

## **Analizy przestrzenne lokalizacji Centralnego Portu Komunikacyjnego RP „Solidarność”**

Spatial analysis of the location of the Central Airport for Poland

**Stanisław Białousz<sup>1</sup>, Joanna Jaroszewicz<sup>2</sup>, Jerzy Chmiel<sup>2</sup>, Sebastian Różycki<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie, Wydział Lotnictwa

<sup>2</sup>Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii

**Słowa kluczowe: Centralne Lotnisko, analizy przestrzenne, WLC, TOPSIS**

Keywords: Central Airport for Poland, spatial analysis, WLC, TOPSIS

### **Wstęp**

Podjęcie decyzji dotyczącej tak dużej inwestycji jaką ma być Centralny Port Komunikacyjny dla Polski (CPK) powinno być poprzedzone wieloma analizami. Celem tych analiz jest zbadanie celowości inwestycji, kosztów budowy i późniejszej eksploatacji, okresu po jakim mogą zwrócić się koszty inwestycji. Jeśli odpowiedzi na powyższe pytania są pozytywne, to można rozważyć, w którym miejscu będzie najkorzystniej zlokalizować inwestycję. W praktyce, przy wszystkich powyższych analizach powinno brać się pod uwagę alternatywne lokalizacje, ponieważ między innymi od lokalizacji będą zależały koszty budowy i późniejszej eksploatacji lotniska oraz towarzyszącej mu infrastruktury. Dla porównania potencjalnych lokalizacji i wyboru optymalnej lokalizacji mogą być pomocne analizy przestrzenne wykonywane z zastosowaniem technik jakie oferują systemy informacji przestrzennej.

W najprostszym ujęciu analizy przestrzenne to złożone operacje na danych przestrzennych, wykonywane metodami specjalnie dla nich opracowanymi, które przynoszą dodatkowe informacje pomocne decydentom w zarządzaniu terenem (Białousz, 2013). Wyniki analiz przestrzennych ułatwiają między innymi: ocenę przydatności terenu z punktu widzenia jednej lub kilku funkcji, ocenę wariantów lokalizacji inwestycji, ocenę wpływu inwestycji na środowisko (Chmiel, 2013).

Przy analizach przestrzennych lokalizacji Centralnego Portu Komunikacyjnego powinno się korzystać z metodyki analiz wielokryterialnych, w szczególności z wielokryterialnych analiz porównawczych. W przypadku CPK istniały przesłanki do wykonywania takich analiz, ponieważ na różnych etapach studiów dotyczących celowości jego budowy, pojawiały się propozycje różnych lokalizacji. Najwięcej lokalizacji (Wyman, 2010) rozważano w Ra-

porcie Zespołu Interdyscyplinarnego z roku 2003 (Raport, 2003). Według wiedzy autorów w tej i w kolejnych ekspertyzach nie wykonano jednak analiz wielokryterialnych. Porównania rozważanych lokalizacji dokonano głównie według oceny trzech kryteriów: odległości od Warszawy, powiązania z istniejącymi liniami kolejowymi i drogami szybkiego ruchu (również z projektowaną autostradą A2) oraz konfliktów z przyrodniczymi obszarami chronionymi. Porównania plusów i minusów rozważanych lokalizacji nie przedstawiono liczbowo (wskaźnikami), a tylko jako wynik logicznego myślenia poparty odległościami wyrażonymi w kilometrach, obecnością (nieobecnością) obszarów chronionych, słownie wyrażoną gęstością zabudowy na terenie projektowanego lotniska i w najbliższej jego okolicy. Jedyną (niepublikowaną) analizę dla siedmiu lokalizacji rozważanych w ekspertyzie z roku 2003 wykonano w Politechnice Warszawskiej. Rozważając i wając 10 czynników uzyskano najwyższy wskaźnik dla lokalizacji w Sochaczewie i Mszczonowie. Zalecenia ekspertyzy Zespołu Interdyscyplinarnego z roku 2003 zostały skrytykowane w analizach prywatnej firmy Churchill-Jankowski Enterprises Ltd. Wyniki analizy i krytykę zamieszczono później w Internecie (<https://businessinsider.com.pl>, 2018).

## **Czynniki przyrodnicze, funkcjonalne, ekonomiczne, społeczne i inne, które należy rozważyć przy wyborze lokalizacji lotniska**

Oficjalnie jest to wyrażone w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 31 sierpnia 1988 roku (Rozporządzenie, 1998). Wymienia ono 6 czynników: 1) odległości od obsługiwanych przez lotnisko miejscowości i powiązania komunikacyjne z nimi, 2) ochronę otoczenia i środowiska naturalnego przed szkodliwymi oddziaływaniami lotniska, w tym ochronę przed hałasem lotniczym i podmuchami powietrza wzbudzonymi przez wirniki i silniki statków powietrznych, 3) zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu lotniczego związane z warunkami miejscowymi, w tym zanieczyszczenia przemysłowe zmniejszające widoczność, szlaki migracji ptaków i wysokie obiekty w sąsiedztwie lotniska, 4) topografię terenu, w tym ukształtowanie pozwalające na ograniczenie wielkości robót ziemnych oraz rozmiary terenu wolnego od zabudowy dostateczne do umieszczenia nawierzchni lotniskowych wymaganych rozmiarów, 5) ochronę gruntów rolnych i leśnych, 6) warunki gruntowo wodne i klimatyczne, w szczególności kierunek przeważających wiatrów.

W nielicznych pozycjach literatury na ten temat można znaleźć dodatkowe czynniki. M. Leško i M. Pasek (1997) oprócz elementów wymienionych w Rozporządzeniu proponują uwzględnić dodatkowo wpływ na otoczenie promieniowania mikrofalowego generowanego przez urządzenia portu lotniczego. Uściślają też, że strefy podejść do lądowania nie powinny być sytuowane na terenach zwartych kompleksów leśnych, a szczególnie stref chronionych.

P. Nita (2014) ujmuje to szerzej w kilku miejscach swojej książki. Zacytujemy kilka z zaleceń:

1. nadrzędną zasadą powinno być zneutralizowanie niekorzystnych oddziaływań lotniska na otoczenie i nie pogarszanie warunków życia ludności zamieszkałej w otoczeniu portu (str. 363). *Jest to warunek bardzo surowy i w praktyce niemożliwy do spełnienia przez duże lotniska.*

2. należy ustalić kompleksowe i jednoznaczne kryteria wyboru i oceny, którym przedstawione lokalizacje powinny być poddane. Chociaż kryteria w określonych warunkach mogą mieć różną wagę, to jednak powinny obejmować:
- a) przeszkody, warunki pogodowe w tym liczba dni mglistych, oblodzenie nawierzchni, ilość opadów atmosferycznych, kierunki i częstotliwość wiatrów,
  - b) możliwość pozyskania gruntów, ich koszty oraz ich przydatność do budowy lotniska, w tym poziom wody gruntowej, jego zmienność, warunki przemarzania gruntu i warunki glebowe,
  - c) odległość lotniska od aglomeracji miejskiej, popyt na usługi lotnicze, sieć regionalnej infrastruktury drogowej, autostrady i inne dostępne środki transportu publicznego,
  - d) nakłady na infrastrukturę towarzyszącą, dostępność mediów warunkujących funkcjonowanie portu lotniczego (*w „szczerym polu” mediów takich jak wodociągi, kanalizacja, gaz, prąd, światłowody, szczególnie o dużej wydajności nie ma. Przy każdej lokalizacji te koszty będą więc do poniesienia na podobnym poziomie*),
  - e) konsekwencje dla środowiska naturalnego oraz zmiany w użytkowaniu gruntów wokół lotniska, migracja ludności i przenoszenie w inne miejsca niektórych przedsiębiorstw, zmiany społeczno-gospodarcze w regionie,
  - f) strefy, w pobliżu których są siedliska dużych ptaków; port lotniczy nie powinien być lokalizowany w pobliżu tras przelotowych tych ptaków.

Choć w punkcie 2 autor mówi o kryteriach oceny i ich wagach, to dalej przestrzega, aby zachować szczególną ostrożność w stosowaniu tej techniki wyboru lokalizacji, ponieważ *do analizy wprowadza się także element pewnej wrażliwości społecznej na przedstawione propozycje*. Dodaje również, że czasami o lokalizacji lotniska decydować mogą czynniki polityczne i obronne.

Dalej (str. 138) ten sam autor doprecyzowuje warunki terenowe dla portu lotniczego. Najważniejsze z nich to: a) strefy podejść wolne od jakichkolwiek terenowych przeszkód wysokościowych sztucznych i naturalnych, b) lekkie i w miarę jednostajne pochylenie terenu, c) gleby urodzajne (*lepsze dla utrzymania powierzchni trawiastych, ale droższe przy wykupie i dające większy stały ubytek produkcji rolnej*), o dobrej nośności i przepuszczalności, zwierciadło wody gruntowej położone możliwie nisko i o małej zmienności. *Odwodnienie, szczególnie dużych lotnisk, wymaga dobrego zaprojektowania, starannego wykonania i jest kosztowne zarówno w fazie wykonawczej, jak i w późniejszej konserwacji. Musi być zdolne do odprowadzenia wody nawet po największych opadach.*

W konkluzji P. Nita stwierdza, że już sama liczba koniecznych do spełnienia warunków sprawia, że wybór terenu pod lotnisko lub port lotniczy nie jest rzeczą łatwą. Dlatego zazwyczaj na etapie projektu koncepcyjnego wykonuje się wiele wariantów i do dalszego opracowania wybiera się tylko ten, który w sumie spełnia stosunkowo największą liczbę wymienionych warunków. Trzeba też dodać, że jeden albo dwa czynniki ocenione negatywnie (wartość 0 w ocenie cząstkowej) przy pozostałych ocenionych pozytywnie, mogą wyeliminować daną lokalizację z dalszych rozważań. Mogą to być na przykład obszary o wysokich wskaźnikach ochrony przyrody. Łatwiej jest z negatywną lub niską oceną warunków geotechnicznych i wodnych, bo można je złagodzić dodatkowymi zabiegami technicznymi, ale zwiększa to koszty budowy i późniejszej eksploatacji.

We wspomnianych wcześniej, wykonanych w PW analizach lokalizacji Centralnego Portu Lotniczego rozważanych w ekspertyzie z roku 2003 uwzględniono następujące czynniki: 1) odległości od Warszawy i Łodzi, 2) odległości od istniejących dróg i kolei, 3) istniejącą

zabudowę, 4) warunki geologiczne, 5) jakość gleb, 6) pokrycie terenu, głównie kompleksy leśne i szerokie doliny rzeczne, 7) obszary chronione, 8) rozdrobnienie struktury władania gruntami, 9) demografię (możliwość pozyskania pracowników dla przyszłego portu), 10) inne, na przykład istniejące pasy startowe lotnisk wojskowych.

## Dotychczasowe koncepcje lokalizacji Centralnego Portu Komunikacyjnego



Rysunek 1. CPK na tle infrastruktury kolejowej i drogowej

Ponieważ ostatnia decyzja o lokalizacji CPK w gminie Baranów nawiązuje do propozycji pojawiających się już przy początkowych rozważaniach o jego budowie, a w latach późniejszych pojawiało się wiele innych propozycji, przypomniemy pokrótce historię dochodzenia do decyzji o lokalizacji. Jest to ciekawy przykład o znaczeniu ogólniejszym, potwierdzający powiedzenie, że pierwsza myśl jest z reguły najlepsza. Już od dawna specjaliści od transportu i planowania przestrzennego przewidywali, że zdolność

operacyjna lotniska Okęcie w Warszawie kiedyś dojdzie do granic możliwości. Były więc dwie koncepcje:

- 1) Okęcie będzie nadal funkcjonować, ale trzeba niedaleko dobudować drugie lotnisko uzupełniające,
- 2) nowe lotnisko centralne zastąpi Okęcie.

Decyzja o rozbudowie Okęcia lub budowie nowego lotniska musiała uwzględniać również ogólną sytuację transportu lotniczego w Polsce oraz sieć planowanych autostrad, dróg ekspresowych i kolei (rys. 1).

Jedną z pierwszych znanych publicznie koncepcji podał w roku 1966 J. Damięcki w niepublikowanej ekspertyzie „Miasto binarne Warszawa-Łódź” wykonanej na zlecenie gminy Warszawa Centrum (Damięcki i in., 1966). Proponował umieszczenie Centralnego Portu Lotniczego w Sochaczewie lub w Nowym Mieście nad Pilicą. Koncepcja ta nie znalazła uznania. W roku 1978 B. Jankowski i H. Panusz w niepublikowanym raporcie, umieszczo-

nym w 2018 roku w Internecie (Jankowski, Panusz, 1978), zaproponowali lokalizację Centralnego Portu Lotniczego na przedłużeniu Centralnej Magistrali Kolejowej (budowa CMK została zakończona w roku 1977 i była zaprojektowana dla szybkości pociągów 250 km/godz.), kilka kilometrów na północ od włączenia CMK do linii Warszawa–Skierniewice. Terminal lotniska miałby się znajdować nad peronami szybkiej kolei. Minęło 40 lat od tej propozycji i po wielu kosztownych ekspertyzach stała się ona faktem przez decyzję Rządu RP o lokalizacji CPK w gminie Baranów.

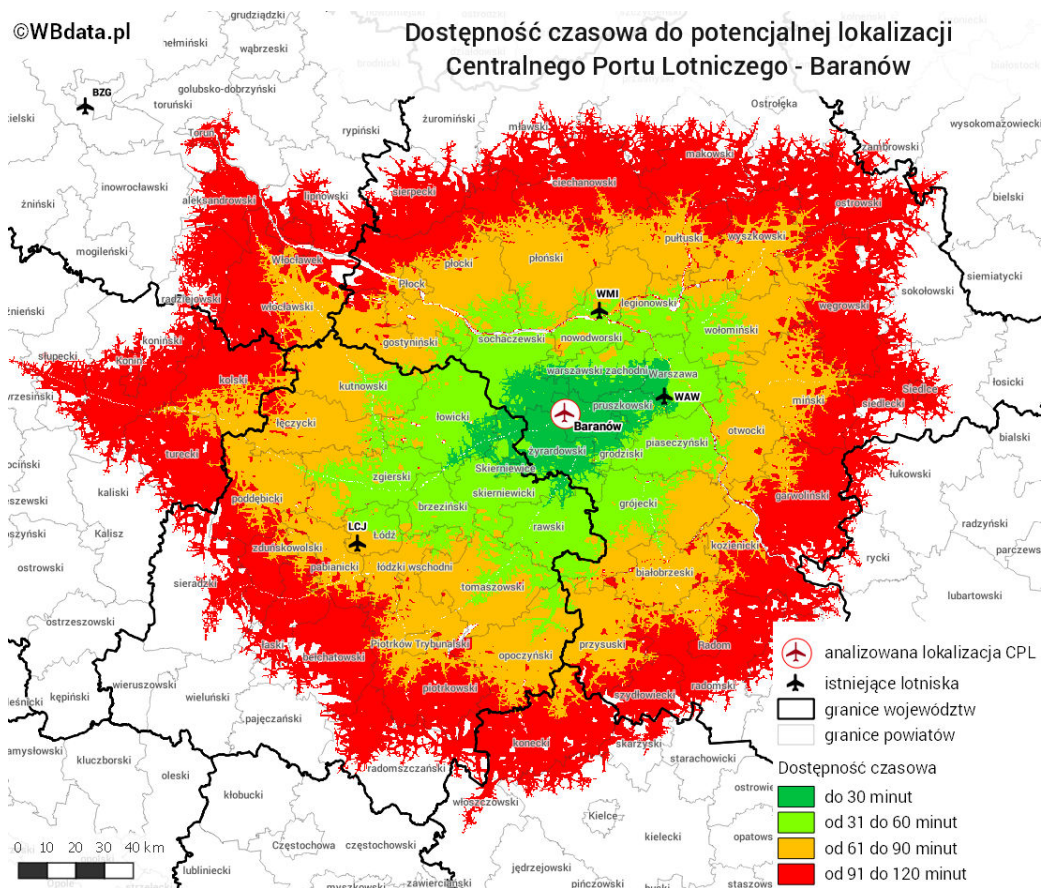
Aż do roku 2003, czyli przez 25 lat, wprawdzie mówiono że nowe lotnisko będzie kiedyś potrzebne, ale ze względu na duże koszty jego budowy uważano, że na razie wystarczy rozbudowa terminalu na Okęciu, aby sprostać rosnącej liczbie pasażerów. Zresztą w tamtym okresie regresu gospodarczego nikt nie stawiał odważnych prognoz wzrostu ruchu lotniczego, bo przykłady zagraniczne mówiły, iż jest on ściśle skorelowany ze wzrostem PKB (produkt krajowy brutto). Prace przyspieszyły w roku 2003, po powołaniu przez ministra infrastruktury Międzyresortowego, Interdyscyplinarnego Zespołu ds. wyboru lokalizacji Lotniska Centralnego dla Polski. Zespół liczył 18 osób, głównie specjalistów od transportu lotniczego. Część raportu opracowanego przez Zespół została udostępniona innym ekspertom, a później przez tych ekspertów upubliczniona w Internecie. Zespół podszedł kompleksowo do analizy problemu. Rozważano prognozy transportu lotniczego, celowość i opłacalność inwestycji, przyszłość Okęcia, możliwość włączenia lotniska w system transportu kolejowego. Dużo uwagi poświęcono czynnikom środowiskowym. Przy porównaniu rozpatrywanych lokalizacji miało być uwzględnionych 18 kryteriów, w tym: ochrona środowiska, najniższe koszty środowiskowe uruchomienia i funkcjonowania lotniska. Gdyby tak się stało, wynik ekspertyzy byłby bardzo dobry. Niestety, na pracach Zespołu zaciążył fakt, że wcześniej minister infrastruktury zwrócił się do samorządów terytorialnych o zgłaszanie propozycji lokalizacji lotniska licząc na to, że później włączą się one w finansowanie projektu i w działania formalno-prawne na różnych etapach projektowania i budowy. Wpłynęło 7 propozycji: Modlin, Mszczonów, Nowe Miasto nad Pilicą, Radom, Skierniewice/Babsk, Sochaczew i Wołomin, i tylko takie lokalizacje były porównywane. W ocenie Zespołu najwyższe preferencje uzyskały Modlin i Mszczonów, a w dalszej kolejności Babsk i Sochaczew. Zespół przyjął, że lotnisko będzie docelowo obsługiwało 70 mln pasażerów, w tym 52 mln z Polski i 18 mln przesiadkowych, teren lotniska zajmie 1300 ha, a obszar ograniczonego użytkowania 7300 ha. Mimo późniejszej krytyki z jaką spotkał się raport Zespołu warto zauważyć, że dużo uwagi poświęcono w nim ochronie środowiska i warunkom meteorologicznym. Ograniczona użyteczność wyników tego raportu z punktu widzenia lokalizacji wynika z faktu, że zespół nie zastosował klasycznej metody oceny terenu dla wyboru najlepszej lokalizacji. W najprostszym podejściu stosowanym w analizach przestrzennych wymienionym 18 kryteriom należało nadać wagi (przez ocenę ekspercką) i każde z kryteriów oceniać osobno z punktu widzenia spełnienia warunków koniecznych dla lokalizacji lotniska. Można było ograniczyć się do zgłoszonych 7 propozycji, ale byłoby lepiej, aby ocenie poddano cały teren o szerokości na przykład 60-70 kilometrów wzdłuż linii Warszawa–Łódź oraz dodatkowo zgłoszone miejscowości, które nie zmieściły się w tym pasie. Otrzymalibyśmy strefy wykluczone z możliwości lokalizacji i strefy o dopuszczalnej lokalizacji stopniowane według uzyskanych punktów, albo według liczby spełnionych lub niespełnionych kryteriów. W tym podejściu pojawiłyby się nowe obszary oprócz zgłoszonych siedmiu. Takie podejście byłoby zgodne z ideą *value-focused thinking* Kenneya, w którym podjęcie decyzji nie ogranicza się do problemu wyboru z góry określonych alternatyw decyzyjnych, lecz rozumiane jest szerzej, jako odkrywanie nowych możliwości (Keeney, 1992).

Raport po upublicznieniu został oceniony przez ekspertów z firmy Churchil-Jankowski Entreprises Ltd, który ocenili pozytywnie wizję Centralnego Portu Lotniczego, ale skrytykowali propozycje lokalizacji. Obliczyli, że z planowanej docelowej liczby pasażerów (70 mln) wynika 18 000 osób na godzinę w szczytach odlotów/przylotów i dowóz takiej liczby osób w ciągu godziny do Mszczonowa lub Modlina nie jest możliwy. Zaproponowali lokalizację w miejscu gdzie przedłużona o 8 km na północ CMK przecina się z autostradą A2 i 3 km dalej z planowaną kolejową magistralą transeuropejską. Jest to w gminie Baranów, na zachód od Grodziska Mazowieckiego. Po wybudowaniu kolei dużych prędkości i rozbudowie autostrad dojazd z Warszawy do lotniska zająłby 12 minut, z Łodzi 25 minut, z Lublina i Białegostoku 40 minut, z Katowic i Krakowa 100 minut. Atuty takiej lokalizacji to: intermodalność przez połączenie transportu lotniczego, kolejowego i drogowego osiągalna przez umieszczenie peronów szybkiej kolei pod terminalem lotniska. Dodatkowo jest to płaski teren. Ekspertzy zmarginalizowali występujące tu niekorzystne warunki gruntowo-wodne i liczne strumyki mówiąc, że poradzi sobie z tym inżynieria wodna. Ekspertzy uzasadniali swoją propozycję przykładami zagranicznymi, wizjami terenowymi, głównie jednak funkcjonalnością projektowanego lotniska. Propozycja została przyjęta przez ministra infrastruktury do wiadomości, ale nie do realizacji. Rząd zlecał kolejne kosztowne ekspertyzy, które analizowały głównie aspekt ekonomiczny i celowość budowy lotniska, podawały propozycje lokalizacji, wymagane po- wierzchnie, ale bez wykonania szczegółowych analiz przestrzennych.

14 marca 2017 roku Komitet Ekonomiczny Rady Ministrów podjął decyzję rekomendującą Radzie Ministrów przygotowania do realizacji Centralnego Portu Lotniczego bez wskazania konkretnej lokalizacji. 16 marca W. Broł (2017) umieścił na stronie internetowej WB Data ocenę 6 lokalizacji położonych w pasie Warszawa-Łódź: Mszczonów, Baranów, Łowicz, Teresin, Żyrardów, Błonie z punktu widzenia ich dostępności czasowej transportem drogowym i kolejowym. Jedną z nich przedstawia rysunek 2.

Autor zastrzegł, że jest to tylko wstępna analiza i zalecał wykonanie Wielokryterialnej Analizy Lokalizacji obejmującej więcej czynników umożliwiających wybór najlepszej lokalizacji. Strefa do 2 godzin dojazdu w każdej z 6 lokalizacji obejmuje około 8 mln osób, ale w strefie do 30 minut dojazdu lokalizacje w Błoniach i Baranowie są najkorzystniejsze. Nie wiadomo jaki był wpływ tej analizy na decyzję o ostatecznej lokalizacji.

17 września firma ARUP przedstawiła notę techniczną „Rozważane lokalizacje Centralnego Portu Komunikacyjnego”. Analizowano: a) dostępność odpowiedniej powierzchni pod budowę lotniska oraz infrastruktury wspomagającej, b) ukształtowanie terenu, c) gęstość zaludnienia, d) aspekty środowiskowe, e) dostępną oraz planowaną infrastrukturę transportową, obszar oddziaływania lotniska. Analizami objęto obszar w promieniu 50 km od centrum Warszawy. Wskazano, że *istnieje możliwość realizacji inwestycji w kilku lokalizacjach, w tym w dwóch wyróżniających się grupach: Stanisławów–Baranów i Grójec. Załączono mapy pokazujące możliwe lokalizacje: na północny zachód od Błonia (3241 ha), Baranów (11 338 ha) i na wschód od Grójca (6603 ha). Mapy zawierają istniejące i proponowane elementy infrastruktury transportowej.* Firma informuje w nocie, że *na dalszym etapie przeprowadzona będzie szczegółowa analiza i ocena wielokryterialna zidentyfikowanych lokalizacji.*



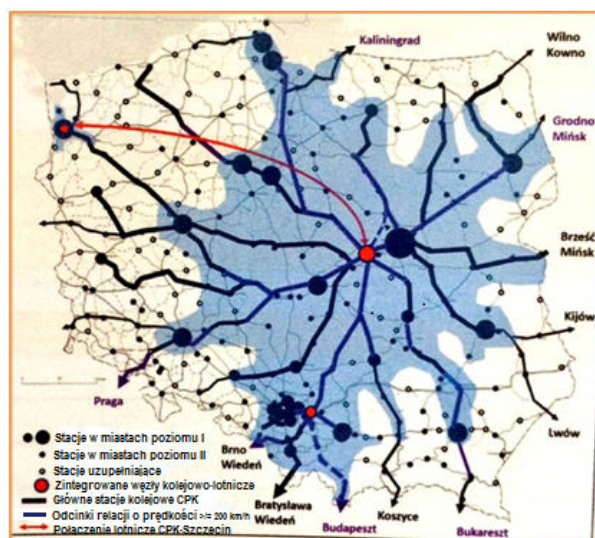
Rysunek 2. Dostępność czasowa CPK zlokalizowanego w gminie Baranów (źródło: Brol, 2017)

## Końcowa decyzja o lokalizacji i budowie CPK

7 listopada 2017 roku Rada Ministrów podjęła Uchwałę Nr 173/2017 w sprawie przyjęcia „Koncepcji przygotowania i realizacji inwestycji Port Solidarność – Centralny Port Komunikacyjny dla Rzeczypospolitej Polskiej” (Uchwała, 2017). Załączniki do Uchwały omawiają szczegółowo wszystkie aspekty tej inwestycji: od uzasadnienia potrzeby realizacji, przez analizy funkcjonalne i finansowe, do powiązań z innymi strategiami rozwoju państwa i kończąc na wskazaniu lokalizacji. Najważniejsze stwierdzenia dokumentu, z których wynikała przyjęta lokalizacja CPK są następujące:

- a) lotnisko Okęcie ze względu na stosunkowo małą powierzchnię i otoczenie z 3 stron przez zabudowę Warszawy nie ma możliwości znaczącej rozbudowy,
- b) w krajach o takim kształcie i rzeźbie terenu jak Polska, nowoczesna kolej będzie wygrywać konkurencję zarówno z transportem drogowym, jak i lotniczym.

Przewaga kolei będzie największa na odległościach 100-400 km i dla dużych aglomeracji miejskich. Dlatego lokalizację CPK należy rozpatrywać razem z planami modernizacji kolei



**Rysunek 3.** 120 minutowa izochrona dojazdu do CPK w roku 2030 (według firmy ARUP)

wie również sieci kolei próżniowej. Ma to zapewnić, że dojazd do CPK będzie możliwy z Warszawy Centralnej w 15 minut, z Łodzi Fabrycznej w 25 minut, z największych miast Polski w 2-2,5 godziny. Rozważa się również połączenia kolejami dużych prędkości ze stolicami państw sąsiednich. Ponieważ znaczna część pasażerów dojeżdża na lotniska samochodami i autobusami, a także przewiduje się duży udział ładunków towarowych (CARGO), CPK powinien być zlokalizowany w pobliżu autostrad i dróg szybkiego ruchu (rys. 3). Jedne z nich już są, inne trzeba będzie modernizować i dobudowywać (południowa i elementy północnej obwodnicy Warszawy). Zatem zintegrowanie transportu lotniczego z kolejowym i drogowym stanowi warunki brzegowe dla lokalizacji CPK.

Z dwóch potencjalnych obszarów wskazanych w roku 2017 przez firmę ARUP, rejon Grójec ma dobre warunki geotechniczne i glebowe, rzadkie osadnictwo i brak w pobliżu obszarów chronionych. Jest w pobliżu drogi szybkiego ruchu Warszawa-Kraków i kolei obwodowej od południa Warszawy, ale jest oddalony od autostrady A2, CMK i od planowanej kolei dużych prędkości. Nie spełnia też warunku integracji Warszawy i Łodzi. Można przypuszczać, że jest to propozycja alternatywna, bo należało wskazać minimum dwa obszary, ale z góry skazana na porażkę.

W drugim rejonie, na zachód od Warszawy, wzdłuż linii kolejowej Warszawa-Skierniewice, podano po drugim etapie analiz 4 lokalizacje: Mszczonów, Jaktorów, Międzyborów, Stanisławów i wykonano dla nich ocenę spełnienia warunków środowiskowych. W załącznikach do Uchwały Rady Ministrów z dnia 7 listopada 2017 roku nie ma analiz wielokryterialnych dla tych 4 lokalizacji. Jest decyzja o lokalizacji w miejscowości Stanisławów w gminie Baranów. Najważniejsze parametry przyjęte dla Stanisławowa: powierzchnia lotniska nie mniejsza niż 3000 ha, obszar ograniczonego użytkowania nie mniejszy niż 6000 ha, liczba pasażerów w roku 2035 od 35 do 45 milionów, zabezpieczenie terenu dla 100–120 milionów pasażerów, dwie drogi startowe 4000×60 metrów oddalone o 2000 metrów, dodatkowe tereny dla wystaw, targów i Airport-City. Łącznie teren do ekspansji: 20×16 kilometrów.

i odwrotnie, budowa CPK wymusi duże zmiany w kształcie i funkcjonowaniu linii kolejowych.

Korzystając z wyników wykonanych wcześniej ekspertyz dokument przyjmuje, że *Port Solidarność to nie tylko port lotniczy, ale również główny węzeł krajowego transportu kolejowego RP*. Dodatkowo, celem inwestycji jest integracja aglomeracji warszawsko-łódzkiej i w przyszłości połączenie jej z „Metropolis Południową”, co stworzy 20 milionowy Mega-Region. Do wykorzystania pełnych możliwości CPK będzie konieczne zwiększenie prędkości na obecnych liniach ekspresowych, wybudowanie łączników integrujących sieć oraz wybudowanie kolei dużych prędkości, a w perspekty-



Z punktu widzenia funkcjonalności lotniska wynikającej z integracji Warszawy i Łodzi, łączenia transportu lotniczego z kolejowym i drogowym, jest to dobra lokalizacja. Jej przewaga nad pozostałymi trzema wynika z logicznego myślenia, ale nie z wymiernej oceny liczbowej, którą dałyby wielokryterialne analizy przestrzenne. Nie chodzi o to, że logiczne myślenie może być w sprzeczności z analizami przestrzennymi, ale o to, że wyniki analiz ujawniłyby słabsze punkty lokalizacji w Stanisławowie, inne niż funkcjonalność transportowa, na przykład niekorzystne warunki geologiczno-glebowe i klimatyczne.

## Wykonane analizy przestrzenne

W niniejszym opracowaniu będą wykonane uproszczone analizy przestrzenne dla lokalizacji w Stanisławowie, uwzględniające tylko kilka czynników, natomiast pełniejsze analizy przestrzenne dla wszystkich czterech lokalizacji (rys. 4) i z uwzględnieniem większej liczby kryteriów będą wykonane w następnym opracowaniu. Można postawić pytanie: po co to robić, skoro decyzja o lokalizacji jest już podjęta. Analiza tylko dla Stanisławowa pomoże decydentom w dostrzeżeniu słabych punktów tej lokalizacji i ułatwi podjęcie działań zaradczych oraz uczuli na to, że prawdopodobnie będą wyższe niż standardowe koszty budowy i eksploatacji lotniska ze względu na niekorzystne warunki geologiczne, glebowe i klimatyczne. Pełniejsze analizy dla czterech lokalizacji pokażą jak duża jest, i czy jest, przewaga punktowa lokalizacji w Stanisławowie.

Analiza odległości od Warszawy i Łodzi, od istniejących i planowanych linii kolejowych, od autostrady A2 i dróg szybkiego ruchu S7 i S8, choć nie zawsze wyrażona wskaźnikami



Rysunek 4. Cztery lokalizacje na zachód od Grodziska Mazowieckiego

liczbowymi, zdecydowała o wyborze Stanisławowa. W niniejszym opracowaniu wykonano kilka analiz cząstkowych dla Stanisławowa. Z punktu widzenia analiz wielokryterialnych są one ułomne, ponieważ nie porównuje się różnych lokalizacji, a rozważa się tylko jedną.

Analiza lokalizacji lotniska została przeprowadzona metodą TOPSIS (ang. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) oraz dla porównania popularną metodą liniowej sumy ważonej WLC (ang. *Weighted Linear Combination*). Metoda TOPSIS należy do grupy odległościowych metod analiz wielokryterialnych. Zbiór wariantów (alternatyw) decyzyjnych zostaje uporządkowany na podstawie ich oddalenia, w wielowymiarowej przestrzeni wartości kryteriów, od pewnych punktów – zdefiniowanych idealnych stanów wartości kryteriów. Punkty te określają hipotetyczne alternatywy o wartościach kryteriów ocenionych z punktu widzenia możliwości osiągnięcia założonego celu. Wyznaczane są jako (Zeleny, 1982; Carver, 1991; Pereira, Duckstein, 1993; Malczewski, Rinner, 2015; Malczewski, Jaroszewicz 2018):

○ najlepszy z możliwych – tzw. idealny pozytywny punkt:  $A^+ = 1, 1, 1, \dots, 1$

○ najgorszy z możliwych – tzw. idealny negatywny punkt:  $A^- = 0, 0, 0, \dots, 0$

Oddalenie  $i$ -tej alternatywy od punktu referencyjnego może być określone za pomocą miary odległości:

○ od idealnego pozytywnego punktu:  $L_p^+(A_i) = \left[ \sum_{j=1}^n (w_j [1 - v(a_{ij})])^p \right]^{\frac{1}{p}}$ .

○ od idealnego negatywnego punktu:  $L_p^-(A_i) = \left[ \sum_{j=1}^n (w_j v(a_{ij}))^p \right]^{\frac{1}{p}}$

gdzie:

$w_j$  – waga  $j$ -tego kryterium

$v_j(a_{ij})$  – funkcja wartości  $j$ -tego kryterium; określa wartość  $j$ -tego kryterium w  $i$ -tej alternatywie, wyznaczoną za pomocą funkcji wartości, przy czym  $v_j(a_{ij}) \in (0, 1)$

$p$  – parametr, wyznacznik potęgi,  $p \in (1, +\infty)$ .

W metodzie TOPSIS opracowanej przez Hwanga i Yoona w 1981 roku, wprowadzona jest miara relatywnej bliskości  $i$ -tej alternatywy do idealnego punktu  $A^+$ :

$$L_p^\pm(A_i) = \frac{L_p^-(A_i)}{L_p^+(A_i) + L_p^-(A_i)}$$

Wartości  $L_p^\pm(A_i)$  zmieniają się od 0 do 1. Jako najlepsza alternatywa wskazywana jest jako ta, która jednocześnie znajduje się w przestrzeni wartości kryteriów najbliżej idealnego pozytywnego punktu (hipotetycznej najlepszej alternatywy) i jak najdalej od negatywnego idealnego punktu (hipotetycznej najgorszej alternatywy).

W początkowym etapie analiz, rozważane są jedynie najważniejsze – kluczowe kryteria, stanowiące główne przesłanki dla oceny lokalizacji centralnego portu lotniczego.

Destymulanty:

- 1) odległość od Warszawy,
- 2) odległość od Łodzi,
- 3) odległość od autostrady A2,
- 4) odległość od węzła autostrad A1-A2,
- 5) odległość od drogi S8 (E67),
- 6) odległość od linii kolejowej Warszawa-Kraków,
- 7) odległość od linii kolejowej Warszawa-Łódź,
- 8) odległość od projektowanego przebiegu linii kolejowej dużych prędkości KDP,
- 9) odległość od projektowanego węzła KDP – linia kolejowa Warszawa-Kraków.

Stymulanty:

- 1) odległość od głównych obszarów zabudowy mieszkaniowej,
- 2) odległość od obszarów Natura 2000,
- 3) odległość od parków krajobrazowych wraz z otulinami,
- 4) odległość od korytarzy ekologicznych.

Wyznaczenie wag istotności kryteriów zostało przeprowadzone metodą oszacowania współczynników (Malczewski, Rinner, 2015; Malczewski, Jaroszewicz, 2018). Po ustaleniu początkowego rankingu kryteriów, następuje etap przydzielania punktów. Kryterium uznane za najbardziej istotne otrzymuje 100 punktów. Istotności wszystkich pozostałych kryteriów oceniane są w odniesieniu do tego, uznanego za najważniejsze. Przypisywane są im relatywnie niższe wartości punktów. Na przykład jeśli uznamy, że  $k$ -te kryterium jest dwa razy mniej istotne od najważniejszego, to otrzyma ono 50 punktów. W kolejnym etapie wszystkie punkty dzielone są przez liczbę punktów przypisaną do kryterium uznanego za najmniej istotne i w ten sposób wyznaczone są pierwotne wartości wag. W następnym etapie obliczeń są one normalizowane poprzez podzielenie każdej wagi przez sumę wszystkich wag. Otrzymane są w ten sposób znormalizowane wartości wag, które sumują się do jedności. W tabelach 1 i 2 przedstawiono liczby punktów przyznane poszczególnym kryteriom oraz wyznaczone na ich podstawie wagi w dwóch wariantach:

Wariant 1. Pewna realizacja Kolei Dużych Prędkości (KDP) i węzła kolejowego łączącego centralną magistralę kolejową z koleją dużych prędkości. Odległości od KDP i węzła kolejowego są uznane za bardzo istotne kryteria.

Wariant 2. Realizacja KDP i węzła kolejowego jest mało pewna – w związku z tym te kryteria mają niską istotność.

**Tabela 1.** Kryteria i wyznaczone wagi istotności metodą oszacowania współczynników dla wariantu 1

Kryterium odległości od	Punkty	Wagi	Wagi znormalizowane
Węzeł A1A2	30	3	0,0373
A2	90	9	0,1118
S8	60	6	0,0745
Węzeł PKP	100	10	0,1242
KDP	95	9,5	0,118
CMK	60	6	0,0745
PKP W-L	60	6	0,0745
Warszawa	90	9	0,1118
Łódź	10	1	0,0124
Zabud. mieszkaniowa	80	8	0,0994
Natura 2000	70	7	0,0871
Parki krajobrazowe	40	4	0,0497
Korytarze ekologiczne	20	2	0,0248
	suma	80,5	1,0000

**Tabela 2.** Kryteria i wyznaczone wagi istotności metodą oszacowania współczynników dla wariantu 2

Kryterium odległości od	Punkty	Wagi	Wagi znormalizowane
Węzeł A1A2	30	3	0,0405
A2	95	9,5	0,1284
S8	60	6	0,0811
Węzeł PKP	10	1	0,0135
KDP	10	1	0,0135
CMK	95	9,5	0,1284
PKP W-L	90	9	0,1216
Warszawa	100	10	0,1351
Łódź	10	1	0,0135
Zabud. mieszkaniowa	80	8	0,1081
Natura 2000	80	8	0,1081
Parki krajobrazowe	40	4	0,0541
Korytarze ekologiczne	40	4	0,0541
	suma	74	1,0000

Warto w tym miejscu zaznaczyć, iż ocena istotności kryteriów jest subiektywnym wyrazem preferencji decydenta odnośnie kryteriów.

Na rysunku 5 przedstawione zostały mapy wartości kryteriów. Dla zwiększenia czytelności zmiana wartości przedstawiona została skokowo w interwale 2 km (dla odległości od wybranych terenów zabudowy mieszkaniowej w interwale 1 km). W rzeczywistości wartości były wyznaczone w sposób ciągły.

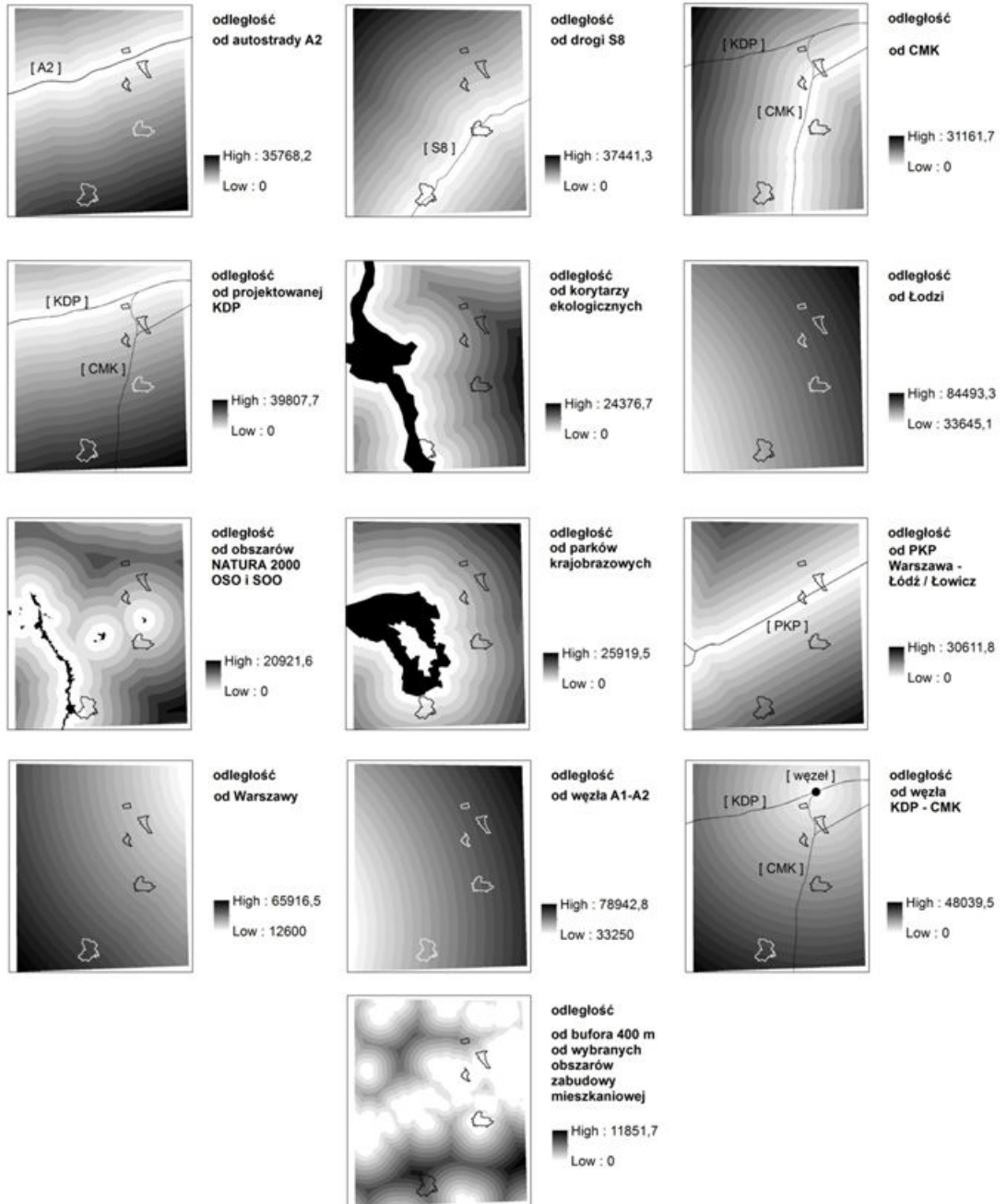
Wartości kryteriów zostały ocenione w następujący sposób:

- odległość od – autostrady A2, drogi szybkiego ruchu S8, linii kolejowych CMK i Warszawa-Łódź, Kolei Dużych Prędkości: maksymalna przydatność do 400 m, potem liniowo maleje do odległości 30 km, powyżej której teren uznano za nieprzydatny z punktu widzenia tych kryteriów,
- odległość od Warszawy – maksymalna przydatność do 30 km od granicy miasta, potem liniowo maleje do odległości 60 km, powyżej której teren uznano za nieprzydatny z punktu widzenia tego kryterium,
- odległość od Łodzi – przydatność maleje liniowo wraz ze wzrostem odległości,
- odległość od – wybranych terenów zabudowy mieszkaniowej, obszarów Natura 2000, parków krajobrazowych wraz z ich otuliną: do 400 m teren nieprzydatny, potem jego przydatność liniowo rośnie, powyżej 10 km teren uznano za przydatny z punktu widzenia tych kryteriów

## **Analizy uwzględniające zabudowę mieszkaniową**

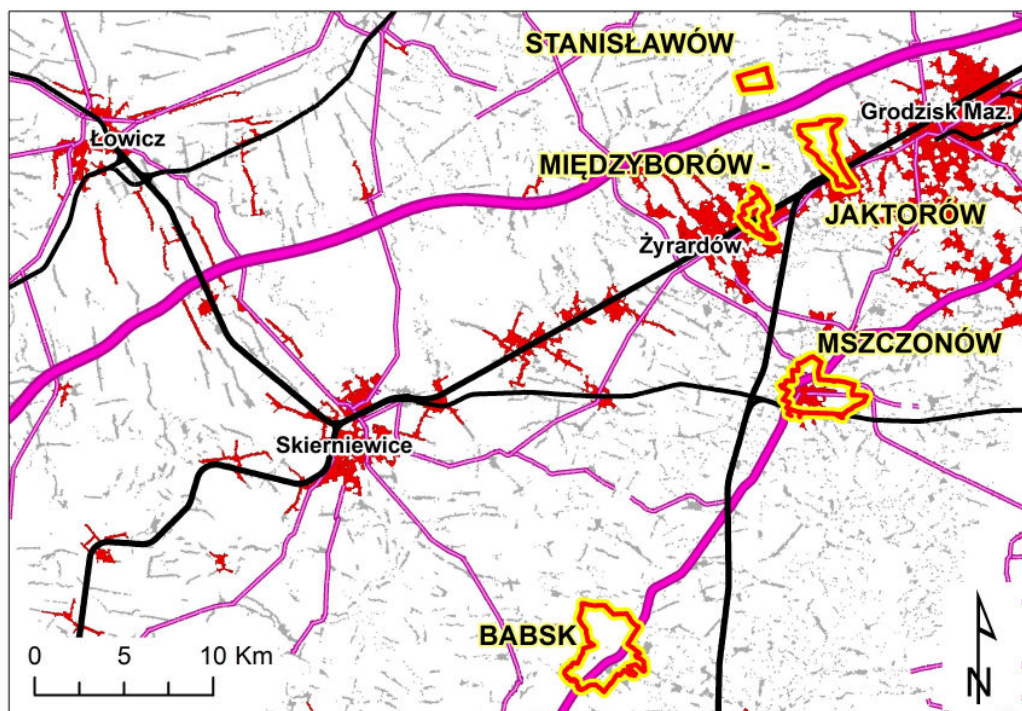
Istniejąca zabudowa mieszkaniowa jest też ważnym kryterium brany pod uwagę przy lokalizacji lotniska. Hałas w ruchu lotniczym silnie negatywnie wpływa na życie okolicznych mieszkańców. W dyrektywie Komisji (UE) 2015/996 z dnia 19 maja 2015 roku (Dyrektywa, 2015) poświęcono obszerny rozdział zagadnieniu hałasu w ruchu lotniczym. W ocenie narażenia mieszkańców na hałas uwzględnia się jedynie budynki mieszkalne, a liczbę mieszkańców budynku mieszkalnego, w przypadku braku dokładnych danych, szacuje się na podstawie bardziej dostępnych danych. Dla danych BDOT10k oraz informacji dotyczących liczby mieszkańców w poszczególnych gminach najbardziej adekwatnym wariantem oszacowania liczby mieszkańców jest opisany w dyrektywie przypadek 1B: *Liczba mieszkańców jest znana tylko dla jednostek większych niż budynek*. W tym przypadku liczbę mieszkańców budynku szacuje się na podstawie jego kubatury.

W przypadku poszukiwania najlepszej lokalizacji dla lotniska, istotnym kryterium jest minimalizacja narażenia mieszkańców na hałas, jaki będzie generowany przez ruch lotniczy, a co za tym idzie na lokalizację z dala od większych skupisk ludności. W celu wyznaczenia głównych skupisk ludności na analizowanym obszarze wykorzystano dane GUS dotyczące liczby ludności w gminach oraz dane BDOT10k. Wyselekcjonowano obszary zabudowy mieszkaniowej z klasy PTZB (zabudowa). Następnie dokonano agregacji obszarów zabudowy mieszkaniowej oddalonych od siebie mniej niż 200 metrów (można przyjąć również inny parametr odległości). W ten sposób otrzymano nowe, zagregowane obszary zabudowy mieszkaniowej. Następnie do każdego obszaru przypisano sumaryczną powierzchnię całkowitą wszystkich budynków mieszkalnych położonych na tym obszarze. Główne tereny zabudowy mieszkaniowej wyznaczono przez selekcję zagregowanych obszarów zabudowy mieszkaniowej o całkowitej powierzchni zabudowy mieszkaniowej ponad 30 000 m<sup>2</sup> (można rów-



**Rysunek 5.** Mapy wartości kryteriów. Wartości wyznaczone w ujęciu ciągłym, przedstawione dla zwiększenia czytelności za pomocą dziesięciu klas równej rozpiętości. Legendy zostały zachowane dla ujęcia ciągłego, przy czym: High to maksymalna wyznaczona wartość kryterium oraz Low to minimalna wyznaczona wartość kryterium

niez przyjąć inną liczbę graniczną) (rys. 6). Z jednej strony są to obszary, które należy chronić przed ekspozycją na hałas, z drugiej zaś strony stanowią zaplecze dla możliwości pozyskania pracowników do pracy na lotnisku. Oszacowanie powierzchni całkowitej budynków jest również istotne dla wstępnego, szacunkowego wyznaczenia kosztów odszkodowań związanych z wywłaszczeniami.



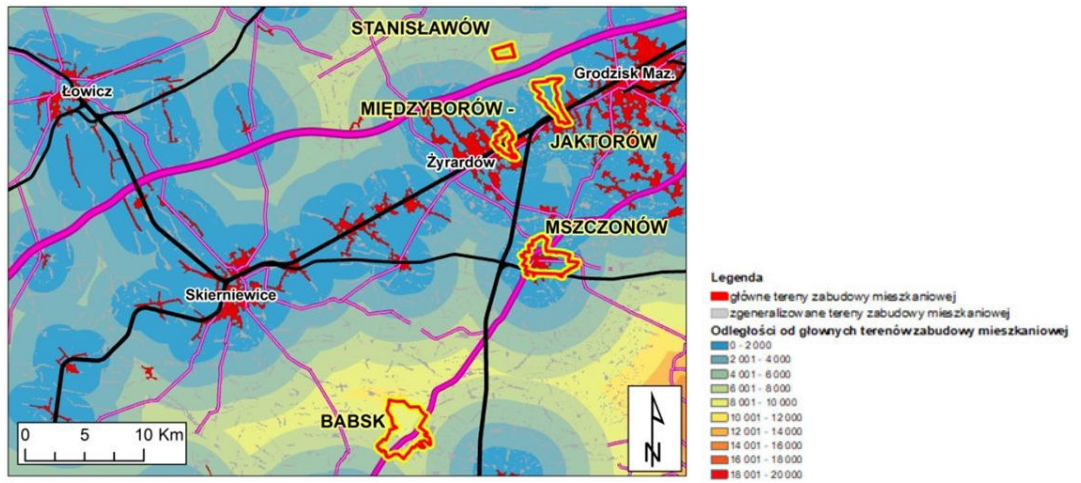
**Rysunek 6.** Wyznaczone główne tereny zabudowy mieszkaniowej (oznaczone kolorem czerwonym) i pozostałe tereny zabudowy mieszkaniowej (oznaczone kolorem szarym). Cztery rozważane lokalizacje lotniska: Stanisławów, Międzyborów-Jaktorów, Mszczonów i Babsk

Następnie przeprowadzono analizę odległości proponowanych lokalizacji od głównych terenów zabudowy mieszkaniowej (rys. 7).

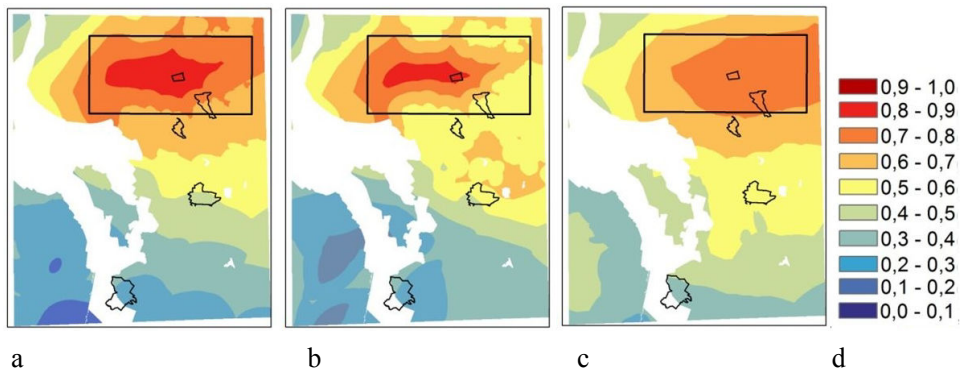
Przedstawione analizy mogą być również przydatne na etapach opracowywania planów zagospodarowania przestrzennego dla strefy przylotniskowej.

## Wyniki wstępnej analizy

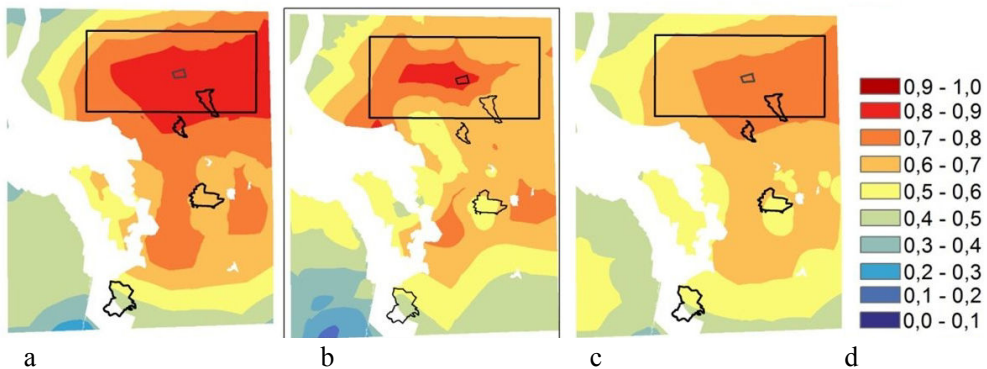
Wyniki analizy metodą TOPSIS (dla  $p = 2$  oraz  $p = 10$ ), jak również metodą WLC dla wariantu 1 przedstawia rysunek 8, a dla wariantu 2 – rysunek 9. Na rysunkach zaznaczono rozważane lokalizacje: Stanisławów, Międzyborów-Jaktorów, Mszczonów i Babsk (kolejno od północy) oraz prostokąt wstępnej lokalizacji. Pod względem przyjętych kryteriów, w obydwu wariantach analizy, obszar wskazany jako wstępna lokalizacja można uznać za przydatny dla lokalizacji lotniska.



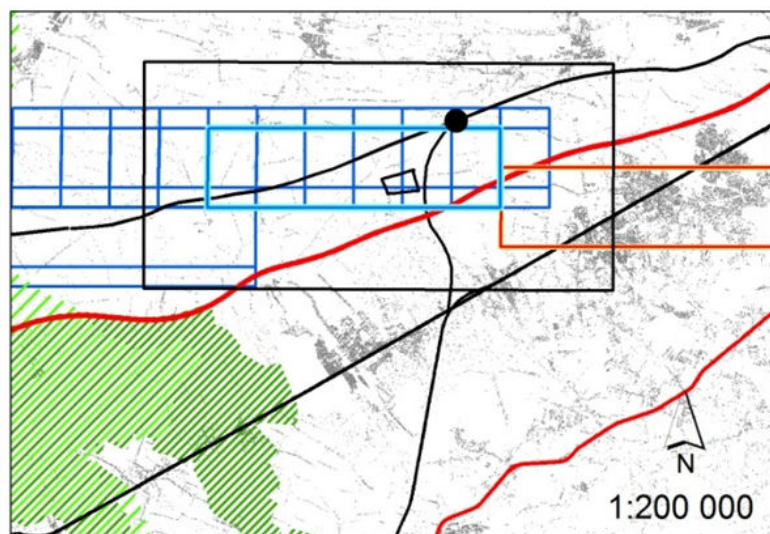
**Rysunek 7.** Odległości od głównych terenów zabudowy mieszkaniowej. Odległość wyznaczona za pomocą narzędzia Euclidean Distance w programie ArcGIS Esri, przedstawiona w ujęciu skokowym, widoczne odległości od 0 do 20 km



**Rysunek 8.** Wyniki wstępnej analizy dla wariantu 1 – przydatność terenu pod lokalizację CPL, wyznaczona metodą: a – TOPSIS  $p = 2$ , b – TOPSIS  $p = 10$ , c – WLC, d – legenda (przedziały wartości przydatności)



**Rysunek 9.** Wyniki wstępnej analizy dla wariantu 2 – przydatność terenu pod lokalizację CPL, wyznaczona metodą: a – TOPSIS  $p = 2$ , b – TOPSIS  $p = 10$ , c – WLC, d – legenda (przedziały wartości przydatności)



**Rysunek 10.** Analiza potencjalnych wyłączeń i odszkodowań wynikających z różnych wariantów lokalizacji lotniska; kolor: pomarańczowy – najmniej korzystna lokalizacja, niebieski – najlepsza (z punktu widzenia minimalizacji powierzchni całkowitej budynków mieszkalnych), granatowy – inne warianty zbliżone w ocenie do najlepszego, zielony – obszary objęte formami ochrony przyrody

Wyniki otrzymane na podstawie tej prostej analizy wielokryterialnej wskazują na przewagę lokalizacji w okolicach Stanisławowa nad pozostałymi lokalizacjami i pokrywają się ze wstępną lokalizacją oznaczoną na rysunkach prostokątem. Zaznaczyć jednak należy, iż rozpatrywana była jedynie ograniczona liczba kryteriów, przyjętych na podstawie założeń Ministerstwa. W szczególności nie rozpatrywano kryteriów opisujących warunki środowiskowe, które jak zostanie wykazane w dalszej części artykułu, odgrywają dużą rolę.

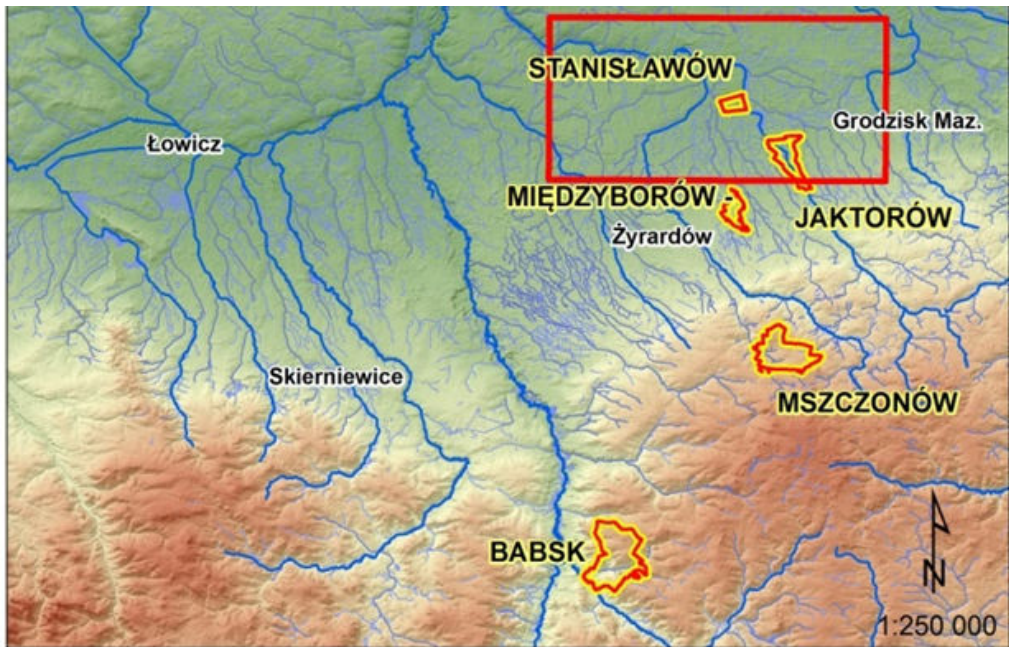
Przyjmując wskazaną przez Ministerstwo lokalizację lotniska oraz dane dotyczące długości i rozmieszczenia planowanych dwóch pasów startowych o orientacji wschód-zachód, przeanalizowano szacunkową całkowitą powierzchnię zabudowy mieszkaniowej położonej bezpośrednio w wyznaczonej strefie lotniska przy różnych wariantach lokalizacji tej strefy. Na rysunku 10 przedstawiono wariant najmniej korzystny z rozpatrywanych (oznaczony kolorem pomarańczowym) i najlepszy (oznaczony kolorem niebieskim). Z punktu widzenia rozmieszczenia zabudowy mieszkaniowej, możliwe jest odsunięcie lokalizacji lotniska w kierunku zachodnim.

Wokół istniejących lotnisk wyznaczane są strefy zagrożenia hałasem. Izolinie przekroczonej normy hałasu sięgają o wiele dalej niż bezpośrednie sąsiedztwo pasów startowych. Ekspozycja na ponadnormatywny hałas zabudowy mieszkaniowej wiąże się również ze skutkami finansowymi wynikającymi z roszczeń odszkodowawczych mieszkańców.

## Analiza warunków fizjograficznych

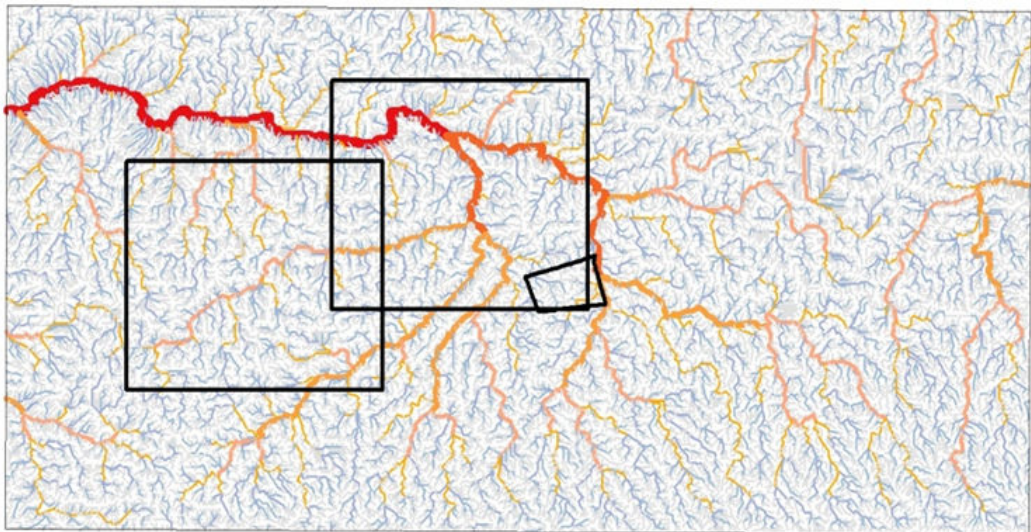
Na podstawie NMT o oczku 30×30 metrów (DTED2) i później NMT z LAS 1×1 metr wytworzono cieniowaną mapę rzeźby terenu i nałożono na nią hydrografię z BDOT10k (rys. 11). Zobrazowanie to wskazuje na bardzo niekorzystne warunki hydrograficzne lokalizacji w Stanisławowie. Stanisławów leży w Kotlinie Warszawskiej, do której dużą liczbą cieków powierzchniowych i podziemnych spływają wody z leżącej od niej na południu wysoczyzny połudnowej.





**Rysunek 11.** Hydrografia na tle NMT. Zaznaczono cztery rozważane lokalizacje oraz lokalizację wskazaną w decyzji Ministerstwa (czerwona ramka)

Aby zaprojektować wydajne systemy odprowadzania wód opadowych i gruntowych, należy wykonać symulacje i szczegółowe obliczenia objętości wód, które będą napływać na obszar lotniska i terenu przyległego po ekstremalnie dużych opadach. Ponieważ jest to teren płaski, to sytuację komplikuje bardzo gęsta sieć minicieków (rys. 12).



**Rysunek 12.** Linie minicieków wygenerowane na podstawie analizy NMT LAS. Wydaje się wskazane przesunięcie lokalizacji w kierunku zachodnim

## Analiza pokrywy glebowej

Analizę wykonano w dwóch przybliżeniach: na podstawie mapy glebowo-rolniczej 1:150 000 (rys. 13) i 1:25 000 (rys. 14). Na analizowanym terenie nie występują większe kompleksy leśne dzięki czemu mapa glebowo-rolnicza, mimo iż nie zawiera danych o glebach dla obszarów leśnych, jest materiałem wystarczającym dla przeprowadzenia analizy. Wiadomo, że typy gleb są wskaźnikiem nie tylko procesów glebotwórczych, ale również mogą dostarczyć informacji o stosunkach wodnych gleb. Typy gleb występujące na tym obszarze pogrupowano w czterech klasach:

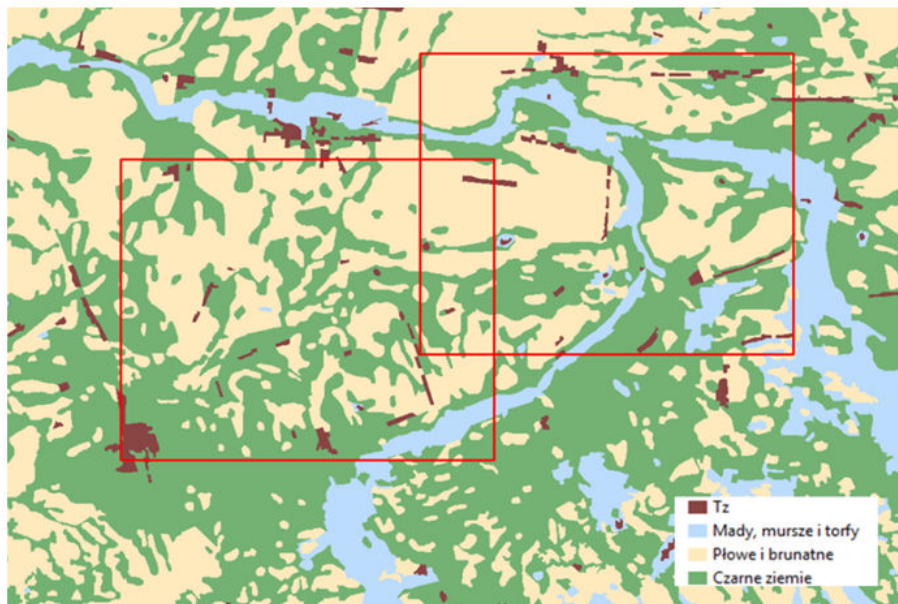
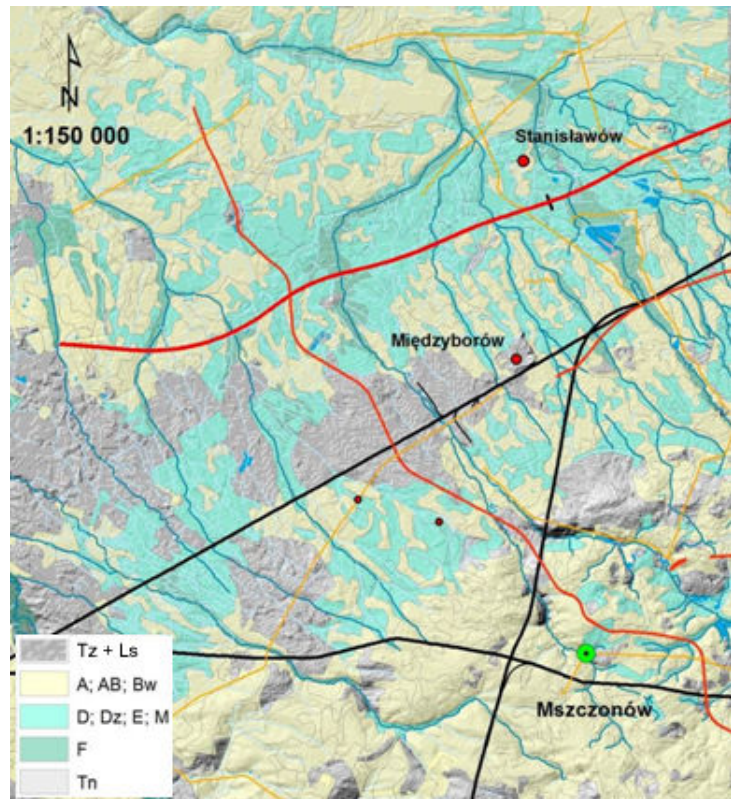
- 1) A – gleby płowe i bielicowe, Bw – brunatne wylugowane i AB – kompleks gleb płowych i bielicowych wytworzonych z piasków. Gleby w tej klasie nie wykazują cech trwałego nadmiernego uwilgotnienia.
- 2) D – czarne ziemie, Dz – czarne ziemie zdegradowane, E – mułowo bagienne, M – murszowe. Gleby w tej klasie wykazują okresowe (Dz, D) lub trwałe cechy nadmiernego uwilgotnienia.
- 3) F – mady. W tym typie, nawet jeśli nie ma okresowych wylewów wody z przylegającego cieką, to zawsze w profilu glebowym woda gruntowa występuje płytko lub bardzo płytko.
- 4) Tn – torfy niskie. Masa torfowa zawsze jest wysycona wodą.

Obszary z glebami klasy 1. można uznać za w miarę przydatne dla budownictwa, choć należy pamiętać, że znajdujemy się na terenie Kotliny Warszawskiej z wysokim poziomem wód gruntowych. Obszary z glebami klasy 2. mają ograniczoną przydatność dla budownictwa i wymagają dużych nakładów na odwodnienie. Obszary z glebami klasy 3. i 4. nie nadają się dla budownictwa, nakłady poniesione na przystosowanie ich dla budownictwa będą wysokie i należy pamiętać o konieczności późniejszej konserwacji urządzeń odwadniających.

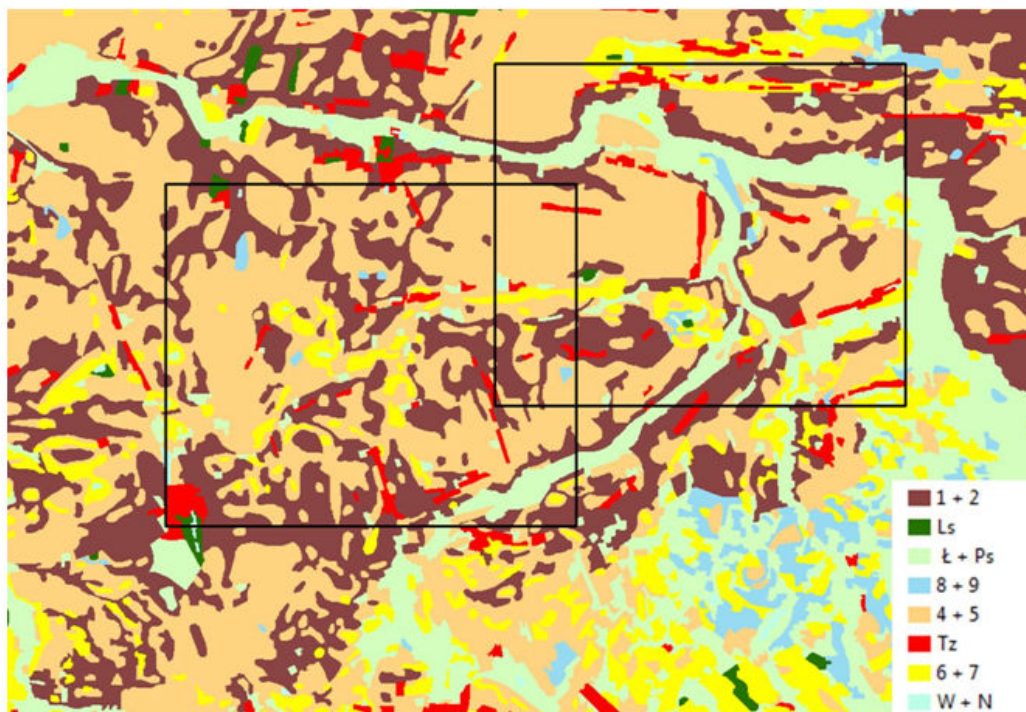
Klasyfikacja według kompleksów przydatności rolniczej (rys. 15) pokazuje zarówno stosunki wodne gleb, jak i ich wartość produkcyjną. Analiza wilgotności na podstawie kompleksów przydatności rolniczej potwierdza wnioski uzyskane z analizy typów gleb. Jako nieprzydatne dla budownictwa przyjmuje się tereny z kompleksami pastewnymi (8+9), łąki i pastwiska (2z+3z), wody i nieużytki (W+N). Analiza z punktu widzenia wartości rolniczej daje dwie informacje: jaka jest wartość gruntu, która przełoży się później na koszty wywłaszczenia oraz jakie będą trwałe straty w produkcji rolnej. Z tego punktu widzenia sytuacja w okolicach Stanisławowa jest umiarkowana. W większości mamy gleby średnio dobre (kompleksy 4, 5, 8) i słabe (kompleksy 6, 7, 9). Analiza granulometrii warstwy wierzchniej i podłoża nie wykazuje potencjalnych utrudnień dla budowy (piaski gliniaste, pyły, gliny).

Wychodząc z ustaleń przyjętych dla CPK: 3000 ha terenu dla lotniska, dwie drogi startowe o długości 4000 m, odległe od siebie o 2000 m należy przyjąć prostokąt o wymiarach 5×6 km, jako teren "ogrodzony" dla lotniska. Ten prostokąt należy wpasować w teren, na którym występuje najmniej ograniczeń glebowych, wodnych i osadniczych. Może to być również inna figura geometryczna spełniająca warunki dla lokalizacji pasów startowych. Takie możliwości analizowano, przyjmując jako warunki brzegowe na przykład: nie naruszanie miejscowości Baranów jako miejscowości gminnej z kościołem i cmentarzem, nie wchodzenie na północy i na wschodzie na obszar rzeki Pisi, zachowanie miejscowości Guzów w przypadku przesunięcia prostokąta 5×6 km na zachód, aby uniknąć kolizji z rzekami Pisia Tuczna i Pisia Gągolina. Przykłady takich przesunięć prostokąta 5×6 km zawierają rysunki 14 i 15.

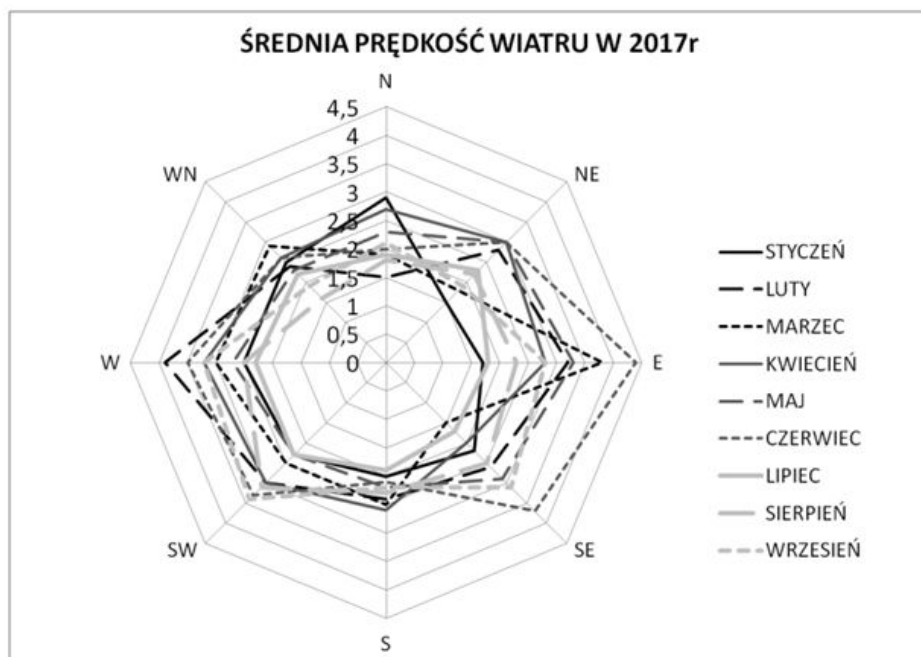
**Rysunek 13.** Przydatność terenów dla budownictwa na podstawie typów gleb z mapy 1:150 000



**Rysunek 14.** Przydatność terenów dla budownictwa na podstawie typów gleb z mapy 1:25 000



Rysunek 15. Kompleksy rolniczej przydatności gleb



Rysunek 16. Kierunki i prędkości wiatrów w m/sek (dane za lata 2016 i 2017) dla stacji Skierniewice

W przypadku lotniska istotne są również warunki klimatyczne, szczególnie kierunki wiatrów i liczba dni z zamgleniem. Wskaźniki podane przez Ministerstwo Środowiska dla Pełnomocnika Rządu ds. CPK powinny być porównane z danymi za dłuższy okres. Wydaje się dziwne, że liczba dni z zamgleniem w Warszawie (32,5) i w Łodzi (52) jest wyższa niż dla Skierniewic (22), które znajdują się w obrębie Kotliny Warszawskiej. Dlatego, aby spełnić wymogi analiz przewidzianych dla lokalizacji lotniska, należy wykonać pełniejsze analizy meteorologiczne, aby na etapie projektowania przewidzieć odpowiednie zabezpieczenia na wypadek niekorzystnych warunków meteorologicznych. Rysunek 16 przedstawia kierunki i prędkości wiatrów w m/sek (dane za lata 2016 i 2017) dla stacji Skierniewice mającej warunki fizjograficzne najbardziej zbliżone do warunków CPK.

## Podsumowanie

Przyjęta w Uchwale Rady Ministrów lokalizacja Centralnego Portu Komunikacyjnego w gminie Baranów jest optymalna z punktu widzenia funkcji transportowych. Ma jednak wiele ograniczeń z punktu widzenia warunków glebowych, geologicznych, hydrograficznych i klimatycznych. Te czynniki powinny być dalej analizowane z dużą starannością, aby zgromadzić dane potrzebne do zapewnienia w trakcie projektowania i budowy odpowiednich zabezpieczeń ograniczających wpływ wymienionych niekorzystnych czynników.

## Wnioski końcowe

1. Prognozy rozwoju transportu lotniczego na świecie i prognozy rozwoju gospodarczego Polski wskazują, że za około 10 lat liczba pasażerów obsługiwanych przez lotnisko Okęcie wzrośnie dwukrotnie, a w perspektywie 50 lat wzrośnie do 100 milionów rocznie.
2. Rozbudowa lotniska Okęcie będzie bardzo utrudniona ze względu na jego małą powierzchnię (około 650 ha), otoczenie zabudową miejską i autostradą.
3. Analiza trendów rozwoju transportu na świecie wskazuje na postępującą integrację transportu lotniczego, kolejowego i drogowego. Dlatego nowe lotnisko będzie pełnić funkcję nie tylko Centralnego Portu Lotniczego, ale również Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK) integrującego z lotniskiem sieć autostrad, kolei dużych prędkości oraz kolei regionalnych.
4. Proponowana lokalizacja CPK powinna być taka, aby obsługiwała ona aglomerację warszawską, łódzką oraz zapewniała dojazd w ciągu 2 do 2,5 godzin z aglomeracji południowych i północnych.
5. Z analiz istniejących oraz planowanych sieci kolejowych i autostrad wynikało, że wyżej wymienione warunki najlepiej spełnia lokalizacja w gminie Baranów na zachód od Grodziska Mazowieckiego. Taką lokalizację wskazano w Uchwale Rady Ministrów. Wcześniejsze analizy ekspertów rozważały również 3 inne lokalizacje w pobliżu gminy Baranów. Ponieważ są one w bliskiej odległości od Baranowa, to nie były w tej pracy rozpatrywane jako lokalizacje alternatywne.
6. Analizy przestrzenne wykonane w niniejszej pracy dotyczyły oceny lokalizacji w Baranowie z punktu widzenia odległości od: linii kolejowych, autostrad, węzłów komunikacyjnych, odległości od Warszawy i Łodzi. Analizy wykonano przy dwóch założeniach:

- 1) jest pewna budowa kolei dużych prędkości i węzła łączącego Centralną Magistralę Kolejową z koleją dużych prędkości umieszczonego pod terminalem lotniska, 2) koleje dużych prędkości nie będą budowane. Z tych założeń wynikają uwagi przy ocenie czynników wpływających na lokalizację.
7. Analizowano odległości CPK od 6 elementów infrastruktury kolejowej i drogowej od Warszawy i Łodzi, od istniejącej zabudowy mieszkaniowej i od 3 rodzajów obszarów chronionych, razem 13 elementów. W wariantcie 1 najwyższe wagi znormalizowane uzyskały odległości od węzła kolei, od autostrady A2 i od Warszawy. W wariantcie 2 najwyższe wagi uzyskały odległości od Warszawy i kolejno od Autostrady A2 i CMK. Istniejąca zabudowa i obszary chronione nie stwarzają dużych problemów dla budowy lotniska i inwestycji towarzyszących.
  8. Warunki gruntowo-wodne lokalizacji w Baranowie są niekorzystne ze względu na dużą liczbę lokalnych cieków odprowadzających wody z Wysoczyzny Mszczonowskiej do Kotliny Warszawskiej i dużą powierzchnię gleb okresowo lub trwale nadmiernie wilgotnych. Dlatego sugeruje się przesunięcie lokalizacji w kierunku zachodnim, co zmniejszy wpływ wymienionych niekorzystnych warunków. Mimo to koszty neutralizacji niekorzystnych warunków gruntowo-wodnych będą wyższe niż zakładano początkowo.
  9. Jakość rolnicza gleb (gleby średnio dobre kompleksów przydatności rolniczej 4, 5 i 8) i bliskość Warszawy sprawiły, że na terenie przewidzianym dla lotniska powstało wiele gospodarstw rolnych o profilu warzywniczym z bogatą infrastrukturą. Wywłaszczenie tych gospodarstw to z jednej strony znaczne zmniejszenie produkcji warzywniczej, z drugiej zaś większe koszty wykupu ziemi. Może to spowodować problemy społeczne między inwestorem i lokalną społecznością. Jest zalecane wykonanie pogłębionych analiz ekonomiczno-rolniczo-społecznych dla opracowania metod łagodzenia tych problemów.
  10. Warunki meteorologiczne lokalizacji w Baranowie są niekorzystne. Oficjalne dane wykazują mniejszą liczbę dni z zamgleniem od występujących w rzeczywistości. Wymaga to zwiększenia kosztów meteorologicznej osłony lotniska.

**Podziękowania.** Autorzy dziękują dr. Janowi Jadczyznowi z Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach za udostępnienie danych o glebach. Autorzy dziękują dwóm anonimowym recenzentom za wnikliwe i bardzo pomocne uwagi.

**Finansowanie.** Praca finansowana ze środków statutowych Wydziału Geodezji i Kartografii PW oraz Wydziału Lotnictwa WSOSP.

### Literatura (References)

- Białousz Stanisław (red.), 2013: Informacja Przestrzenna dla Samorządów Terytorialnych (Spatial information for local governments). Warszawa, Oficyna Wydawnicza PW.
- Brol Wojciech, 2017: Centralny Port Lotniczy – jaka lokalizacja? (The Central Airport – which location?). 14.12.2017. <https://wbdata.pl/centralny-port-lotniczy-lokalizacja>
- Carver Steve J., 1991: Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems. *International Journal of Geographical Information Systems* 5 (3): 321-339.
- Chmiel Jerzy, 2013: Analizy przestrzenne i modelowanie (Spatial analyses and modelling). [W:] Białousz Stanisław (red.), Informacja Przestrzenna dla Samorządów Terytorialnych. Warszawa, Oficyna Wydawnicza PW.
- Damięcki J. i in., 1966: Koncepcja miasta binarnego Warszawa-Łódź, Ekspertyza dla m. Warszawy (An idea of a binary city Warszawa-Łódź. Expertise for the City of Warszawa), niepublikowana.

- Dyrektywa Komisji (UE) 2015/996 z dnia 19 maja 2015 r. ustanawiająca wspólne metody oceny hałasu zgodnie z dyrektywą 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Commission Directive (EU) 2015/996 of 19 May 2015 establishing common noise assessment methods according to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council (Text with EEA relevance)). Dz.U.UE.L.2015.168.1.
- Jankowski B., Panusz H., 1978: Gdzie powinien powstać Centralny Port Lotniczy? (Where should the Central Airport be located?) 24.02.2018. <http://www.rynekinfrastruktury.pl/wiadomosci/lotniska/gdzie-powinien-powstac-centralny-port-lotniczy>
- Keeney Ralph L., 1992: Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking. Cambridge: Harvard University Press.
- Leśko Mieczysław, Pasek M., 1997: Porty Lotnicze. Wybrane zagadnienia inżynierii ekologicznej (Airports. Selected issues of ecological engineering). Gliwice, Wyd. Politechniki Śląskiej.
- Malczewski Jacek, Rinner Claus, 2015: Multicriteria decision analysis in geographic information science. New York, Springer.
- Malczewski Jacek, Jaroszewicz Joanna, 2018: Podstawy analiz wielokryterialnych w systemach informacji geograficznej (Foundations of multi-criteria analysis in geographic information systems). Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej: 254 s. ISBN 978-83-7814-762-6.
- Nita Piotr, 2014: Projektowanie lotnisk i portów lotniczych (Designing of airport). Warszawa, WKŁ.
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 26 maja 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o szczegółowych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie lotnisk użytku publicznego (Proclamation of the Marshal of the Sejm on announcement of the uniform act on detailed regulations concerning preparation and implementation of investments in the field of public airports). Dz.U. 2017 poz. 1122.
- Pereira Jose M.C., Duckstein Lucien, 1993: A multiple criteria decision-making approach to GIS based land suitability evaluation. *International Journal of Geographical Information Systems* 7 (5): 407-424.
- Raport Międzyresortowego Interdyscyplinarnego Zespołu dla Wyboru Lokalizacji Lotniska Centralnego dla Polski, 2003 (Report of the Intersectoral, Interdisciplinary Group for selection of the location of the Central Airport in Poland, 2003). Warszawa. [http://siskom.waw.pl/komunikacja/lotnisko/CPL/analiza\\_2003/CPL\\_raport\\_2003.pdf](http://siskom.waw.pl/komunikacja/lotnisko/CPL/analiza_2003/CPL_raport_2003.pdf)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 31 sierpnia 1998 w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych (Ordinance of the Ministry of Transport and Maritime Economy of August 31, 1998 on technical and building regulations for civil airports). Dz.U. 1998 nr 130, poz. 859.
- Uchwała NR 173/2017 Rady Ministrów z dnia 7 listopada 2017 w sprawie przyjęcia koncepcji przygotowania i realizacji inwestycji Port „Solidarność” – Centralny Port Komunikacyjny dla Rzeczypospolitej Polskiej plus załączniki (Resolution of the Council of Ministers of November 7, 2017 on approval of the concept of preparation and implementation of the investment – The Solidarity Airport – the Central Communication Port for the Republic of Poland with annexes).
- Wild Patryk, Zdanowski Wojciech, 2012: Rzecz o budowie krajowego systemu przewozów (On development of the national system of transport). *Rynek Kolejowy* 15.09.2012.
- Wyman Oliver, 2010: Koncepcja Lotniska Centralnego dla Polski. Prace analityczne. Raport Główny (The idea of the Central Airport for Poland. Analytical works. The Main Report). Warszawa. <https://docplayer.pl/3297943-Koncepcja-lotniska-centralnego-dla-polski-prace-analityczne.html>
- Zeleny Milan, 1982: Multiple criteria decision making. New York, McGraw Hill.

### **Strongy internetowe (Web Pages):**

- Centralny Port Komunikacyjny CPK – koncepcja, projekt, inwestycja. (The Central Airport CPK – the concept, design and investment) 16.01.2018. <https://businessinsider.com.pl>
- Centralny Port Lotniczy (The Central Airport for Poland) 04.03.2018. <http://www.airport-on-rails.org>
- Centralny Port Lotniczy (Lotnisko Centralne dla Polski) (The Central Airport for Poland). 24.02.2018. [http://www.siskom.waw.pl/lotnisko\\_CPL.htm](http://www.siskom.waw.pl/lotnisko_CPL.htm)

### **Streszczenie**

*Wybór miejsca dla inwestycji tak dużej powierzchniowo jak Centralny Port Komunikacyjny, dla którego potrzeba na lotnisko 3000 ha, strefę ograniczonego użytkowania 6000 ha i strefę ekspansji 32 000 ha, powinien być poprzedzony analizami przestrzennymi. Powinny być uwzględnione 3 grupy czynników: funkcjonalno-transportowe, społeczno-gospodarcze i przyrodnicze. O wyborze lokalizacji „Stanisławów” zdecydowała pierwsza grupa czynników. Artykuł przybliży historię decyzji o budowie CPK, wyniki niektórych ekspertyz oraz uzasadnienie Rządu RP dla lokalizacji w Stanisławowie. Autorzy wykonali uproszczone analizy przestrzenne uwzględniające: czas dojazdu do lotniska, zabudowę mieszkaniową, rzeźbę terenu i hydrografię, gleby, obszary chronione. Analizy wykazały, że z punktu widzenia funkcji transportowych lokalizacja w Stanisławowie jest bardzo dobra, ale z punktu widzenia warunków przyrodniczych ma wiele ograniczeń. Ich usunięcie lub złagodzenie będzie wymagało dodatkowych kosztów przy budowie i eksploatacji lotniska.*

### **Abstract**

*The choice of location of the investment as large as the Central Airport for Poland which needs 3000 ha for terminals and the airport, 6000 ha for the limited use zone, and 32 000 ha for an expansion zone, should be preceded by spatial analyses. Three groups of factors: functional-transport, socio-economic and environmental ones should be considered. The first group of factors determined the choice of the location of „Stanisławów”. The paper introduces the history of the decision to build the CPK, the results of some expert opinions and the justification of the Polish Government for the location in Stanisławów. The authors made simplified spatial analyses taking into account the time accessibility of the airport, housing development, land relief and hydrography, as well as soils and protected areas. The analyses showed that from the perspective of transport functions, the location in Stanisławów is very good, but from the perspective of environmental (natural) conditions it has many limitations. Their elimination or mitigation will require additional costs of the construction and operation of the airport.*

#### Dane autorów / Authors details:

prof. dr hab. inż. Stanisław Białousz  
<https://orcid.org/0000-0002-7135-1241>  
s.bialousz@wsosp.pl

dr inż. Joanna Jaroszewicz  
<https://orcid.org/0000-0002-6112-5240>  
joanna.jaroszewicz@pw.edu.pl

dr hab. inż. Jerzy Chmiel  
<https://orcid.org/0000-0003-4656-4904>  
jerzy.chmiel@pw.edu.pl

dr inż. Sebastian Różycki  
<https://orcid.org/0000-0002-6316-8084>  
sebastian.rozycki@pw.edu.pl

Przesłano / Received 26.04.2018  
Zaakceptowano / Accepted 4.07.2018  
Opublikowano / Published 16.08.2018