

Mariusz SZALAJDEWICZ

Wydział Architektury, Politechnika Warszawska

ROLA ROZPLANOWANIA RUCHU PASAŻERA W KSZTAŁTOWANIU ARCHITEKTURY WSPÓŁCZESNYCH TERMINALI LOTNICZYCH

Streszczenie. Przedmiotem artykułu jest architektura współczesnych terminali lotniczych. Z uwagi na fakt, że terminale lotnicze obsługują znaczną liczbę użytkowników, będących dodatkowo w ruchu, szybka i sprawna komunikacja oraz ich obsługa jest rzeczą zasadniczą. Ciąg technologiczny terminali lotniczych oparty jest na układach komunikacyjnych, które powinny mieć możliwie prosty linearny i jednokierunkowy charakter zrozumiały dla użytkowników. Ciągi komunikacyjne występują w trzech strefach: przylotu, odlotu oraz transferu. W przypadku dużych terminali lotniczych, w których mamy do czynienia ze znaczną liczbą pasażerów, optymalizacja drogi pokonywanej przez pasażera jest ważnym problemem, wpływającym na ich architekturę.

THE IMPACT OF PASSENGER FLOW ON CONTEMPORARY AIRPORT TERMINAL'S ARCHITECTURE.

Summary. The following article concerns architecture of contemporary airport terminals. Due to the fact that airport terminals serve a significant number of users, mostly passengers during travel, an efficient system of passenger flow and its maintenance is an important factor. This system for airport terminals should be based on simple, linear and oneway transfer systems – easily comprehensible to passengers. The transfer systems are usually located in the following three zones: arrival, departure and transfer zones. In case of large international airports with a large number of travelers this issue is the base and most important guideline for designing.

1. Wstęp

Terminale lotnicze z użytkowego punktu widzenia muszą być obiektami praktycznymi. Nawet najbardziej wyrafinowana i śmiała forma architektoniczna nie będzie w stanie zatrzeć negatywnego wrażenia długiej, męczącej i stresującej odprawy. Wobec tego współczesne terminale lotnicze są projektowane z myślą o wygodzie użytkownika. W przypadku terminali o znacznym procencie pasażerów transferowych (terminale „hub”) zapewnienie szybkiej i sprawnej obsługi wpływa w dużym stopniu na konkurencyjność obiektu.

Ciągłe podnoszenie wydajności, zapewnienie korzystnych ekonomicznie i funkcjonalnie przestrzeni wymusza także optymalizację zastosowanych rozwiązań architektonicznych i konstrukcyjnych wykorzystujących najnowsze innowacje technologiczne i projektowe.

2. Zarysowanie głównych problemów projektowania terminali lotniczych

Głównymi czynnikami wymuszającymi postęp w dziedzinie projektowania i budowy terminali lotniczych są:

- **Bezpieczeństwo.** System bezpieczeństwa współczesnych terminali lotniczych można podzielić na:
 - aktywny – polegający na monitoringu wnętrza i najbliższego otoczenia obiektu, kontroli pasażerów oraz przewożonego przez nich bagażu,
 - pasywny – obejmujący rozwiązania architektoniczne, usprawniające prawidłowe kontrolowanie podróży.
- **Komercjalizacja.** Obecnie mamy do czynienia ze stale zwiększającym się poziomem komercjalizacji terminali lotniczych. Począwszy od lat osiemdziesiątych terminale lotnicze zaczynają przybierać charakter centrów handlowych świadczących rozmaite usługi. Projektowane sklepy, kawiarnie, restauracje, siłownie, a nawet pola golfowe czy baseny mają za zadanie uatrakcyjnić czas związany z oczekiwaniem, a zminimalizować stres.
- **Kontrola graniczna.** Charakter obsługiwanego ruchu (międzynarodowego lub krajowy) wpływa zasadniczo na ciąg technologiczny. W przypadku terminali międzynarodowych jest on zdecydowanie bardziej rozbudowany aniżeli na terminalu krajowym.
- **Wielkość i charakter odprawy.** Poziom i charakter obsługiwanego ruchu wpływa w dużym stopniu na przyjętą koncepcję architektoniczną i kształt funkcjonalno-przestrzenny terminali lotniczych. Wpływ na kształt terminali wywierają również linie lotnicze, które budują swoje prywatne terminale, dążąc do wprowadzenia charakterystycznych standardów obsługi oraz ujednoliconej stylistyki.
- **Estetyka.** Problem „dobrej” architektury nie może zostać zawężony do problemów czysto wymiarnych, takich jak rozwiązania funkcji użytkowej czy jakość środowiska atmosferycznego, akustycznego, świetlnego oraz kinestatycznego. Jakość architektury terminali lotniczych powinna być oceniana również z punktu widzenia funkcji estetycznej, na którą składają się:
 - funkcja przedstawieniowa – dotyczy różnicowania skali ludzkiej i technologicznej, zgodności formy architektonicznej z odpowiadającą jej funkcją i konstrukcją (szczególnie istotna w przypadku architektury terminali lotniczych, narażonej na „zagubienie” skali człowieka);
 - funkcja emocjonalna – jest funkcją subiektywną – dotyczy odczuwania przestrzeni przez człowieka;

- funkcja wyjaśniająca – jest funkcją informacyjną, komunikacyjną
- funkcja przenikania – dotyczy podtrzymania łączności budynku z otoczeniem zewnętrznym.

3. Problemy naukowe pracy

Z rozważań na powyższy temat zarysowały się problemy, które implikują pytania, dotyczące architektury terminali lotniczych, projektowania, budowy i użytkowania terminali lotniczych. Zostały one sformułowane następująco:

- W jakim miejscu rozplanowanie ruchu pasażera sytuuje się wśród pozostałych czynników kształtowania architektury terminali lotniczych?
- Jaskie są tendencje rozplanowania ruchu pasażerów współczesnych terminali lotniczych?
- Jakie czynniki odgrywają decydującą rolę w procesie projektowania terminali lotniczych?
- W jaki sposób rozplanowanie ruchu podróznego wpływa na architekturę współczesnych terminali lotniczych?

Problem nadrzędny

Problem nadrzędny pracy wiąże się z zasadami kształtowania architektury współczesnych terminali lotniczych w aspekcie rozplanowania dróg pasażera. Tak postawiony problem implikuje pytania, dotyczące relacji między rozplanowaniem dróg pasażera a architekturą w zakresie jej podstawowych cech, takich jak: urbanistyka, funkcja użytkowa, użytkowanie, cechy inżynierijno-technologiczne oraz estetyka.

4. Analiza problemów funkcji użytkowej

Główną wytyczną funkcji użytkowej jest linearny, jednokierunkowy ruch pasażerów, przy wyraźnej segregacji pasażerów przylatujących, odlatujących, a także pasażerów będących w transzycie lub transferze. Zatem, mamy tutaj do czynienia z trzema rodzajami drogi pokonywanej przez pasażera. W przypadku pasażerów przylatujących droga składa się z kontroli paszportowej (terminale międzynarodowe), odbioru bagażu, odprawy celnej (terminale międzynarodowe), kontroli bezpieczeństwa, oczekiwania w holu przylotów oraz z fazy opuszczenia terminalu. Droga pasażera odlatującego samolotem składa się z przyjazdu na terminal lotniczy, oczekiwania w holu, odprawy biletowo-bagażowej, kontroli bezpieczeństwa, kontroli imigracyjnej (terminale międzynarodowe), oczekiwania na lot. Transfer pasażerów może odbywać się w ruchu krajowo-krajowym, międzynarodowo-międzynarodowym, międzynarodowo-krajowym oraz krajowo-międzynarodowym.

W przypadku transferu w ruchu międzynarodowo-krajowym oraz krajowo-międzynarodowym pasażer zmuszony jest do dokonania pełnej odprawy po przylocie, a następnie przed odlotem, natomiast w ruchu krajowo-krajowym i międzynarodowo-

międzynarodowym droga pasażera składa się jedynie z kontroli bezpieczeństwa, obejmującej kontrolę biletową oraz z oczekiwania na lot.

Schemat funkcjonalny terminali lotniczych oparty jest na linearnym, jednokierunkowym ruchu pasażerów, przy wyraźnej segregacji pasażerów przylatujących, odlatujących, a także pasażerów będących w transzycie lub transferze (schemat 1 i schemat 2.). Zatem mamy tutaj do czynienia z trzema rodzajami drogi pokonywanej przez pasażera:

- droga pasażera przylatującego,
- droga pasażera odlatującego,
- droga pasażera będącego w transferze.

W przypadku pasażerów przylatujących droga składa się z kontroli paszportowej (terminale międzynarodowe), odbioru bagażu, odprawy celnej (terminale międzynarodowe), kontroli bezpieczeństwa, oczekiwania w holu przylotów oraz z fazy opuszczenia terminalu. Droga pasażera odlatującego samolotem składa się z przyjazdu na terminal lotniczy, oczekiwania w holu, odprawy biletowo-bagażowej, kontroli bezpieczeństwa, kontroli imigracyjnej (terminale międzynarodowe), oczekiwania na lot.

Transfer pasażerów może odbywać się w ruchu krajowo-krajowym, międzynarodowo-międzynarodowym, międzynarodowo-krajowym oraz krajowo-międzynarodowym.

W przypadku transferu w ruchu międzynarodowo-krajowym oraz krajowo-międzynarodowym pasażer zmuszony jest do dokonania pełnej odprawy po przylocie, a następnie przed odlotem, natomiast w ruchu krajowo-krajowym i międzynarodowo-międzynarodowym droga pasażera składa się jedynie z kontroli bezpieczeństwa i kontroli biletowej.

W ramach rozplanowania układu funkcjonalnego terminalu lotniczego rozpatruje się:

- Rozdzielenie ruchu pasażerów przylatujących i odlatujących.
- Wydzielenie ruchu zagranicznego i krajowego.
- Zapewnienie transferu i tranzytu pasażerów.
- Ustalenie liczby stanowisk operacyjnych samolotów wraz z zapewnieniem do nich dojścia.
- Zapewnienie możliwie najkrótszych długości tras do przebycia przez pasażerów, pozbawionych jakichkolwiek przeszkód.
- Wydzielenie stref ogólnodostępnych i przeznaczonych na odprawy pasażerów.
- Zapewnienie łatwego dojazdu i opuszczenia terminalu lotniczego.

5. Wnioski

Współcześnie tendencje projektowania i budowy terminali lotniczych koncentrują się zasadniczo na problemach skali i związanej z nią optymalizacji. Powoduje to potrzebę wnikliwego przyjrzenia się i analizie drogi, którą pokonuje pasażer, korzystający z usług transportu lotniczego (wyniki z analizy przedstawiono na przykładach w formie grafów schematy 1. i 2.

oraz przestrzennych schematów – schematy 3. 4. 5. 6. 7.). Szczególnie interesujący jest wpływ poszczególnych aspektów projektowania, budowy i użytkowania związanych z rozplanowaniem ruchu podróznego (tabela 1.) na architekturę terminali lotniczych, a więc na poszczególne jej cechy (tabela 2.), urbanistykę, funkcję użytkową, użytkowanie, konstrukcję oraz funkcję estetyczną (rys. 1, 2.) (według R. Scrutona / Prof. dr hab. Z. Szparkowskiego).

Próba kompleksowego ujęcia i uporządkowania problematyki dotyczącej projektowania terminali lotniczych wynikająca z przeprowadzonych badań poznawczych pozwala na sformułowanie wniosków końcowych:

- Rozplanowanie ruchu podróznego, jego specyfika wpływa na model funkcjonalno-przestrzenny terminalu lotniczego.
- Rozplanowanie ruchu podróznego w przypadku dużych, strategicznych obiektów wpływa bezpośrednio lub pośrednio na wszystkie cechy architektury terminali lotniczych, urbanistykę, funkcję użytkową, użytkowanie, konstrukcję oraz funkcję estetyczną (rys. 1.).
- Współczesne terminale lotnicze projektowane są przede wszystkim z punktu widzenia wygody głównego użytkownika, jakim jest podróżny. Wszelkie rozwiązania zmierzają w kierunku skrócenia pokonywanej przez niego drogi. Problem ten dotyczy zarówno podróznego przylatującego, odlatującego, jak również podróznego będącego w transferze. Wiele terminali lotniczych tworzy specjalne strefy, umożliwiające obsługę transferu w ruchu międzynarodowo-krajowym i krajowo-międzynarodowym, skracając tym samym dystans pokonywany przez podróznego (schemat 4.). Wpływ, jaki wywierają samoloty na projektowanie współczesnych terminali lotniczych, jest mniejszy, niż było to w przeszłości.
- Nowo projektowane terminale lotnicze są obiektami scentralizowanymi, obsługującymi zarówno ruch krajowy, jak i międzynarodowy (terminale kompaktowe). Takie rozwiązanie stosowane jest z myślą o wygodzie podróznego. Droga pokonywana przez podróznego w przypadku transferu międzynarodowo-krajowego i krajowo-międzynarodowego ulega znacznemu skróceniu. Pozwala to obniżyć koszty budowy, co pośrednio odbija się również na podróznym (schematy 4, 5, 6.).
- W przypadku dużych terminali lotniczych najczęściej spotykanym układem funkcjonalno-przestrzennym jest rozwiązanie hybrydowe (schematy 4, 6.). Wykorzystuje ono najlepsze cechy rozwiązań podstawowych. Pozwala najlepiej rozplanować drogę podróznego w odniesieniu do specyficznych warunków lokalnych. Umożliwia także łatwą adaptację obiektu do zmieniających się warunków, co w przypadku terminali lotniczych jest bardzo ważne.
- Współczesne rozwiązania projektowe ukierunkowują, a także hierarchizują przestrzeń wewnętrzną, ułatwiając w niej orientację. Takie podejście usprawnia komunikację wewnątrz obiektu, pozwalając na zwiększenie wydajności. Redukuje to także potrzebę stosowania standardowych systemów informacyjnych (schemat 6.).

- Rozplanowanie drogi podróźnego jest dostosowane do lokalnych warunków, dlatego błędne jest kopiowanie istniejących przykładów w oderwaniu od lokalnych uwarunkowań.
- Terminale lotnicze jako obiekty obsługujące znaczną liczbę użytkowników, będących dodatkowo w ruchu, powinny być projektowane na podstawie o symulacji dokonywanej na wirtualnym modelu w cyfrowej przestrzeni. Takie podejście do projektowania jest czasochłonne, jednak pozwala na najbardziej efektywne zaprojektowanie obiektu, przewidując powstawanie wielu problemów. Ich usunięcie w istniejącym budynku byłoby trudna, a wręcz niemożliwe.
- Architektura współczesnych terminali lotniczych cechuje się śmiałymi rozwiązaniami projektowymi o dużych walorach estetycznych. Do konkursów zapraszani są znani projektanci, tworzący wyrafinowane projekty o dużych walorach estetycznych.



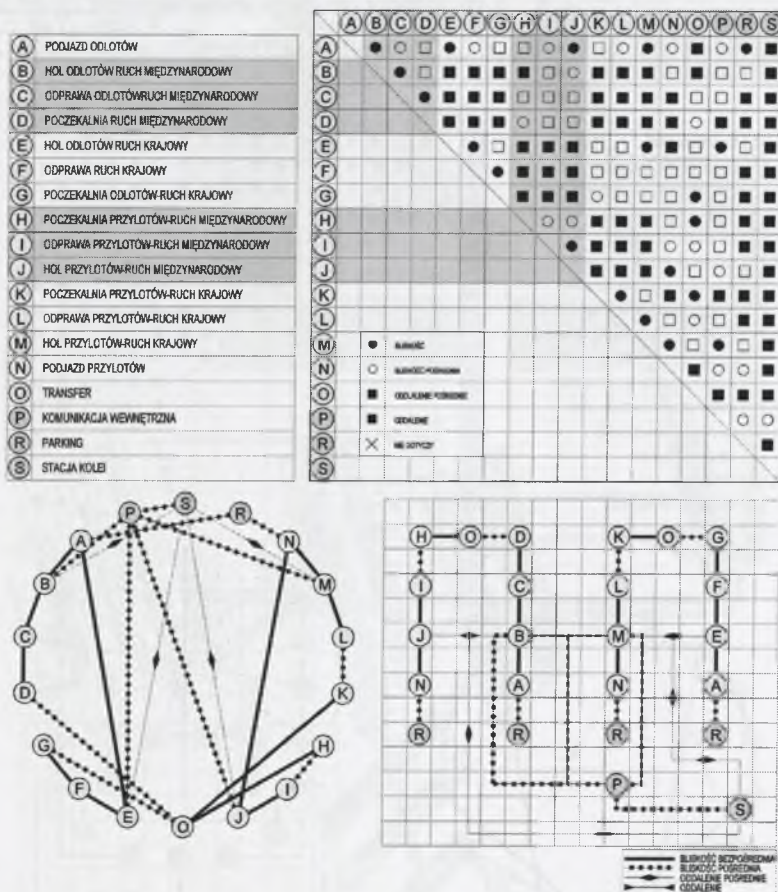
Rys. 1. Wpływ ruchu na rozwiązania formy i funkcji estetycznej obiektu. Port lotniczy Kuala Lumpur, arch. Kisho Kurokawa Architects, zdjęcia Marcus Binney, Airport Builders

Fig. 1. Passenger's impact on airport terminal's architecture. Kuala Lumpur terminal, arch. Kisho Kurokawa Architects, Courtesy of Marcus Binney, Airport Builder

6. Przyszłe tendencje rozwojowe

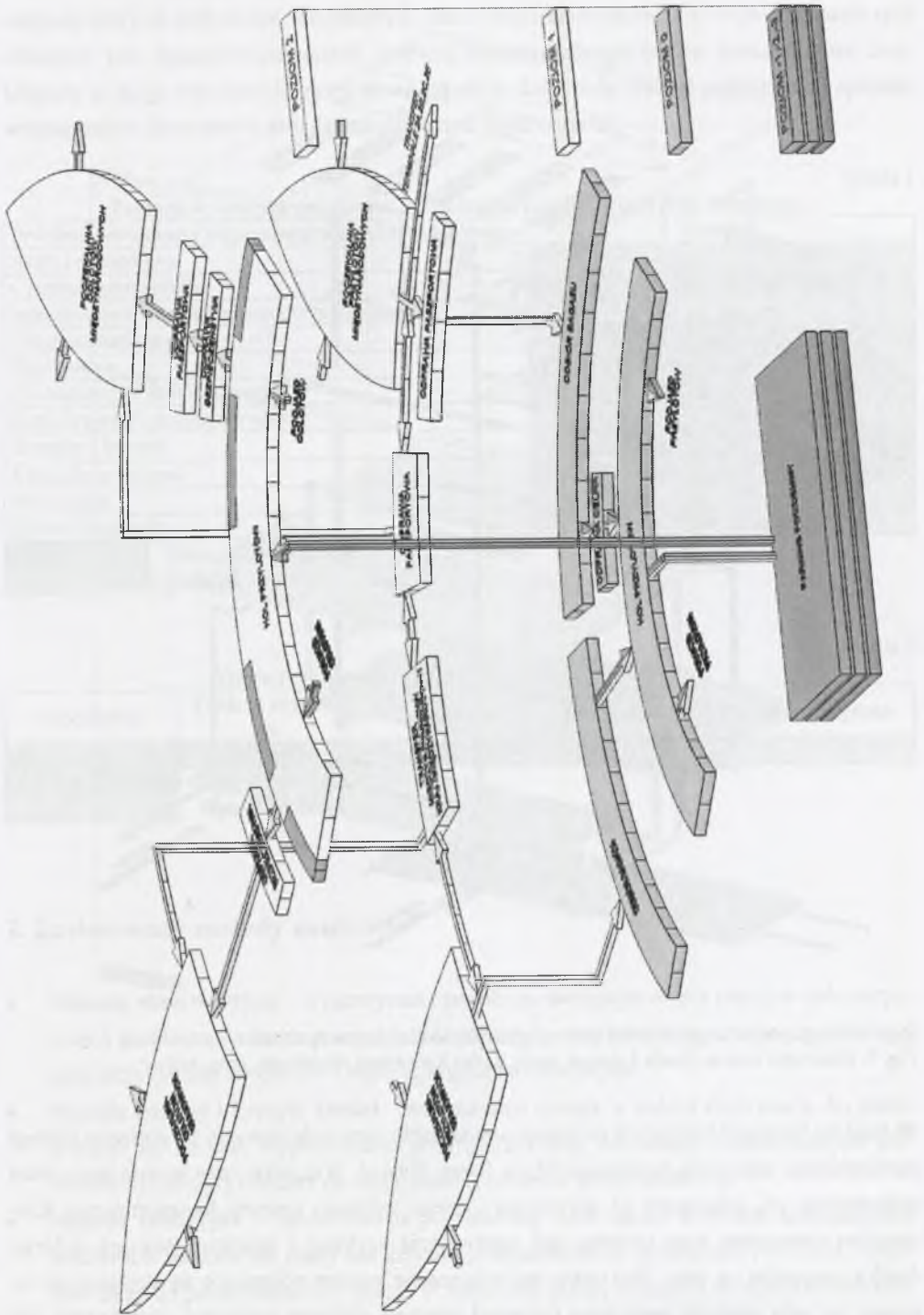
Współcześnie realizowane porty lotnicze projektowane są przede wszystkim z myślą o wygodzie podróźnego. Konsekwencją takiego myślenia jest szerokie spojrzenie na drogę pokonywaną przez podróźnego. Projektanci nie ograniczają się tutaj jedynie do samego terminalu i najbliższego otoczenia, ale wykraczają znacznie dalej, nawet poza granicę portu lotniczego. Przykładem jest odprawa biletowo-bagażowa, która w najnowszych rozwiązaniach dokonywana jest na stacji kolejowej w centrum miasta (Hong Kong, Zurych). Granica terminalu ulega zatem pewnemu zatarciu, wykraczając poza budynek terminalu. To szerokie spojrzenie na drogę, jaką pokonuje podróźny, ma swoje następstwo również w przypadku samego terminalu. Projektowane są zintegrowane z budynkiem dworce kolejowe, centra komunikacyjne, a także parkingi (Denver, Atlanta czy Tampa na Florydzie).

Typologia	Linearny/mieszany	
	Lokalizacja	Uwagi
Podjazd odlotów	+1	Wspólny dla przylotów i odlotów Osobny dla ruchu krajowego i międzynarodowego
Hol odlotów (międzynarodowy)	+1	Wspólny dla przylotów i odlotów
Odprawa odlotów (międzynarodowy)	+1	
Poczekalnia odlotów (międzynarodowy)	+1	Oddzielna dla przylotów i odlotów (międzynarodowych)
Hol odlotów (krajowy)	+1	Wspólny dla przylotów i odlotów (krajowych)
Odprawa odlotów (krajowy)	+1	
Poczekalnia odlotów (krajowy)	+1	Oddzielna dla przylotów i odlotów (krajowych)
Poczekalnia przylotów (międzynarodowy)	+2	Oddzielna dla przylotów i odlotów (międzynarodowych)
Odprawa przylotów (międzynarodowy)	+1	
Hol przylotów (międzynarodowy)	+1	Wspólny dla przylotów i odlotów (międzynarodowych)
Poczekalnia przylotów (krajowy)	+2	Wspólna dla przylotów i odlotów (krajowych)
Odprawa przylotów (krajowy)	+1	
Hol przylotów (krajowy)	+1	Wspólny dla przylotów i odlotów (krajowych)
Podjazd przylotów	+1	Wspólny dla przylotów i odlotów Osobny dla ruchu krajowego i międzynarodowego
Transfer	+2	Kondygnacja przeznaczona na transfer
Komunikacja wewnętrzna	0	Korytarz komunikacyjny
Parking		Wielokondygnacyjny, przed terminalem.
Stacja kolei	0	Oddalona, dostępna przez korytarz komunikacyjny



Rys. 2. Analiza drogi podróżnego, Monachium, Terminal 1, arch. prof. von Busse, Blees, Kampmann & Buch, oprac. autor

Fig. 2. Analysis of passenger routs, Munich, Terminal 1, arch. prof. von Busse, Blees, Kampmann & Buch, prep. Author



Rys. 6. Droga podróżnego. Paryż terminal 2F, arch. Aeroports de Paris, Paul Andreu, oprac. autor
 Fig. 6. Passenger routes. Paris, Terminal 2f, arch. Aeroports de Paris, Paul Andreu, prep. author

stają się nowymi budynkami, określanymi jako centra intermodalne. Głównym zadaniem tych obiektów jest właśnie zapewnienie szybkiej zmiany jednego środka transportu na inny. Obiekty te mogą wprowadzić zatem nową jakość w dziedzinie obsługi podróżnych i sprostać wymaganiom, jakie stawia przed nimi globalny i otwarty świat.

Tabela 1

Związek wybranych problemów z problemem rozplanowania dróg podróznego

Problemy związane z rozplanowaniem ruchu podróznego	Związek
Skala i rozbudowa	
Centrum intermodalne	
Infrastruktura komunikacyjna portu lotniczego	
Ciągi komunikacyjne	
Strefowanie	
Centralizacja i decentralizacja	
Ruch krajowy i międzynarodowy	
Transfer i tranzyt	
Kontrola graniczna	
Informacja	
System bagażowy	
	Związek bezpośredni
	Związek pośredni

Tabela 2

Wpływ rozplanowania ruchu podróznego na architekturę

Urbanistyka	Funkcja użytkowa	Użytkowanie	Konstrukcja	Funkcja estetyczna
	Wpływ bezpośredni			
	Wpływ pośredni			

7. Zastosowane metody naukowe

- **Metoda obserwacyjna** – wykorzystana została na wstępnym etapie pracy, w celu rozpoznania problemu i zakresu pracy. Metoda posłużyła również do zapoznania się z istniejącymi przykładami projektów i realizacji terminali lotniczych.
- **Metoda analizy i krytyki źródeł** – zastosowana została w każdej fazie pracy. Jej zastosowanie ma na celu wypracowanie prawdy naukowej, dotyczącej rozpatrywanych problemów. Posłużyła również do rozpoznania problemu pracy naukowej.
- **Metoda intuicyjna** – umożliwiła w początkowej fazie ujęcie w sposób schematyczny problemów naukowych pracy bez sztywnego ujmowania w twierdzenia i wnioski. Posłużyła także do postawienia tezy pracy. W końcowej części posłużyła do opracowania koncepcji, dotyczących przyszłego rozwoju architektury terminali lotniczych.

- **Metoda porównawcza** – posłużyła do określenia wzajemnych relacji między rozpatrywanymi zjawiskami. Została ona wykorzystana w części analitycznej pracy, w rozdziałach II i III pracy.
- **Metoda konstrukcyjna** – zastosowana została w części analitycznej pracy. Wykorzystano ją przy analizie poszczególnych terminali lotniczych, dokonanych na podstawie schematów funkcji użytkowej.

Literatura

1. Blow Ch. J.: Airport terminals. 1996.
2. Hart W.: The Airport Passenger Terminal. 1986.
3. Binney M.: Airport Builders. 1999.
4. Zukowsky J.: Building For Air Travel. 1996.
5. Wright A. J.: European Airport. 1989.
6. Wright A. J.: British Airports. 1991.
7. Wright A. J.: World Airports. 1992.
8. Araszkiwicz W.: Budowa lotnisk. 1971.
9. Ashford N., Wright P.: Airport Engineering. 1990.
10. Wells A. T., Young S. B.: Airport Planing & Management. 2003.
11. Dempsey P. S.: Airport Planing and Development Handbook. 1999.
12. Neufville R. de, Odoni R.: Airport Systems. 2002.
13. McGraw-Hill: Airport Planning and Management. 1992.
14. Slessor C.: Eko-Tech. 1997.
15. Krenz J.: Architektura znaczeń. 1997.
16. Szparkowski Z.: Architektura i humanizacja na tle rozwiązań przemysłowych.
17. Szparkowski Z.: System ekologicznej architektury przemysłowej.
18. Ostrowska M.: Bioarchitektura. Człowiek-Przestrzeń.
19. Rewers E.: Przestrzeń, filozofia i architektura. 1999.
20. Szmidt B.: Ład przestrzeni.
21. Gyurkovich J.: Znaczenie form charakterystycznych dla kształtowania i percepcji przestrzeni. 1999.
22. Hall E.: Ukryty wymiar. 2001.
23. Araszkiwicz W.: Budowa lotnisk. 1971.

publikacje internetowe:

- World Gateway
- Jane's Airport Review
- Airport-Technology