



**BUDOWA DO 30 FARM
FOTOWOLTAICZNYCH, O ŁĄCZNEJ
MOCY DO 30 MW WRAZ Z
NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ
TECHNICZNĄ**

ZAŁĄCZNIK NR 1.4.

ANALIZA KRAJOBRAZOWA

Autor:
Emilia Ossowska



PODPIS ZAUFANY

EMILIA
OSSOWSKA
22.04.2024 09:43:03 [GMT+2]
Dokument podpisany elektronicznie
podpisem zaufanym

Bydgoszcz marzec 2024 r.



Wprowadzanie:

Pojęcie krajobrazu jest używane w wielu dziedzinach nauki: architektura krajobrazu, planowanie przestrzenne, geografia. Sam krajobraz stanowi połączenie kilku sfer otaczającego nas środowiska nieożywionego: hydrosfery, litosfery, atmosfery i ożywionego: biosfery, ale również elementy działalności człowieka. Wszystkimi wymienionymi sferami zajmują się poszczególne nauki, dyscypliny i subdyscypliny nauki. W ujęciu całościowym krajobraz stanowi przeogromną skomplikowaną strukturę, która w większości przypadków funkcjonuje, jako „czarna skrzynka” (Ostaszewska; 2002).

T. J. Chmielewski (2012) wyróżnia osiem nurtów badań krajobrazowych: fizjonomiczny, geokompleksowy i geosystemowy, geobotaniczny, ekosystemowy, termodynamiczny, geoekosystemowy i interdyscyplinarnej syntezy. Ogrom zagadnień związanych z krajobrazem nie pozwala, wypracowania jednej uniwersalnej definicji krajobrazu na której, można byłoby opierać metodyki i tym samym zawęzić zakres badań. Tym samym, autor niniejszego opracowania wybiórczo skupiał się głównie na aspekcie fizjonomicznym krajobrazu, ponieważ według ów nurtu *krajobraz to scalony obraz środowiska naturalnego i antropogenicznego danego regionu* (Bogdanowski; 1976), co najlepiej odpowiada charakterowi opracowań sporządzanych dla kart informacji przedsięwzięcia i raportów oddziaływania na środowisko.

Ogólne informacje o terenie inwestycji:

Procedowana inwestycja znajduje się pod względem administracyjnym w województwie wielkopolskim w powiecie chodzieskim w gminie Margonin. Planowana inwestycja zlokalizowana jest na działkach o nr ewid. 27, 29, 30 45 w obrębie Radwanki i 80/1 obręb Sztudźce-Adolfowo. Z terenu inwestycji wyłączono południowy fragment działki o nr ewid. 27, który stanowi częściowo zaplecze sąsiedniego gospodarstwa. Procedowany obszar znajduje się między miejscowościami Radwanki, Podstolice i Sztudźce-Adolfowo. Wspomniane miejscowości otoczone są lasami należącymi do nadleśnictwa Podanin. Środowisko wizualne w najbliższym sąsiedztwie planowanej inwestycji to wnętrza krajobrazowe o charakterze rolniczym z wpisanymi w tą przestrzeń sylwetami wsi zabudową wielorodzinną i jednorodzinną. Na wschód od terenu inwestycji znajduje się jezioro Margonińskie. Teren inwestycji stanowi grunty orne w przeważającej części intensywnie użytkowane rolniczo. Krajobraz został przekształcony na skutek działalności człowieka i zdominowany przez agrocenozy. W pobliżu inwestycji znajdują się farmy wiatrowe, natomiast w bliskim sąsiedztwie występują dwa wiatraki (oddalone o ok. 115 i 250 m). Na terenie gminy Margonin można odnaleźć wiele tego typu inwestycji. Znajduje się tam jedna z największych farm wiatrowych która powstała w 2009 roku i składa się z 60 wiatraków o łącznej mocy 120 MW, co pozwala zaspokoić potrzeby energetyczne 90 tys. gospodarstw domowych. Farma w Margoninie jest największą tego typu inwestycją ekologiczną w Polsce i 7-8 w Europie (na lądzie).



Zdjęcie 1. Widok na turbiny wiatrowe znajdujące się w pobliżu terenu inwestycji. Zdjęcie wykonano w północnej części działki o nr ewid. 27.

Źródło: Zasoby własne.

Procedowana farma znajduje się w obszarze Pojezierza Chodzieskiego o nr 315.53 (Solon i inni; 2018). Z morfologicznego punktu widzenia rzeźbę tego obszaru określa się jako polodowcową z formami pochodzenia lodowcowego i wodnolodowcowego. W obrębie mapy wyróżniają się obniżenia – rynny subglacjalne wypełnione jeziorami. Procedowany obszar znajduje się na formach lodowcowych, przede wszystkim na wysoczyźnie morenowej płaskiej. Dokładny opis terenu, genezy geologicznej i morfologicznej otrzymamy studiując Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, Arkusz Margonin nr 355 (Dąbrowski S., Filipak P., Olejnik Z., 2004).

Na podstawie Audytu Krajobrazowego wykonanego dla Województwa Wielkopolskiego stwierdzono, że mamy do czynienia z działem „B” Krajobrazy przyrodniczo-kulturowe, ukształtowane w wyniku wspólnego działania procesów naturalnych i świadomych modyfikacji pokrycia terenu i struktury przestrzennej przez człowieka, typ „6” Wiejskie (Rolnicze), podtyp: „6d” z przewagą mozaikowo rozmieszczonych użytków rolnych, tworzących pola średniej wielkości. Procedowany obszar znajduje się na terenie krajobrazu, ID: 2152. Krajobraz tworzy rozległa jednostka krajobrazowa rozciągająca się od Rogoźna w kierunku Chodzieży. Dominującą formą zagospodarowania terenu jest użytkowanie rolnicze. W krajobrazie znajduje się głównie zabudowa zagrodowa oraz jednorodzinna organizowana w skupiskach. Na obszarze omawianego krajobrazu znajduje się zabudowa związana z produkcją zwierzęcą. Teren inwestycji nie znajduje się w granicach krajobrazu priorytetowego. Najbliższy szczególnie cenny krajobraz znajduje się w odległości ponad 7 km od terenu inwestycji.

Funkcje krajobrazu energio-zaopatrzeniowa (J. Solon i inni; 2014) istnieje na terenie inwestycji. W sąsiedztwie przedmiotowego przedsięwzięcia, w granicach działek nr 17, 18, 28, 29, 31, 60, 61, 285, obręb Radwanki planowana jest budowa elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 26 MW. W pobliżu planowanej inwestycji znajdują się turbiny wiatrowe zlokalizowane na działkach o nr 73/1 (odl. ok. 115 m) oraz nr 67 (odl. ok. 250 m) w obrębie Studźce-Adolfowo. We wschodniej części wsi Radwanki znajduje się istniejąca farma fotowoltaiczna zlokalizowana na działkach o nr 139 i 151. W jej pobliżu planowana farma fotowoltaiczna o mocy do 70 MW zlokalizowana na działkach o nr ewid. 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 149, 211, 107, 179/1, 99, 368, 370, 371 w obrębie Radwanki oraz na dz. 56/2, 312/2, 312/4 obręb Studźce-Adolfowo. W miejscowości Studźce-Adolfowo, w pobliżu drogi prowadzącej do Radwanek również można zobaczyć farmę fotowoltaiczną, która zajmuje część działki o nr 26.



Zdjęcie 2. Farma w pobliżu zabudowy wsi Radwanki.
Źródło: Zasoby własne.



Zdjęcie 3. Istniejąca farma fotowoltaiczna znajdująca się w miejscowości Studźce.

Źródło: Zasoby własne.

Bardzo często funkcje energio-zaopatrzeniowe w krajobrazie jest nie zauważalna przez nie świadomego jej istnienia obserwatora. Zasiewane monokultury rzepaku i kukurydzy na znacznych obszarach, częściowo, są przeznaczone na biopaliwa. Obserwator, a nawet sam rolnik, nie zdaje sobie sprawy, gdzie plony będą wykorzystywane czy w przemyśle rolniczym czy staną się biopaliwem. Tak, więc funkcja energetyczna już dawno „wkradła” się do krajobrazu wiejskiego i jest klasyfikowana przez niektórych badaczy jako element krajobrazu kulturowego (Schmidt, Hofmann, Dunkel; 2014). Nie zmienia to faktu, że obserwator widzący połacie rzepaku czy kukurydzy określa taki krajobraz jako „naturalny” wiejski krajobraz z funkcją rolniczą. Jednak, gdy w krajobrazie pojawiają się elementy takie jak elektrownie wiatrowe, farmy fotowoltaiczne, czy biogazownie, taki krajobraz zostaje klasyfikowany przez obserwatora jako krajobraz przekształcony, w którym występuje funkcja energetyczno-zaopatrzeniowa – na tym etapie pojawiają się konflikty społeczne.

W regionalizacji historyczno-kulturowej polski, znajdujemy na terenie ziem pruskich i pod zaborem pruskim, Wielkopolska I.C.15 (J. Plit, 2016). W okresie międzywojennym Radwanki były jedną z najbogatszych wiosek w powiecie chodzieskim a jej niemiecki charakter został zachowany do 1945 roku. Miejscowość gmina Margonin to niewielkie miasto w północnej Wielkopolsce położone na zachodnim skraju Pałuk. Jego nazwa wywodzi się ze staropolskiego rdzenia zawartego w słowach: łuk, łęg, łuh, a jej pochodzenie często tłumaczy się łukowatym, pagórkowatym terenem, poprzecinanym licznymi jeziorami, wokół których rozciągają się podmokłe łąki. Pałuki to region nietuzinkowy, pełen

urokliwych miejsc zaskakujących swoistą atmosferą i bardzo ważny region turystyczny południowo-zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego (zachodnia część Pałuk leży w województwie wielkopolskim). Jego unikalność polega nie tylko na dużej liczbie zabytków kultury materialnej. Zachwyca tutaj również przyroda. Kultura ludowa Pałuk należy do pnia wielkopolskiego, ale za względu na położenie (sąsiedztwo Wielkopolski, Kujaw i Pomorza) posiada pewne cechy pogranicza. Wyróżnia się drewnianym budownictwem ludowym, meblarstwem, sakralną rzeźbą w kapliczkach, strojem z charakterystycznym bogatym haftem oraz odrębnymi pieśniami i tańcami. Rolniczy charakter regionu, słabe procesy urbanizacyjne, przywiązanie do tradycyjnych obyczajów, a nawet wynikający z ubóstwa przymus prowadzenia gospodarstw rolnych spowodował, że bardzo długo przetrwało tu tkactwo i garncarstwo. Mieszkańcy Pałuk mówili charakterystyczną dla regionu gwarą oraz wyróżniał ich taniec, którego repertuar charakteryzował się dużą różnorodnością. Był on podobny do tego na Kujawach i w Wielkopolsce. Pomimo długiej i burzliwej historii, w tym różnych podziałów administracyjnych, na Pałukach przetrwał patriotyzm lokalny i pewne poczucie więzi regionalnej.

Na terenie inwestycji nie znajdują się zabytki wpisane do Narodowego Instytutu Dziedzictwa. Najbliższym zabytkiem będącym w ewidencji jest ślad osadniczy, st. 11, który znajduje się na południowy zachód od procedowanej inwestycji. Kolejne zabytki można odnaleźć w pobliżu zabudowy mieszkaniowej wsi Radwanki. Znajduje się tam 13 śladów osadniczych, 5 zabytkowych domów oraz cmentarz rzymskokatolicki oraz sąsiadujący z nim cmentarz protestancki. Kolejny cmentarz protestancki znajduje się w pobliżu drogi między Radwankami a Adolfowem, na zachód od procedowanych działek. W miejscowości Studźce również można odnaleźć ślad osadniczy określony jako st. 1. Najbliższym zabytkiem będącym w rejestrze jest kościół rzymskokatolicki w miejscowości Podstolice, oddalony o ok. 2,3 km. Kolejne zabytki można odnaleźć w miejscowości Pietronki. Znajduje się tam Pałac który jest przykładem rezydencji ziemiańskiej Wielkopolsce, który został wzniesiony w 1840 roku. Otoczony jest parkiem, który również jest wpisany do Narodowego Instytutu Dziedzictwa. W miejscowości Radwanki znajduje się pomnik upamiętniający bitwę pod Radwankami, która miała miejsce w lutym 1919 roku.



Zdjęcie 4. Pomnik w miejscowości Radwanki, upamiętniający bitwę stoczoną w 1919 roku.

Źródło: zasoby własne.

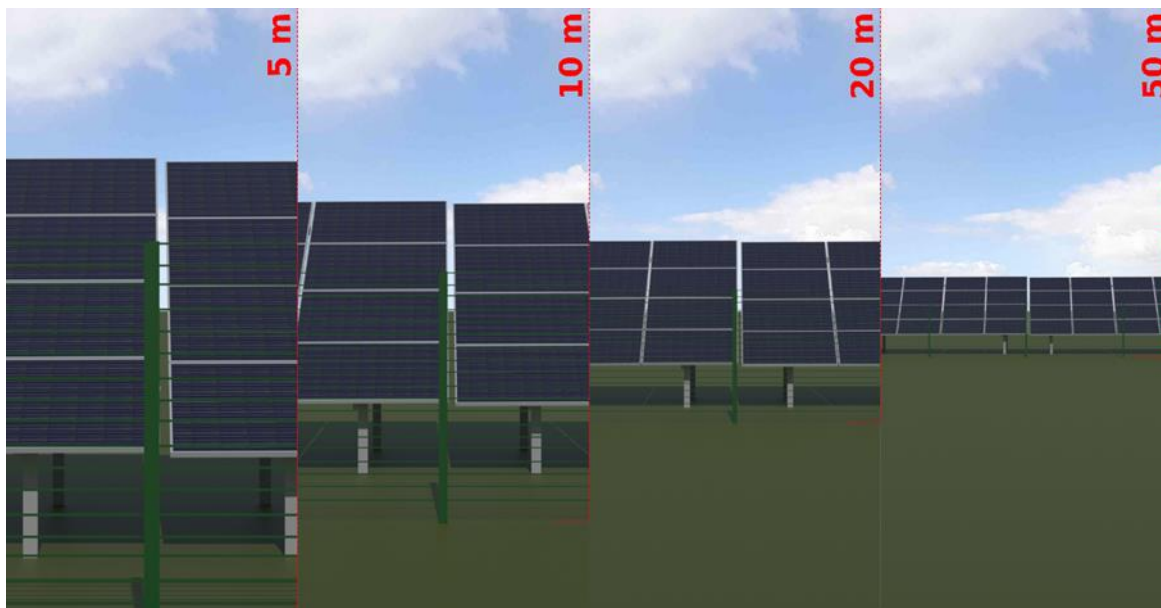
W gminie Margonin największym zbiornikiem wodnym jest jezioro Margonińskie, które stwarza dogodne warunki dla istniejącego ośrodka turystycznego. W jego pobliżu występują miejsca noclegowe. W pobliżu jeziora znajduje się plaża wraz z zjeżdżalniami wodnym, wyciąg do nart wodnych. Gmina Margonin również cieszy się sporym zainteresowaniem ze strony wędkarzy. W swoim zasobie ma do zaoferowania jez. Margonińskie, Zbyszewickie i zbiornik „Rutki”. Wędkarstwo każdego roku przyciąga do Margonina i Zbyszewic dużą grupę osób zainteresowanych, szczególnie w okresie letnim. Na terenie gminy występują także liczne ścieżki pieszo-rowerowe:

- ścieżka Margonin – Studźce (kierunek Chodzież), długość: 3000m (w tym 2200m ścieżka leśna, 800m kostka polbruk),
- ścieżka Studźce – Radwanki (I etap), długość 423m,
- ścieżka Margonin – Lipiny (kierunek Gołańcz), długość 3300m,
- ścieżka Margonin – Próchnowo (kierunek Wągrowiec), długość 4400m,
- ścieżka Margonin – Młynary (kierunek Szamocin), długość 1740m,
- ścieżka Margonin – Sypniewo (kierunek Budzyń), długość 4000m.

Gmina Margonin niewątpliwie przyciąga wielu turystów, jednakże najciekawszym punktem jest jezioro Margonińskie, wokół którego zlokalizowanych jest najwięcej atrakcji turystycznych. Obszar w którym planowana jest inwestycja nie jest miejscem turystycznym.

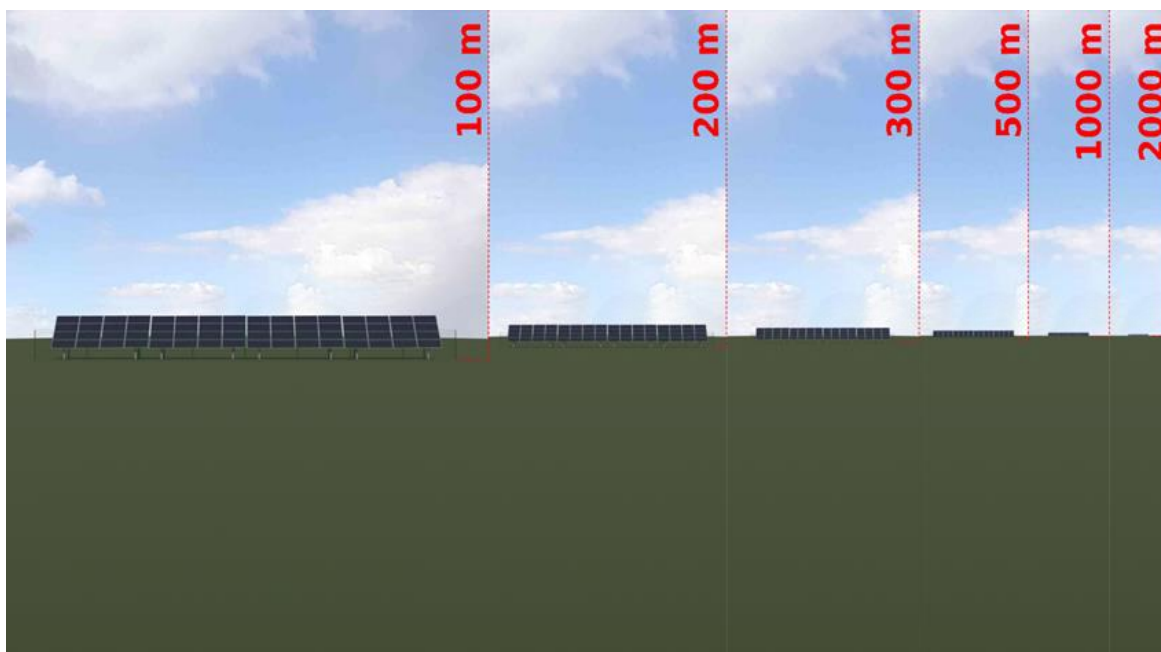
Modelowanie widzialności:

Maksymalna wysokość farmy fotowoltaicznej wynosi 5 m. Osiągnięcie podawanej w specyfikacji, maksymalnej wysokości – 5 m – będzie uzyskiwane w specyficznych sytuacjach. Mianowicie kiedy, rzeźba terenu pod farmą fotowoltaiczną będzie bardzo urozmaicona. Zachodzi wtedy techniczna potrzeba poziomowania i wyrównywania rzędów stelaży. Pięciometrowe konstrukcje na takiej farmie będą zatem występowały punktowo. To oczywiście nie oznacza, że taka konstrukcja nie może znaleźć się na skraju farmy i być wyeksponowana.



Ryc. 1. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej w odległości 5, 10, 20, 50 m.

Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 2. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej w odległości 100, 200, 300, 500, 1000 i 2000 m.

Źródło: opracowanie własne.

Dla uzmysłowienia jak farma fotowoltaiczna będzie wyglądać z odległości wykonano model stelaża wraz z ogrodzeniem i umieszczono go w odległości 5, 10, 20, 50 m oraz 100, 200, 300, 500, 1000 i 2000 m. Model został wykonany na idealnie płaskiej powierzchni bez uwzględnienia standardowego zaniebieszczenia (0,13). Należy pamiętać, że farma w określonych warunkach atmosferycznych może być mniej widoczna niż na przedstawionych wizualizacjach. Dodatkowo można zastosować obsadzenia płotów bluszczem zimozielonym. Takie działanie, „rozmyje” geometryczność kształtów farmy względem tła, przy większych odległościach, a przy mniejszych odległościach względem obserwatora stworzy wrażenia tzw. „zielonej ściany”. Powtarzającą się odległością w opracowaniach naukowych, po której pierwszy plan przechodzi w tło, jest graniczna odległość 200-300 m (Ł. Sarnowski i inni, 2018) i jest to odległość, z której obiekty stają się składową tła krajobrazu. Dodatkowo na mapie (Ryc. 6) pokazano, gdzie znajdują się bufony odległości wymodelowanej farmy.

W ramach oddziaływania farmy fotowoltaicznej na krajobraz, przeprowadzono także, modelowanie widzialności farmy z najbliższej okolicy. Do analizy użyto Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (NMPT) udostępnionego przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii. Rozdzielczość modelu wynosi 1 m x 1 m. Modelowanie przeprowadzono przy użyciu oprogramowania QGIS i narzędzia Visibility Analysis. Na NMPT nałożono zarys farmy fotowoltaicznej. Zarys inwestycji wypiętrzone z NMPT o 5 m z rozdzielczością zgodną z podkładem. Na krawędzi inwestycji wygenerowano punkty o stałym odstepie nie większym niż 50 m. Dodatkowo dodano wszystkie skrajne punkty inwestycji. Uzyskano w ten sposób 210 punktów dla farmy (Ryc. 4, 5, 6) z których wygenerowano obszary widzialności inwestycji w okolicy. Planowana inwestycja najsilniej oddziałuje na okoliczne pola uprawne oraz na zabudowę mieszkaniową wsi Radwanki i częściowo na wieś Studźce-Adolfowo. Widoczność farmy skutecznie ogranicza zabudowa wsi oraz przydrożna roślinność. Podkreślimy, że odległością, z której obserwator odczuwa istotny wpływ danego elementu na postrzeganie krajobrazu to odległości poniżej 200-300 m. Zaznaczmy również, że rozważamy model widzialności, a w codziennym życiu mieszkańcy zabudowań będą mieć do czynienia z widocznością, a więc z nałożeniem się na widzialność bieżących warunków atmosferycznych ograniczających wspomnianą widzialność.

Ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo z inną planowaną farmą, inwestycją na obrzeżach miejscowości Radwanki oraz na istniejące elektrownie słoneczne postanowiono wykonać analizę skumulowaną widzialności. Zgodnie z wykonaną Ryc. 7 zasięg oddziaływania farm uległ znacznemu powiększeniu, a barierę widoczności tworzą duże kompleksy leśne. Największe oddziaływanie na krajobraz wywiera planowana farma fotowoltaiczna będąca w bezpośrednim sąsiedztwie z terenem inwestycji. Spowodowane jest to zajęciem sporej ilości działek ulokowanych w sposób rozproszony, które łączą się z procedowanym obszarem. W ten sposób dochodzi do wzmożonego oddziaływania na krajobraz. Pozostałe już istniejące inwestycje znajdują się w znacznej odległości a kumulowanie się z terenem inwestycji jest nieznaczne. Należy również wspomnieć o istniejących turbinach wiatrowych będących w bardzo bliskiej odległości. Farma wiatrowa powstała w roku 2009 i wpisała się do

otaczającego krajobrazu jako jej nieodłączny element. Ze względu na swoje rozmiary stanowi ona dominantę krajobrazową przy czym wysokość konstrukcji paneli fotowoltaicznych nie przekroczy 5 m. Jest to znacznie niższa wysokość od typowego domu jednorodzinnego. Gmina Margonin słynie z licznie występujących farm wiatrowych i fotowoltaicznych dlatego planowana inwestycja będzie tworzyć kolejny element krajobrazu energio zaopatrzeniowego.

Działania minimalizujące wpływ przedsięwzięcia na krajobraz:

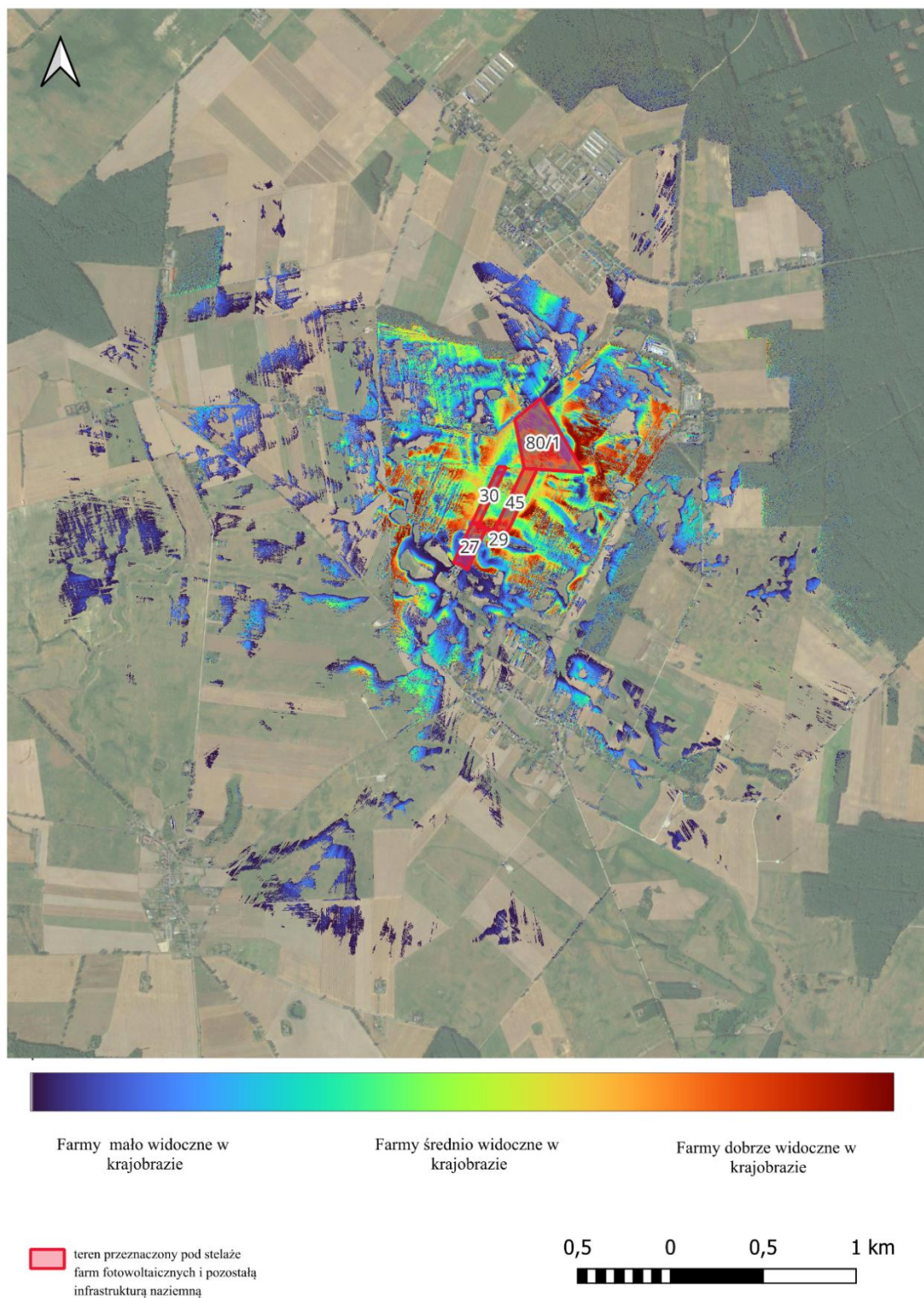
- Panele będą antyrefleksyjne, nie ma więc możliwości odbicia światła i oślepiania ludzi lub ptaków.
- Płoty będą miały naturalny kolor ocynkowanej stali lub zostaną pomalowane jednym z kolorów palety szarości albo zieleni złamanej szarością.
- Stelaże pod panele fotowoltaiczne będą w kolorach naturalnej stali – odcień szarości.
- Obiekty kubaturowe będą pomalowane na kolory neutralne.
- Linie energetyczne będą planowane jako podziemne.
- Odsunięcia farmy fotowoltaicznej od zabudowy będzie zgodne z przepisami odrębnymi.

Zastosowanie opisanych działań powinno dać efekt neutralnego odbierania farmy fotowoltaicznej przez obserwatora w krajobrazie.

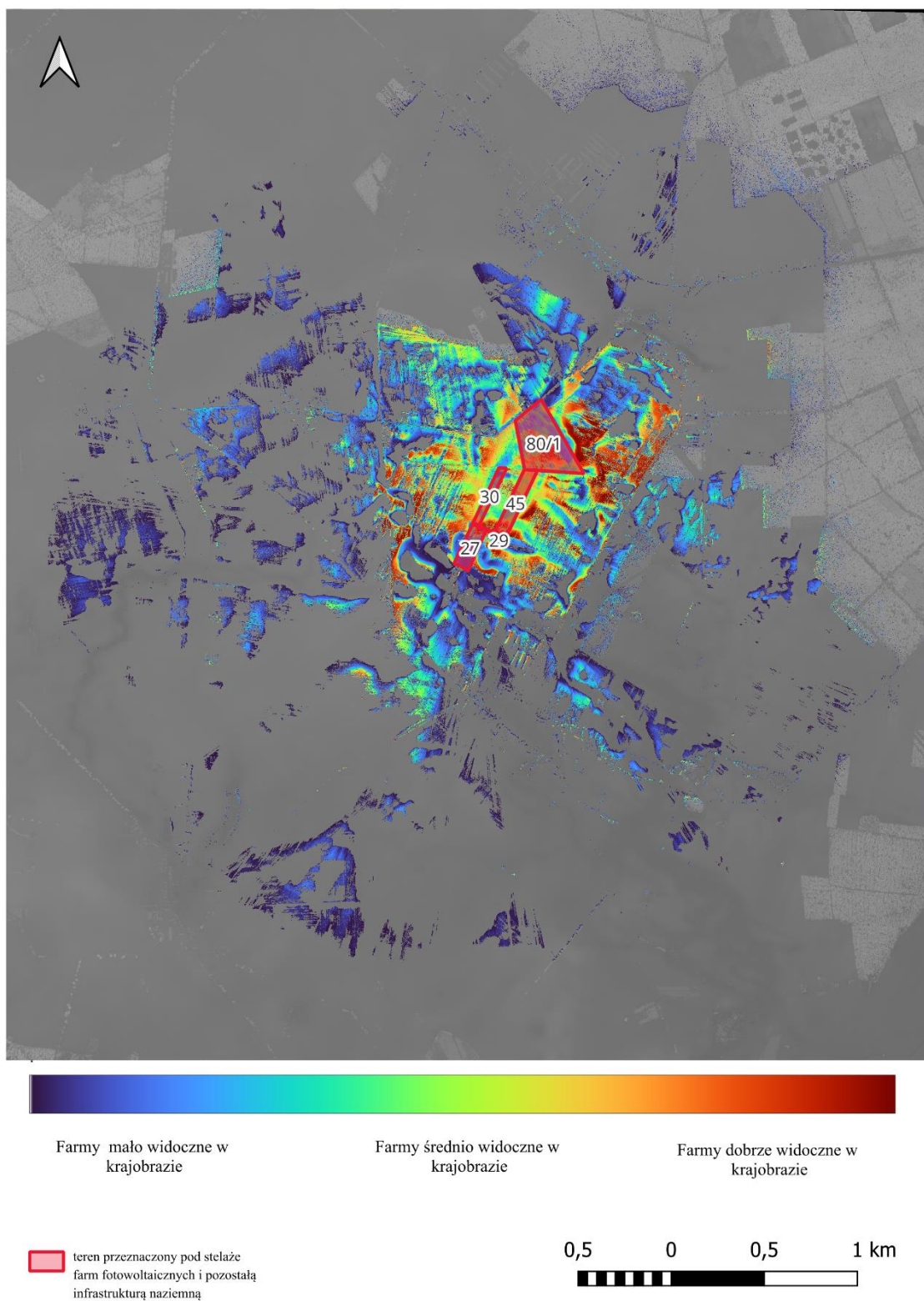


Ryc. 3. Widok na instalację fotowoltaiczną z odległości ok. 150 m. Na fotografii występuje efekt skumulowania farmy fotowoltaicznej z elektrownią wiatrową.

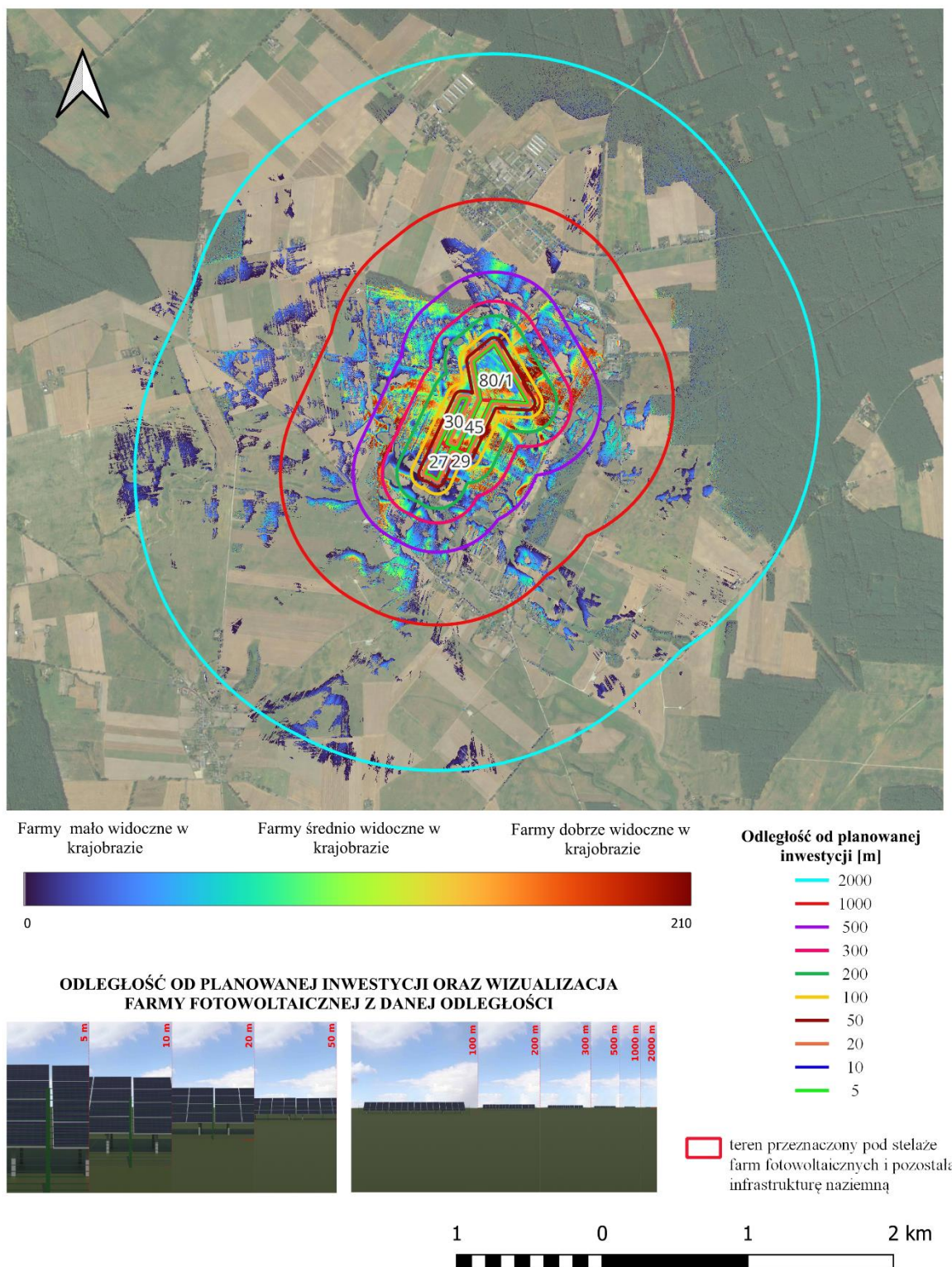
Źródło: Fotografia z zasobów własnych.



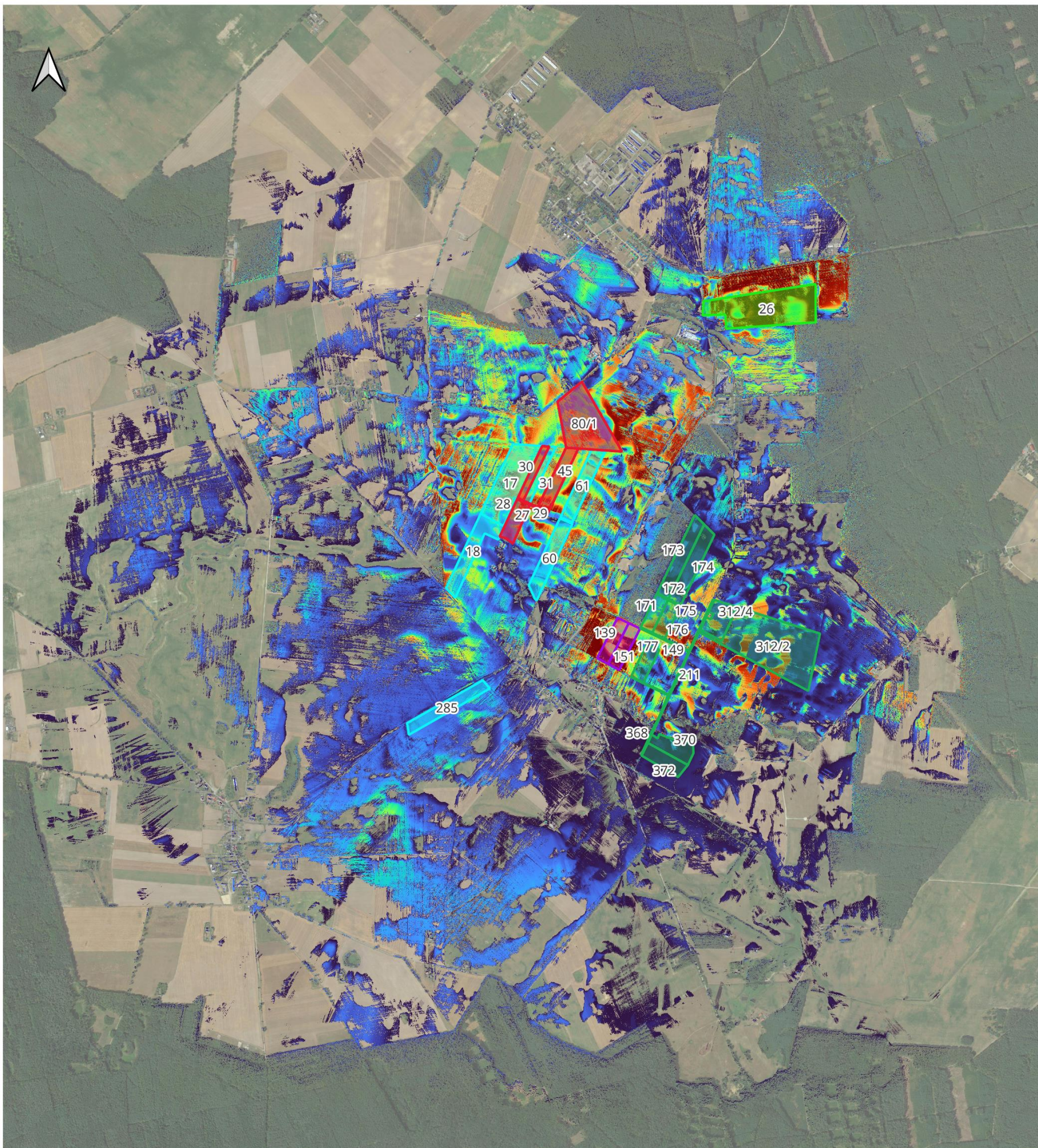
Ryc. 4. Model widzialności farmy fotowoltaicznej przedstawiony na ortofotomapie.
 Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 5. Model widzialności farmy fotowoltaicznej przedstawiony na NMPT.
 Źródło: opracowanie własne.



Ryc. 6. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej z wskazanych odległości z modelem widzialności.
Źródło: opracowanie własne.



Farmy słabo widoczne w krajobrazie

Farmy dobrze widoczne w krajobrazie



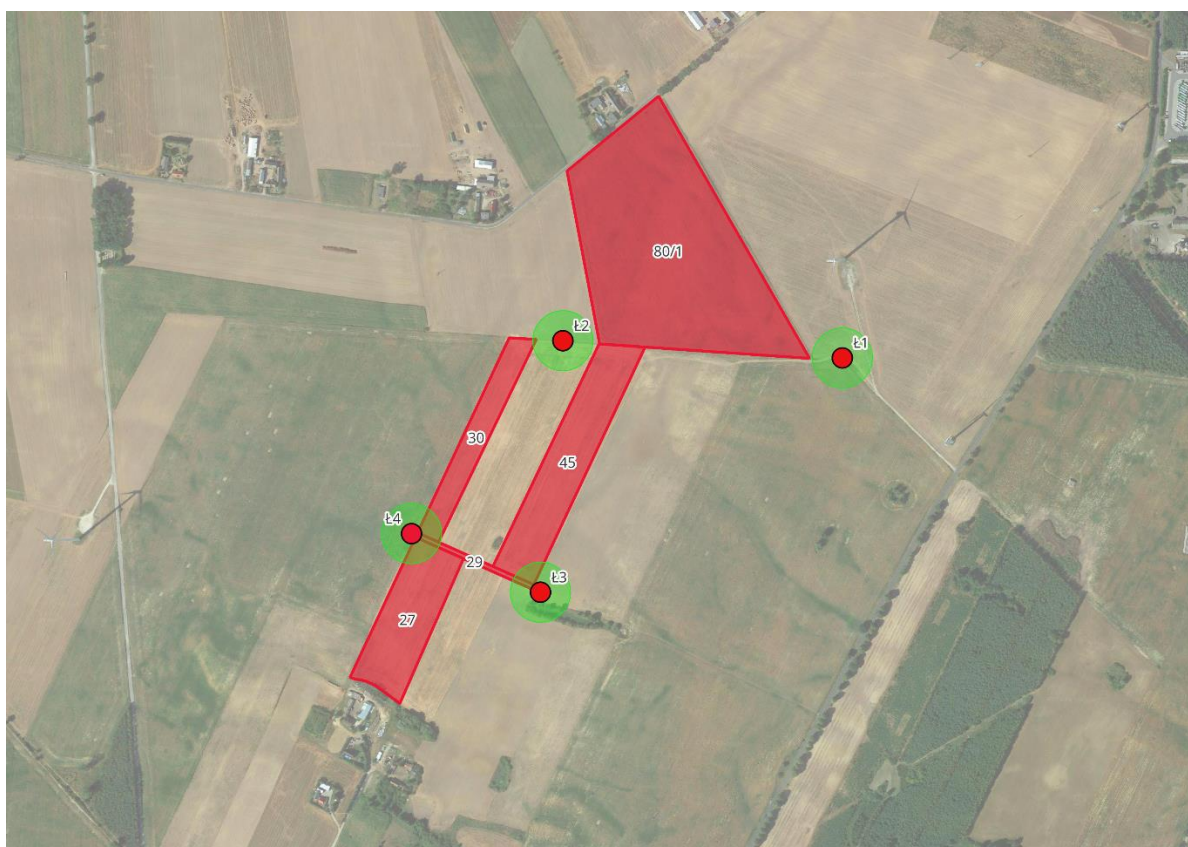
- teren przeznaczony pod stelaże farm fotowoltaicznych oraz pozostałą infrastrukturę naziemną
- sąsiednia farma fotowoltaiczna znajdująca się na działkach o nr ewid. 17, 18, 28, 29, 31, 60, 61, 285 w obrębie Radwanki
- istniejąca farma fotowoltaiczna na działkach o nr ewid. 139, 151 w obrębie Radwanki
- istniejąca farma fotowoltaiczna na działce o nr ewid. 26 w obrębie Studźce-Adolfowo
- planowana farma fotowoltaiczna na działkach o nr ewid. 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 149, 211, 107, 179/1, 99, 368, 370, 372 w obrębie Radwanki oraz na dz. 56/2, 312/2, 312/4 w obrębie Studźce-Adolfowo

Ryc. 7. Wizualizacja farmy wraz z innym planowanymi i zrealizowanymi farmami fotowoltaicznymi.
Źródło: opracowanie własne.

Panoramy, wizualizacje:

Wokół planowanej inwestycji w terenie wykonano 14 panoram oraz dodatkowe 4 punkty specjalnie wybrane pod wizualizacje. Na podstawie tych zdjęć za pomocą programu graficznego zbudowano model farmy fotowoltaicznej dowiązany do rzeźby terenu pozyskanej z Numerycznego Modelu Terenu. Model farmy następnie nałożono na zdjęcia pozyskane w terenie w efekcie pozyskano 11 wizualizacji na ciągach komunikacyjnych (Załącznik 1 i Ryc. 1.). Punkty widokowe rozmieszczono głównie na lokalnych drogach, które choć rzadziej uczęszczane, stanowią miejsce spacerów, przejażdżek rowerowych i innej aktywności rekreacyjno-wypoczynkowej. Są to miejsca, z których turyści i lokalni mieszkańcy będą oceniać otaczający ich krajobraz oraz planowaną inwestycję.

Na podstawie analizy widzialności wytypowano miejsca wykonanych w terenie panoram. Do wizualizacji farmy fotowoltaicznej wyselekcjonowano lokalizacje przy lokalnych ciągach komunikacyjnych, przy których farmy będą najbardziej wyeksponowane. Wykonane wizualizacje mogą odbiegać od realnego zagospodarowania terenu, które powstanie na etapie projektu budowlanego, projektu wykonawczego. Należy zauważyć, że wizualizacje nie uwzględniają wszystkich elementów infrastruktury i są uproszczonym modelem farmy fotowoltaicznej. Brakuje w nich dróg technicznych, bram wjazdowych, monitoringu, rozmieszczenia magazynów energii, rozmieszczenia transformatorów, inwerterów i innych urządzeń niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania elektrowni. Dodatkowo, wizualizacje nie uwzględniają wszystkich odsunień farmy fotowoltaicznej do nieprzekraczalnej linii zabudowy, a więc ogrodzenie inwestycji przebiega w przybliżeniu po granicy działki inwestycyjnej. Jest to zatem przedstawienie farm w najbardziej niekorzystnej wizualnie ekspozycji.



Ryc. 8. Lokalizacja na schemacie terenu inwestycji dodatkowych 4 punktów specjalnie wybranych pod wizualizacje.

Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 9. Fotografia z punktu Ł1, widoczny południowo-wschodni narożnik działki 80/1 oraz w dali pozostałe planowane farmy – stan obecny.

Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 10. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 2.

Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 11. Fotografia z punktu Ł1, widoczny południowo-wschodni narożnik działki 80/1 – stan obecny.
Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 12. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 4.
Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 13. Fotografia z punktu Ł1, widoczna zachodnia granica działki 80/1 – stan obecny.
Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 14. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 6.
Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 15. Fotografia z punktu Ł2, widoczny północno-zachodni narożnik działki 45 oraz w dali pozostałe planowane farmy – stan obecny.

Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 16. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 8.

Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 17. Fotografia z punktu Ł3, widoczny południowo-zachodni narożnik działki 45 oraz w dali pozostałe planowane farmy – stan obecny.

Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 18. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 10.

Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 19. Fragment Panoramy 6, widoczna południowa granica działki 45 – stan obecny.
Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 20. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 12.
Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 21. Fragment Panoramy 4, widoczna zachodnia granica działki 45 – stan obecny.
Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 22. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 14.
Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 23. Fragment Panoramy 4, widoczna północna granica działki 45 i południowa granica 80/1 – stan obecny.

Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 24. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 16.

Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 25. Fragment Panoramy 5, widoczna zachodnia granica działki 30 – stan obecny.

Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 26. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 18.

Źródło: Opracowanie własne.



Ryc. 27. Fragment Panoramy 12, widoczna północna granica działki 80/1 – stan obecny.
Źródło: Z zasobów własnych.



Ryc. 28. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 20.
Źródło: Opracowanie własne.

Literatura:

- Bogdanowski J.; 1976; Kompozycja i planowanie w architekturze krajobrazu; Wrocław
- Chmielewski T. J.; 2012; Systemy krajobrazowe, Struktura - Funkcjonowanie - Planowanie; Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, ISBN: 9788301168780
- Ludwin K.; 2017; O kolorze w architekturze, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków
- Ostaszewska K.; 2002; Geografia krajobrazu, Wybrane zagadnienia metodologiczne; Planowanie; Wydawnictwo Naukowe PWN, ISBN: 83-01-13648-0
- Plit J.; 2016; Krajobrazy kulturowe polski i ich przemiany; Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. s. Leszczyckiego; Prace Geograficzne Nr 253; Warszawa.
- Sarnowski Ł.; Podgórski Z., Brykała D.; 2018; Modelowanie 3D zasięgu i pola widoku przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych; Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego, No. 39. (1) 2018 5-24
- Andrzej Richling, Jerzy Solona, Andrzej Maciasa, Jarosław Balona, Jana Borzyszkowskiego i Mariusza Kistowskiego; Regionalna geografia fizyczna Polski; Poznań, ISBN: 9788379863815
- Schmidt C., Hofmann L., Dunkel A.; 2014; Den Landschaftswandel gestalten! Potentiale der Landschafts- und Raumplanung zur modellhaften Entwicklung und Gestaltung von Kulturlandschaften vor dem Hintergrund aktueller Transformationsprozesse. Band 1 Bundesweite Übersichten.
- Solon J., Chmielewski T. J., Myga-Piątek U., Kistowski M.; 2014; Przygotowanie opracowania pt. „Identyfikacja i ocena krajobrazów – metodyka oraz główne założenia”. Zadanie III.1. Opracowanie szczegółowej instrukcji postępowania, prowadzącej wykonawcę audytu od rozpoczęcia prac do pełnego zakończenia; Polska Akademia Nauk, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. s. Leszczyckiego; Warszawa.
- Dąbrowski S., Filipiak P., Olejnik Z.; 2004; Objaśnienia do Mapy Geologicznej Polski. Arkusz Margonin nr 355; Copyright by Ministerstwo Środowiska and Państwowy Instytut Geologiczny;

Zdjęcie 1. Widok na turbiny wiatrowe znajdujące się w pobliżu terenu inwestycji. Zdjęcie wykonano w północnej części działki o nr ewid. 27.....	4
Zdjęcie 2. Farma w pobliżu zabudowy wsi Radwanki.	5
Zdjęcie 3. Istniejąca farma fotowoltaiczna znajdująca się w miejscowości Studźce.	6
Zdjęcie 4. Pomnik w miejscowości Radwanki, upamiętniający bitwę stoczoną w 1919 roku.	8

Ryc. 1. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej w odległości 5, 10, 20, 50 m.	9
Ryc. 2. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej w odległości 100, 200, 300, 500, 1000 i 2000 m.	9
Ryc. 3. Widok na instalację fotowoltaiczną z odległości ok. 150 m. Na fotografii występuje efekt skumulowania farmy fotowoltaicznej z elektrownią wiatrową.	11
Ryc. 4. Model widzialności farmy fotowoltaicznej przedstawiony na ortofotomapie.	12
Ryc. 5. Model widzialności farmy fotowoltaicznej przedstawiony na NMPT.	13
Ryc. 6. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej z wskazanych odległości z modelem widzialności.	14
Ryc. 7. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wraz z najbliższą planowaną farmą.	15

Spis rycin wizualizacji:

Ryc. 1. Lokalizacja na schemacie terenu inwestycji dodatkowych 4 punktów specjalnie wybranych pod wizualizacje.	16
Ryc. 2. Fotografia z punktu Ł1, widoczny południowo-wschodni narożnik działki 80/1 oraz w dali pozostałe planowane farmy – stan obecny.	17
Ryc. 3. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 2.	17
Ryc. 4. Fotografia z punktu Ł1, widoczny południowo-wschodni narożnik działki 80/1 – stan obecny.	18
Ryc. 5. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 4.	18
Ryc. 6. Fotografia z punktu Ł1, widoczna zachodnia granica działki 80/1 – stan obecny.	19
Ryc. 7. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 6.	19
Ryc. 8. Fotografia z punktu Ł2, widoczny północno-zachodni narożnik działki 45 oraz w dali pozostałe planowane farmy – stan obecny.	20
Ryc. 9. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 8.	20
Ryc. 10. Fotografia z punktu Ł3, widoczny południowo-zachodni narożnik działki 45 oraz w dali pozostałe planowane farmy – stan obecny.	21
Ryc. 11. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 10.	21
Ryc. 12. Fragment Panoramy 6, widoczna południowa granica działki 45 – stan obecny.	22
Ryc. 13. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 12.	22
Ryc. 14. Fragment Panoramy 4, widoczna zachodnia granica działki 45 – stan obecny.	23
Ryc. 15. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 14.	23
Ryc. 16. Fragment Panoramy 4, widoczna północna granica działki 45 i południowa granica 80/1 – stan obecny.	24
Ryc. 17. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 16.	24
Ryc. 18. Fragment Panoramy 5, widoczna zachodnia granica działki 30 – stan obecny.	25
Ryc. 19. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 18.	25
Ryc. 20. Fragment Panoramy 12, widoczna północna granica działki 80/1 – stan obecny.	26
Ryc. 21. Wizualizacja farmy fotowoltaicznej wykonana na podstawie fotografii z Ryc. 20.	26