoznano na pograniczu gmin Krzepice i Rudniki rozległą strefę podatną na rozwój ruchów masowych. Występuje tam szereg różnego wieku reliktowych osuwisk, stref pełnienia silnie uwodnionych osadów mineralnych i mineralno-organicznych oraz nisz młak. Wśród kilku czynników sprzyjających osunięciu mas ziemnych, podawanych w literaturze (KLECZKOWSKI, 1955; KLIMASZEWSKI, 1978; SZPONAR, 2003), w przypadku badanych stref osuwiskowych zasadniczą rolę odegrały: niestabilna struktura geologiczna charakteryzująca się występowaniem naprzemianległych warstw ilów i piasków, przewarstwionych pokładami sferosyderytów i piaskowców żelazistych, niekorzystne warunki hydrogeologiczne związane z utrudnioną pionową infiltracją i lokalnie duże przesylenie wodą warstw piaszczystych, a także wystarczająco duże spadki terenu dla zaistnienia ruchów masowych w obrębie zboczy doliny. Nie można także wykluczyć pośredniego udziału człowieka w po-

wstaniu części badanych form, ponieważ stosunkowo wcześniej odleśił on te okolice (GEDL, GINTER, GODŁOWSKI, 1970, 1971).

W literaturze nie brak doniesień o reaktywacji reliktowych osuwisk w efekcie zadziałania kombinacji czynników naturalnych i antropogenicznych, m. in. braku dobrze utrzymanego odwodnienia obszaru dotkniętego ruchami osuwiskowymi, tworzenia stawów, podcinania podnóża zboczy (VAN DEN EECKHAUT i in., 2007). Badania nieaktywnych (uśpionych) osuwisk pokazują przypadki zaburzenia ich stabilności. Osuwiska takie mogą stać się podatne na reaktywację np. podczas wilgotniejszych faz klimatycznych (BOON i in., 2015).

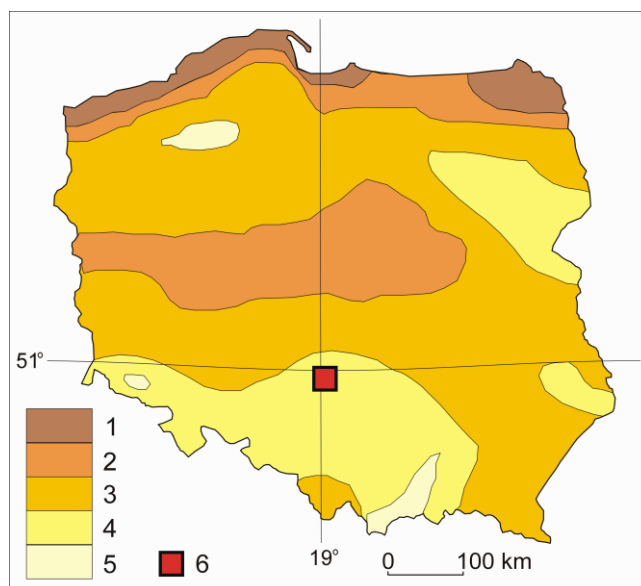
Niedostateczne lub błędne oceny właściwości gruntu i warunków wodno-gruntowych są jednym z najczęstszych błędów wpływających na powstawanie zagrożeń lub katastrof budowlanych (RUNKIEWICZ, 2008). Podobne opinie na temat niedostatków w badaniach terenów pod inwestycje energetyki wiatrowej były wyrażane w wielu publikacjach. Zwracano w nich uwagę na znaczne ograniczenia kluczowych badań geotechnicznych ze względów finansowych, wykonywanie ich w sposób pobieżny lub korzystanie ze starych, niedokładnych badań, wskutek czego przeszacowywano rozwiązania projektowe lub narażano konstrukcje na uszkodzenia (BATOG, HAWRYSZ, 2011; PARDELA, 2012; TARNAWSKI, 2013).

Problem procedur planistycznych w lokalizacji turbin wiatrowych

Rząd Polski zobowiązał się do obniżenia do 2020 roku emisji dwutlenku węgla i innych gazów cieplarnianych o 20% i zwiększenie o 20% udziału odnawialnych źródeł energii (BEDNAREK-SZCZEPAŃSKA, 2016). Ponieważ znaczny udział w produkcji CO₂ ma w naszym kraju energetyka oparta na spalaniu węgla, więc zaczęto poszukiwać innych źródeł energii elektrycznej. Jednym z preferowanych przez niektóre środowiska gospodarcze sposobów produkcji energii elektrycznej jest energetyka wiatrowa. Zaczęły pojawiać się różne programy dotowania i kredytowania budowy siłowni wiatrowych. Energetyka wiatrowa budzi jednak szereg kontrowersji, zarówno ze względów technicznych (niestabilność produkcji energii) jak i przyrodniczych, krajobrazowych i społecznych (<http://moje-rudniki.pl>). Odnosi się nawet wrażenie, że energetyka wiatrowa jest na obszarze naszego kraju usilnie promowana. Budowę siłowni wiatrowych planuje się nie tylko w każdym miejscu, gdzie występują dogodne warunki anemologiczne, ale także i tam, gdzie są one mniej korzystne, jak w przypadku badanego obszaru lub nawet niekorzystne (rys. 4).

Zachęczone obietnicami władze gmin liczą na korzyści finansowe, często nie biorąc pod uwagę protestów mieszkańców i społeczności zamieszkujących sąsiednie gminy.

W wielu gminach województwa opolskiego wyznacza się tereny do rozwoju energetyki wiatrowej. Planowane jest tam wybudowanie około 1000 turbin wiatrowych. Na wielu obszarach występują duże konflikty między walorami przyrodniczo-krajobrazowymi i energetyką wiatrową. (BADORA, 2010, 2013). Jednym z przykładów takiej sytuacji jest gmina Rudniki. Rada Gminy przyjęła cytowane wyżej uchwały dotyczące realizacji zespołu elektrowni wiatrowych. W dokumentach tych wskazano 32 miejsca, w których mogą stanąć siłownie wiatrowe o wysokości prawie 200 m¹ i mocy minimalnej 3 MW każda (rys. 5).



Rys. 4. Strefy energetyczne wiatru w Polsce (wg: LORENC, 1996):

1 – wybitnie korzystna, 2 – bardzo korzystna, 3 – korzystna, 4 – mało korzystna, 5 – niekorzystna, 6 – obszar badań

Рис. 4. Энергетические ветровые зоны в Польше (по: LORENC, 1996):

1 – исключительно выгодная, 2 – очень выгодная, 3 – выгодная, 4 – мало выгодная, 5 – невыгодная, 6 – изучаемая территория

Fig. 4. Wind energy zones in Poland (from: LORENC, 1996):

1 – highly favourable, 2 – very favourable, 3 – favourable, 4 – little favourable, 5 – unfavourable, 6 – study area

¹ Wysokość najwyższego w Polsce budynku – Pałacu Kultury i Nauki (wraz z iglicą) – wynosi 237 m.



Rys. 5. Wizualizacja masztu siłowni wiatrowej 3 MW w miejscu jej planowanego posadowienia koło Łękawicy. Dla porównania obok umieszczono wizerunek budynku Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu. Obie budowle w skali 1:1 w odniesieniu do form rzeźby terenu (fot. J. M. Waga)

Рис. 5. Визуализация башни ветровой турбины мощностью 3 Мвт на месте её планируемого установления возле пос. Ленкавица. Для сравнения – рядом с башней представлено изображение здания факультета наук о Земле Силезского университета в г. Сосновец. Оба строения в масштабе 1:1 относительно рельефа местности (фот.: Я. М. Вара)

Fig. 5. Visualization of 3MW wind farm mast at the site of its intended location near Łękawica. The image of the building of the Faculty of Earth Sciences of the University of Silesia in Sosnowiec is presented for comparison. Both structures presented in real proportions in relation to surface features (photo by J. M. Waga)

Zaskakujący jest fakt, że zmiany w planie zagospodarowania przestrzennego objęły duże obszary, w tym także te, które nie nadają się do lokalizacji tego typu inwestycji nie tylko ze względów anemologicznych. W dokumentach zaznacza się wprawdzie, że lokalizacje nie spełniające z różnych względów wymagań inwestycyjnych będą eliminowane w dalszych etapach procedury, jednak przyjmowanie w praktyce planistycznej takich założeń jest nie tylko błędne, ale i niebezpieczne – w pełni merytorycznie naganne. Wielokrotnie okazywało się, że inwestycje powstawały w miejscach nieodpowiednich, ponieważ nie nastąpiło formalne ujawnienie okoliczności niekorzystnych dla ich realizacji. Często zdarza się, że takie okoliczności są przemilczane lub negowane w przedłużających się dyskusjach i procedurach.

Należy zmienić tryb prac nad sporządzaniem planów zagospodarowania przestrzennego. Wzorem do-

świadczeń z drugiej połowy XX w., najpierw powinny być wykonywane dla gmin szczegółowe opracowania fizjograficzne, opisujące rzeczywisty stan wszystkich komponentów środowiska geograficznego, w tym zanieganych w ostatnim czasie zagadnień geologicznych, geomorfologicznych, hydrograficznych i klimatologicznych.

W większości istniejących opracowań ekofizjograficznych oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego stan środowiska gmin jest przedstawiany w niedostatecznie dokładnie. Aktualnie większą uwagę poświęca się w nich obecności chronionych gatunków roślin i zwierząt (co jest oczywiście ważne), niż problemowi geozagrożeń. Winę za ten stan ponosi zbyt ogólne rozporządzenie pozwalające interpretować dosyć dowolnie, co należy przedstawiać w dokumentach planistycznych, np. w zakresie rzeźby terenu i budowy geologicznej.

Dotychczas w bardzo wielu starostwach powiatowych, mimo ustawowego obowiązku (Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym, tekst jedn.: Dz.U. 2016 poz. 814), nie zdiagnozowano terenów zagrożonych ruchami masowymi.

Stan chaosu podkreślają BATOG I HAWRYSZ (2011) w następującej wypowiedzi: „Pomimo budowy licznych turbin wiatrowych, w Polsce nie opracowano dotychczas specjalistycznych zaleceń i wytycznych projektowania geotechnicznego dla tak specyficznej inwestycji, jakim jest farma wiatrowa i wchodzące w jej skład siłownie wiatrowe, poddawane wielokrotnym wymuszeniom”.

Potrzebę uporządkowania procedur planistycznych dostrzegło także gremium Wojewódzkiej Rady Ochrony Przyrody w Opolu. Rada zaproponowała następujące etapy postępowania w sprawie ochrony krajobrazu w procesie lokalizacji farm elektrowni wiatrowych na terenie województwa opolskiego (*Stanowisko Wojewódzkiej Rady...*, 2008):

1. Wstępne rozmowy z inwestorem;
2. Wstępna analiza uwarunkowań lokalizacji elektrowni wiatrowych, analiza obszarów konfliktowych na terenie gminy;
3. Wykonanie opracowania ekofizjograficznego dla potrzeb zmiany studium i miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego;
4. Opracowanie zmiany studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego;
5. Przeprowadzenie postępowania ocen oddziaływania na środowisko.
6. Wydanie decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych i pozwolenia budowlanego.

Niestety, Rada jest zaledwie organem doradczym i, jak w wielu przypadkach, podobne opinie nie są wnikliwie analizowane przy podejmowaniu decyzji administracyjnych, a czasami wręcz bagatelizowane.

Propozycję metody służącej do oceny możliwości i ograniczeń lokalizacyjnych farm wiatrowych w skali regionalnej (województw) przedstawił KISTOWSKI (2012). Opierając się na przepisach prawnych i dobrej praktyce planowania przestrzennego oraz ochrony środowiska, określił on kryteria lokalizacji farm wiatrowych.

Obszar między Łękawicą, Parkieciem i Karczami jest niestabilny pod względem parametrów geologiczno-inżynierskich i nie sprzyja wznoszeniu wysokich budowli narażonych na powstawanie wibracji. Gdyby powstały tam trzy planowane siłownie wiatrowe, należałoby liczyć się z kilkoma poważnymi konsekwencjami.

Aby zapewnić stateczność wież, fundamentowanie tych budowli musiałyby być bardzo głębokie i sięgać, jak wynika z oceny głębokości powierzchni poślizgu osuwiska w Łękawicy, znacznie ponad 20 m poniżej powierzchni terenu. Jednocześnie szerokość fundamentu musiałyby być odpowiednio powiększona. Powodowałoby to dużą ingerencję w układ warstw gruntu i stosunki hydrogeologiczne, a także znaczny wzrost kosztów fundamentowania.

Wysokie budowle narażone są na pulsacyjny napór wiatru i wibracje. Ich przenoszenie na podłoże za pośrednictwem fundamentu powodowałoby zagrożenie zjawiskiem tiksotropii i upłynnienia gruntu. Zmiany tiksotropowe w gruntach zachodzą powszechnie, a występowanie tiksotropii na zboczach może być przyczyną powstania osuwiska (GRABOWSKA-OLSZEWSKA, SERGIEJEW, 1977; KOWALSKI, 1988; CAŁA, KOWALSKI, BETLEJ, 2009). W kontekście obserwowanych w okolicy dowodów występowania w przeszłości ruchów masowych, mogłoby to zagrozić najbliższym miejscowościom. Reaktywacja osuwiska w Łękawicy, wywołałaby nie tylko spełnienie czoła na zabudowania, ale także spiętrzenie wody Potoku z Podlesia. Rozmycie jezora osuwiskowego powodowałoby daleko idące konsekwencje w niższym odcinku doliny – po zabudowania Zajączek. Należy jednocześnie zauważyć, że sąsiednie Parkiecie leży w całości na jezorze innego osuwiska. Jedno stosunkowo niewielkie osuwisko powstało także w Parcelach (rys. 2). Dokumentuje ono lokalnie osłabioną stateczność również prawego zbocza doliny Potoku z Podlesia. Silne przesylenie wodą utworów podłoża w Parcelach, jest obserwowane od dziesięcioleci przez mieszkańców w wykopach budowlanych i drażonych profilach studziennych. Lokalnie występują tam również warunki subartezyjskie. W strefie potencjalnie

niekorzystnego oddziaływania wtórnych zjawisk związanych z ruchami mas ziemnych znajdują się ponadto domy we wschodniej części Podlesia i zachodniej Karczcy, a w zasięgu pośredniego oddziaływania – leśniczówka Zajączki i część gospodarstw w Zajączkach Pierwszych.

Nawet powolne przemieszczanie mas gruntu powoduje straty materialne. Pękaniu, przesunięciom, a nawet destrukcji podlegają budynki, paczone są profile studzienne, przerywane ciągi wodne i kanalizacyjne oraz ułożone pod ziemią kable energetyczne, pękają zbiorniki na nieczystości i szamba, pochylają się słupy nadziemnych linii przesyłowych, uszkodzeniu ulegają nawierzchnie dróg. Ewentualne zmiany morfologii terenu nie tylko w miejscowościach, ale także poza strefami zabudowanymi pociągnęłyby za sobą konieczność odbudowania osnowy geodezyjnej i aktualizacji danych katastralnych. Wszystkie te zjawiska naruszałyby zatem stosunki własnościowe i powodowałyby uzasadnione roszczenia odszkodowawcze.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

W ostatnich latach w Karpatach i w innych regionach Polski uaktywniły się procesy stokowe. Wynika to w dużym stopniu z przyczyn klimatycznych, a częściowo także z aktywności gospodarczej, błędów urbanistycznych i wyboru nieodpowiednich rozwiązań budowlanych. Osuwiska powodują zagrożenie bezpieczeństwa ludzi oraz straty ekonomiczne. W ramach programów rządowych powstają mapy zagrożenia osuwiskami. Najwięcej problemów nastęrczają osuwiska karpackie, dlatego tam skupiono największe siły badawcze. Słabiej rozpoznane są pozostałe części kraju. Prezentowane w niniejszej pracy formy powstałe na skutek ruchów masowych nie figurują w zasobach informacyjnych Systemu Osłony Przeciwosuwiskowej SOPO (<http://geoportal.pgi.gov.pl/SOPO>), a także nie zostały wskazane w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Krzepice”. Nie ma też o nich mowy w dokumentach planistycznych gminy Rudniki, w której planuje się inwestycje energetyki wiatrowej. Duże wątpliwości budzą tam przede wszystkim warunki geotechniczne podłoża mające decydujący wpływ na statykę wysokich budowli poddanych naporowi wiatru, a także możliwość przenoszenia wibracji na podłoże, które już w przeszłości wykazywało małą spoistość oraz tendencje do osuwania się i upłynnienia.

W kontekście wyników przeprowadzonych badań terenowych oraz analizy dokumentacji przygotowanej na potrzeby planowania przestrzennego w gmi-

nach, a także prześledzenia ścieżek proceduralnych dotyczących m. in. budowy siłowni wiatrowych, można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Biorąc pod uwagę postępujący w ostatnim czasie w naszym kraju szybki rozwój licznych, niejednokrotnie dużych inwestycji, należy powrócić do koncepcji wykonywania opracowań fizjograficznych, szczegółowo charakteryzujących obszary gmin na wzór założeń przyjmowanych w krakowskim Ośrodku Dokumentacji Fizjograficznej i Wojewódzkich Biurach Projektów już w latach 70. XX w.
2. Opracowania takie powinny być wykonywane przez zintegrowane zespoły specjalistów zajmujących się wszystkimi komponentami środowiska geograficznego i urbanistów. Pozwoliłoby to m. in. na stworzenie podstaw do przywracania ładu w planowaniu przestrzennym w naszym kraju oraz na uniknięcie katastrofalnych pomyłek w lokalizacji wielu budowli.
3. Najwłaściwszym organem, który powinien zbierać dokładne dane o geozagrożeniach i je udostępniać, jest starostwo powiatowe. Większość gmin, głównie wiejskich, nie dysponuje bowiem odpowiednim potencjałem kadrowo-organizacyjnym, aby sprostać temu zadaniu.
4. Siłownie wiatrowe, ze względu na rozmiary i tryb funkcjonowania, nie mogą być lokalizowane na niedostatecznie sprawdzonych terenach, przede wszystkim na gruntach słabonośnych i zagrożonych ruchami masowymi. Takie obszary powinny być wyłączone z planów już w pierwszej fazie rozważań lokalizacyjnych.
5. Należy stworzyć podstawy do rozwoju kierunków studiów kształcących kadry specjalistów zajmujących się środowiskowymi uwarunkowaniami rozwoju gospodarczego i przestrzennego oraz problemem geozagrożeń.

LITERATURA

- Badora K., 2010: Lokalizacja farm wiatrowych w południowej części województwa opolskiego a uwarunkowania przyrodniczo-krajobrazowe. *Inżynieria Ekologiczna*, 23: 97–107.
- Badora K., 2013: Farmy wiatrowe jako elementy determinujące strukturę i funkcjonowanie krajobrazu wiejskiego. *Architektura Krajobrazu*, 2: 58–77.
- Batog A., Hawrysz M., 2011: Projektowanie geotechniczne posadowienia turbiny wiatrowej. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 35, 2: 69–77.
- Bakker H. H. C., Bennett D. J., Rapley B., Thorne R., 2009: Seismic effect on residents from 3 MW wind turbines. Third International Meeting on Wind Turbine Noise, Aalborg Denmark, 17–19 June. https://docs.wind-watch.org/wtn09_Bakker-et-al_Seismic-Effect-3-MW-Wind-Turbines.pdf [dostęp 25.03.2017].
- Bednarek J., Haisig J., Lewandowski J., Wilanowski S., 1987: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Kłobuck. PIG, Warszawa.
- Bednarek J., Haisig J., Lewandowski J., Wilanowski S., 1992: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Kłobuck. PIG, Warszawa: 59 s.
- Bednarek-Szczepeńska M., 2016: Energetyka wiatrowa jako przedmiot konfliktów lokalizacyjnych w Polsce. *Polityka Energetyczna*, 19, 1: 53–72.
- Boon D. P., Chambers J. E., Hobbs P. R. N., Kirkham M., Merritt A. J., Dashwood C., Pennington C., Wilby P. R., 2015: A combined geomorphological and geophysical approach to characterising relict landslide hazard on the Jurassic Escarpments of Great Britain. *Geomorphology*, 248: 296–310.
- Cała M., Kowalski M., Betlej M., 2009: Analiza przebiegu procesów osuwiskowych w oparciu o procedurę „automatic rezoning” w programie FLAC v. 6.0. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 33, 1: 85–94.
- Czarnecki L., Goździk J., 2007: Osuwiska w województwie łódzkim i ich szczególny charakter w KWB „Bełchatów”. *Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Geographica Physica*, 8: 165–183.
- Fajer M., Waga J. M., 2016: Reliktowe osuwisko w Zajączkach Drugich-Łękawicy koło Krzepic (Wyżyna Woźnicko-Wieluńska). *Acta Geographica Silesiana*, 22. WNoZ UŚ, Sosnowiec: 17–24.
- Gallois R. W. 2011: A fossil landslide preserved offshore at Lyme Regis, Dorset, UK. *Geoscience in South-West England*, 12: 329–334.
- Gedl M, Ginter B, Godłowski K, 1970: Pradzieje i wczesne średniowiecze dorzecza Liswarty, cz. I. ŚIN, Katowice: 242 s.
- Gedl M, Ginter B, Godłowski K, 1971: Pradzieje i wczesne średniowiecze dorzecza Liswarty, cz. II. ŚIN, Katowice: 143 s.
- Gilewska S., 1972: Wyżyny Śląsko-Małopolskie. W: Klimaszewski M. (red.): *Geomorfologia Polski*, t. 1. Polska Południowa. Góry i Wyżyny. PWN, Warszawa: 232–339.
- Grabowska-Olszewska B., Sergiejew J. M. (red.), 1977: *Gruntoznawstwo*. WG, Warszawa: 358 s.
- Haisig J., Wilanowski S., 1985: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Krzepice. PIG, Warszawa.
- Haisig J., Wilanowski S., 1990: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Krzepice. PIG, WG, Warszawa: 49 s.
- Haisig J., Wilanowski S., 1994: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Rudniki. PIG, Warszawa.
- Haisig J., Wilanowski S., 1996: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Rudniki. PIG, Warszawa: 28 s.
- Havas M., Colling D., 2011: Wind turbines make waves: Why some residents near wind turbines become ill. *Bulletin of Science Technology & Society*, 31: 414. DOI: 0.1177/0270467611417852.
- Kistowski M., 2012: Propozycja metodyczna oceny środowiskowych uwarunkowań lokalizacji farm wiatrowych w skali regionalnej. *Przegląd Geograficzny*, 84, 1: 5–22.

- Kleczkowski A., 1955: Osuwiska i zjawiska pokrewne. WG, Warszawa: 116 s.
- Klimaszewski M., 1978: Geomorfologia. PWN, Warszawa: 1098 s.
- Kondracki J., 1994: Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne. PWN, Warszawa: 340 s.
- Kowalski W. C., 1988: Geologia inżynierska. WG, Warszawa: 550 s.
- Lorenc H., 1996: Struktura i zasoby energetyczne wiatru w Polsce. Materiały Badawcze IMGW, Seria: Meteorologia, 25. IMGW, Warszawa: 155 s.
- Mapa topograficzna 1 : 10 000, ark. Zajązki (511.124). GUGiK, 1974–1975.
- Mapa topograficzna 1 : 25 000, ark. Lipie (P44–S27-I), WIG, Warszawa, 1933.
- Mather A. E., Griffiths J. S., Stokes M., 2003: Anatomy of a 'fossil' landslide from the Pleistocene of SE Spain. *Geomorphology*, 50: 135–149.
- Pánek T., Hradecký J., Smolková V., Šilhán K., 2008: Gigantic low-gradient landslides in the northern periphery of the Crimean Mountains (Ukraine). *Geomorphology*, 95: 449–473.
- Pardela T., 2012: Posadowienie wysokich wież elektrowni wiatrowych o mocy 2,0–2,5 MW na słabym podłożu gruntowym. *Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie*, 05–06: 70–73.
- Pietruszewski J., 1992: Osuwisko w dolinie Warty pod Konopnicą. *Acta Universitatis Lodziensis, Folia Geographica*, 15: 174–183.
- Poiraud A., Defive E., 2011: Morphology and geomorphological significance of relict landslides in the Tertiary basin of Puy-en-Velay (Massif Central, France). *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3: 247–260.
- Poprawa D., Rączkowski W., 2003, Osuwiska Karpat. *Przeł. Geol.*, 51, 8: 685–692.
- Runkiewicz L., 2008: Katastrofy i awarie budowlane – informacje techniczne i wnioski. *Przegląd Budowlany*, 9: 44–49.
- Różycki S. Z., 1960: Czwartorzęd regionu Jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. *Przeł. Geol.*, 8: 424–429.
- Stanowisko Wojewódzkiej Rady Ochrony Przyrody w Opolu w sprawie ochrony krajobrazu w procesie lokalizacji farm elektrowni wiatrowych na terenie województwa opolskiego. RDOŚ, Opole 2008 (<http://opole.rdos.gov.pl/files/artykuly/11404/stanowiskowrop.pdf> [dostęp 05.05.2016]).
- Szponar A., 2003: Fizjografia urbanistyczna. PWN, Warszawa: 258 s.
- Tarnawski M., 2013: Awarie budowli posadawianych na łąkach. XXVI Konferencja Naukowo-Techniczna "Awarie Budowlane 2013": 441 – 50.
- Tyszkowski S., 2012: Rozmieszczenie i skala aktywności współczesnych osuwisk w dolinie dolnej Wisły na odcinku między Fordonem a Kozielcem (Polska północna) – wstępne wyniki badań. *Landform Analysis*, Tyszkowski S., 2014: Rozmieszczenie i geneza współczesnych osuwisk nizinnych w strefie bezpośredniego oddziaływania rzeki na przykładzie zbrocza Doliny Dolnej Wisły między Morskiem a Wiągiem. *Landform Analysis*, 25: 159–167.
- Uchwała nr XXXV/277/10 Rady Gminy Rudniki z dnia 27 kwietnia 2010 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Rudniki w zakresie niezbędnym do realizacji zespołu elektrowni wiatrowych (Dziennik Urzędowy Województwa Opolskiego Nr 74, Poz. 924).
- Uchwała nr XV/133/2012 Rady Gminy Rudniki z dnia 21 sierpnia 2012 r. zmieniająca uchwałę w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Rudniki w zakresie niezbędnym do realizacji zespołu elektrowni wiatrowych (Dziennik Urzędowy Województwa Opolskiego Poz. 1341).
- Van den Berg G. P., 2004: Effects of the wind profile at night on wind turbine sound. *Journal of Sound and Vibration*, 277: 955–970.
- Van Den Eeckhaut M., Poesen J., Dewitte O., Demoulin A., De Bo H., M. C. Vanmaercke-Gottigny M. C., 2007: Reactivation of old landslides: lessons learned from a case-study in the Flemish Ardennes (Belgium). *Soil Use and Management*, 23: 200–211.
- Waga J. M., Fajer M., 2016: Wiatraki na obszarach osuwiskowych – nowa koncepcja w planowaniu przestrzennym? Materiały seminaryjne „Konflikty w gospodarowaniu przestrzenią i zasobami Ziemi”. Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, 10 czerwca 2016 r., Sosnowiec. www.zasobyziemi.us.edu.pl/wp-content/.../Konflikty_Materiały-seminaryjne.pdf
- Waloryzacja krajobrazu naturalnego województwa opolskiego. Załącznik nr 2 Stanowiska Wojewódzkiej Rady Ochrony Przyrody w Opolu w sprawie ochrony krajobrazu w procesie lokalizacji farm elektrowni wiatrowych na terenie województwa opolskiego, 2008: RDOŚ Opole. (<http://opole.rdos.gov.pl/files/artykuly/11404/waloryzacja.pdf> [dostęp 05.05.2016]).
- Wysokiński L., 2011: Metody prognozowania i zabezpieczenia osuwisk. XXV Konferencja Naukowo-Techniczna, Międzyzdroje 24–27 maja 2011: Awarie budowlane 2011: 291–320.
- Zabuski L., Mrozek T., Świdziński W., Kulczykowski M., Laskowicz I., 2014: Kompleksowe badania osuwisk w dolinie Brdy w Koronowie k. Bydgoszczy. *Przeł. Geol.*, 62, 9: 472–480.
- <http://www.orsip.pl/geoportall>
<http://geoportall.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO>
<http://opole.rdos.gov.pl>
<http://moje-rudniki.pl>

Wpłynął do redakcji: 27 marca 2017

Поступила в редакцию: 27 марта 2017

Received: 27 March 2017