

Analiza konfliktu przestrzeni powietrznej lotnisk i procesu urbanizacji

Zuzanna Kunicka, Paweł Kowalski

Celem artykułu jest poszukiwanie optymalnych rozwiązań konfliktu pomiędzy przestrzennymi potrzebami miast oraz ich lotnisk. Poruszony zostaje problem powierzchni wznoszenia i powierzchni ograniczających, które wstrzymują postępujący proces urbanizacji. Rozwój miast wiąże się z utrudnieniem lub uniemożliwieniem wykonywania operacji lotniczych na lotnisk położonych blisko centrum. Jednocześnie porty lotnicze położone w dużej odległości ograniczają atrakcyjność i zwiększają koszty. Analizowana jest teza o niezasadności zmiany lokalizacji portów z uwagi na koszty.



mgr inż.
Zuzanna Kunicka,
absolwentka Wydziału
Inżynierii Lądowej
i Środowiska Politechniki
Gdańskiej
kunna13@wp.pl



inż.
Paweł Kowalski, absolwent
Wydziału Inżynierii
Lądowej i Środowiska
Politechniki Gdańskiej
kwlsky@wp.pl

Wstęp

W artykule porządowane zostały potrzeby i kierunki rozwoju miast oraz ich konflikt przestrzenny z lotniskami. Społeczności miejskie powiększają się, a to wiąże się z zasiedlaniem przez nie coraz większych obszarów. Stoi to w sprzeczności z bezpieczeństwem operacji lotniczych, które muszą być wykonywane na odpowiedniej wysokości bez ryzyka kolizji drogi podejścia, bądź wznoszenia z zabudową. Przy poszukiwaniu odpowiednich rozwiązań w tym zakresie konieczne jest przyjrzenie się sytuacji innych portów lotniczych, położonych blisko centrów miast, dla których problem ten został już rozwiązany.

Urbanizacja i jej potrzeby

Proces urbanizacji rozpatrywany jest w szerszym znaczeniu jako koncentrowanie się ludności w punktach lub w wąszym jako proces rozbudowy miast, to jest zasiedlania coraz większych powierzchniowo obszarów miejskich i podmiejskich. Postęp w tym zakresie oznacza przyłącza-

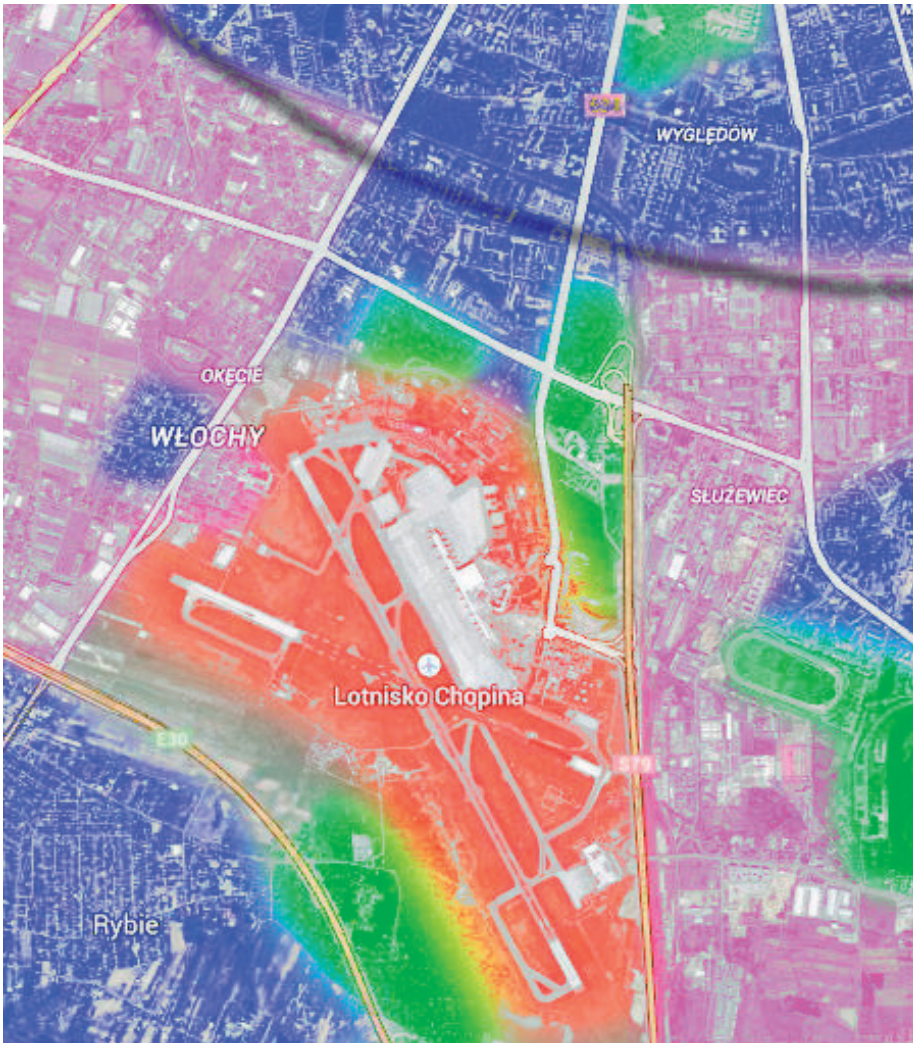
nie do stref miejskich kolejnych terenów sąsiednich. Proces ten uzależniony jest od dynamiki rozwoju miast w sferze demografii, ekonomii, przemysłu, handlu, transportu oraz trendów społecznych. Najbardziej ekspansywna ze wspomnianych sfer ma decydujący wpływ na charakter powstającej zabudowy i jej geograficzne położenie. Kierunek i natura tych zmian, choć pozornie losowe, pozwalają zaobserwować pewne tendencje. Na ich podstawie konstruuje się plany zagospodarowania przestrzennego, uwzględniające potrzeby urbanizacji na terenach, których położenie geograficzne i ukształtowanie gruntów determinuje niejednokrotnie ich przyszłe przeznaczenie. Urbanizacja nie jest procesem w pełni przewidywalnym, jednak na podstawie analizy posiadanych informacji o możliwościach rozwoju poszczególnych gałęzi gospodarki w danym miejscu, można zakładać jej przebieg. Najbardziej ryzykowne jest przewidywanie prawdopodobnych trendów społecznych, gdyż te zależą od zbyt wielu nieznanych czynników.

Rodzaj zabudowy warunkowany jest nie tylko przez charakter zmian, ale również położenie obszaru. Przykładowo cenę gruntów: im korzystniejsze położenie, tym wyższa cena gruntów. Oznacza to konieczność maksymalnego wykorzystania tych obszarów. Wówczas proces urbanizacji jest bardziej intensywny, a zabudowa wysoka. Znaczenie terenów rośnie, gdy ich połączenia transportowe są rozwijane. Konsekwencją tego jest wzmożone zainteresowanie kupnem terenów inwestycyjnych w pobliżu lotnisk, co skolei stwarza dodatkowe miejsca pracy i powoduje następny etap rozszerzania terenów zurbanizowanych o zabudowę mieszkalną. Procesy urbanizacyjne są więc bardziej dynamiczne przy lotniskach, przy czym dotyczy to zarówno lotnisk cywilnych użytku publicznego, jak i lotnisk cywilnych użytku wyłącznego. Różnica ma miejsce jedynie w zakresie, intensywności, a zarazem powierzchni zajmowanej przez rozbudowę.

Wyjątek stanowią małe lotniska użytku łącznego o małym znaczeniu lub o ograniczonych możliwościach powstania jakiegokolwiek zabudowy. Przykładem takiej sytuacji może być Lotnisko Żar o kodzie ICAO EPZR, położone w terenie górzystym, o małej powierzchni. W związku z powyższym nie ma możliwości budowy szerszej infrastruktury, a zatem zapoczątkowania procesów urbanizacyjnych bezpośrednio przy lotnisku.

Istnieje również możliwość, że zabudowa miejska, propagująca od strony centrum miasta, wchłonie tereny przylotniskowe. Lotniska są zazwyczaj planowane w miejscach odizolowanych od centrów miast i wzniesień, gwarantujących bezpieczeństwo w strefie wykonywania operacji lotniczych. Jednak dynamika rozwoju urbanizacji może skutkować powstaniem zabudowy w strefie przylotniskowej. Jest to przeważnie zabudowa mieszkalna oraz budynki o przeznaczeniu handlowym, powstałe na potrzeby osiedlonej tam ludności. Istnieje oczywiście możliwość budowania lotnisk na tyle oddalonych od centrów miast, by ich przewidywany rozwój nie wpływał na operacje lotnicze. Zmniejsza to jednak zarówno atrakcyjność portu lotniczego, jak również samego miasta. Port lotniczy traci na znaczeniu, a co za tym idzie, na liczbie operacji, które można już bezpośrednio przeliczyć na straty finansowe lub nawet nieopłacalność portu przy tak niekorzystnej lokalizacji. Straty finansowe po stronie miasta niewątpliwie są trudniejsze do obliczenia, jednak jego znaczenie i atrakcyjność spada także z powodu braku szybkich i korzystnych czasowo połączeń z innymi miastami.

Zmiany i postęp urbanistyczny można, jak wspomniano wcześniej, przewidywać. W pewnym zakresie istnieje także możliwość elastycznej kontroli tego procesu. Służą temu akty prawne, ale przede wszystkim plany zagospodarowania przestrzennego, które z nimi korespondują. Stwarza to sposobność do zaplanowania



1. Obszary urbanistyczne wokół portu lotniczego w Warszawie [opracowanie własne]

przyszłej infrastruktury i zabudowy miejskiej w taki sposób, by nie kolidowała ona z charakterem wykonywanych operacji lotniczych. Rysunek 1 przedstawia sposób narastania kolejnych obszarów o określonym przeznaczeniu na przykładzie Lotniska imienia F. Chopina w Warszawie o kodzie ICAO EPWA.

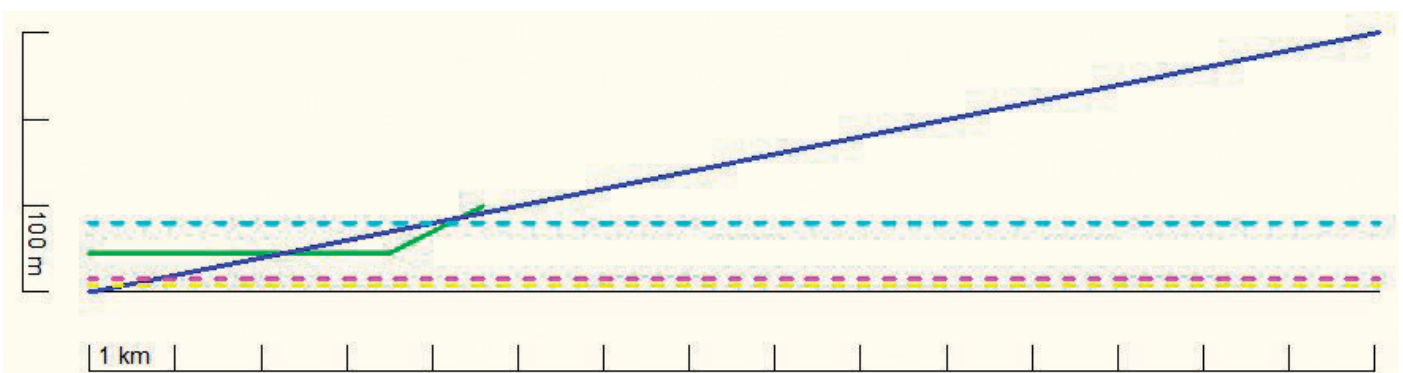
Na tle zdjęcia satelitarnego kolorem czerwonym zaznaczono teren lotniska a wokół niego tereny o przeznaczeniu przemysłowo-usługowym (barwa fioletowa). Przestrzeń pomiędzy nimi wypeł-

niają powierzchnie mieszkalne. Tak zwane dzielnice sypialniane powstające na obrzeżach miast (stopniowo przez nie wchłaniane) i dzielnice mieszkaniowe w pobliżu istotnych miejsc pracy. Są one wyróżnione kolorem niebieskim. Zauważono również strefę przeznaczoną do celów rekreacyjnych, to jest ogódki działkowe lub hipodrom (kolor zielony). Można zauważyć, że w tym przypadku północne obszary to postępująca urbanizacja od strony centrum miasta, natomiast południowe to zabudowa powstająca wokół samego portu

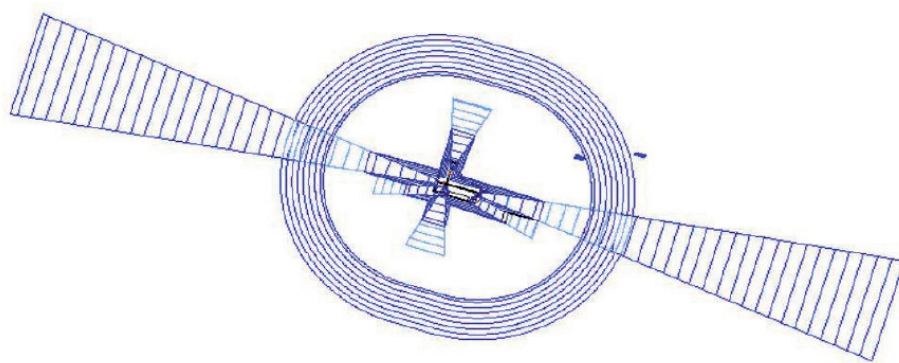
lotniczego oraz przebiegających w jego pobliżu dróg krajowych. Toteż ciemna linia może stanowić umowną, przybliżoną granicę połączenia obszarów pochodzących od tych dwóch czynników napędzających proces urbanizacyjny. [4;8;9]

Lotniska w kontekście urbanizacji

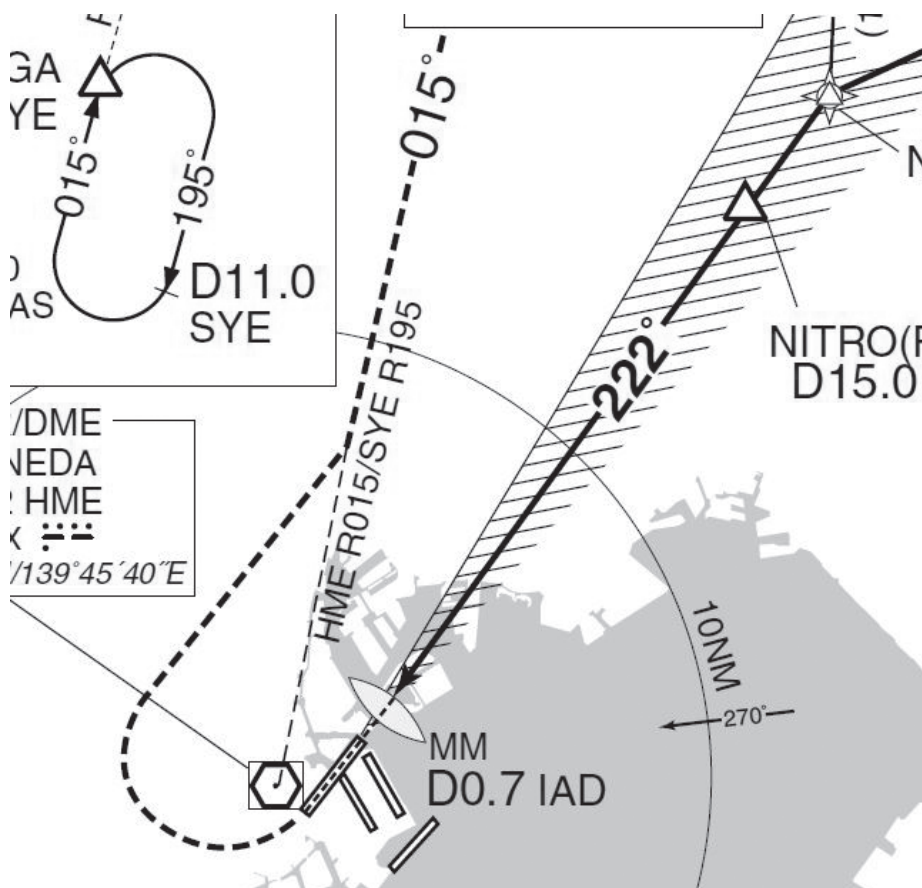
Potrzeby powierzchniowe i kubaturowe lotnisk są determinowane przez wykonywane na nich operacje lotnicze: ich liczbę, kierunki, jak również obsługiwany rodzaj statków powietrznych. Należy założyć, że porty lotnicze powinny aspirować do obsługi jak największej liczby samolotów, co oznacza z kolei, iż muszą spełniać wymagania najwyższych kodów referencyjnych według ICAO. Determinuje to wielkość koniecznej dla potrzeb portu lotniczego przestrzeni i powierzchni. Kod referencyjny informuje bezpośrednio o długości i szerokości drogi startowej, jednak stanowi też informację odnośnie wymiarów i wielkości powierzchni ograniczających i powierzchni wznoszenia. Informacje te w polskim prawie zawarte zostały w rozporządzeniu z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska. Dla lotnisk o cyfrze kodu 3 lub 4, czyli większości lotnisk cywilnych użytku publicznego, powierzchnia wznoszenia zaczyna się 60 metrów od progu drogi startowej i od tego miejsca ma długość 15-stu kilometrów. Powierzchnia ta ma nachylenie 2%. W praktyce oznacza to, że lotnisko wpływa na zabudowę w sposób bezpośredni w kierunku wyznaczonym przez drogę startową na długości 30'120 metrów plus długość samej drogi startowej. Dodatkowo powierzchnia ta ma krawędzie boczne rozchylone o 12,5 metra. Ponadto powierzchnie ograniczające pozioma wewnętrzna i stożkowa powodują utrudnienie pod względem zabudowy odpowiednio na promieniu 3,5 kilometra i odległości 1,1 kilometra licząc od powierzchni poziomej przy nachyleniu 5%



2. Wysokość zabudowy oraz powierzchni ograniczających i powierzchni wznoszenia [opracowanie własne]



3. Widok z góry na przykładowe powierzchnie ograniczające i powierzchnie podejścia [opracowanie własne]



4. Fragment instrukcji podejścia instrumentalnego Tokio-Haneda [2]

i są to dane dla podejścia przyrządowego precyzyjnego. Rysunek 2 pokazuje konsekwencje takich wartości powierzchni dla zabudowy.

Na rysunku 2 ze skażoną skalą przedstawiono geometrię powierzchni wznoszenia linią ciągłą niebieską oraz geometrię powierzchni poziomej wewnętrznej i stożkowej linią zieloną ciągłą. Linie te przecinają się dwukrotnie w odległości około 2,5 kilometra i 4 kilometrów od progu drogi startowej. Wówczas za obowiązującą uważa się powierzchnię bardziej restrykcyjną. Natomiast w kierunku prostopadłym do drogi startowej obowiązuje jedynie powierzchnia pozioma wewnętrzna i stożkowa (linia zielona). Linia żółta przerywana przedstawia niską zabudowę (przyjęto

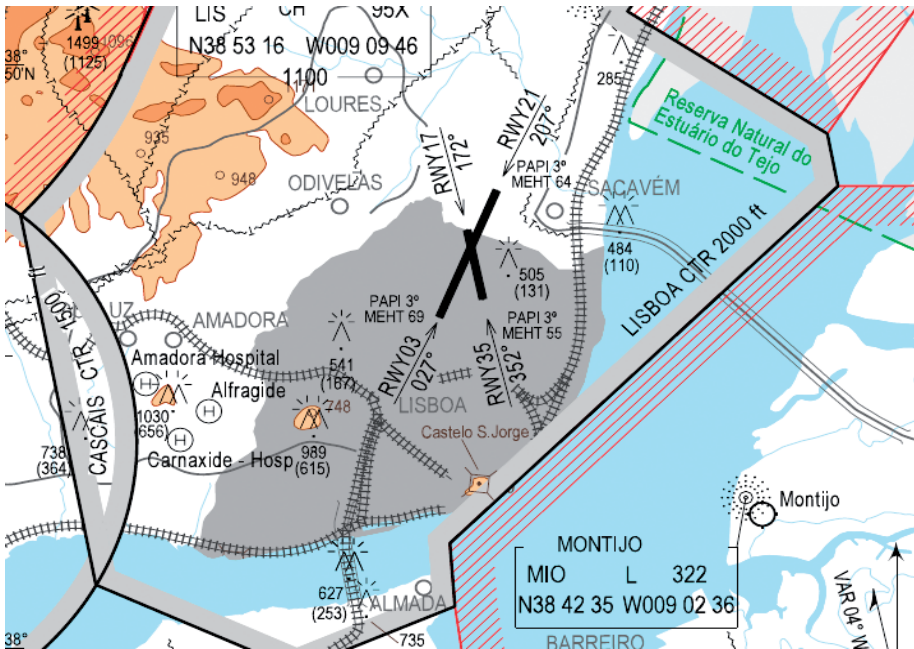
do 7. metrów wysokości). Przecina się ona z linią niebieską w odległości 410 metrów od progu DS. To znaczy, iż w tej odległości w kierunku zgodnym z DS może powstać zabudowa mieszkalna niska oraz budynki o przeznaczeniu magazynowym, bądź handlowym o podobnej wysokości (z pominięciem ograniczeń związanych z hałasem). Nie ma natomiast ograniczeń dla takiej zabudowy, jak i wyżej (nie przekraczającej 45 metrów wysokości) w kierunku poprzecznym do kierunku DS. Zabudowa mieszkalna o większej wysokości do 15 metrów (linia fioletowa przerywana), czyli bloki mieszkalne czteropiętrowe, może powstać na kierunku DS w odległości blisko 820 metrów od progu. Natomiast budynki o wysokości 80 metrów (linia

turkusowa przerywana), to jest biurowce, wysokie bloki, niezależnie od kierunku ich lokalizacji mogą stać minimum 4'200 metrów od progu drogi startowej. Jednakże wszystkie wysokości liczone są w tym przypadku od powierzchni o wyniesieniu równym elewacji lotniska (czarna linia ciągła). Należy więc uwzględnić poprawkę z uwagi na ukształtowanie terenu. Widok z góry na omówione powierzchnie na przykładzie projektu rozbudowy lotniska użytku wyłącznego w Toruniu (kod ICAO EPTO) pokazuje rysunek 3. [4;5;6;7]

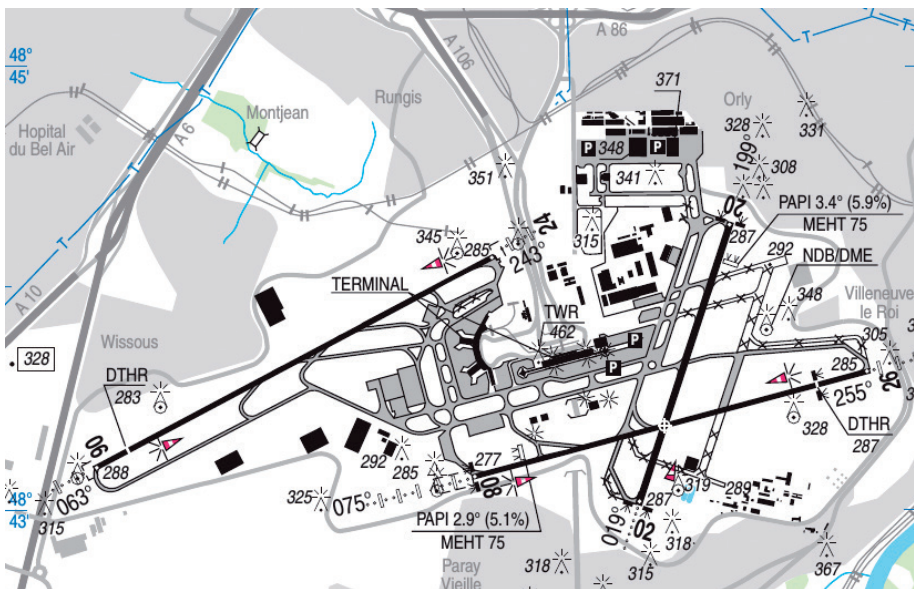
Możliwe rozwiązania konfliktu

Wobec dynamicznego rozwoju miast pojawia się pytanie o sposób pogodzenia potrzeb lotnisk i urbanistycznej ekspansji miast, do których należą. Największe możliwości są w sytuacji, gdy położenie lotniska jest na etapie planowania. Wówczas możliwe jest (jeśli warunki wiatrowe na to pozwalają) na taką orientację drogi startowej, by na jej przedłużeniu, czyli w miejscu gdzie są największe ograniczenia kubaturowe, znajdowały się obszary, które w przyszłości nie zostaną zabudowane. Mogą być to tereny objęte ochroną przyrody (jeśli charakter obiektu spełnia warunki o jej ochronie), tereny o słabych walorach gruntów: grunty podmokłe, spójne lub obszary zbiorników wodnych, zatok. Wówczas jedynym ograniczeniem są powierzchnia pozioma wewnętrzna i powierzchnia stożkowa, a operacje podejścia do lądowania i wznoszenie po starcie wykonywane są nad obszarem wyłączonym z procesu urbanizacyjnego.

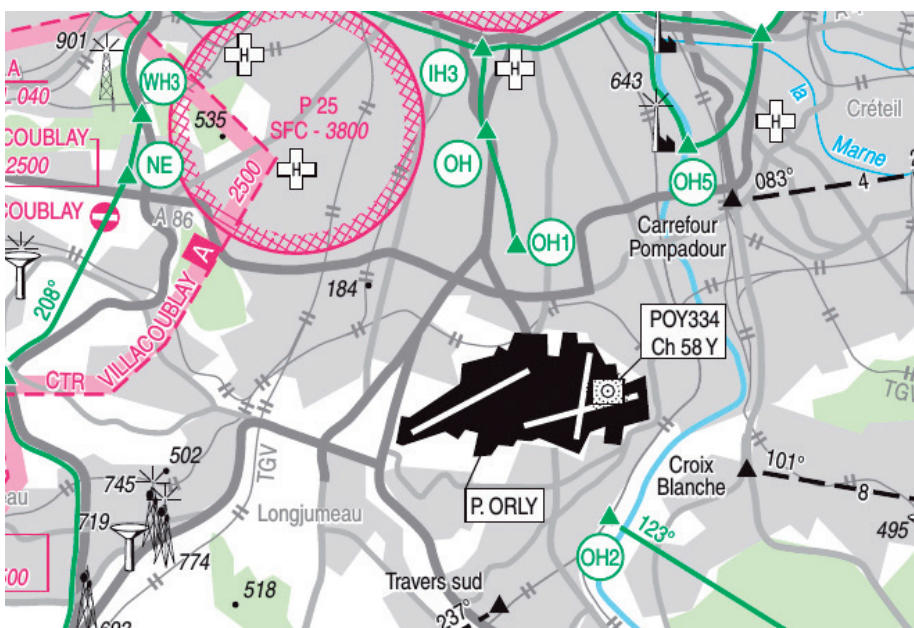
Możliwe jest również zaplanowanie podejścia jako krzywej (nie jako linię prostą na przedłużeniu drogi startowej), która uwzględnia ominięcie już istniejących budynków i skierowanie statku powietrznego na obszary nieurbanizowane lub o niskiej zabudowie. W przypadku jednak, gdy lotnisko istnieje od dłuższego czasu a ekspansja zabudowy miejskiej jest coraz bardziej dynamiczna konieczne jest dokonanie wyboru między dalszym ograniczaniem procesów urbanizacyjnych a przeniesieniem infrastruktury lotniska w inne miejsce. Wiąże się to ze znacznymi kosztami, zwłaszcza jeśli jest to port lotniczy bardzo dobrze wyposażony. Wówczas wymaga to projektu i budowy nie tylko nowych dróg startowych, kołowania i płyt (geometria i nawierzchnia) oraz budynków na potrzeby lotniska, ale również poniesione zostają koszty: wyboru miejsca i badania gruntów, projektu i budowy systemów naprowadzania VOR, DME, ILS, instalacji



5. Fragment karty podejść wizualnych Lizbona-Portela[3]



6. Fragment instrukcji podejść wizualnych Paryż-Orly - zbliżenie [1]



7. Fragment instrukcji podejść wizualnych Paryż-Orly [1]

w tym instalacji wodno-kanalizacyjnych, elektrycznych i paliwowych, zabezpieczenia obszaru lotniska oraz ewentualnych wyburzeń. Biorąc pod uwagę powyższe komplikacje, realnym i nie pozbawionym sensu pomysłem wydaje się próba wpisania lotniska jako elementu infrastruktury miejskiej.

W Europie i na świecie można znaleźć przykłady portów lotniczych o dużym znaczeniu transportowym, w przypadku których osiągnięty został kompromis w tym konflikcie. W tym momencie należy wspomnieć o Japonii jako kraju od wieków zmagającego się z problemami ograniczonej powierzchni i dużych zmian wysokości. Japoński port lotniczy Tokio-Haneda o kodzie ICAO RJTT położony jest na sztucznej wyspie. Pozwoliło to na oddzielenie obszarów lotniska od miasta i zapewnienie możliwości wykonywania operacji nad wodą. Na wyspę prowadzą drogi lądowe, z których jedna przeprowadzona jest tunelem pod wodą i pod drogą startową. Na lotnisku tylko jedna droga startowa ma podejście zlokalizowane w znaczącej części nad miastem, ale także w części oddalonej od progu o blisko 9 kilometrów. Rysunek 4 pokazuje instrukcję wykonywania operacji lotniczych na omawianej drodze startowej zawartej w Aeronautical Information Publication Japonii. Lokalizacja portu w zatoce wymagała znaczących nakładów finansowych, także z uwagi na konieczność utworzenia połączenia drogowego, jednak nie ogranicza w dużym stopniu zabudowy miejskiej, która w związku z ograniczoną przestrzenią musi być wysoka.

Na uwagę zasługuje również lotnisko w stolicy Portugalii. Przy lisbońskim porcie lotniczym o kodzie ICAO LPPT położonym około 7 kilometrów od centrum i 4 km od nabrzeża, istnieje jedynie zabudowa niska i średniowysoka. To znaczy, że wykorzystano ten obszar na budowę osiedli mieszkaniowych, a teren ten został potraktowany jako obrzeża miejskie, dzięki czemu udało się także pozostawić specyficzny charakter terenów nadmorskich. Położenie dwóch krzyżujących się dróg startowych portu Lizbona-Portela pokazuje fragment karty podejść wizualnych (rysunek 5) portugalskiego Aeronautical Information Publication (skala 1:250'000). [3]

Jednak jednym z ciekawszych po tym względem portów lotniczych jest francuski port Paryż-Orly o kodzie ICAO LFPO. Wyposażony on jest w trzy drogi startowe a infrastruktura miejska w postaci dróg krajowych przechodzi tunelem pod samym terminalem, drogą kołowania, płytą i jedną z dróg startowych. Sprawia to, że

lotnisko jest w pełni wpasowane w pozostałe elementy miasta. Najwyraźniej przedstawione jest to na fragmentach instrukcji podejść wizualnych (rys. 6,7).

Na większym zbliżeniu można zaobserwować bardzo wyraźnie poszczególne części tunelu przechodzącego pod terminalem, jak również specyficzne ustawienie terminali i parkingów oddzielających centrum miasta od płyty lotniska. Ponadto lotnisko podobnie jak port lotniczy Lizbona-Portela otoczony jest zabudową o nieznacznej wysokości. Większy obszar widoczny jest na rysunku 7. Łatwo już na nim zaobserwować charakterystyczny kształt i ułożenie dzielnic Paryża, co dowodzi, że port lotniczy jest położony stosunkowo blisko centrum, jest to odległość około 13-stu kilometrów.

Podsumowanie

Istnieje więc możliwość wzajemnego pogodzenia potrzeb miast i portów lotniczych na drodze mniej lub bardziej akceptowalnych ustępstw i zdecydowanie

długofalowego planowania zagospodarowania przestrzennego. Należy jednak zdać sobie sprawę, że każdy przypadek takiego konfliktu jest indywidualny i jako taki powinien być traktowany. Ponadto zawsze pozostaje margines błędu, w zakresie którego przewidywanie staje się niemożliwe. Dodatkowo nie można przewidzieć kierunku rozwoju lotnictwa i tego jakie będą jego wymagania względem przyszłych portów lotniczych. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Electronic Aeronautical Information Publication France: <http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>
- [2] Electronic Aeronautical Information Publication Japan: aisjapan.mlit.go.jp
- [3] Electronic Aeronautical Information Publication Portugal: <http://www.nav.pt/ais/>
- [4] Krajowe Przepisy Urbanistyczne
- [5] Rozporządzenie z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie sposobu zgłaszania oraz oznakowania przeszkód lotniczych
- [6] Rozporządzenie z dnia 25 czerwca 2003 r. w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska
- [7] Rozporządzenie z dnia 31 sierpnia 1998 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dla lotnisk cywilnych,
- [8] Szymańska D., Urbanizacja na świecie, Toruń 2008
- [9] Szymańska D., Zjawisko urbanizacji i jej konsekwencje, Toruń 1995
- [10] www.google.pl/maps

www.rekma.pl

- Dylatacje bitumiczne EMD typ Rekma
- Dylatacje mechaniczno-asfaltowe SILENT-JOINT^{RESA}
- Szczeliny dylatacyjne w nawierzchniach betonowych i asfaltowych
- Naprawa spękań nawierzchni
- Specjalistyczne cięcie nawierzchni betonowych i asfaltowych
- Wypełnianie szczelin dylatacyjnych w torowiskach tramwajowych
- Natrysk środkami hydrofobowymi i hydrofilowymi
- Rowkowanie (grooving) nawierzchni
- Specjalistyczne wiercenie otworów pod kotwy i dyble
- Kruszenie nawierzchni betonowych metodą ultradźwiękową – RMI

REKMA Sp. z o.o.

32-080 Brzeziny
ul. Szlachecka 7
tel. 12/633 59 22
fax 12/ 397 52 20



SPECJALISTYCZNE PRACE DROGOWE



PN-EN ISO 9001:2009