

***Załącznik nr 4 do uzupełnienia Raportu**

**ANALIZA WIDOCZNOŚCI PLANOWANEJ FARMY FOTOWOLTAICZNEJ
„PRZYBRDA” W GMINIE MIEJSKO-WIEJSKIEJ BIAŁY BÓR
NA NUMERYCZNYM MODELU POKRYCIA TERENU**

Autor: mgr Kazimierz Niecikowski

Gdańsk, 06 maja 2024 r.

1. Źródła danych

Wykorzystane dane przestrzenne, dostosowane do przyjętej skali badań, obejmowały następujące zbiory:

- Numeryczny Model Terenu (NMT) z zasobów GUGiK o rozdzielczości poziomej 2 m, wytworzony z danych pomiarowych LiDAR z 1 kwietnia 2022 r. o gęstości pokrycia 4 pkt/m². Błąd średni wysokości NMT zawiera się w przedziale do 0,2 m. Jest to rastrowy model powierzchni terenu uwzględniający jedynie rzeźbę terenu;
- Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT) z zasobów GUGiK o rozdzielczości poziomej 2 m, wytworzony z danych pomiarowych LiDAR z 1 kwietnia 2022 r. o gęstości pokrycia 4 pkt/m². Błąd średni wysokości NMPT zawiera się w przedziale do 0,2 m. Jest to rastrowy model powierzchni terenu, uwzględniający zarówno rzeźbę terenu jak i szatę roślinną oraz wszelkie obiekty antropogeniczne (budynki, infrastruktura techniczna);
- Podkład rastrowej mapy topograficznej 1:10 000 z usługi sieciowej WMTS GUGiK.

2. Metodyka

Analizy widoczności planowanego przedsięwzięcia wykonano przy użyciu algorytmu Visibility Analysis programu QGIS 3.28. Do ich przeprowadzenia użyto rastrowego formatu numerycznego modelu pokrycia terenu (NMPT) o dwumetrowym rozmiarze piksela rastra. Na obszarze inwestycji został on oczyszczony z cyfrowej reprezentacji brył istniejącej szaty roślinnej. Nałożono na niego także wysokościowy model planowanych rzędów paneli fotowoltaicznych, kontenerów, oraz pasów zieleni izolacyjnej, na którym umieszczono następnie sieć ponad 6,4 tys. badawczych punktów widoczności. Zostały one rozstawione równomiernie. Połowę umieszczono na najwyższej części rzędów paneli, pozostałą część na powierzchni nieprzykrytej infrastrukturą techniczną.

W pierwszej kolejności wykonano wstępną, roboczą analizę maksymalnego zasięgu widoczności planowanej inwestycji na zgeneralizowanym numerycznym modelu pokrycia terenu. Jej celem było ustalenie obszaru szczegółowych analiz, zawężonego do prawdopodobnej strefy wizualnego oddziaływania inwestycji. Ustalono, iż strefa ta obejmuje głównie mozaikę terenów do 3 km na zachód od granic analizowanej inwestycji. Dalsze szczegółowe analizy widoczności przeprowadzono na NMPT o rozdzielczości 2 m. Jako zasięg analizy widoczności przyjęto odległość 8 km, co umożliwiło pokrycie jednorodnym wynikiem całego obszaru ramki szczegółowych analiz. Jako wysokość wzroku potencjalnego obserwatora przyjęto 1,6 m nad poziomem terenu.

Na wynikowych mapach zasięgu widoczności przysłonięto półprzezroczystą maską wskazania fałszywie dodatnie, obejmujące elementy pokrycia terenu niedostępne dla potencjalnych obserwatorów (szata roślinna o wysokości większej od 2 m, zabudowa).

Uwagi do metodyki

Wszelkie analizy widoczności przeprowadzono na modelu wytworzonym z NMPT z 1 kwietnia 2022 r., który odzwierciedla wysokość szaty roślinnej sprzed okresu wegetacyjnego. Niesie to dwojakie konsekwencje. Z jednej strony przy gęstości źródłowych punktów pomiarowych LiDAR wynoszącej 4 pkt/m² istnieje ryzyko niedoszacowania maksymalnej wysokości szaty roślinnej, w szczególności szczytowej części koron drzew, co może wpływać na przeszacowanie prognozowanej intensywności wizualnego oddziaływania planowanej inwestycji. Z drugiej strony zastosowana generalizacja punktów pomiarowych LiDAR do modelu rastrowego sprawia, że odzwierciedlone w nim bryły drzew dla widoków horyzontalnych stanowią większą barierę wizualną względem rzeczywistych obserwacji. Rastrowy model wysokości odzwierciedla kształt powierzchni terenu jedynie w rzucie pionowym, niejako z lotu ptaka, bez możliwości ukazania zmian poprzecznego profilu kształtu brył zabudowy lub szaty roślinnej. W modelu tym przydrożny szpaler jest prezentowany jako ciągła pionowa bariera, bez uwzględnienia rzeczywistych otwarć widokowych pod okapem koron drzew. Z tego względu przeprowadzane analizy widoczności, mimo iż bazują na NMPT z okresu wczesnowiosennego, zdecydowanie bardziej są zbieżne z rzeczywistymi obserwacjami dokonywanymi w okresie wegetacyjnym, kiedy to w pełni rozwinięta szata roślinna stanowi istotną barierę wizualną. Modelowane w niniejszym opracowaniu oddziaływanie wizualne jest niedoszacowane dla okresu zimowego, szczególnie w przypadku, gdy analizowana inwestycja jest przysłonięta zadrzewieniami niestanowiącymi zwartych i rozległych płatów, gdyż tylko w takiej sytuacji w okresie zimy mogłyby one stanowić wizualną barierę.

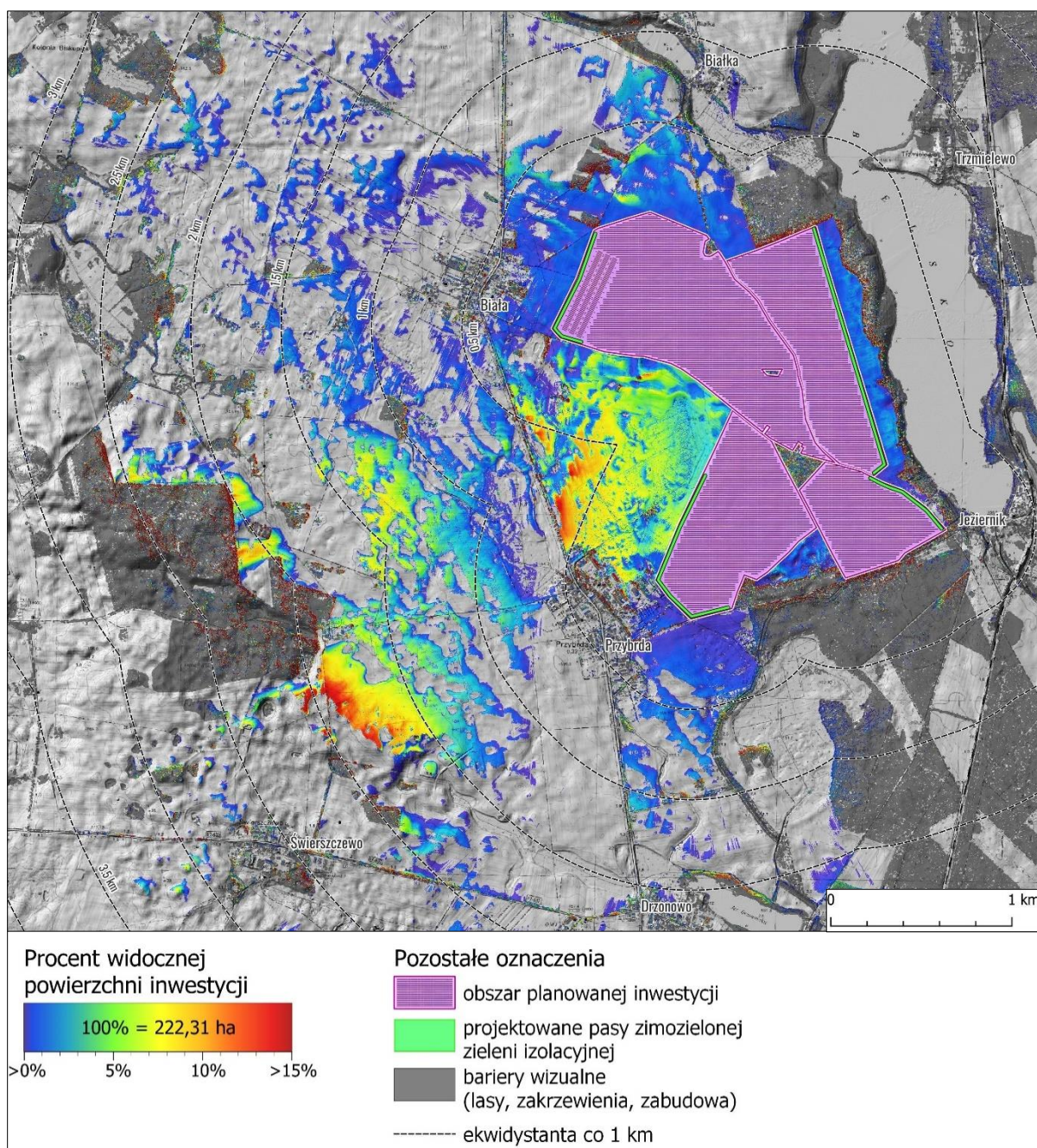
Oceniając intensywność wizualnego oddziaływania należy mieć na uwadze nie tylko parametr widocznej powierzchni inwestycji w danym miejscu, ale również odległość, z której prowadzona jest jej obserwacja. Widok niewielkiej części inwestycji z bliska może wizualnie oddziaływać równie intensywnie jak widok jej rozległej części, postrzegany z daleka. Subiektywna siła wizualnego oddziaływania danego obiektu częściowo wynika z poziomu wypełnienia jego sylwetą danego planu widokowego (tzw. powierzchnia płaszczyzny zajętości krajobrazu¹), którego nie można automatycznie obliczyć dla całego analizowanego obszaru. Dlatego analizując wyniki zasięgu i intensywności wizualnego oddziaływania inwestycji prezentowane na mapach w niniejszym opracowaniu należy każdorazowo uwzględniać nie tylko procent widocznej powierzchni inwestycji w danym miejscu, ale również oddalenie tego miejsca od granic inwestycji, co ułatwiają widoczne na prezentowanych mapach ekwidystanty naniesione co 500 m wokół terenu planowanego przedsięwzięcia.

¹ Antolak M., Pawelec P. 2023. Problematyka ocen krajobrazu w kontekście lądowych farm wiatrowych w Polsce. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 64: 79-95.

3. Objasnienia do map

Wszystkie mapy (1a, 1b, 1c i 2) wydrukowano w formacie A3 – stanowią one załączniki kartograficzne do opracowania. Poniżej przedstawiono poglądowe pomniejszenia map wraz z opisami ich zawartości i syntetycznym omówieniem wyników. Ponadto mapy dostępne są w zapisie cyfrowym w formacie PDF na CD zawierającym całe uzupełnienie Raportu.

Mapa 1a: Zasięg widoczności Farmy Fotowoltaicznej „Przybrda” i intensywność jej wizualnego oddziaływania (w zakresie widoczności powyżej 0% powierzchni farmy)



Mapa ukazuje procent widocznej powierzchni farmy (np. 10% oznacza widoczność 22,231 ha obszaru inwestycji, której całkowita powierzchnia wynosi 222,31 ha). Dla lepszego zobrazowania zagadnienia, rozpiętość palety barw została przyjęta w zakresie 0–15%, gdyż w nim mieszczą się wszystkie wartości komórek rastra reprezentujących widoczność farmy z terenów otwartych w jej otoczeniu. Jedynie nieliczne komórki wynikowego rastra, obejmujące wyłącznie tereny o ograniczonej możliwości prowadzenia obserwacji (korony drzew, zakrzewienia, dachy budynków) osiągały niekiedy poziom widoczności do 40%. Oznaczono je ciemnoczerwonym kolorem z granicznego zakresu palety barw. Elementy pokrycia terenu stanowiące barierę wizualną o wysokości ponad 2 m zostały wyróżnione półprzezroczystą ciemnoszarą maską. Istotny wpływ na wynik analizy miało uwzględnienie jako przesłon widokowych planowanych pasów zieleni izolacyjno-krajobrazowej – ograniczenie widoczności farmy to cel ich zastosowania na planowanej farmie.

Mapa 1a wskazuje, że:

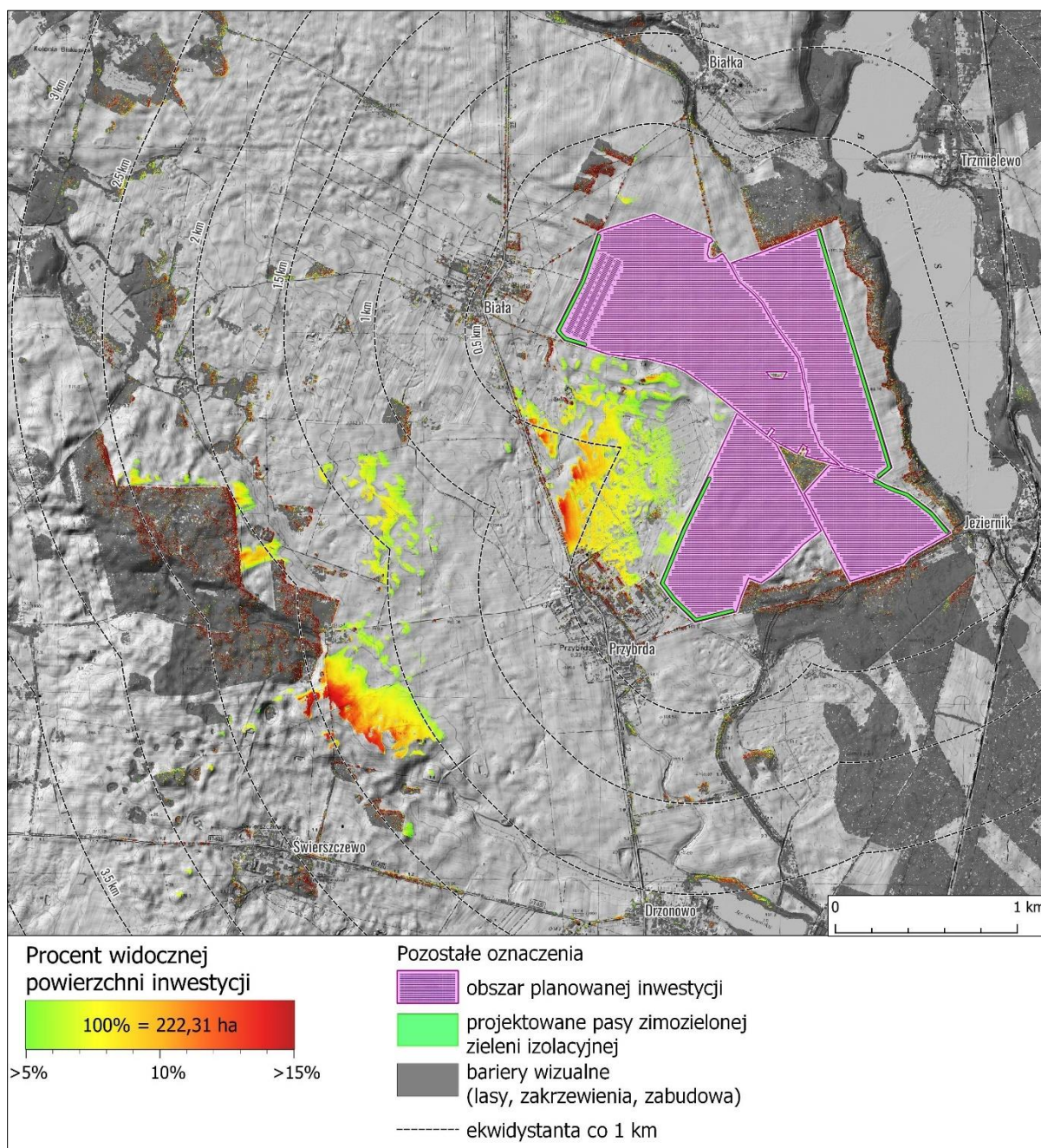
- farma będzie widoczna z otoczenia o stosunkowo niewielkiej powierzchni, co wynika głównie z równinnego w większości ukształtowania terenu, występowania istniejących przesłon widokowych, głównie w postaci lasów i zabudowy oraz z efektywnego przesłonięcia przez planowane pasy zieleni izolacyjno-krajobrazowej;
- istotna widoczność obejmie do 15% powierzchni farmy, większe zakresy widoczności (maksymalnie do 40%) sporadyczne i punktowo będą występować wyłącznie na terenie o ograniczonym dostępie dla potencjalnego obserwatora (korony drzew, zakrzewienia, dachy budynków);
- zwiększona widoczność farmy wystąpi tylko z sektora zachodniego, z użytków rolnych między farmą a drogą krajową DK nr 20 oraz z nieco wyżej położonych topograficznie terenów rolnych, jeszcze bardziej na zachód – zob. opis poniżej.

Mapy 1b i 1c wykonano w celu bardziej czytelnego zobrazowania istoty widoczności farmy.

Na **mapie 1b** oznaczono tereny, z których widoczne będzie ponad 5% powierzchni farmy. Jej widoczność w takim zakresie wystąpi tylko:

- z terenu o kształcie zbliżonym do trójkąta, zawartego między farmą a DK nr 20, z odległości do ok. 700 m (widoki z odległości od 200-300 m i większych nie mają praktycznie znaczenia – farma widoczna jest wówczas jako oddalona, ciemna smuga – zob. przykładowe fotografie widoczności farm fotowoltaicznych zamieszczone w Raporcie);
- z terenów położonych dalej na zachód, z odległości ok. 1,2–2,2 km (znikoma widoczność farmy jako bardzo odległej ciemnej „plamy”, bez widoczności jej wewnętrznej struktury).

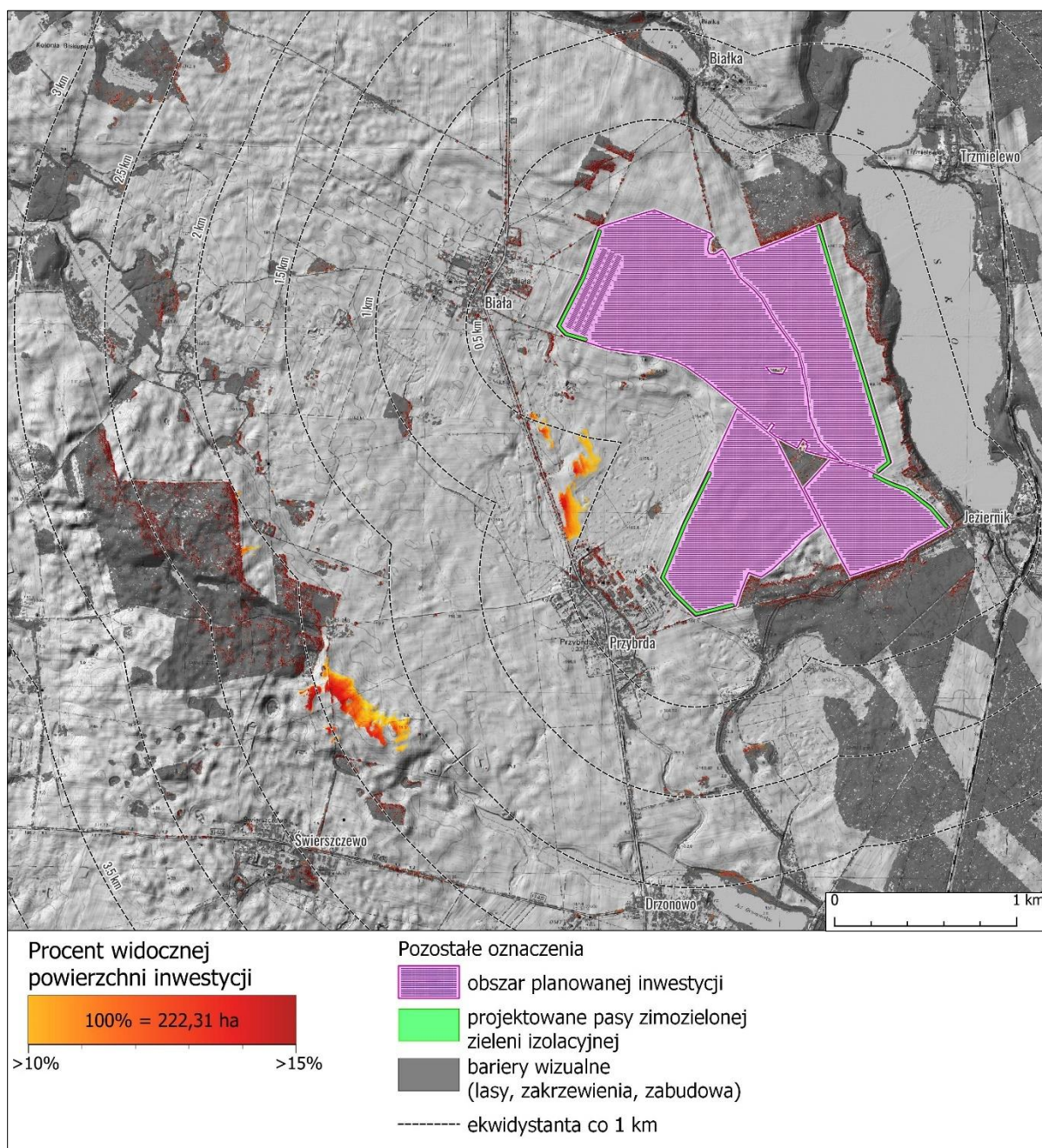
Mapa 1b: Zasięg widoczności Farmy Fotowoltaicznej „Przybrda” i intensywność jej wizualnego oddziaływania (w zakresie widoczności powyżej 5% powierzchni farmy)



Na **mapie 1c** oznaczono tereny, z których widoczne będzie ponad 10% powierzchni farmy. Jej widoczność w takim zakresie wystąpi tylko:

- z niewielkich terenów w rejonie DK 20, z odległości 500-700 m (widoki z takich odległości nie mają praktycznie znaczenia – zob. powyżej);
- z niewielkich terenów położonych na południowy zachód na skłonie wysoczyzny morenowej, z odległości 1,6–2,1 km (znikoma widoczność farmy jako bardzo odległej ciemnej „plamy”).

Mapa 1c: Zasięg widoczności Farmy Fotowoltaicznej „Przybrda” i intensywność jej wizualnego oddziaływania (w zakresie widoczności powyżej 10% powierzchni farmy)



Następna mapa ukazuje widoczność planowanych w rejonie Biała – Przybrda – Drzonowo – Świerczewo farm fotowoltaicznych, które uzyskały decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach (ich wykaz zawiera tabela 1) wraz z planowaną Farmą „Przybrda”.

Mapa 2: Zasięgi widoczności poszczególnych, planowanych farm fotowoltaicznych (w zakresie widoczności powyżej 0% ich powierzchni) oraz oddziaływanie skumulowane farm

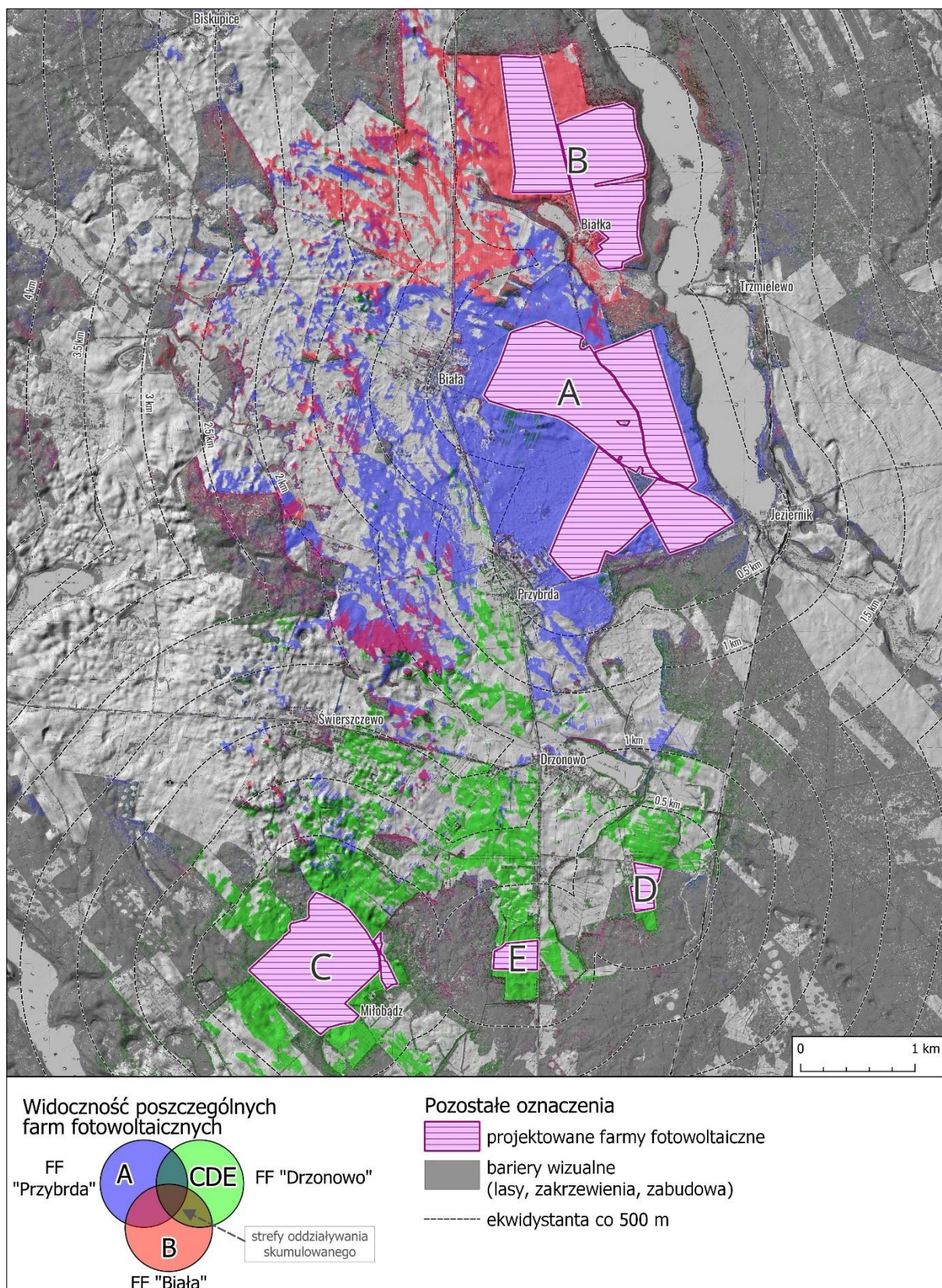


Tabela 1. Wykaz farm fotowoltaicznych, które uzyskały decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach w rejonie planowanej Farmy „Przybrda” (A na mapie)

Oznaczenie na mapie	Znak sprawy wg rejestru UM w Białym Borze	Lokalizacja farmy fotowoltaicznej (obręb)	Moc farmy [MW]	Powierzchnia farmy [ha]
B	OŚ.6220.8.2022.AM	Biała	do 120	do 115
C	OŚ.6220.8.2020.AM	Drzonowo	do 52	67,0
D	OŚ.6220.9.2021.AM	Drzonowo	do 13	6,5
E	OŚ.6220.13.2022.AM	Drzonowo	do 15	7,26

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Białym Borze (<https://bialybor.com.pl>)

W analizie uwzględniono wszystkie zakresy widoczności, od prawie 0% powierzchni farmy zaczynając. Ponadto mapa obrazuje skumulowane oddziaływanie farm na krajobraz, rozumiane jako jednoczesna widoczność z danego miejsca co najmniej dwóch farm, również z uwzględnieniem ich widoczności nawet na pograniczu 0% powierzchni.

Wynik analizy wskazuje, że poszczególne farmy fotowoltaiczne będą w większości wizualnie odizolowane od stref widoczności pozostałych farm planowanych w ww. rejonie gminy Biały Bór. Do niewielkiego skumulowania widoków farm dojdzie jedynie na fragmentach gruntów rolnych pomiędzy Białą i Biskupicami oraz na skłonie wysoczyzny morenowej w rejonie Świerszczewa – wystąpi tam kumulacja widoków Farm „Przybrda” i „Biała”, postrzeganych z odległości 1–2 km, co nie będzie miało praktycznego znaczenia dla percepcji krajobrazu. W krajobrazie postrzeganym z tego rejonu dominantami pozostaną elektrownie wiatrowe Farmy „Biały Bór”.

Załączniki do opracowania: mapy 1a, 1b, 1c i 2 w formacie A3.