

*REGIONY – JAKO GŁÓWNY BENEFICJENT
SYSTEMU TRANSPORTU MAŁYMI SAMOLOTAMI
Biała Podlaska, 22 X 2009*

Potencjalne możliwości wykorzystania istniejącej sieci lotnisk i lądowisk

Anna Stelmach, Anna Kwasiborska

Politechnika Warszawska



PLAN PREZENTACJI:

- 1. Metoda analizy potencjalnych lokalizacji lotnisk STMS**
- 2. Warianty lokalizacji lotnisk STMS dla województwa lubelskiego**
- 3. Zestawienie kryteriów wyboru lotnisk STMS**
- 4. Potencjalne możliwości wykorzystania istniejącej sieci lotnisk i lądowisk w Polsce**

Reguła maksymalizacji i sumowania ważonej użyteczności

$$S(L_j) = \sum_{i=1}^n W_i \cdot Z_{ij}$$

gdzie:

$S(L_j)$ – suma ważona dla danego wariantu L_j

L_j – możliwe warianty wyboru gdzie, ($j=1\dots k$; k – liczba wariantów);

W_i – waga dla cechy C_i gdzie, ($i=1\dots n$; n – liczba wag);

Z_{ij} – współczynnik atrybutu danej cechy;

G_m – grupy cech ze względu na jednolite wagi W_i ;

C_i – cechy gdzie, ($i=1\dots n$; n – liczba cech);

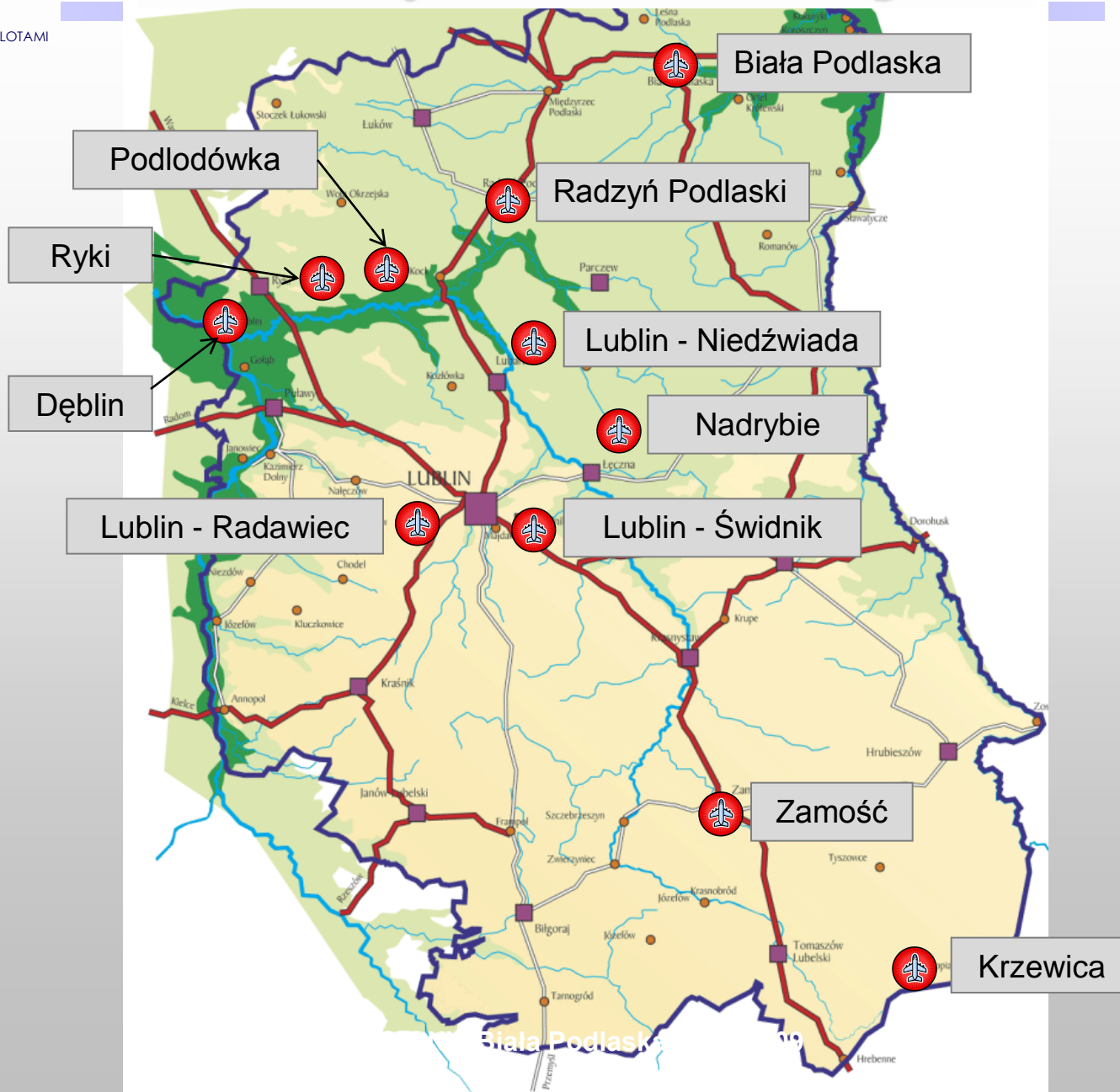
C_{ij} – miara atrybutu danej cechy;

		L_1		L_2		L_j	
W_1	$C_1(G_1)$	C_{11}	Z_{11}	C_{12}	Z_{12}	C_{1j}	Z_{1j}
W_2	$C_2(G_2)$	C_{21}	Z_{21}	C_{22}	Z_{22}	C_{2j}	Z_{2j}
...
W_i	$C_i(G_m)$	C_{i1}	Z_{i1}	C_{i2}	Z_{i2}	C_{ij}	Z_{ij}

W procesie analizy:

- określono liczbowe wartości parametrów cech
- wyselekcjonowano najlepsze lokalizacje dla każdego z województw, które charakteryzują się największą przydatnością dla budowy ponieważ:
 - posiadają najkorzystniejsze położenie w odniesieniu do istniejącej infrastruktury innych gałęzi transportu;
 - są korzystnie położone w odniesieniu do planowanych inwestycji;
 - mają najkorzystniejsze cechy pod względem ukształtowania terenu;
 - dają duże możliwości rozbudowy;
 - charakteryzują się niskimi kosztami dla środowiska.

Warianty lokalizacji lotnisk STMS dla województwa lubelskiego



- Odległości od większych miast regionu (czas dojazdu);
- Własność gruntów;
- Dostępność komunikacyjna (drogi, linie kolejowe);
- Ochrona środowiska naturalnego;
- Przyszła rozbudowa;
- Występowanie przeszkód lotniczych;
- Ukształtowanie terenu, istniejąca zabudowa.

Lokalizacja	Biała Podlaska	Dęblin-Irena	Krzewica	Lublin-Niedźwiada	Lublin-Radawiec	Lublin-Świdnik	Podlodówka	Radzyń Podlaski-Marynin	Ułęż	Zamość-Mokre
Chelm	3h 36 min	2h 27min	3h 13min	1h 37min	1h 37min	1h 7min	2h 31min	2h 7min	2h 22min	1h 2min
Terespol	41 min	2h 43min	1h 17 min	1h 54min	3h 14min	3h 14min	2h 23min	1h 40min	2h 27min	4h 38min
Zamość	3h 58min	2h 50min	3h 35min	2h 25min	1h 42min	1h 29min	2h 53min	3h	2h 45min	10min

- Odległości od większych miast regionu (czas dojazdu);
- Dostępność komunikacyjna (drogi, linie kolejowe);
- Ochrona środowiska naturalnego;
- Przyszła rozbudowa;

Lokalizacja	Biała Podlaska	Dęblin-Irena	Krzewica	Lublin-Niedźwiada	Lublin-Radawiec	Lublin-Świdnik	Podlódka	Radzyń Podlaski-Maryn	Ułęż	Zamość-Mokre	Lublin
Minimalna długość odcinka linii kolejowej konieczna do wybudowania [km]	0	5 km	10 km	6 km	0 km	0 km	9 km	8 km	8 km	0 km	0 km
Odległość w linii prostej od planowanej najbliższej autostrady A2	ok.4 km	ok. 90 km	ok. 1km	ok. 60km	ok. 110 km	ok. 115 km	ok. 90 km	ok. 25 km	ok. 90 km	ok. 110 km	ok. 100 km
Odległość w linii prostej od istniejącej autostrady A2	290 km	210 km	270 km	290 km	80 km	290 km	210 km	270 km	210 km	290 km	270 km
Odległość w linii prostej od istniejących dróg krajowych	4 km (2)	2 km (48)	1.5 km (2)	7 km (19)	4 km (19)	3.5 km (12)	1.5 km (48)	2 km (63)	1.5 km (48)	0.5 km (74)	1 km (3)
	25 km (19)	7 km (17)	2.5 km (19)	27 km (63)		5 km (82)	12 km (19)	3.5 km (19)	8 km (17)		
Odległość w linii prostej od miasta wojewódzkiego	90 km	70 km	80 km	30 km	6 km	5 km	70 km	56 km	70 km	65 km	0 km
Min. czas dojazdu z centrum województwa (droga najszybsza*)	138 min	73 min	107 min	45 min	23 min	24 min	75min	79 min	68 min	100 min	0 min
Min. czas dojazdu z centrum województwa	138 min	73 min	107 min	45 min	23 min	24 min	75 min	79 min	68 min	100 min	0 min

- Odległości od większych miast regionu (czas dojazdu);
- Dostępność komunikacyjna (drogi, linie kolejowe);
- Ochrona środowiska naturalnego;
- Przyszła rozbudowa;
- Występowanie przeszkód lotniczych;
- Ukształtowanie terenu, istniejąca zabudowa.

Lokalizacja	Biała Podlaska	Dęblin-Irena	Krzewica	Lublin-Niedźwiada	Lublin-Radawiec	Lublin-Świdnik	Podlodówka	Radzyń Podlaski-Marynin	Ułęż	Zamość - Mokre
Zagrożenie ze strony ptaków	małe	średnie	małe	małe	małe	średnie	średnie	średnie	małe	małe
Utrudnienia w tworzeniu procedur lotniczych ze względu na ochronę środowiska	średnie	małe	średnie	średnie	średnie	średnie	małe	średnie	duże	małe
Koszty dla środowiska naturalnego	średnie	średnie	średnie	średnie	małe	średnie	średnie	duże	duże	średnie

- Odległości od większych miast regionu (czas dojazdu);
- Dostępność komunikacyjna (drogi, linie kolejowe);
- Ochrona środowiska naturalnego;
- Przyszła rozbudowa;
- Występowanie przeszkód lotniczych;
- Ukształtowanie terenu, istniejąca zabudowa.

Lokalizacja	Biała Podlaska	Dęblin-Irena	Krzewica	Lublin-Niedźwiada	Lublin-Radawiec	Lublin-Świdnik	Podlodówka	Radzyń Podlaski-Marynin	Ułęż	Zamość - Mokre
Możliwość pozyskania dodatkowych gruntów pod rozbudowę	małe	średnia	średnia	duża	duża	średnia	średnia	średnia	małe	średnia
Odległość w linii prostej od planowanego lotniska w Świdniku	123km	81 km	158 km	54 km	30 km	-	55 km	55 km	75 km	90 km
Odległość w linii prostej od lotniska w Lublin Niedźwiada	79 km	75 km	210 km	-	55 km	54 km	36 km	38 km	60 km	135 km

C₁(G₁) – długość odcinka linii kolejowej konieczna do wybudowania [km]

$C_{11}=0, C_{12}=5; C_{13}=10; C_{14}=6; C_{15}=0, C_{16}=0, C_{17}=9, C_{18}=8, C_{19}=8, C_{110}=0, C_{111}=15,$

$$Z_{1j} = \frac{(P - C_{1j})}{P} \text{ – gdzie } P \text{ dla cechy } C_1(G_1)=15$$

Parametr P użyty do znormalizowania cechy wynosi 15km, ponieważ tą wartość przyjęto za maksymalną dopuszczalną długość odcinka linii kolejowej koniecznej do wybudowania.

$Z_{11}=1, Z_{12}=0,67, Z_{13}=0,33, Z_{14}=0,6, Z_{15}=1, Z_{16}=1, Z_{17}=0,4, Z_{18}=0,47, Z_{19}=0,47, Z_{110}=1, Z_{111}=0,$

C₅(G₁) – odległość w linii prostej od istniejących dróg krajowych

Tą cechę podzielono na 4 podpunkty, odnoszące się do różnych dróg krajowych.

$C_{a51}=57; C_{a52}=2; C_{a53}=63; C_{a54}=25; C_{a55}=48; C_{a56}=59, C_{a57}=1,5; C_{a58}=21; C_{a59}=1,5; C_{a510}=104; C_{a511}=46$
– odległości od Drogi Krajowej nr 48; Parametr P=105

$C_{b51}=25; C_{b52}=34; C_{b53}=2,5; C_{b54}=7; C_{b55}=4; C_{b56}=5; C_{b57}=12; C_{b58}=3,5; C_{b59}=21; C_{b510}=52; C_{b511}=21$
– odległości od Drogi Krajowej nr 19; Parametr P=55

$C_{c51}=107; C_{c52}=7; C_{c53}=68; C_{c54}=28; C_{c55}=8; C_{c56}=7; C_{c57}=14; C_{c58}=43; C_{c59}=8; C_{c510}=4; C_{c511}=18$
– odległości od Drogi Krajowej nr 17; Parametr P=110

$C_{d51}=32; C_{d52}=48; C_{d53}=24; C_{d54}=27; C_{d55}=56; C_{d56}=54; C_{d57}=26; C_{d58}=2; C_{d59}=29; C_{d510}=106; C_{d511}=59$
– odległości od Drogi Krajowej nr 63; Parametr P=110

$$Za_{5j} = \frac{(P - Ca_{5j})}{P} \quad Zb_{5j} = \frac{(P - Cb_{5j})}{P} \quad Zc_{5j} = \frac{(P - Cc_{5j})}{P} \quad Zd_{5j} = \frac{(P - Cd_{5j})}{P}$$

$Z_{a51}=0,46; Z_{a52}=0,98; Z_{a53}=0,4; Z_{a54}=0,76; Z_{a55}=0,54; Z_{a56}=0,44; Z_{a57}=0,98; Z_{a58}=0,8; Z_{a59}=0,98;$
 $Z_{a510}=0,01; Z_{a511}=0,56$

$Z_{b51}=0,55; Z_{b52}=0,38; Z_{b53}=0,95; Z_{b54}=0,87; Z_{b55}=0,92; Z_{b56}=0,91; Z_{b57}=0,78; Z_{b58}=0,93; Z_{b59}=0,62;$
 $Z_{b510}=0,05; Z_{b511}=0,62$

$Z_{c51}=0,03; Z_{c52}=0,94; Z_{c53}=0,38; Z_{c54}=0,74; Z_{c55}=0,93; Z_{c56}=0,94; Z_{c57}=0,87; Z_{c58}=0,61; Z_{c59}=0,93;$
 $Z_{c510}=0,96; Z_{c511}=0,84$

$Z_{d51}=0,71; Z_{d52}=0,56; Z_{d53}=0,78; Z_{d54}=0,75; Z_{d55}=0,49; Z_{d56}=0,51; Z_{d57}=0,76; Z_{d58}=0,98; Z_{d59}=0,73;$
 $Z_{d510}=0,04; Z_{d511}=0,46$

C₆(G₁) – odległość w linii prostej od centrum Lublina

$C_{61}=90; C_{62}=70; C_{63}=80; C_{64}=30; C_{65}=6; C_{66}=5; C_{67}=70; C_{68}=56, C_{69}=70, C_{610}=65,$
 $C_{611}=30,$

$$Z_{6j} = 1 - \frac{(P - C_{6j})}{P} \text{ – gdzie } P \text{ dla cechy } C_6(G_1)=100 \text{ km}$$

Parametr P użyty do znormalizowania cechy wynosi 100 km. Przyjęto założenie, że odległość 70 km jest wartością graniczną. W przypadku tego kryterium większa odległość od centrum miasta, w połączeniu z jak najniższym czasem dojazdu jest lepsza.

$Z_{61}=0,1, Z_{62}=0,3, Z_{63}=0,2, Z_{64}=0,7, Z_{65}=0,94, Z_{66}=0,96, Z_{67}=0,3, Z_{68}=0,44, Z_{69}=0,3,$
 $Z_{610}=0,35, Z_{611}=0,7$

C₈(G₁) – czas dojazdu z centrum Lublin(droga najkrótsza)

$C_{81}=138; C_{82}=73; C_{83}=107; C_{84}=45; C_{85}=23; C_{86}=24; C_{87}=75; C_{88}=79, C_{89}=68, C_{810}=100,$
 $C_{811}=42,$

$$Z_{8j} = \frac{(P - C_{8j})}{P} \text{ – gdzie } P \text{ dla cechy } C_8(G_1)=140$$

Parametr P użyty do znormalizowania cechy wynosi 140 min, ponieważ uznano, że powinien być to graniczny czas dojazdu do nowego lotniska z centrum Warszawy.

$Z_{81}=0,01, Z_{82}=0,48, Z_{83}=0,24, Z_{84}=0,68, Z_{85}=0,84, Z_{86}=0,83, Z_{87}=0,46, Z_{88}=0,44, Z_{89}=0,51,$
 $Z_{810}=0,28, Z_{811}=0,7$

C₁₀(G₁) – czas dojazdu do portu lotniczego

$C_{101}=216; C_{102}=147; C_{103}=193; C_{104}=97; C_{105}=97; C_{106}=67; C_{107}=151; C_{108}=127, C_{109}=142, C_{1010}=62,$
 $C_{1011}=49,$

Parametr P użyty do znormalizowania cechy wynosi 220 min

$Z_{101}=0,02, Z_{102}=0,33, Z_{103}=0,12, Z_{104}=0,56, Z_{105}=0,56, Z_{106}=0,7, Z_{107}=0,31, Z_{108}=0,42, Z_{109}=0,35,$
 $Z_{1010}=0,72, Z_{1011}=0,78$

Zestawienie obliczeń z wykorzystaniem sumy ważonej użyteczności

	i=(1...n)	Wi	Zi1*Wi	Zi2*Wi	Zi3*Wi	Zi4*Wi	Zi5*Wi	Zi6*Wi	Zi7*Wi	Zi8*Wi	Zi9*Wi	Zi10*Wi	Zi11*Wi
G1	1	0,36	0,36	0,24	0,12	0,216	0,36	0,36	0,144	0,168	0,168	0,36	0
	2	0,36	0,005268	0,275707	0,036878	0,29678	0,345951	0,340683	0,226537	0,108878	0,226537	0,001756	0,20722
	3	0,36	0,347478	0,078261	0,35687	0,172174	0,015652	0	0,078261	0,281739	0,078261	0,015652	0,046957
	4	0,36	0,023226	0,116129	0,046452	0,023226	0,034839	0,023226	0,116129	0,046452	0,116129	0,023226	0
	5a	0,36	0,164571	0,353143	0,144	0,274286	0,195429	0,157714	0,354857	0,288	0,354857	0,003429	0,202286
	5b	0,36	0,196364	0,137455	0,343636	0,314182	0,333818	0,327273	0,281455	0,337091	0,222545	0,019636	0,222545
	5c	0,36	0,009818	0,337091	0,137455	0,268364	0,333818	0,337091	0,314182	0,219273	0,333818	0,346909	0,301091
	5d	0,36	0,255273	0,202909	0,281455	0,271636	0,176727	0,183273	0,274909	0,353455	0,265091	0,013091	0,166909
	6	0,36	0,036	0,108	0,072	0,252	0,3384	0,342	0,108	0,1584	0,108	0,126	0,252
	7	0,36	0,005143	0,172286	0,084857	0,244286	0,300857	0,298286	0,167143	0,156857	0,185143	0,102857	0,252
	8	0,36	0,005143	0,172286	0,084857	0,244286	0,300857	0,298286	0,167143	0,156857	0,185143	0,102857	0,252
	9	0,36											
G3	10	0,36	0,006545	0,119455	0,044182	0,201273	0,201273	0,250364	0,112909	0,152182	0,127636	0,258545	0,279818
	11	0,36	0,307286	0,150429	0,261	0,213429	0,110571	0,110571	0,176143	0,231429	0,171	0,002571	0,214714
	12	0,36	0,003	0,105	0,0375	0,1425	0,207	0,2265	0,1005	0,09	0,1125	0,345	0,216
	18	0,16	0,16	0,08	0,16	0,16	0,16	0,08	0,08	0,08	0,16	0,16	0,16
G4	19	0,16	0,08	0,16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,16	0,08	0	0,16	0,08
	20	0,16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,16	0,08	0,08	0	0	0,08	0,16
G5	21	0,14	0,16	0,08	0,08	0	0	0,08	0,08	0,08	0,16	0,08	0,08
	22	0,14	0,037	0,079	0,002	0,106	0,13	-	0,105	0,105	0,085	0,07	0,125
	23	0,14	0,102545	0,105455	0,007273	-	0,12	0,120727	0,133818	0,132364	0,116364	0,061818	0,127273
	24	0,14											
G5	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	28	0,2											
	29	0											
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	31	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,2	0,2
	1	2,444661	3,352604	2,660414	3,76042	4,005193	3,795993	3,360985	3,325975	3,176024	2,533348	3,545812	

Zestawienie lotnisk i lądowisk

<i>Województwo</i>	<i>Lotnisko</i>	<i>Lądowisko</i>	<i>Łącznie</i>
Dolnośląskie	17	7	24
Kujawsko Pomorskie	1	10	11
Lubelskie	6	6	12
Lubuskie	5	2	7
Łódzkie	8	3	11
Małopolskie	5	2	7
Mazowieckie	11	11	22
Opolskie	3	0	3
Podkarpackie	9	5	14
Podlaskie	4	2	6
Pomorskie	1	16	17
Śląskie	7	1	8
Świętokrzyskie	2	3	5
Warmińsko-mazurskie	6	4	10
Wielkopolskie	18	1	19
Zachodnio-pomorskie	16	4	20
	119	77	196

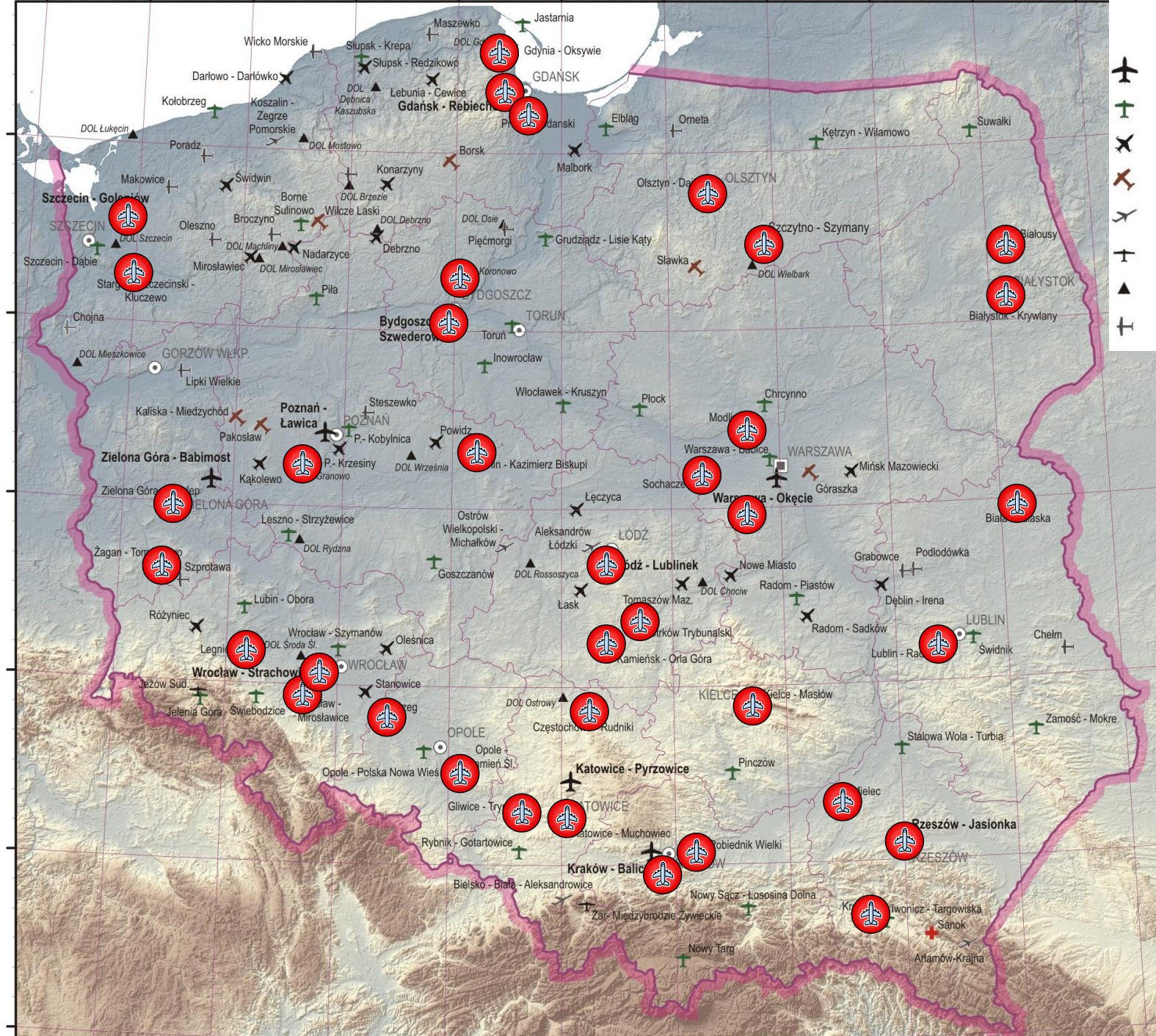
STMS Potencjalne możliwości wykorzystania istniejącej sieci lotnisk i lądowisk w Polsce

SYSTEM TRANSPORTU MAŁYMI SAMOLOTAMI

Województwo	Lokalizacja
Pomorskie	Rębiechowo, Pruszcz Gdański, Lębork, Oksywie
Kujawsko-Pomorskie	Koronowo, Bydgoszcz - Szwederowo, Chełmno,
Zachodnio-Pomorskie	Szczecin-Goleniów, Stargard Szczeciński, Mirosławiec
Lubelskie	Lublin – Radawiec, Biała Podlaska
Łódzkie	Łódź – Lublinek, Piotrków, Kamieńsk
Małopolskie	Kraków – Łęg, Kraków – Rakowiec, Pobiednik Wielki
Mazowieckie	Modlin, Mszczonów, Sochaczew
Podkarpackie	Krosno, Rzeszów – Jasionka, Mielec, Nowa Dęba
Podlaskie	Krywlany, Turośń-Kościelna, Białusy
Śląskie	Trynek, Muchowiec, Rudniki
Warmińsko-Mazurskie	Szymany, Olsztyn – Dajtki, Wielbark, Gryźliny
Opolskie	Kamień Śląski, Brzeg- Skarbimierz, Namysłów
Lubuskie	Zielona Góra – Babimost, Przylep, Tomaszowo
Dolnośląskie	Wrocław – Strachowice, Legnica, Mirosławice
Świętokrzyskie	Kielce –Masłów, Komaszycy, Ruda - Kościelna
Wielkopolskie	Granowo, Bednary, Konin- Kazimierz Biskupi

Główna funkcja lotniska:

-  - komunikacyjne
-  - sportowe
-  - wojskowe
-  - prywatne
-  - wielofunkcyjne
-  - górskie lądowisko szybowcowe
-  - drogowe odcinki lotniskowe
-  - pozostałe lotniska



Zaproponowana sieć lotnisk w Polsce uzyskana w wyniku analizy wielokryterialnej możliwych lokalizacji pozwoli na:

- dotarcie w każdą część Polski;
- wzrost rentowności portów lotniczych;
- utrzymanie szybkiego tempa rozwoju regionalnego;
- stworzenie przewoźnikom lotniczym atrakcyjnych połączeń na terenie kraju oraz całej Europy;
- zwiększone zainteresowanie ze strony turystów zagranicznych;
- stworzenie alternatywy dla niskiej jakości dróg samochodowych oraz połączeń kolejowych;

Za słabe strony rozwoju sieci lotnisk można uznać:

- duże nakłady finansowe, które są z nią związane;
- skomplikowany proces działań prawno-formalnych i administracyjnych na każdym szczeblu tworzenia nowych inwestycji lotniczych w Polsce;
- duże zagrożenie środowiskowe (zanieczyszczenia atmosfery, hałas);
- rosnące wymagania co do standardów bezpieczeństwa zarówno kontroli lotów jak i zagrożeń wynikających z aktów terrorystycznych.

*REGIONY – JAKO GŁÓWNY BENEFICJENT
SYSTEMU TRANSPORTU MAŁYMI SAMOLOTAMI
Biała Podlaska, 22 X 2009*

Anna Stelmach, Anna Kwasiborska
Politechnika Warszawska

