

STRATEGIA BADAWCZA PRZEMYSŁU LOTNICZEGO 2012-2035



Dokument Polskiej Platformy Technologicznej Lotnictwa
przyjęty 21.04.2014 r.

ISBN 978-83-940892-1-4

RZESZÓW 2014

**STRATEGIA BADAWCZA
PRZEMYSŁU LOTNICZEGO
2012-2035**

**Dokument Polskiej Platformy Technologicznej Lotnictwa
przyjęty 21.04.2014 r.**

Wydano za zgodą Rektora

Redaktor
Marzena TARAŁA

Przygotowanie matryc
i projekt okładki
Mariusz TENDERA

ISBN 978-83-940892-1-4

Nakład 500 egz. Papier offset. 80g B1.
Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Rzeszowskiej,
al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
Zam. nr 128/14

KOMITET REDAKCYJNY

prof. dr hab. inż. Jacek Rokicki – Politechnika Warszawska – przewodniczący
dr hab. inż. Andrzej Bogusławski, prof. PCz – Politechnika Częstochowska
prof. dr hab. inż. Piotr Doerffer – Instytut Maszyn Przepływowych
prof. dr hab. inż. Zdobysław Goraj – Politechnika Warszawska
prof. dr hab. inż. Jan Gruszecki – Politechnika Rzeszowska
mgr inż. Robert Haligowski – WSK „PZL-Rzeszów” S.A.
prof. dr hab. inż. Jan Holnicki-Szulc – Instytut Podstawowych Problemów Techniki
prof. nzw. dr hab. inż. Małgorzata Lewandowska – Politechnika Warszawska
mgr Krzysztof Krystowski – Avio Polska Sp. z o.o.
mgr inż. Łukasz Komendera – Avio Polska Sp. z o.o.
prof. dr hab. inż. Marek Malarski – Politechnika Warszawska
prof. dr hab. inż. Janusz Narkiewicz – Politechnika Warszawska
prof. dr hab. inż. Marek Orkisz – Politechnika Rzeszowska
mgr inż. Andrzej Rybka – Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorców Przemysłu
Lotniczego DOLINA LOTNICZA
prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski – Politechnika Lubelska
prof. dr hab. inż. Krzysztof Santarek – Technology Partners
prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa – Politechnika Rzeszowska
dr inż. Zbigniew Wołęjsza – Instytut Lotnictwa
prof. dr hab. inż. Andrzej Żyluk – Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych

OBSERWATORZY

mgr Łukasz Chaberski – Departament Lotnictwa, Ministerstwo Infrastruktury
dr inż. Katarzyna Samsel – Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
mgr Zbigniew Turek – Krajowy Punkt Kontaktowy
mgr Krzysztof Zaręba – Departament Rozwoju Gospodarki, Ministerstwo
Gospodarki

WKŁAD MERYTORYCZNY PRZEMYSŁU DO STRATEGII

Airbus Military EADS PZL „Warszawa-Okęcie” S.A.
Avio Polska Sp. z o.o.
Hamilton Sundstrand Wrocław Sp. z o.o.
Hamilton Sundstrand Kalisz Sp. z o.o.
Hispano-Suiza Polska Sp. z o.o.
MTU Aero Engines Poland Sp. z o.o.
PZL Mielec S.A.
WSK „PZL-Rzeszów” S.A.
WSK „PZL-Świdnik” S.A.

SPIS TREŚCI

Przedmowa.....	9
1. WSTĘP.....	10
2. PRZEMYSŁ LOTNICZY W POLSCE.....	12
2.1. Wprowadzenie	12
2.2. Przemysł globalny.....	13
2.3. Małe i średnie przedsiębiorstwa.....	17
2.4. Klastry i inne przemysłowe organizacje lotnicze	18
2.5. Obszary doskonałości przemysłowej.....	19
3. POLSKI SEKTOR BADAWCZY.....	21
3.1. Instytuty badawcze.....	21
Instytut Lotnictwa ILot.....	21
Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych ITWL	22
Instytut Podstawowych Problemów Techniki IPPT PAN	23
Instytut Maszyn Przepływowych IMP PAN	23
3.2. Wyższe uczelnie	23
3.3. Obszary doskonałości badawczej.....	25
4. KSZTAŁCENIE Z ZAKRESU LOTNICTWA	29
5. DLACZEGO WARTO INWESTOWAĆ W LOTNICTWO?.....	32
5.1. Wprowadzenie	32
5.2. Duma narodowa.....	32
5.3. Aspekty ekonomiczne.....	33
5.4. Korzyści techniczne.....	33
5.5. Wkład w bezpieczeństwo Polski.....	34
5.6. Znaczenie wsparcia rządu dla rozwoju lotnictwa.....	34
6. UWARUNKOWANIA ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE FUNKCJONOWANIA SEKTORA LOTNICZEGO.....	35
6.1. Wprowadzenie	35
6.2. Uwarunkowania europejskie	36
6.3. Uwarunkowania krajowe.....	38

7. ANALIZA SWOT DLA POLSKIEGO SEKTORA LOTNICZEGO	40
8. NARODOWA WIZJA ROZWOJU LOTNICTWA 2012-2035	43
8.1. Wprowadzenie	43
8.2. Wizja 2012-2035 – założenia	44
Część technologiczna	44
Część strukturalna	45
8.3. Priorytety społeczno-ekonomiczne.....	45
Priorytet 1. Ekoefektywne lotnictwo (EKO).....	45
Priorytet 2. Bezpieczeństwo i komfort (BiK)	46
Priorytet 3. Długoterminowy wzrost konkurencyjności gospodarki	48
8.4. Cele sektorowe	49
Przemysł lotniczy	49
Małe i średnie przedsiębiorstwa przemysłu lotniczego.....	50
Sektor badawczy	50
8.5. Mierniki dla celów sektorowych (do 2020 r.)	50
Podniesienie konkurencyjności polskiego przemysłu lotniczego na arenie europejskiej i światowej.....	51
Wykreowanie produktowej i badawczej polskiej specjalności	51
Wykreowanie produktowej i badawczej polskiej specjalności dla MŚP.....	51
Włączenie MŚP do sieci powiązań przemysłowo-badawczych.....	51
Wzmocnienie i rozwój obszarów doskonałości badawczej oraz kształcenie kadr	51
Wzmocnienie wewnątrz krajowej integracji przemysłu i ośrodków badawczych.....	52
8.6. Szczegółowe cele sektorowe	52
9. DZIAŁANIA (2012-2035).....	55
9.1. Wprowadzenie	55
9.2. Działania badawczo-rozwojowe	55
Ekoefektywny silnik/system napędu	56
Wielozadaniowy śmigłowiec	56
Lekki samolot i bezzałogowy statek powietrzny	57
Wysoko wydajne elektryczne systemy sterowania statkiem powietrznym.....	57
System transportu	58
Lotnicze technologie rozwojowe o charakterze horyzontalnym	58
9.3. Działania w sferze organizacji badań.....	59
Umożliwienie absorpcji nowych rozwiązań technicznych przez przemysł	59
Wzmocnienie obszarów doskonałości badawczej (EKO.6, BIK.8).....	59

Wzmocnienie przemysłowych centrów B+R oraz zwiększenie ich autonomii i kompetencji z zakresu tworzenia bardziej przyjaznych środowisku produktów i rozwiązań technologicznych (WKG.11)	59
Tworzenie, wzbogacanie i udostępnianie dużej, unikalnej infrastruktury badawczej (EKO.7, WKG.14)	59
9.4. Działania pogłębiające integrację krajową i międzynarodową.....	60
Integracja branży lotniczej (WKG.12, WKG.9)	60
Wzmocnienie międzynarodowej aktywności polskiego przemysłu i sektora badawczego	60
9.5. Działania na rzecz kształcenia kadr badawczych dla lotnictwa ...	61
Kształcenie wysoko kwalifikowanych kadr badawczych o międzynarodowych kompetencjach (WKG.15)	61
Działania upowszechniające wiedzę o lotnictwie wśród młodzieży szkół średnich i podstawowych	61
10. IMPLEMENTACJA (2012-2022).....	62
10.1. Wprowadzenie.....	62
10.2. Duże programy badawcze (2012-2022).....	63
10.3. Programy na rzecz rozwoju MŚP	64
10.4. Programy na rzecz technologii rozwojowych.....	65
10.5. Programy infrastrukturalne.....	65
10.6. Programy podnoszenia kwalifikacji kadr w lotnictwie	67
10.7. Programy wspierania krajowej i międzynarodowej integracji..	67
11. PODSUMOWANIE	69
Przemysł lotniczy	70
Małe i średnie przedsiębiorstwa przemysłu lotniczego.....	70
Sektor badawczy	70

PRZEDMOWA

Możliwość skreślenia paru zdań przedmowy do „Strategii Badawczej Przemysłu Lotniczego 2012-2035” opracowanej pod redakcją Profesora Jacka Rokickiego jest dla mnie źródłem niezwykle satysfakcji z kilku powodów. Po pierwsze, czuję się emocjonalnie i merytorycznie związany z branżą lotniczą, niezwykle miłe wspominając udział w wielu projektach realizowanych przez mój zespół z Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, w szczególności dla WSK „PZL-Rzeszów”. Po drugie, tym razem w związku z moją obecną funkcją dyrektora NCBR, zdaję sobie świetnie sprawę z tego, że przemysł lotniczy charakteryzuje się niezwykle intensywną i zaawansowaną działalnością badawczo-rozwojową, której efekty przenoszą się do wielu innych nowoczesnych sektorów gospodarki, choćby do sektora motoryzacyjnego. Daje to ważny impuls rozwojowy dla wielu dziedzin nauki i techniki oraz wielokrotniony efekt ekonomiczny każdej złotówki wydanej na badania naukowe i prace rozwojowe w przemyśle lotniczym ze środków publicznych. Wreszcie po trzecie, czerpię satysfakcję z faktu, że niniejsza strategia powstała jako harmonijny efekt współpracy ponadinstytucjonalnej, terytorialnej oraz środowiskowej. Jest wspólnym dziełem naukowców i praktyków, ekspertów z różnych uczelni i instytutów oraz reprezentujących różne specjalności. W przypadku dokumentu o charakterze strategii badawczej współpraca taka jest warunkiem koniecznym uzyskania spodziewanych efektów, ale oczywiście nie dostatecznym. To, że w tym przypadku owocem współpracy jest opracowanie spełniające wszystkie wymogi nowoczesnej strategii badawczej, jest zasługą osobistą autorów oraz redaktora Profesora Jacka Rokickiego, czego im wszystkim gratuluję. Jestem przekonany, że dokument ten przyczyni się do dalszego rozwoju przemysłu lotniczego w Polsce, który ma szansę stać się naszą narodową specjalnością.

Jan Krzysztof Kunyolowski

1. WSTĘP

Obecna strategia, powstała z inicjatywy Polskiej Platformy Technologicznej Lotnictwa¹, jest wynikiem trzyletniej pracy zespołu ekspertów reprezentujących przemysł lotniczy oraz sektor badawczy.

Patronat nad pracami zespołu objął Pan Profesor Krzysztof Kurzydłowski, dyrektor Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. W spotkaniach Komitetu Redakcyjnego brali udział także przedstawiciele Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, Ministerstwa Gospodarki oraz Krajowego Punktu Kontaktowego.

Obszar tematyczny strategii obejmuje interakcje przemysłu i sektora badawczego. Zagadnienia transportu lotniczego zostały uwzględnione jedynie w przypadku, gdy mają odniesienie do samego statku powietrznego oraz do organizacji ruchu lotniczego. Strategia pomija więc, skądinąd istotne, problemy związane z infrastrukturą naziemną, obsługą pasażerów czy logistyką ruchu.

Zamierzenia obecnej strategii, odróżniające ją od wcześniejszych dokumentów², są następujące:

- rozszerzenie horyzontu czasowego do roku 2035,
- szersze uwzględnienie kontekstu krajowego i europejskiego (Krajowy Program Reform³, strategia „Europa 2020”⁴, Flightpath 2050⁵),
- pełniejsze uwzględnienie potrzeb badawczych i innowacyjnych przemysłu,
- reakcja na postępujący wzrost krajowego potencjału badawczego (w wyniku realizacji programów POIG i POKL).

Strategia prognozuje kierunki rozwoju przemysłu lotniczego oraz identyfikuje obszary aktywności badawczej niezbędnej do osiągnięcia wyznaczonych celów rozwojowych.

¹ <http://www.pptl.pl/>.

² Strategiczny Program Badawczy Polskiego Lotnictwa, Polska Platforma Technologiczna Lotnictwa, Rzeszów, styczeń 2008 r.

³ <http://www.mg.gov.pl/files/upload/13459/KrajowyProgramReformPLOstateczny.pdf>.

⁴ http://ec.europa.eu/europe2020/documents/related-document-type/index_en.htm.

⁵ Flightpath 2050, Europe's Vision for Aviation, Report of the High Level Group on Aviation Research; http://www.acare4europe.org/docs/Flightpath2050_Final.pdf.

Nadrzędnymi założeniami obecnej strategii są:

- 1) zapewnienie zrównoważonego i trwałego rozwoju przemysłu lotniczego w Polsce przez wzmocnienie jego powiązań z krajowym sektorem badawczym,
- 2) podniesienie wybranych kompetencji sektora badawczego do poziomu światowego.

Wymaga to uwzględnienia z jednej strony specyfiki polskiego klienta – odbiorcy badań, a z drugiej strony możliwości i kompetencji dostawcy – krajowego sektora badawczego.

Odbiorcą badań są duże, małe i średnie przedsiębiorstwa w Polsce, a także w mniejszym stopniu instytucje i agencje rządowe. Za istotnego odbiorcę badań należy także uznać przemysł Unii Europejskiej (niekoniecznie obecny w kraju), wykorzystujący Programy Ramowe, finansowane także z wkładu Polski do budżetu UE.

Polski sektor badawczy tworzy wiele grup o różnorodnych kompetencjach związanych zarówno z zakresem tematycznym, jak i wyposażeniem laboratoryjnym czy reprezentowanym poziomem.

Zrównoważony i trwały rozwój przemysłu lotniczego w Polsce stanie się możliwy jedynie dzięki wzmocnieniu współpracy z sektorem badawczym, którego kompetencje będą szerzej wykorzystywane w działaniach proinnowacyjnych. Realizacja tej koncepcji wymaga wykorzystania nowych mechanizmów organizacyjnych i finansowych, ale także poszerzenia uczestnictwa we właściwych inicjatywach międzynarodowych.

2. PRZEMYSŁ LOTNICZY W POLSCE⁶

2.1. WPROWADZENIE

Dzisiejszy kształt przemysłu lotniczego w Polsce jest skutkiem przekształceń własnościowych rozpoczętych na przełomie lat 80. i 90. oraz bezpośrednich inwestycji koncernów międzynarodowych realizowanych przez prywatyzację lub inwestycję typu „green field”. W wyniku tych przekształceń w Polsce reprezentowane są niemal wszystkie większe koncerny międzynarodowe specjalizujące się w wytwarzaniu statków powietrznych i komponentów lotniczych.

W pierwszej dekadzie XXI w. przemysł lotniczy charakteryzuje się stałą tendencją wzrostową (tab. 1.). W latach 2009 i 2011 jego obroty osiągnęły wartość odpowiednio 0,70 i 0,85 mld euro. Łączne zatrudnienie przekroczyło 20 tys. pracowników. W okresie od 2003 do 2009 r. sprzedaż wzrosła blisko czterokrotnie, a zatrudnienie ponaddwukrotnie⁷.

Tabela 1. Polski przemysł lotniczy w liczbach

Firma	Zatrudnienie	Przychód [mln PLN]	Przychód na jednego zatrudnionego [mln PLN]
	2009	2009	2009
	2011	2011	2011
WSK „PZL-Rzeszów”, Pratt&Whitney (UTC)	4000	770	0,19
	3800	933	0,25
WSK „PZL-Świdnik”, AgustaWestland (Finmeccanica)	3600	402	0,11
	3500	498	0,14
PZL Mielec, Sikorsky (UTC)	1600	190	0,12
	2200	686	0,31
Pratt&Whitney Kalisz (UTC)	1500	300	0,20
	1400	300	0,21
WSK „PZL-Kalisz”	700	65	0,09
	590	67	0,13

⁶ Opracowano na podstawie: K. Krystowski, *Przemysł lotniczy w Polsce i jego działalność innowacyjna*, Raport o innowacyjności sektora lotniczego w Polsce w 2010 r. (red. T. Baczeko), INE PAN, Warszawa 2011.

⁷ Patrz przypis 1, s. 10.

Tabela 1. (cd.). Polski przemysł lotniczy w liczbach

Firma	Zatrudnienie	Przychód [mln PLN]	Przychód na jednego zatrudnionego [mln PLN]
	2009	2009	2009
	2011	2011	2011
Airbus Military EADS, PZL „Warszawa-Okęcie”	600	75	0,13
	600	130	0,22
Hamilton Sundstrand (UTC)	500	-	-
	550	42	0,08
Hispano-Suiza (Safran)	450	82	0,18
	410	112	0,27
Avio Polska (Finmeccanica)	400	158	0,40
	440	368	0,84
Goodrich Krosno	400	153	0,38
	430	172	0,40
MTU Aero Engines Poland	200	45	0,23
	410	167	0,41
Hamilton Sundstrand Rzeszów (UTC)	-	-	-
	120	11	0,09

2.2. PRZEMYSŁ GLOBALNY

WSK „PZL-Rzeszów” S.A.⁸, utworzona w ramach Centralnego Okręgu Przemysłowego, od blisko 75 lat jest największą firmą lotniczą w Polsce. Ma zdolność projektowania i wytwarzania oraz obsługi silników i przekładni lotniczych. Od 2002 roku firma jest częścią światowej korporacji United Technologies (UTC)⁹. Zatrudnia niemal 4000 osób. Z racji specyfiki biznesu najściślej współpracuje z Pratt&Whitney – światowym liderem w produkcji silników lotniczych różnych typów i zastosowań. Dzięki temu jest obecna w każdym segmencie rynku – w lotnictwie pasażerskim dalekiego i krótkiego zasięgu, liniach lokalnych, śmigłowcach i samolotach wojskowych.

W WSK Rzeszów stosuje się różnorodne technologie i techniki wytwarzania. Firma zdefiniowała swoje centra doskonałości, którymi są:

- obróbka mechaniczna skomplikowanych elementów oraz struktur statycznych silników lotniczych,
- odlewy precyzyjne w technologii krystalizacji kierunkowej i mono-kryształicznej,

⁸ Na podstawie informacji z WSK „PZL-Rzeszów” S.A.

⁹ <http://www.utc.com/Home>.

- koła zębate, przekładnie i krytyczne części wirujące,
- produkcja kompletnych napędów lotniczych,
- naprawa komponentów silnikowych.

Przedsiębiorstwo posiada także biuro konstrukcyjne oraz własny zakład narzędziowy.

PZL Mielec Sp. z o.o. a Sikorsky Company jest kontynuatorką 75-letniej tradycji przemysłu lotniczego w Mielcu. W 2007 roku Spółka została sprywatyzowana i weszła w skład amerykańskiej korporacji UTC. W ramach korporacji PZL jest skonsolidowany z Sikorsky Aircraft Corporation, jednym z trzech światowych liderów w produkcji śmigłowców. Obecnie PZL jest producentem finalnym samolotu klasy commuter M28-05 i jego wersji wojskowej M28B/PT Bryza. Po prywatyzacji Spółka stała się producentem kabin, stożków i pylonów do śmigłowca Black Hawk UH-60M oraz finalnym producentem jego wersji międzynarodowej o nazwie Black Hawk S-70i. Obecnie (2014 r.) w PZL jest zatrudnionych ponad 2200 pracowników, w tym ponad 300 inżynierów w biurze konstrukcyjnym i technologicznym. PZL posiada potencjał do projektowania, przeprowadzania prób statycznych, zmęczeniowych i funkcjonalnych oraz prób i badań w locie samolotów i śmigłowców. Spółka ciągle rozwija nowoczesne technologie wytwarzania oraz modernizuje samolot M28, czego przykładem jest wdrożenie na nim zaawansowanego systemu awioniki, tzw. glass cockpitu, uzyskanie certyfikatu FAA i EASA na loty w znanych warunkach oblodzenia czy wydłużenie resursu samolotu do 25 tys. godzin lotu.

Pratt&Whitney Kalisz Sp. z o.o. powstała jako joint-venture firmy Pratt&Whitney z WSK Kalisz. Obecnie jest to w 100% spółka grupy UTC. Firma produkuje komponenty do silników lotniczych, z których 97% trafia na eksport. Odbiorcą jest Pratt&Whitney Canada. Firma z Kalisza zatrudnia obecnie ok. 1,5 tys. pracowników¹⁰.

Hamilton Sundstrand prowadzi działalność badawczą, rozwojową i produkcyjną z zakresu lotnictwa. Zatrudnia 500 pracowników. Działalność ta jest realizowana przez trzy zakłady:

- HS Wrocław Sp. z o.o. (część korporacji UTC Aerospace Systems) we Wrocławiu specjalizuje się w konstrukcji i produkcji hydraulicznych układów sterowania oraz zasilania. Wyroby obejmują systemy sterowania i zasilania silników turbinowych, systemy wspomaganie i sterowania lotem samolotów i śmigłowców oraz systemy klimatyzacji i wentylacji na potrzeby przemysłu lotniczego. Oprócz zakładu produkcyjnego Wrocław posiada również wyspecjalizowane Centrum B+R pod nazwą Global Engineering Center Poland, które do-

¹⁰ <http://www.pwk.com.pl/>; <http://www.pwk.com.pl/en/>.

celowo w 2015 r. ma zatrudniać ponad 300 inżynierów konstruktorów,

- HS Poland w Rzeszowie specjalizuje się w produkcji turbinowych silników pomocniczych (APU – Auxiliary Power Unit) wykorzystywanych do zasilania energią elektryczną i/lub pneumatyczną statków powietrznych. Zakład oferuje systemy zapewniające zasilanie elektryczne i pneumatyczne wykorzystywane na płycie lotniska oraz w locie. Podstawowe produkowane silniki APU to APS 2300 stosowane w samolocie Embraer E-175/190/195, APS 3200 w samolocie Airbus A320 oraz APS 5000 w samolocie Boeing 787. Obszary działalności firmy obejmują montaż nowych silników, remont i naprawę silników oraz komponentów, a także działalność badawczo-rozwojową,
- HS Kalisz w Kaliszu specjalizuje się w systemach gospodarki cieplnej i dystrybucji płynów.

WSK „PZL-Świdnik” S.A.¹¹ to druga największa w Polsce firma lotnicza. Jako jedyna utrzymuje zdolność do projektowania i wytwarzania śmigłowców. Zatrudnia 3,6 tys. pracowników¹². Zakład produkuje helikoptery od lat 50. Początkowo opierał się na licencjach radzieckich. Stopniowo rozpoczął także produkcję własnych konstrukcji, takich jak Sokół lub SW-4. W latach 90. XX w. firma nawiązała kooperację z włosko-angielskim koncernem AgustaWestland, należącym do grona trzech najważniejszych na świecie producentów śmigłowców. W styczniu 2010 r. została przez niego przejęta, stając się częścią włoskiego koncernu lotniczo-obronnego Finmeccanica¹³, należącego do największych globalnych kompleksów przemysłowych w tej branży. Oprócz rozszerzającej się współpracy w wytwarzaniu produktów AgustaWestland firma nadal rozwija i modernizuje własne konstrukcje.

MTU Aero Engines Poland Sp. z o.o. to oddział niemieckiej grupy MTU zlokalizowany w Rzeszowie. Działa od początku kwietnia 2009 r., specjalizując się w produkcji łopatek turbin niskiego ciśnienia. MTU prowadzi także montaż modułów dla programów cywilnych zespołów napędowych oraz naprawę elementów zespołów napędowych. W Rzeszowie działa też centrum badawczo-rozwojowe. Zajmuje się ono projektowaniem profili niechłodzonych łopatek turbin niskiego ciśnienia silnika lotniczego, uchwytów do obróbki i testowania komponentów silnika oraz tworzeniem oprogramowania jednostki kontrolującej i diagnostycznej dla silników lotni-

¹¹ Na podstawie informacji z WSK „PZL-Świdnik” S.A.

¹² Deluga T., Szajnert W., Świętoniowski S., *Report on the aviation market in Poland*, PMR Research, 14 December 2009, s. 11; www.paiz.gov.pl/files/?id_plik=12129.

¹³ http://www.finmeccanica.it/Corporate/EN/Corporate/Il_Gruppo/index.sdo.

czych¹⁴. Obecnie firma zatrudnia około 200 pracowników, a docelowe zatrudnienie to 400 osób. Przewidywana wartość inwestycji MTU wynosi 50 mln euro¹⁵.

Hispano-Suiza Polska Sp. z o.o. należy do francuskiego globalnego koncernu SAFRAN¹⁶, działającego w obrębie lotnictwa, przemysłu obronnego i systemów bezpieczeństwa. W 2001 roku spółka ulokowała swoją fabrykę w Sędziszowie Małopolskim. Zajmuje się produkcją kompletnych modułów przekładniowych dla rodziny lotniczych silników turbowentylatorowych CFM 56, a od 2008 r. komponentów strukturalnych do takich silników, jak CF34, GP7200 czy GENX. Firma zatrudnia obecnie 450 pracowników i zainwestowała już ponad 60 mln euro.

Goodrich Krosno Sp. z o.o. obok Hispano-Suiza jest trzecim inicjatorem powstania klastra „Dolina Lotnicza”. Jest także jednym z największych spośród przedsiębiorstw specjalizujących się w produkcji elementów do podwozi lotniczych, współpracując z największymi producentami samolotów na świecie, takimi jak Boeing, Airbus, Bombardier czy Lockheed Martin. Firma zatrudnia obecnie ponad 400 pracowników.

Avio Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Bielsku-Białej. Firma zajmuje się produkcją łopatek do turbin silników lotniczych zarówno do zastosowań cywilnych, jak też wojskowych. Posiada własne centrum badawczo-rozwojowe, w którym zatrudnia niemal 100 inżynierów. Produkcja firmy jest w 100% skierowana na eksport. Grupa Avio zajmuje się także remontami silników lotniczych dla polskich użytkowników, takich jak Eurolot (Grupa PLL LOT) czy Siły Powietrzne i Marynarka Wojenna RP. Zatrudnia obecnie ponad 400 pracowników.

WSK „PZL-Kalisz” S.A.¹⁷ jest kontrolowana kapitałowo przez Agencję Rozwoju Przemysłu S.A., a zatem pośrednio przez Skarb Państwa. Obecnie zatrudnia ponad 700 pracowników. Specjalizuje się głównie w produkcji i naprawach lotniczych silników tłokowych oraz komponentów do lotniczych skrzyń przekładniowych. Jest dostawcą dla wielu światowych producentów lotniczych, w tym dla Pratt&Whitney, Goodrich i Avio.

Airbus Military EADS PZL „Warszawa-Okęcie” S.A. jest najstarszym polskim producentem lotniczym (od 1928 r.). Od 2001 roku firma należy do Airbus Military, części koncernu EADS. W 2011 roku firma zatrudniała ok. 600 pracowników w Warszawie i Mielcu. AM EADS PZL posiada własne

¹⁴ http://www.mtu.de/subsites/mtupolska_pl/mtupolska/rzesow/index.html; <http://www.mtu.de/en/index.html>.

¹⁵ Na podstawie informacji PAIZ.

¹⁶ <http://www.safran-group.com/>.

¹⁷ WSK „PZL-Kalisz” S.A. jest jedną z firm założycielskich Wielkopolskiego Klastra Lotniczego, do którego należy obecnie 18 podmiotów. Zob. J. Janik, *Od tradycji do współpracy innowacyjnej – klastry lotnicze w Polsce*, [w:] *Raport o innowacyjności gospodarki Polski w 2010 roku* (red. T. Baczeko), INE PAN, Warszawa 2011.

biuro konstrukcyjne, w którym pracuje ok. 35 inżynierów. Obecnie AM EADS PZL:

- rozwija i produkuje samoloty wyspecjalizowane, w tym samolot szkolno-treningowy Orlik, do szkolenia pilotów wojskowych,
- produkuje podzespoły (skrzydła, elementy kadłuba, systemy elektryczne) do samolotów transportowych i komunikacyjnych Airbus,
- prowadzi serwis obsługowy samolotów transportowych AM użytkowanych w Europie Środkowej oraz świadczy usługi przeciwpożarowe i agrolotnicze¹⁸.

Wojskowe Zakłady Lotnicze (WZL) to podmioty specjalizujące się w wykonywaniu remontów sprzętu latającego dla Sił Zbrojnych RP (a zwłaszcza dla Sił Powietrznych). Zakłady te zostały przekształcone w jednoosobowe spółki skarbu państwa:

- **WZL1 S.A.** z siedzibą w Łodzi oraz oddziałem w Dęblinie (byłym WZL3), specjalizującą się w remontach i przeglądach śmigłowców użytkowanych przez Siły Zbrojne RP, zatrudniającą 330 osób¹⁹,
- **WZL2 S.A.** w Bydgoszczy, specjalizującą się w remontach i przeglądach samolotów należących do Sił Powietrznych RP, zatrudniającą ok. 700 osób²⁰,
- **WZL4 S.A.** w Warszawie, specjalizującą się w remontach silników lotniczych na rzecz Sił Powietrznych RP, zatrudniającą ok. 400 osób²¹.

2.3. MAŁE I ŚREDNIE PRZEDSIĘBIORSTWA

W Polsce na rzecz przemysłu lotniczego pracują liczne małe i średnie firmy. Dalej zostały wymienione te, które są znane na rynku krajowym ze swoich produktów finalnych (szybowców, samolotów lekkich oraz bezzałogowych, a także symulatorów).

Zakłady Lotnicze Margański&Mysłowski Sp. z o.o. z siedzibą w Białymostku-Białej są projektantem i producentem szybowców Swift S-1 i MDM-1 Fox oraz kompozytowego, czteroosobowego samolotu Orka. Firma zatrudnia ok. 50 pracowników.

Aero AT Sp. z o.o. zajmuje się projektowaniem, certyfikacją i wdrażaniem do produkcji samolotów szkolno-turystycznych. Firma zaprojektowała, certyfikowała i produkuje samoloty AT-3 i AT-4²².

¹⁸ <http://www.pzl.eads.net>.

¹⁹ Informacje Ministerstwa Obrony Narodowej.

²⁰ Ibidem.

²¹ Na podstawie informacji z WZL4 S.A. w Warszawie.

²² <http://www.at-3.com>.

Wytwórnia Konstrukcji Kompozytowych Andrzej Papiorek powstała w 1990 r. i jest firmą usługową specjalizującą się w projektowaniu i produkcji wyrobów z kompozytów polimerowych zbrojonych włóknami. Podstawowym produktem firmy są części samolotów, szybowców i motoszybowców (SZD-54-2 Perkoz, SZD-59 ACRO, SZD-55-1, SZD-51-1 Junior, SZD-50-3 Puchacz). Wytwórnia prowadzi też naprawy i obsługę sprzętu latającego²³.

Biuro Projektowe „B” Bogumił Bereś zajmuje się projektowaniem i produkcją konstrukcji kompozytowych zbrojonych włóknami szklanymi, węglowymi i aramidowymi o wysokich parametrach technicznych. Obecna oferta produkcyjna obejmuje wysokowyczynowe szybowce SZD-56-1 Diana oraz SZD-56-2 Diana2. Diana2 jest najlżejszym na świecie, seryjnie budowanym szybowcem 15-metrowej klasy wyścigowej FAI²⁴.

ETC-PZL Aerospace Industries Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie jest projektantem i producentem symulatorów, urządzeń treningowych i specjalizowanego oprogramowania. Firma zatrudnia ok. 115 osób.

2.4. KŁASTRY I INNE PRZEMYSŁOWE ORGANIZACJE LOTNICZE

Dominującymi ośrodkami lotniczymi (uwzględniając także potencjał naukowy) są Podkarpacie, Mazowsze oraz Śląsk. Znajduje to także odbicie w organizacji polskiego przemysłu lotniczego, który opierał się do niedawna na dwóch klastrach przemysłowych.

Dolina Lotnicza²⁵ to najwcześniej założony i największy klaster obejmujący firmy głównie z terenu południowo-wschodniej Polski. Obecnie do klastra należy ponad 80 firm (m.in. WSK „PZL-Rzeszów” S.A. – lider klastra, PZL Mielec S.A., WSK „PZL-Świdnik” S.A., Goodrich Krosno Sp. z o.o., Hispano-Suiza Polska Sp. z o.o.).

Śląski Klaster Lotniczy²⁶ zrzesza 26 członków, jego siedzibą jest Bielsko-Biała, a trzon organizacji stanowią małe i średnie przedsiębiorstwa prywatne powstałe w wyniku przekształcenia byłych Bielskich Zakładów Szybowcowych. Największą firmą tego klastra jest Avio Polska Sp. z o.o.

Ostatnio został założony **Wielkopolski Klaster Lotniczy**, który skupia firmy przemysłu silnikowego z Kalisza, natomiast **Mazowiecki Klaster Lotniczy**²⁷ reprezentuje organizacje badawcze i firmy związane z małym

²³ <http://papiorek.com.pl/pl>.

²⁴ <http://www.beres.com.pl/>.

²⁵ <http://www.dolinalotnicza.pl/>.

²⁶ <http://parp2.mpcms.pl/icorfiles/file/Marganski.pdf>.

²⁷ A. Olejnik, T. Antoniewski, Ł. Kiszewski, *Mazowiecki Klaster Lotniczy – zmierzenia i osiągnięcia*, Konferencja Uczelnianego Centrum Badawczego Lotnictwa i Kosmonautyki, Politechnika Warszawska, 15.11.2012 r.

lotnictwem. Powołanie tych klastrów jest wyrazem intencji rozwoju przemysłu lotniczego także na terenie wymienionych województw.

Polska Platforma Technologiczna Lotnictwa²⁸ została utworzona w kwietniu 2004 r. przez Politechnikę Rzeszowską, Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorstw Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza” i Krajowy Punkt Kontaktowy. Stawia sobie następujące cele: włączenie się w realizację głównych działań Europejskiej Platformy Lotniczo-Kosmicznej, opracowanie strategii rozwoju nowoczesnych technologii lotniczych, integracja kluczowych partnerów gospodarczych i badawczych w obszarze lotnictwa, tworzenie silnych powiązań pomiędzy nauką a przemysłem w obszarze lotnictwa, aktywną współpracę z innymi Polskimi Platformami Technologicznymi. Skupia 34 członków z przemysłu i sektora badawczego. Koordynatorem jest WSK „PZL-Rzeszów” S.A.

Centrum Zaawansowanych Technologii AERONET Dolina Lotnicza²⁹ powołano 22 stycznia 2004 r. Działa w sferze B+R, realizując badania naukowe w ramach projektów oraz we współpracy z przemysłem (głównie lotniczym). Zakresem merytorycznym obejmuje: projektowanie i badanie konstrukcji oraz napędów lotniczych, teleinformatykę lotniczą i systemy awioniczne, współczesne procesy inżynierii materiałowej i inżynierii powierzchni, nowoczesne techniki wytwarzania w przemyśle lotniczym, aerodynamikę. Partnerami Centrum są: Politechnika Rzeszowska (koordynator), Politechnika Lubelska, Politechnika Śląska, Politechnika Częstochowska, Politechnika Łódzka, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Maszyn Przepływowych PAN w Gdańsku, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN w Warszawie, Instytut Lotnictwa w Warszawie, Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie oraz SGPPL Dolina Lotnicza.

2.5. OBSZARY DOSKONAŁOŚCI PRZEMYSŁOWEJ

Produkcja silników lotniczych, ich modułów i komponentów to obszar, w którym przemysł polski osiąga poziom światowy. Obok rodzimych konstrukcji silników turbowałowych i turbośmigłowych wzrasta udział silników najnowszych generacji technologicznych i ich elementów wytwarzanych dla firm Airbus, Boeing, Bombardier, Mitsubishi czy Lockheed Martin³⁰. Działalność ta obejmuje znaczną liczbę firm i szerokie powiązania kooperacyjne, zwłaszcza na Podkarpaciu i Śląsku. Sektor ten wykazuje się też ambicjami rozszerzania aktywności badawczej.

²⁸ <http://www.pptl.pl/>.

²⁹ <http://www.aeronet.pl/>.

³⁰ WSK „PZL-Rzeszów” S.A.; Avio Polska Sp. z o.o.

Równie wysoką pozycję zajmują śmigłowce rodzimej konstrukcji PZL Sokół i PZL SW-4³¹, produkowane w wielu wersjach zależnych od wykonywanych misji. Produkcji towarzyszy zdolność integracji i projektowania wsparta przez nowoczesną bazę badawczą. Rodzimej konstrukcji jest również produkowany i rozwijany samolot szkolno-treningowy PZL-130 Orlik³², oferowany w Polsce i na rynkach światowych.

Istotne, ale niszowe znaczenie mają działania z zakresu projektowania i wytwarzania zaawansowanych szybowców oraz samolotów ultralekkich i bezzałogowych (ten obszar aktywności to głównie domena małych i średnich przedsiębiorstw).

³¹ WSK „PZL-Świdnik” S.A.

³² Airbus Military EADS PZL.

3. POLSKI SEKTOR BADAWCZY

3.1. INSTYTUTY BADAWCZE

W tym sektorze należy wyróżnić instytuty branżowe mające status jednostek badawczych oraz instytuty Polskiej Akademii Nauk. Do pierwszej grupy należy Instytut Lotnictwa (ILot) powołany przez Ministerstwo Gospodarki oraz Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych (ITWL) nadzorowany przez Ministerstwo Obrony Narodowej.

Zadaniem tych instytutów jest prowadzenie prac badawczo-rozwojowych dla sektora lotniczego w Polsce. Oba instytuty prowadzą intensywną działalność badawczo-rozwojową: ITWL z zakresu lotnictwa wojskowego, natomiast ILOT głównie z zakresu lotnictwa cywilnego. Biorą one aktywny udział zarówno w projektach krajowych (m.in. w POIG), jak i w europejskich projektach badawczych.

INSTYTUT LOTNICTWA ILOT³³

Misją Instytutu Lotnictwa jest świadczenie usług badawczych na światowym rynku badań naukowych. Instytut dysponuje unikalną w skali kraju infrastrukturą badawczą (największe w Polsce tunele aerodynamiczne, hamownie, laboratoria do badań zmęczeniowych itp.).

Instytut prowadzi działalność badawczą z zakresu:

- aerodynamiki (CFD i eksperymentalnej),
- awioniki i integracji systemów,
- projektowania i analizy wytrzymałościowej struktur metalowych i kompozytowych (samoloty, śmigłowce, konstrukcje specjalne i in.),
- napędów raketowych,
- podwozi lotniczych i systemów pochłaniania energii,
- napędów lotniczych (silniki tłokowe, turbowalowe i odrzutowe),
- technologii kompozytowych,
- drgań i analizy flatterowej.

³³ www.ilot.edu.pl.

W ramach wyodrębnionego Engineering Design Center³⁴, pracującego głównie na rzecz amerykańskiego koncernu General Electric, utworzono pięć centrów doskonałości³⁵:

- ds. łopatek (Airfoils Center of Excellence),
- ds. wirników (Rotating Parts Center of Excellence),
- ds. części strukturalnych (Structures Center of Excellence),
- ds. komór spalania (Combustion Center of Excellence),
- ds. łożysk oraz smarowania (Mechanical Systems Center of Excellence).

Instytut Lotnictwa zatrudnia ok. 1100 osób, w tym 720 pracuje na rzecz koncernu General Electric.

INSTYTUT TECHNICZNY WOJSK LOTNICZYCH ITWL³⁶

Misją instytutu jest naukowo-badawcze wspomaganie eksploatacji sprzętu lotniczego (niezawodność i szeroko pojęte bezpieczeństwo lotów).

Instytut prowadzi działalność z zakresu:

- projektowania i integracji systemów lotniczych oraz systemów logistycznych,
- niezawodności i bezpieczeństwa,
- bezzałogowych statków powietrznych,
- systemów szkolenia, w tym e-learningu,
- uzbrojenia lotniczego,
- infrastruktury lotniskowej i drogowej,
- zamienników paliw, cieczy roboczych i smarów,
- wykorzystania biokomponentów w lotniczych produktach MPS.

Drugą grupę stanowią instytuty Polskiej Akademii Nauk. Zajmują się one działalnością badawczą, w której zastosowania nie muszą stanowić priorytetu. Dwa spośród nich: Instytut Maszyn Przepływowych (IMP) oraz Instytut Podstawowych Problemów Techniki (IPPT) od lat prowadzą prace naukowe w wielu dziedzinach lotnictwa. Aktywnie uczestniczą w projektach europejskich. Jak dotąd, jedynie one oraz Instytut Lotnictwa były **koordynatorami** europejskich projektów badawczych w aeronautyce. Jest to znaczący sukces świadczący o ich międzynarodowej pozycji, poziomie prowadzonych badań i zgromadzeniu w tym zakresie odpowiedniej masy krytycznej.

³⁴ www.edcpolska.pl.

³⁵ <http://ilot.edu.pl/oferta-badawcza/edc/>.

³⁶ www.itwl.pl.

INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI IPPT PAN³⁷

Tematyka związana z lotnictwem jest realizowana w ramach projektów badawczych europejskich oraz krajowych (w ramach POiG), dotyczących:

- automatycznego monitorowania stanu technicznego („stanu zdrowia”) konstrukcji lotniczych,
- adaptacyjnych podwozi lotniczych,
- systemów inteligentnego awaryjnego lądowania.

INSTYTUT MASZYN PRZEPLYWOWYCH IMP PAN³⁸

Tematyka związana z lotnictwem jest realizowana głównie w ramach projektów międzynarodowych, dotyczących:

- przepływów i wymiany ciepła w wysoko obciążonych, chłodzonych łopatkach turbin gazowych,
- sterowania przepływem (w tym przy użyciu wyładowań plazmowych) w celu redukcji oderwania wywołanego falą uderzeniową,
- efektów niestacjonarnych oraz wpływu przejścia laminarno-turbulentnego na oddziaływanie fali uderzeniowej z warstwą przyścienną,
- nieniszczących badań struktur kompozytowych,
- modelowania rozchodzenia się fal w strukturze i detekcji uszkodzeń,
- badania flutteru w silnikach lotniczych,
- generacji wodoru przez reforming kerozyny.

3.2. WYŻSZE UCZELNIE

Spśród polskich uczelni wyższych trzy są tradycyjnie związane z lotnictwem:

- Politechnika Warszawska, o historii sięgającej ustanowienia Instytutu Aerodynamicznego w 1927 r., w której badania podstawowe i stosowane obejmują niemal wszystkie obszary tematyczne związane z lotnictwem,
- Wojskowa Akademia Techniczna, o dużym potencjalnie laboratoryjnym i badawczym nastawionym na potrzeby lotnictwa wojskowego, ale także zastosowań cywilnych,
- Politechnika Rzeszowska, o krótszej historii, ale znacznym dorobku związanym z sąsiedztwem głównych ośrodków przemysłu lotniczego (WSK Rzeszów i WSK Mielec).

³⁷ www.ippt.gov.pl.

³⁸ www.imp.edu.pl.

Pozostałe wyższe uczelnie, w tym AGH, Politechniki: Częstochowska, Lubelska, Łódzka, Poznańska, Śląska, Wrocławska oraz Uniwersytet Warszawski rozwijają wyspecjalizowane badania naukowe związane z wybranymi obszarami istotnymi dla przemysłu lotniczego.

Główne kierunki rozwijanych badań to:

- awionika i osprzęt lotniczy (Politechniki: Lubelska, Rzeszowska, Warszawska oraz WAT),
- nowe koncepcje statków powietrznych, w tym wiroplątów i bezzałogowych statków powietrznych (Politechniki: Rzeszowska, Warszawska, Poznańska oraz AGH),
- aerodynamika samolotu (Politechniki: Warszawska, Rzeszowska, Lubelska, Poznańska, Częstochowska oraz WAT),
- analizy cieplno-przepływowe oraz problemy spalania dla silników lotniczych (Politechniki: Częstochowska, Lubelska, Łódzka, Rzeszowska, Śląska, Warszawska oraz WAT),
- inżynieria materiałowa, nowe materiały, w tym materiały kompozytowe (Politechniki: Warszawska, Rzeszowska, Lubelska oraz Częstochowska, a także kilka innych ośrodków),
- nowe techniki wytwarzania oraz zagadnienia diagnostyki i eksploatacji w przemyśle lotniczym (Politechniki: Rzeszowska, Warszawska i wiele innych ośrodków),
- zarządzanie ruchem lotniczym (Politechniki: Warszawska i Rzeszowska oraz w części Uniwersytet Warszawski).

Wyższe uczelnie dysponują obecnie wieloma laboratoriami o zróżnicowanym poziomie technicznym i możliwościach prowadzenia nowoczesnych badań. Spośród tych laboratoriów, jak dotąd, formalną akredytację uzyskały:

- Politechnika Lubelska w zakresie analiz cieplnych i przepływowych, konstrukcji oraz badania materiałów kompozytowych,
- Politechnika Warszawska, Wydział Transportu, w zakresie zarządzania ruchem lotniczym (ATM),
- Politechnika Częstochowska w zakresie inżynierii materiałowej,
- Politechnika Rzeszowska w zakresie inżynierii materiałowej.

W najbliższych latach proces akredytacji będzie przeprowadzony w nowo powstających dużych laboratoriach tworzonych w ramach POIG:

- Laboratorium Aerodynamiki Turbin Lotniczych i Spalania (Politechnika Warszawska),
- Laboratorium Badań Napędów Lotniczych (Wojskowa Akademia Techniczna),
- Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii – CEZAMAT (Politechnika Warszawska).

3.3. OBSZARY DOSKONAŁOŚCI BADAWCZEJ

Identyfikacja obszarów silnej pozycji międzynarodowej polskiego sektora badawczego (uczelnii oraz ośrodków badawczych i przemysłowych) wymaga uwzględnienia dokonań grup i jednostek w ramach realizowanych i już zakończonych projektów Programów Ramowych UE FP6 i 7 (tab. 2.). Analiza dużych projektów krajowych (o wartości powyżej 1 mln zł) pozwala z kolei na zidentyfikowanie bieżących potrzeb i zamierzeń krajowego przemysłu (tab. 3.).

Tabela 2. Uczestnictwo w badawczych projektach europejskich typu L1³⁹, L2⁴⁰, L3⁴¹ w obszarze lotnictwa

Obszar badawczy	Projekty FP6 (2002-2006)	Projekty FP7 (2007-2013)
Materiały i technologie typu „smart” oraz kompozyty i struktury kompozytowe	ARTIMA, ADLAND ⁴² , MAGFORMING, COCOMAT, SICOM, VULCAN	ENCOMB, ELECTRICAL
Silniki lotnicze, zagadnienia przepływowe i procesy spalania	AITEB2, INTELLECT, TIMECOP-AE, VITAL (L2), NEWAC (L2)	FACTOR, GreenAir, DREAM (L2), ESPOSA (L2), LEMCOTEC (L2), ELUBSYS, CLEANSKY ⁴³ (L3)
Aerodynamika, w tym sterowanie przepływem i turbulencja	UFAST ⁴⁴ , FLIRET, FAR-WAKE, WALLTURB	TFAST ⁴⁵ , DELICAT, CLEANSKY ⁴⁶ (L3)
Wirtualne symulacje, modelowanie i projektowanie	NACRE (L2), ADIGMA, FLIRET	IDIHOM, ESPOSA (L2)
Diagnostyka i monitoring, eksploatacja, techniki i procesy wytwarzania, NDT ⁴⁷	ARTIMA, ADVICE, SUPERSKYSSENSE CESAR (L2)	ENCOMB, MERLIN, IAPETUS, FLEXA, FILMFREE, HITECAST (JTI CLEANSKY)

³⁹ L1 – zespołowy projekt badawczy (wartości 2-5 mln euro).

⁴⁰ L2 – projekt drugiego poziomu, tzw. Duży Projekt Zintegrowany (wartości 15-60 mln euro).

⁴¹ L3 – program trzeciego poziomu CLEANSKY lub SESAR (wartości ponad 1 mld euro).

⁴² Projekt koordynowany w Polsce (IPPT PAN).

⁴³ Trzy projekty w ramach JTI CLEANSKY wykonywane przez Instytut Lotnictwa; <http://www.cleansky.eu/>.

⁴⁴ Projekt koordynowany w Polsce (IMP PAN).

⁴⁵ Projekt koordynowany w Polsce (IMP PAN).

⁴⁶ Dwa projekty w ramach JTI CLEANSKY wykonywane przez Instytut Lotnictwa; <http://www.cleansky.eu/>.

⁴⁷ NDT – Non Destructive Testing.

Tabela 2. (cd.). Uczestnictwo w badawczych projektach europejskich typu L1, L2, L3 w obszarze lotnictwa

Obszar badawczy	Projekty FP6 (2002-2006)	Projekty FP7 (2007-2013)
Nowe koncepcje płata/wirnika oraz konfiguracji statku powietrznego	NACRE (L2), NEFS, NICETRIP, CESAR (L2), ALCAS (L2), HISAC (L2), NICETRIP (L2)	OPENAIR, JTI CLEANSKY ⁴⁸ (L3)
Systemy awioniczne i układy sterowania	FRESH, WISE, SOFIA, E-CAB (L2)	TALOS, HIRF SE (L2)
Bezpieczeństwo i niezawodność statku powietrznego, zarządzanie ruchem lotniczym	HELISAFE, COCOMAT, SIMSAC, EPATS	WASIS, ALICIA (L2), ON-WINGS, DELICAT, ARISTOTEL, HIRF SE (L2), PPLANE, ASCOS, SAT-Rdmp ⁴⁹

Zauważalna rozdzielność obszarów reprezentujących projekty europejskie i krajowe wynika głównie z odmienności potrzeb badawczych przemysłu w Polsce i za granicą. Różnice te wynikają z faktu, że obecnie jeszcze przemysł krajowy w niewielkim stopniu rozwija własne wyroby, koncentrując się głównie na innowacjach procesowych, a nie produktowych.

Warto zauważyć, że niezależnie od doskonałości badawczej osiągniętej w projektach UE poziom gotowości technologii (TRL⁵⁰) potencjalnych innowacji oferowanych przez sektor badawczy jest w zależności od obszaru znacząco różny. Wynika to z zerwania istniejących wcześniej więzi kooperacyjnych. Nie bez znaczenia są także znaczne koszty walidacji/demonstracji na wyższych poziomach TRL (odpowiadających wyższemu poziomowi integracji produktu).

⁴⁸ Siedem projektów w ramach JTI CLEANSKY wykonywanych przez WSK „PZL-Świdnik”; <http://www.cleansky.eu/>.

⁴⁹ Projekt koordynowany w Polsce (Instytut Lotnictwa).

⁵⁰ TRL – Technology Readiness Level, Poziom Gotowości Technologii TRL 1 – odpowiada poziomowi badań laboratoryjnych, natomiast TRL 6 – poziomowi demonstratora technologii na rzeczywistym obiekcie; patrz też http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_readiness_level oraz załącznik do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 4 stycznia 2011 r. (poz. 91) w sprawie sposobu zarządzania przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju realizacją badań prac rozwojowych na rzecz obronności i bezpieczeństwa państwa.

Tabela 3. Uczestnictwo w krajowych dużych projektach badawczych/funduszach europejskich (powyżej 1 mln PLN)

Obszar badawczy	Duże projekty krajowe/fundusze europejskie (wartości ponad 1 mln PLN)
Materiały i technologie typu „smart” oraz kompozyty i struktury kompozytowe	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym ❑ Technologia modyfikacji warstwy wierzchniej zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych ❑ Określenie wpływu modyfikowania platyną i palladem warstw aluminiowych na ich trwałość w warunkach cyklicznych obciążeń cieplnych ❑ Opracowanie technologii badań odporności na uszkodzenia lotniczych i kosmicznych kompozytowych struktur nośnych
Silniki lotnicze, zagadnienia przepływowe i spalania	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Napędy małej mocy do zasilania bezzałogowych środków latających z wykorzystaniem ogni w paliwowych ❑ Hybrydowy zespół napędowy do bezpilotowego aparatu latającego ❑ Opracowanie i wdrożenie technologii wytwarzania mikserów spalin (tłumików hałasu) turbinowych silników lotniczych ❑ Silnik turbinowy z detonacyjną komorą spalania
Sterowanie przepływem, turbulencja	-
Wirtualne symulacje, modelowanie i projektowanie	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Sieciocentryczny system wsparcia rozpoznania i dowodzenia sytuacjami kryzysowymi na terenach zurbanizowanych z automatycznymi bezzałogowymi aparatami latającymi ❑ System monitorowania i detekcji aktywności istot żywych w pomieszczeniach zakrytych i budynkach oraz ochrony i monitorowania obiektów z latającym nanorobotem w układzie entomoptera ❑ Wielofunkcyjny dwumiejscowy motoszybowiec nowej generacji ❑ Autonomiczny, zintegrowany system rozpoznania wykorzystujący autonomiczne platformy latające klasy mikro ❑ Opracowanie i wdrożenie komputerowego systemu wspomagania procesów spawania w konstrukcjach lotniczych ❑ Opracowanie i wdrożenie zintegrowanego systemu projektowania i technologii wytwarzania instalacji rurowych turbinowych silników lotniczych
Diagnostyka i monitoring, eksploatacja, technika i proces wytwarzania	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Opracowanie i wdrożenie technologii wykonania nowej generacji przekładni napędu agregatów silnika turbowentylatorowego ❑ Opracowanie i wdrożenie technologii wytwarzania mikserów spalin (tłumików hałasu) turbinowych silników lotniczych ❑ Opracowanie i wdrożenie technologii obróbki skrawaniem korpusów z dwufazowych stopów tytanu stosowanych w konstrukcjach lotniczych ❑ Opracowanie i wdrożenie technologii wytwarzania powłok ceramicznych i węglkowych przy użyciu trójelektrodowego palnika plazmowego TRIPLEX PRO 200

Tabela 3. (cd.). Uczestnictwo w krajowych dużych projektach badawczych/funduszach europejskich (powyżej 1 mln PLN)

Obszar badawczy	Duże projekty krajowe/fundusze europejskie (wartości ponad 1 mln PLN)
Nowe koncepcje płata/wirnika oraz konfiguracji statku powietrznego	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Opracowanie i wdrożenie nowej generacji rozwiązań konstrukcyjnych, technologicznych i materiałowych dla wirnika nośnego i elementów płatowca śmigłowca PZL W-3A Sokół <input type="checkbox"/> Samonit – samolot bezzałogowy o dużej długotrwałości lotu <input type="checkbox"/> Wielofunkcyjny dwumiejscowy motoszybowiec nowej generacji <input type="checkbox"/> Demonstrator zaawansowanych technologii lotniczych – latająca platforma badawcza <input type="checkbox"/> Bezzałogowy śmigłowiec – robot do zadań specjalnych <input type="checkbox"/> Bezzałogowy samolot stratosferyczny Phoenix <input type="checkbox"/> Technologia wdrożenia do praktyki gospodarczej nowego typu wiropłatowego statku powietrznego
Systemy awioniczne i układy sterowania	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Nowoczesne zawory mechaniczne i elektromechaniczne stosowane w systemach sterujących instalowanych w statkach powietrznych <input type="checkbox"/> Demonstrator zaawansowanych technologii lotniczych – wyposażenie pokładowe <input type="checkbox"/> Latający Obserwator Terenu (LOT) <input type="checkbox"/> Miniaturowy system sterowania i nawigacji dla latającej platformy bezzałogowej <input type="checkbox"/> System monitorowania i detekcji aktywności istot żywych w pomieszczeniach zakrytych i budynkach oraz ochrony i monitorowania obiektów z latającym nanorobotem w układzie entomoptera
Bezpieczeństwo i niezawodność statku powietrznego, zarządzanie ruchem lotniczym	-

4. KSZTAŁCENIE Z ZAKRESU LOTNICTWA

Kształcenie na poziomie wyższym (studia pierwszego i/lub drugiego stopnia) z zakresu specjalności lotniczych prowadzone jest obecnie (2012 r.) w Polsce na pięciu Politechnikach: Warszawskiej, Rzeszowskiej, Lubelskiej, Poznańskiej i Wrocławskiej.

Studia na kierunku kształcenia „lotnictwo i kosmonautyka” oferują Politechnika Warszawska i Politechnika Rzeszowska. Na Politechnice Warszawskiej studia na kierunku „lotnictwo i kosmonautyka” są prowadzone na Wydziale Mechanicznym Energetyki i Lotnictwa. Na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia są proponowane cztery specjalności: *automatyka i systemy lotnicze, kosmonautyka, napędy lotnicze oraz statki powietrzne*. Wydział MEiL PW prowadzi też studia w języku angielskim na specjalności *Aerospace Engineering* (na obu poziomach).

Na Politechnice Rzeszowskiej studia na kierunku „lotnictwo i kosmonautyka” są prowadzone na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa. Na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia są do wyboru cztery specjalności: *awionika, pilotaż, samoloty i silniki lotnicze*.

Na Politechnice Wrocławskiej na kierunku „mechanika i budowa maszyn” jest prowadzona specjalność *inżynieria lotnicza* dla studiów pierwszego i drugiego stopnia.

W Wojskowej Akademii Technicznej na kierunku „lotnictwo i kosmonautyka” są oferowane specjalności: *samoloty i śmigłowce, awionika, uzbrojenie lotnicze, napędy lotnicze*.

Na Politechnice Poznańskiej na kierunku „mechanika i budowa maszyn” dla studiów pierwszego i drugiego stopnia jest prowadzona specjalność *silniki lotnicze*, a na kierunku „transport” specjalność *transport lotniczy*.

Na Politechnice Lubelskiej na kierunku „mechanika i budowa maszyn” są oferowane: na studiach pierwszego stopnia specjalność *budowa i eksploatacja napędów lotniczych*, a na studiach drugiego stopnia specjalność *budowa śmigłowców*.

Oprócz wymienionych uczelni, kształcenie z zakresu specjalności lotniczych prowadzą również Wyższa Oficerska Szkoła Sił Powietrznych w Dęblinie oraz Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie. Bardziej szczegółowe dane⁵¹ zawiera tab. 4.

⁵¹ Na podstawie ankiet przesłanych do Komitetu Redakcyjnego.

Tabela 4. Kształcenie z zakresu lotnictwa

Instytucja	Kierunki i specjalności	Rok	Liczba dyplomantów		Obronione prace doktorskie 2005-2010
			inż.	mgr	
Politechnika Warszawska Wydział MEiL	„lotnictwo i kosmonautyka”	2008	44	1	13
		2009	45 ⁵²	42	
		2010	71	45	
		2011	78	46	
Politechnika Warszawska Wydział Transportu	„transport” <i>sterowanie ruchem lotniczym</i>	2008	1	12	5
		2009	0	16	
		2010	5	19	
		2011	22	28	
Politechnika Rzeszowska	„lotnictwo i kosmonautyka”	2008	-	34	8
		2009	13	54	
		2010	59	60	
Politechnika Wrocławska	„mechanika i budowa maszyn” <i>inżynieria lotnicza</i>	2008	16	28	4
		2009	14	6	
		2010	16	3	
Wojskowa Akademia Techniczna	„lotnictwo i kosmonautyka”	2008	-	29	9
		2009	-	67	
		2010	50	46	
Politechnika Poznańska	„transport” <i>transport lotniczy</i>	2008	-	-	0
		2009	-	22	
		2010	19	-	
Politechnika Poznańska	„mechanika i budowa maszyn” <i>silniki lotnicze</i>	2008	-	-	0
		2009	-	3	
		2010	7	-	
Politechnika Lubelska	„mechanika i budowa maszyn” <i>budowa śmigłowców (mgr)</i> <i>budowa i eksploatacja napędów lotniczych (inż.)</i>	2008	-	16	2
		2009	12	4	
		2010	6	-	
Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych	„lotnictwo i kosmonautyka”	2008	36	-	-
		2009	35	-	-
		2010	48	37	-
		2011	82	50	-
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Chełmie	„mechanika i budowa maszyn” <i>inżynieria lotnicza, nawigacja lotnicza i lądowa,</i> <i>pilotaż samolotowy, mechanika lotnicza</i>	2008	16	-	-
		2009	10	-	-
		2010	35	-	-
		2011	17	-	-

Mimo że edukacja ściśle lotnicza jest prowadzona na poziomie wyższym, to bardzo ważna jest popularyzacja tej tematyki wśród uczniów szkół średnich, a nawet podstawowych. Może to być realizowane przez upo-

⁵² Dodatkowo 36 dyplomów magistra dla studentów Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie.

wszechnianie sportów lotniczych, organizowanie wystaw, seminariów, wykładów w różnej formie, począwszy od prostych zabaw, przez demonstracje modeli, do umożliwienia kontaktu z wyrobem finalnym, konstruktorami, mechanikami lotniczymi, instruktorami i pilotami.

5. DLACZEGO WARTO INWESTOWAĆ W LOTNICTWO?⁵³

5.1. WPROWADZENIE

Kraje mające aspiracje odgrywania istotnej roli gospodarczej i politycznej inwestują w rozwój sektora lotniczego ze względu na jego znaczenie dla:

- obronności,
- siły i konkurencyjności gospodarki,
- rozwoju nowoczesnych technologii,
- kształcenia wysoko kwalifikowanej kadry,
- wzmacniania sektora nauki.

Specyfiką przemysłu lotniczego są: wysokie koszty rozwoju, wysokie ryzyko, długi okres zwrotu nakładów oraz znaczna cykliczność zapotrzebowania rynku. Wymusza to konieczność angażowania środków publicznych dla utrzymania rozwoju tego sektora.

W perspektywie międzynarodowej rządy stosują różne instrumenty wpływające na popyt i podaż, tak aby zapewnić rozwój przemysłu lotniczego. Są nimi: finansowanie prac badawczo-rozwojowych, zamówienia publiczne, finansowanie sprzedaży eksportowej i krajowej, wsparcie dla małych i średnich przedsiębiorstw.

Do krajów o długoletnich tradycjach lotniczych, takich jak: Stany Zjednoczone, Anglia, Francja, Niemcy czy Rosja, dołączyło w ostatnich latach kilka innych: Japonia, Chiny, Korea Południowa, Brazylia, Izrael czy Indie. Dołączenie do tej elitarnej grupy naszego kraju, o wspaniałych tradycjach lotniczych, będzie możliwe tylko przy świadomej i aktywnej roli państwa polskiego.

5.2. DUMA NARODOWA

Przemysł lotniczy i obronny od lat 30. XX w. był źródłem dumy narodowej i symbolem polskich osiągnięć technicznych. Od tego czasu powstało

⁵³ Opracowano na podstawie: *Strategiczny Program Badawczy Polskiego Lotnictwa*, Polska Platforma Technologiczna Lotnictwa, 2007.

wiele znanych i doskonałych konstrukcji samolotów wojskowych i cywilnych. Polskie samoloty Iskra z polskimi silnikami SO-3 przez dziesięciolecia były wykorzystywane do celów szkoleniowych w polskich i indyjskich siłach zbrojnych. Eksportowano znaczną liczbę samolotów rolniczych i transportu lokalnego (Wilga, Dromader, M28 Bryza) do krajów całego świata. Do tego należy dodać projektowane i produkowane w Polsce śmigłowce Mi-2 i Sokół. Warto też wspomnieć linie niezwykle udanych polskich szybowców: Bocian, Jaskółka, Jantar, Puchacz, PW-5, Diana 2, MDM-1 Fox.

W Polsce zbudowano również ok. 60 przyrządów naukowych wchodzących w skład wyposażenia wysłanych w kosmos satelitów i próbników kosmicznych. Wśród nich należy wymienić urządzenie do pomiaru własności powierzchni Tytana dla sondy Cassini-Huygens, część spektrometru fourierowskiego sondy Mars Express oraz penetrator do sondy Rosetta.

Te osiągnięcia przemysłu są zachętą dla młodzieży przy wyborze drogi edukacyjnej, wzbudzając również zainteresowanie lotnictwem jako formą sportu czy rekreacji. Mają także istotne znaczenie dla obronności kraju.

5.3. ASPEKTY EKONOMICZNE

Wspieranie przemysłu lotniczego przyczynia się do osiągnięcia celów rządu, dążącego do wzrostu innowacyjności i konkurencyjności polskiej gospodarki. Aeronautyka i obronność przyczyniają się również do realizacji rządowej polityki rozwoju regionalnego, ponieważ przemysł lotniczy usytuowany w południowo-wschodniej Polsce w znacznej mierze aktywizuje ten region. Rozwój sektora lotniczo-kosmicznego przyczynia się także do wzrostu zatrudnienia oraz rozwoju w obszarze wysoko zaawansowanych technologii.

5.4. KORZYŚCI TECHNICZNE

Inwestowanie w aeronautykę i obronność wpływa na innowacyjność i rozwój technologiczny w polskim przemyśle. Inwestycje te nie tylko promują rozwój techniki w branży aeronautyki i obronności, ale również wspierają rozwój w innych sektorach polskiej gospodarki. Jest tak, ponieważ przemysł aeronautyczny i obronny stanowią awangardę zastosowania nowych technologii.

Ze względu na swą wysoką innowacyjność przemysł lotniczy, jako odbiorca wyników, stanowi źródło inspiracji dla badań naukowych. Rozwój tego przemysłu stymuluje rozwój polskiej nauki zarówno w aspekcie bezpośredniego wsparcia produkcji, jak i w wielu dziedzinach pokrewnych.

5.5. WKŁAD W BEZPIECZEŃSTWO POLSKI

Produkty i usługi wytwarzane i oferowane przez przemysł lotniczy przyczyniają się do zwiększenia bezpieczeństwa narodowego. Sektor ten jest jednym z dostawców sprzętu i związanych z nim usług na rzecz Ministerstwa Obrony Narodowej oraz agencji związanych z bezpieczeństwem publicznym. Strategiczne znaczenie posiadania zdolności produkcyjnych i remontowych w tym obszarze jest szczególnie ważne w okresach kryzysów międzynarodowych.

Sektor ten pozwolił Polsce włączać się także do międzynarodowej współpracy z zakresu ochrony pokoju i bezpieczeństwa przez wspólne działania w ramach misji prowadzonych przez NATO i ONZ. Bardzo dobrym tego przykładem jest udane wsparcie śmigłowców Sokół dla polskiej misji w Iraku.

5.6. ZNACZENIE WSPARCIA RZĄDU DLA ROZWOJU LOTNICTWA

Przemysł obronny stanowi jeden z podstawowych (obok Sił Zbrojnych RP) elementów systemu zapewnienia niezawisłości państwa oraz realizacji strategii bezpieczeństwa Polski zgodnie ze Strategią Bezpieczeństwa Narodowego RP zatwierdzoną przez prezydenta RP (08.09.2003 r.).

Potencjał i struktura tego sektora powinny być kształtowane w zależności od wielkości i rodzaju zarówno potrzeb obronnych (program modernizacji technicznej SZ RP), jak też programów pozamilitarnych systemu obronnego państwa, z uwzględnieniem dużych kontraktów strategicznych oraz towarzyszących im programów „offsetowych” oraz możliwości eksportowych.

Decyzje rządowe (agend rządowych) i odpowiednie wsparcie finansowe podejmowane we właściwym czasie i wymiarze, spójne z wieloletnią rządową strategią w dziedzinie obronności, bezpieczeństwa, wzrostu innowacyjności gospodarki mogą zmieniać w decydujący sposób strukturę i przyszłą działalność podmiotów sektora lotniczego zarówno w obszarze produkcji, jak i zaplecza badawczo-rozwojowego.

6. UWARUNKOWANIA ZEWNĘTRZNE I WEWNĘTRZNE FUNKCJONOWANIA SEKTORA LOTNICZEGO

6.1. WPROWADZENIE

Polska od 1 maja 2004 r. jest członkiem Unii Europejskiej, dla której od dziesięcioleci lotnictwo stanowi priorytet w obrębie nauki i przemysłu. Jako członek UE Polska ma prawo kształtowania i obowiązek realizowania wspólnej polityki badawczej, m.in. z zakresu lotnictwa. W efekcie polskie zespoły uczestniczą w kolejnych Programach Ramowych, realizując prace badawcze, często we współpracy ze znanymi firmami lotniczymi, takimi jak: Airbus, Dassault, Rollce-Royce, Alenia czy EADS. W tym samym czasie współpraca polskich jednostek badawczych z rodzimym przemysłem, będącym w fazie transformacji własnościowej, uległa znacznemu zahamowaniu.

Przemysł lotniczy w Polsce – po prywatyzacji – w przeważającej większości jest częścią wielkich koncernów globalnych: europejskich (Agusta-Westland, Avio, Hispano-Suiza, EADS Airbus Military) i amerykańskich (Pratt&Whitney, Sikorski, Hamilton Sundstrand, Goodrich, General Electric). Koncerny te mają swoje własne ośrodki projektowe i badawcze poza Polską, niemniej zaczynają dostrzegać potrzebę współpracy z polskimi jednostkami naukowymi.

Odmienną strategię inwestowania można dostrzec w przypadku GE Polska, gdzie bez zaplecza przemysłowego wraz z Instytutem Lotnictwa stworzono ośrodek inżynierski prowadzący i wspierający procesy badawcze oraz projektowe realizowane przez macierzysty koncern General Electric.

Lotniczy sektor badawczy w Polsce, pracując na rzecz podmiotów europejskich i globalnych (niekoniecznie obecnych w Polsce), staje się stopniowo uczestnikiem ogólnoświatowego rynku badań naukowych. W konsekwencji obecna strategia badawcza przemysłu lotniczego musi uwzględniać szerszy horyzont niż tylko krajowy oraz obejmować więcej niż jedną dekadę, na wzór analogicznych dokumentów powstających w Unii Europejskiej.

6.2. UWARUNKOWANIA EUROPEJSKIE

Podstawowym dokumentem o znaczeniu perspektywicznym dla Europy jest strategia „Europa 2020”, w tym jej części mające odniesienie do lotnictwa:

- Unia innowacji (Innovation Union⁵⁴),
- Europa efektywnie korzystająca z zasobów (Resource Efficient Europe⁵⁵),
- Polityka przemysłowa w erze globalizacji (An Industrial Policy for the Globalisation Era⁵⁶).

W tym kontekście należy wymienić także Deklarację z Lund⁵⁷, która przedstawia grupę tzw. wielkich wyzwań cywilizacyjnych stojących przed całą Europą. Cztery z nich są bezpośrednio lub pośrednio powiązane z lotnictwem:

- globalne ocieplenie (transport lotniczy jest odpowiedzialny za część emisji gazów cieplarnianych),
- malejące zasoby energii, wody i żywności (transport lotniczy jest bardzo silnie uzależniony od ceny i dostępu do paliw),
- starzejące się społeczeństwo (zwiększają się wymagania odnośnie do komfortu podróży lotniczych, jak i ich dostępności dla obywateli Unii),
- bezpieczeństwo (np. antyterrorystyczne).

Europejska strategia rozwoju transportu do 2050 r. jest natomiast opisana w Białej Księdze⁵⁸, w której jako podstawowy cel wymienia się budowę jednolitego europejskiego systemu transportu, z transportem lotniczym będącym jednym z jego elementów.

Podstawowy program dotyczący rozwoju badań, innowacji i wdrożeń do 2050 r. w obszarze transportu na poziomie europejskim przedstawiono w „Strategicznym planie rozwoju technologii transportowych” (STTP – Strategic Transport Technology Plan⁵⁹).

⁵⁴ Europe 2020 Flagship Initiative Innovation Union, SEC(2010) 1161; http://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/innovation-union-communication-brochure_en.pdf.

⁵⁵ A resource-efficient Europe – Flagship initiative under the Europe 2020 Strategy, COM (2011) 21, http://ec.europa.eu/resource-efficient-europe/pdf/resource_efficient_europe_en.pdf.

⁵⁶ An Integrated Industrial Policy for the Globalisation Era Putting Competitiveness and Sustainability at Centre Stage; http://ec.europa.eu/enterprise/policies/industrial-competitiveness/industrial-policy/files/communication_on_industrial_policy_en.pdf.

⁵⁷ Lund Declaration, *Europe Must Focus on the Grand Challenges of our Time*, Swedish EU Presidency, 8 July 2009, Lund, Sweden; http://www.se2009.eu/polopoly_fs/1.8460!menu/standard/file/lund_declaration_final_version_9_july.pdf.

⁵⁸ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:PL:PDF>.

⁵⁹ http://ec.europa.eu/transport/research/sttp/sttp_en.htm.

Na podstawie wymienionych dokumentów powstała lista europejskich priorytetów dla lotnictwa obejmujących bliższą (Vision 2020⁶⁰) i dalszą perspektywę (Flightpath 2050⁶¹, SRIA⁶²).

Priorytety te dotyczą:

- jakości i dostępności transportu lotniczego,
- oddziaływania lotnictwa na środowisko (ograniczenia szkodliwych emisji),
- bezpieczeństwa (w tym antyterrorystycznego),
- sprawności organizacyjnej systemu transportu,
- utrzymania i rozszerzenia konkurencyjności europejskiego przemysłu lotniczego.

Należy podkreślić, że spośród wymienionych priorytetów przedmiotem najszerzej zakrojonych prac badawczych i innowacyjnych są te dotyczące **ograniczenia szkodliwych emisji** (CO₂, NO_x, odczuwalny hałas) **oraz rozszerzenia i wzmocnienia konkurencyjności europejskiego przemysłu**.

Priorytety te są realizowane oraz implementowane przez:

- projekty kolejnych Programów Ramowych⁶³,
- inicjatywy badawczo-przemysłowe CLEAN SKY⁶⁴ i SESAR⁶⁵,
- inicjatywy edukacyjne typu Marie Curie⁶⁶,
- inicjatywy badawcze dla małych i średnich przedsiębiorstw⁶⁷,
- narodowe programy badawcze państw członkowskich⁶⁸ (np. niemiecki program LuFo IV⁶⁹ czy austriacki program TakeOFF⁷⁰).

Budżet ponadnarodowych, europejskich inicjatyw badawczych związanych z lotnictwem przekracza obecnie 300 mln euro rocznie. Polskie ośrodki naukowe i przemysłowe biorą udział w projektach Programów Ramowych (tab. 2.), inicjatywach edukacyjnych, a także w mniejszym stopniu w inicjatywach CLEAN SKY i SESAR.

⁶⁰ <http://ec.europa.eu/research/growth/aeronautics2020/en/aero01.html>; ACARE, The Strategic Research Agendas SRA-1, SRA-2 and the 2008 Addendum to the Strategic Research Agenda; <http://www.acare4europe.org/>.

⁶¹ Patrz przypis 5, s. 10.

⁶² Realising Europe's vision for aviation, Strategic Research and Innovation Agenda, vol. 1, Draft 4.0, ACARE June 2012.

⁶³ Seventh Framework Programme (FP7); http://cordis.europa.eu/fp7/transport/home_en.html.

⁶⁴ Clean Sky at a Glance, Bringing Sustainable Air Transport Closer; http://www.cleansky.eu/sites/default/files/documents/cleansky_development_glance.pdf.

⁶⁵ SESAR – The future of flying; http://ec.europa.eu/transport/air/sesar/doc/2010_the_future_of_flying_en.pdf.

⁶⁶ http://cordis.europa.eu/fp7/people/home_en.html.

⁶⁷ http://cordis.europa.eu/fp7/capacities/home_en.html.

⁶⁸ ERA-NET AirTN, Aeronautics Research Funding in the Partner Countries, June 2009; <http://www.airtn.eu/eCache/AIR/12/697.pdf>.

⁶⁹ LuFo IV, Luftfahrtforschungsprogramm IV; <http://www.dlr.de/pt-lf/>.

⁷⁰ <http://www.bmvit.gv.at/en/service/publications/downloads/takeoff.pdf>.

Udział ten jest jednak ilościowo i kwotowo niezadowalający i nie odzwierciedla aspiracji i możliwości polskiego sektora badawczego.

6.3. UWARUNKOWANIA KRAJOWE

Odpowiednikiem strategii „Europa 2020” jest w Polsce dziewięć Strategii Rozwoju⁷¹, spośród których odniesienia do lotnictwa mają:

- Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki⁷²,
- Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko⁷³,
- Strategia Rozwoju Transportu⁷⁴,
- Strategia Bezpieczeństwa Narodowego RP⁷⁵.

W tym kontekście należy także wymienić Krajowy Program Reform⁷⁶, potwierdzający *korelację polskich celów rozwojowych z priorytetami wyznaczonymi w strategii „Europa 2020”*:

- *rozwojem gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach,*
- *promowaniem gospodarki zrównoważonej – mniej obciążającej środowisko, efektywniej wykorzystującej zasoby, a zarazem konkurencyjnej,*
- *wzmocnieniem gospodarki charakteryzującej się wysokim zatrudnieniem oraz spójnością ekonomiczną, społeczną i socjalną⁷⁷.*

KPR formułuje ważne dla lotnictwa i sektora badawczego postulaty reform. Obejmują one m.in.:

1. *Rozwój i modernizację infrastruktury transportowej (w tym postulat: *Planowanie transportu i zarządzania ruchem powinno także zmierzać do ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko naturalne, a jednocześnie być przyjazne dla mieszkańców poprzez podniesienie jakości usług⁷⁸.**
2. *Rozwój i modernizację infrastruktury B+R, w tym diagnozę, że: *Kluczową kwestią jest w dalszym ciągu rozwój infrastruktury jednostek naukowych w ośrodkach o dużym potencjale badawczym, umożliwiającym prowadzenie wysokiej jakości badań oraz postulowane działanie: *Wzrost inwestycji w modernizację i rozwój bazy laboratoryjnej nauki, przy jednoczesnym utrzymaniu koncentracji finansowania,***

⁷¹ http://www.mrr.gov.pl/rozwoj_regionalny/polityka_rozwoju/system_zarzadzania_rozwojem/zintegrowane_strategie_rozwoju.

⁷² <http://www.mg.gov.pl/node/12707>.

⁷³ <http://www.mg.gov.pl/node/13281>.

⁷⁴ <http://www.transport.gov.pl/2-482be1a920074-1793934.htm>.

⁷⁵ http://www.bbn.gov.pl/portal/pl/475/1144/Strategia_Bezpieczenstwa_Narodowego_RP.html.

⁷⁶ Patrz przypis 3, s. 10.

⁷⁷ Ibidem.

⁷⁸ KPR, rozdz. 1.3.

w tym z funduszy strukturalnych UE, na najlepszych jednostkach naukowych oraz zwiększenie udziału nakładów budżetowych na aparaturę badawczą⁷⁹.

3. Nowe kierunki rozwoju innowacyjności, w tym następujące działania:
 - a) *Wskazanie obszarów i technologii o największym potencjale rozwoju,*
 - b) *Wspieranie lepszego wykorzystania wyników B+R,*
 - c) *Rozwój inicjatyw klastrowych oraz ich monitoring, a także rozbudowa instrumentarium wspierania i umiędzynarodowienia działalności klastrów i powiązań sieciowych⁸⁰.*
4. *Kapitał intelektualny dla innowacyjności, w tym postulaty: zwiększenia integracji uczelni z otoczeniem społeczno-gospodarczym, kształtowanie postaw proinnowacyjnych i przedsiębiorczych (...) w środowisku naukowym i gospodarczym⁸¹.*
5. *Nauka bliżej gospodarki, w tym: działania sprzyjające internacjonalizacji polskiej nauki, w szczególności poprzez poszukiwanie synergii między finansowaniem z funduszy krajowych, środków strukturalnych i Programów Ramowych Badań i Innowacji UE⁸².*

⁷⁹ Ibidem, rozdz. 1.6 i 1.6.1.

⁸⁰ Ibidem, rozdz. 2.3, działania: 2.3.1, 2.3.2, 2.3.7.

⁸¹ Ibidem, rozdz. 2.4.

⁸² Ibidem, rozdz. 2.5.

7. ANALIZA SWOT DLA POLSKIEGO SEKTORA LOTNICZEGO

Mocne i słabe strony polskiego sektora lotniczego, a także szanse i zagrożenia związane z rozwojem rynku lotniczego zestawiono w tab. 5.

Tabela 5. Analiza SWOT dla polskiego sektora lotniczego

Mocne strony	Słabe strony
PRZEMYSŁ	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Stabilna pozycja finansowa, przychody i dodatni wynik finansowy w większości zakładów ❑ Specjalizacja w poszczególnych rodzajach wytwarzanych produktów dzięki wieloletniemu doświadczeniu i dobrej kadrze pracowniczej: <ul style="list-style-type: none"> - produkcja lotniczych systemów napędowych - produkcja śmigłowców - produkcja samolotów lekkich, ultralekkich oraz szybowców - produkcja lotniczych systemów hydraulicznych i paliwowych 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Niższy potencjał finansowy polskiego przemysłu lotniczego, zwłaszcza w porównaniu z krajami grupy GARTEUR⁸³ (tzw. „starej Europy”) ❑ Koncentracja na doskonaleniu technik wytwarzania, stąd poszukiwanie głównie innowacji procesowych i organizacyjnych, a nie produktowych czy marketingowych ❑ Stosunkowo niska kooperacja wewnątrz krajowa
NAUKA	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Międzynarodowy poziom kompetencji w obszarze nauk podstawowych i stosowanych, szczególnie z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> - aerodynamiki, a w tym sterowania przepływem - badań nieniszczących - materiałów i technologii typu smart - modelowania zjawisk i procesów - silników lotniczych - struktur kompozytowych - systemów lotniczych 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Wąska baza jednostek naukowych o specjalizacji lotniczej ❑ Przestarzała infrastruktura badawcza ❑ Stosunkowo niski TRL⁸⁴ dostępnych obecnie innowacji

⁸³ Group for Aeronautical Research and Technology in Europe (GARTEUR) – utworzona w 1973 r. grupa liczy obecnie 7 krajów (Francja, Niemcy, Włochy, Holandia, Hiszpania, Szwecja, Wielka Brytania); <http://www.garteur.eu/index.html>.

⁸⁴ Patrz przypis 50, s. 26.

Tabela 5. (cd.). Analiza SWOT dla polskiego sektora lotniczego

Mocne strony	Słabe strony
NAUKA	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Znaczny potencjał ludzki i duże tradycje kształcenia lotniczego ❑ Kompetencje badawcze/rozwojowe zdobyte w wyniku uczestnictwa w dużych projektach krajowych i programach UE 	-
Szanse	Zagrożenia
PRZEMYSŁ	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Szybki rozwój rynku lotniczego na świecie, zwłaszcza w krajach rozwijających się (emerging markets) ❑ Zapotrzebowanie na bardziej ekologiczne i bezpieczne rozwiązania w lotnictwie, wymuszające wymianę i modernizację sprzętu lotniczego ❑ Stosunkowo niższe koszty pracy w Polsce w porównaniu z krajami Europy Zachodniej i Ameryki Północnej ❑ Dostępność znacznych środków UE przeznaczonych na wsparcie innowacyjności i nauki w Polsce w następnych co najmniej 10 latach ❑ Możliwość uczestniczenia w programach badawczych UE ❑ Możliwość uczestniczenia we wspólnych komercyjnych programach europejskich i światowych na zasadzie Share-Risk ❑ Możliwość ulokowania części prac przemysłowych w polskim przemyśle lotniczym w wyniku zobowiązań offsetowych (przetargi na śmigłowiec wielozadaniowy oraz samolot szkolno-bojowy) ❑ Uzyskanie efektu synergii dzięki zacieśnianiu współpracy przemysłu z nauką w ramach istniejących form współpracy instytucjonalnej, takich jak platformy technologiczne, klastry itp. ❑ Znaczne wydatki na badania i rozwój, zwłaszcza na tle innych sektorów gospodarki w Polsce ❑ Duży udział sprzedaży eksportowej ❑ Możliwość wsparcia polskich zakładów przemysłu lotniczego przez globalne grupy kapitałowe, do których te zakłady należą 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Niepewna sytuacja na globalnym rynku (kolejna faza kryzysu), mogąca mieć wpływ na zmniejszenie tempa rozwoju branży lotniczej na świecie ❑ Rozwój potencjału intelektualnego w krajach o niskich kosztach pracy, będących jednocześnie dużymi odbiorcami wyrobów przemysłu lotniczego, np. grupa BRIC (Brazylia, Rosja, Indie i Chiny) ❑ Niższy poziom decyzyjności polskich przedsiębiorstw lotniczych oraz niższe doświadczenie w bezpośrednim uczestnictwie w programach badawczych UE ❑ Utrudniony dostęp do środków publicznych w związku ze zmianą kryteriów ich przydzielania (z promowania innowacji na wzmacnianie spójności, rozumiane jako dofinansowanie najuboższych regionów i branż) ❑ Zmniejszenie zainteresowania młodego pokolenia naukami ścisłymi, obniżenie dopływu wykwalifikowanych pracowników ❑ Niechęć UE do rozwiązań wymuszonej kooperacji przemysłowej, takich jak offset, a także trudności w realizacji zobowiązań offsetowych, co może skutkować utrudnionym pozyskiwaniem technologii i zamówień przez polski przemysł lotniczy ❑ Słabość instytucji kooperacji środowiskowej mogąca zagrozić wzrostowi integracji ❑ Słaba kondycja finansowa MŚP sektora lotniczego ❑ Brak autonomii strategicznej, głównie w zakresie kreowania nowych produktów, a także marketingu i sprzedaży

Tabela 5. (cd.). Analiza SWOT dla polskiego sektora lotniczego

Szanse	Zagrożenia
NAUKA	
<ul style="list-style-type: none"> ❑ Dostępność znacznych środków UE przeznaczonych na wsparcie innowacyjności i nauki w Polsce w następnych co najmniej 10 latach ❑ Możliwość uczestniczenia w programach badawczych UE ❑ Zmiany w strukturze finansowania nauki dzięki reformie nauki i szkolnictwa wyższego (m.in. ustanowienie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Narodowego Centrum Nauki) ❑ Nowe laboratoria badawcze powstające dzięki wsparciu środków publicznych (w tym z UE) ❑ Uzyskanie efektu synergii dzięki zacieśnianiu współpracy przemysłu z nauką w ramach istniejących form współpracy instytucjonalnej, takich jak platformy technologiczne, klastry itp. ❑ Uczestnictwo w lotniczych organizacjach europejskich i międzynarodowych 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Rozwój potencjału intelektualnego w krajach o niskich kosztach pracy, będących jednocześnie dużymi odbiorcami wyrobów przemysłu lotniczego, np. grupa BRIC (Brazylia, Rosja, Indie i Chiny) ❑ Niż demograficzny – obniżenie dopływu kandydatów na studia ❑ Ryzyko braku krajowych partnerów przemysłowych w niektórych obszarach badawczych, którymi zajmuje się polska nauka związana z lotnictwem ❑ Niższe niż średnia europejska wydatki na badania i rozwój ❑ Przerwanie więzów kooperacyjnych z przemysłem będące skutkiem procesu transformacji własnościowych

8. NARODOWA WIZJA ROZWOJU LOTNICTWA 2012-2035

8.1. WPROWADZENIE

W lotnictwie można wyodrębnić trzy obszary: przemysł lotniczy, transport lotniczy oraz sektor badawczy działający na rzecz dwóch poprzednich. Mają one odmienne cechy oraz podlegają różnym uwarunkowaniom.

Przemysł lotniczy jest istotnym elementem gospodarki krajów najbardziej uprzemysłowionych. Nieprzerwanie odgrywa rolę promotora innowacji technologicznych. Innowacje te przenikają do innych działów gospodarki, stając się podstawą postępu technologicznego również w energetyce (turbiny konwencjonalne i wiatrowe), przemyśle samochodowym (wykorzystanie kompozytów) i kosmicznym (silniki raketowe). Jednak w przeciwieństwie do innych sektorów gospodarki charakteryzuje się on względnie długim czasem przenikania innowacji badawczych do finalnego produktu. W Polsce przemysł lotniczy jest istotnym czynnikiem wzrostu gospodarczego i ważnym przykładem sektora, którego rozwój wymaga dostępności technologii na poziomie światowym.

Transport lotniczy, wykorzystujący produkty przemysłu lotniczego, jest zorganizowany na poziomie globalnym dzięki światowemu/europejskiemu systemowi nadzoru ruchu lotniczego. Jak się przewiduje, sektor ten w najbliższych dekadach będzie podlegał stałemu wzrostowi, szacowanemu na 4,5% rocznie (w Europie 3%)⁸⁵. Oznacza to podwajanie liczby pasażerów co 14-16 lat, a jednocześnie nasilenie wszelkich negatywnych czynników związanych z tym rodzajem transportu (szkodliwe emisje, nadmierne zagęszczenie przestrzeni powietrznej, opóźnienia, zagrożenia dla bezpieczeństwa itp.). W Polsce wzrost ten będzie prawdopodobnie wyższy⁸⁶, przede wszystkim ze względu na wzrastającą sieć powiązań z Europą i światem, ale również większą dostępność tego typu transportu dla obywa-

⁸⁵ http://www.boeing.com/commercial/cmo/pdf/Boeing_Current_Market_Outlook_2011_to_2030.pdf;
<http://www.airbus.com/company/market/forecast/passenger-aircraft-market-forecast/http://www.airbus.com/company/market/forecast/cargo-aircraft-market-forecast/>.

⁸⁶ *Analiza Rynku Transportu Lotniczego w Polsce w 2010 roku*, Polska Agencja Żeglugi Powietrznej, Warszawa, maj 2011; *Prognoza popytu na lotniczy ruch pasażerski w polskich portach lotniczych do roku 2030 – aktualizacja 2011*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, czerwiec 2011.

teli (wzrost liczby pasażerów w Polsce jest szacowany średnio na 6% do 2020 r. i 4,7% w latach 2020-2030)⁸⁷.

Specyfika tych dwóch aspektów lotnictwa (przemysłu i systemu transportu) oraz ich znaczenie dla gospodarki narodowej i społeczeństwa sprawiają, że **konieczne jest przedstawienie długoterminowej wizji, w której rozwój tego sektora byłby oparty na krajowym potencjale badawczym i intelektualnym.**

8.2. WIZJA 2012-2035 – ZAŁOŻENIA

Obecna wizja, wychodząc od aktualnego stanu przemysłu i sektora badawczego, przedstawia w perspektywie dwóch dekad prognozowane cele, **scenariusze rozwoju**, a także wybrane metody ich implementacji.

Wizja, obejmując lata 2012-2035, zawiera dwa elementy:

- 1) część technologiczną⁸⁸, prognozującą stan aktywności przemysłowej w Polsce,
- 2) część strukturalną, przedstawiającą pożądane kierunki ewolucji powiązań sektorów badawczego i gospodarczego.

CZEŚĆ TECHNOLOGICZNA

- W Polsce docelowo będą **projektowane** i produkowane:
 - wielozadaniowe śmigłowce kolejnych generacji technologicznych,
 - silniki lotnicze nowej generacji oraz ich moduły, a także inne komponenty i podzespoły,
 - bezzałogowe statki powietrzne wykorzystywane do różnych zastosowań gospodarczych oraz na rzecz bezpieczeństwa publicznego,
 - lekkie samoloty ogólnego przeznaczenia i specjalizowane (commuter, restricted itp.),
 - komponenty i systemy dla nowych samolotów i śmigłowców, w tym wysoko wydajne elektryczne systemy sterowania,
 - symulatory naziemne.
- Przemysł we współpracy z krajowym sektorem badawczym będzie rozwijać i wdrażać nowatorskie proekologiczne rozwiązania techniczne dla bezpiecznego, oszczędnego i niskoemisyjnego statku powietrznego (samolotu/śmigłowca).

⁸⁷ Ibidem.

⁸⁸ Termin *technologia* jest tutaj użyty w szerszym znaczeniu, obejmującym wszelkie rozwiązania techniczne (a nie w sensie wąskim, obejmującym jedynie techniki wytwarzania).

- ❑ Agencje Rządowe we współpracy z polskim sektorem badawczym oraz instytucjami europejskimi będą tworzyć i wspomagać wdrażanie nowej koncepcji transportu intermodalnego, obejmującej także małe i średnie lotnictwo.

CZEŚĆ STRUKTURALNA

- ❑ Polski sektor badawczy będzie pracować na rzecz przemysłu europejskiego i globalnego, wspierając krajowe przedsiębiorstwa, a w szczególności MŚP.
- ❑ Będą powstawać innowacyjne produkty, projektowane i wytwarzane we współpracy z polskim sektorem badawczym.
- ❑ Polska będzie uczestniczyć we wspólnych, ponadnarodowych inicjatywach badawczo-przemysłowych o zasięgu regionalnym i europejskim.
- ❑ Rozszerzy się łańcuch dostaw i powiązań kooperacyjnych (łańcuch wartości dodanej) pomiędzy przedsiębiorstwami lotniczymi zlokalizowanymi w Polsce, przy utrzymaniu generalnie proeksploatacyjnego charakteru branży.

Przedstawiona wizja akcentuje konieczność doprowadzenia do stanu, w którym przemysł globalny działający w Polsce wytwarza innowacyjne produkty projektowane ze znaczącym udziałem krajowego sektora badawczego.

8.3. PRIORYTETY SPOŁECZNO-EKONOMICZNE

Przedstawiona w pkt 8.2 wizja rozwoju lotnictwa (przemysłu lotniczego oraz transportu lotniczego) wymaga podjęcia do roku 2035 wielu zagadnień badawczych i organizacyjnych skupionych wokół wybranych kierunków priorytetowych. Kierunki te są związane zarówno ze społeczno-ekonomicznymi priorytetami Europy (pkt 6.2), jak i Polski (pkt 6.3).

Zrównoważony rozwój lotnictwa w Polsce wymaga podjęcia/kontynuowania aktywności we wszystkich obszarach priorytetowych, wymaga też skupienia wysiłku badawczego na tematach kluczowych. W niniejszej strategii proponuje się zatem trzy główne horyzontalne priorytety społeczno-ekonomiczne.

PRIORYTET 1. EKOEFEKTYWNE LOTNICTWO (EKO)

Przeciwdziałanie zmianom klimatycznym oraz ochrona naturalnych źródeł energii pozostają głównym filarem polityki europejskiej i krajowej

(pkt 6.2). Wytyczone z tego zakresu cele są bardzo ambitne⁸⁹ i przewidują do 2020 r. 50% redukcję emisji CO₂ (na pasażera i kilometr) oraz 75% redukcję do 2050 r. Oznacza to, że mimo stałego wzrostu liczby lotów (na poziomie 4-5% rocznie) całkowita emisja CO₂ do atmosfery przestanie rosnąć w 2020 r., a zostanie zmniejszona o połowę do 2050 r.

Podobne wymagania, dotyczące redukcji o 90% emisji NO_x (tlenków azotu) i ograniczenia o 65% poziomu odczuwalnego hałasu (podczas startu i lądowania), wynikają z konieczności zapewnienia komfortu i bezpieczeństwa zdrowotnego społeczeństwom Unii Europejskiej⁹⁰. Wymagania co do ograniczenia emisji są obecnie kluczowym elementem kształtującym powstające konstrukcje statków powietrznych, jak i przyszłą organizację całego systemu transportu. Konieczna jest także eliminacja toksycznych materiałów i płynów stanowiących potencjalne zanieczyszczenie środowiska naturalnego oraz szkodliwych dla zdrowia personelu obsługi i klientów.

Technologie niezbędne do urzeczywistnienia wymienionych celów są dalekie od dojrzałości, a znaczna ich część pozostaje w fazie koncepcyjnej. Spodziewane jest, że w pewnych obszarach wymusi to skokową zmianę rozwiązań technicznych (rozważa się przykładowo wprowadzenie samolotów o radykalnie odmiennej konfiguracji⁹¹, silników wykorzystujących paliwa alternatywne lub rezygnację z systemów hydraulicznych na rzecz wydajnych systemów elektrycznego sterowania).

Uzyskanie światowego poziomu w wybranych obszarach związanych z ograniczeniem emisji powinno pozostawać zasadniczym długoterminowym priorytetem przemysłu i polskiego sektora badawczego.

PRIORYTET 2. BEZPIECZEŃSTWO I KOMFORT (BIK)

Ciągły i nieprzerwany wzrost prognozowany w transporcie lotniczym (globalnym, regionalnym i lekkim) spowoduje, że do 2050 r. liczba obsługiwanych pasażerów na świecie wzrośnie do 16 mld rocznie (w porównaniu z 2,5 mld w 2011 r.)⁹², a ruch lotniczy będzie się odbywał całodobowo, w niemal każdych warunkach klimatycznych i pogodowych. W Polsce liczba przewiezionych pasażerów wzrośnie z 21,6 mln w 2011 r. do 128 mln w 2050 r.⁹³. W tej sytuacji bezpieczeństwo i niezawodność transportu lotniczego jest zasadniczym warunkiem jego społecznej akceptacji oraz dalszego rozwoju.

⁸⁹ Patrz przypis 5, s. 10.

⁹⁰ Patrz przypis 3, s. 10.

⁹¹ NACRE – New Aircraft Concepts Research, EC Project (IP) AIP4-CT-2005-516068, 2005-2009.

⁹² Patrz przypis 5, s. 10.

⁹³ Patrz przypis 86, s. 43.

Celem europejskim⁹⁴ jest obniżenie liczby wypadków do jednego na 10 mln lotów rejsowych oraz 80% zmniejszenie liczby wypadków w odniesieniu do operacji ratunkowych i specjalnych wykorzystujących statki powietrzne. Z drugiej strony starzejące się społeczeństwo (tab. 6.) będzie wymagać zwiększonego komfortu podróży (punktualność lotów, komfort kabiny, przyjazność infrastruktury lotniskowej, integracja z innymi środkami transportu). Przyszły system transportu musi tym wymaganiom sprostać.

Tabela 6. Prognozowana liczba osób powyżej 65. roku życia w Polsce⁹⁵

Lata	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Liczba osób 65+ [w tys.]	5184	5929	6954	7844	8195	8358
Udział procentowy	13,6%	15,6%	18,4%	21,0%	22,2%	23,2%

Dramatyczne wydarzenia z 11 września 2001 r. sprawiły, że przeciwdziałanie zagrożeniu terroryzmem objęło infrastrukturę lotnisk, zarządzanie ruchem lotniczym oraz sam statek powietrzny. Dalekosiężny cel to stworzenie systemu odpornego na wszelkie zagrożenia, a jednocześnie przyjaznego, pozbawionego zbędnych barier oraz nieuciążliwego dla jego użytkowników (pasażerów).

Bardzo ważną przesłanką rozwoju lotnictwa krajowego jest także jego istotna rola w zapewnieniu bezpieczeństwa narodowego. Obowiązkiem polskiego przemysłu jest wsparcie eksploatacji sprzętu obronnego i szkoleniowego, a także uczestnictwo w jego modernizacji oraz produkcji. Oczekuje się także, że sektor lotniczy będzie pełnić istotną rolę usługową na rzecz gospodarki i bezpieczeństwa. W szczególności rozszerzone będzie wykorzystanie obiektów bezzałogowych w praktyce gospodarczej oraz do celów monitorowania i nadzoru (przeciwdziałanie skutkom kryzysów i klęsk żywiołowych, monitorowanie stanu bezpieczeństwa publicznego, nadzorowanie ruchu pojazdów naziemnych, pozyskiwanie danych geologicznych, geodezyjnych, meteorologicznych i in.).

Sektor lotniczy będzie ogrywał coraz większą rolę w przemyśle rolnym i upraw leśnych przez wprowadzanie nowych technologii do samolotów rolniczych i przeciwpożarowych oraz integrację z globalnymi systemami zarządzania kryzysowego. Jednocześnie oczekuje się, że w przyszłości system transportu lotniczego obejmie również małe lotnictwo, aby regiony o niższym poziomie rozwoju sieci dróg i kolei mogły wykorzystywać je jako uzupełnienie swoich potrzeb komunikacyjnych. Niesie to ze sobą dodatkowe wyzwania, gdyż dotychczasowe rozwiązania techniczne i organizacyjne

⁹⁴ Patrz przypis 5, s. 10.

⁹⁵ Rocznik Demograficzny 2011, tab. 25, s. 153, Główny Urząd Statystyczny.

nie gwarantują odpowiedniego bezpieczeństwa temu rodzajowi transportu lotniczego⁹⁶ (w porównaniu z lotnictwem pasażerskim). W dalszej perspektywie system transportu obejmie także ruch bezpilotowych statków powietrznych wykorzystywanych szerzej do różnych celów gospodarczych.

Prognozowany rozwój małego lotnictwa rodzi potrzebę znaczącej poprawy bezpieczeństwa tego rodzaju transportu zarówno w odniesieniu do statku powietrznego, jak i całego systemu. Działalność badawcza z tego zakresu jest więc w Polsce niezbędna.

Koncepcja nowego systemu transportu w Europie jest obecnie tworzona przy znacznym udziale agencji rządowych oraz polskiego sektora badawczego. To zaangażowanie powinno być kontynuowane. Trwałym priorytetem polskiej gospodarki powinno być także wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych do celów bezpieczeństwa wewnętrznego oraz pozyskiwania informacji.

PRIORYTET 3. DŁUGOTERMINOWY WZROST KONKURENCYJNOŚCI GOSPODARKI

Lotnictwo jest jedną z gałęzi gospodarki o największej naukochłonności – intensywności wykorzystywania badań. Na świecie ponad 12% kwoty przychodów inwestuje się w badania naukowe⁹⁷, których celem jest tworzenie nowych produktów, opracowywanie nowych technologii czy wykorzystanie nowych materiałów. W Polsce odsetek ten jest niższy, niemniej pewna część innowacji procesowych i w mniejszym stopniu produktowych opiera się na współpracy z krajowym środowiskiem badawczym.

W Polsce, w której przeważają nadal niskoinnowacyjne sektory gospodarki, promowania wymagają te branże i obszary gospodarcze, które pozytywnie się wyróżniają. Przykładem takiego sektora jest lotnictwo, tak więc wspieranie jego rozwoju, zwłaszcza przez zacieśnianie związków między przemysłem a nauką, będzie pozytywnie oddziaływać na pozostałe branże gospodarki narodowej. Zwiększony pozytywny wpływ środków pomocowych kierowanych na wsparcie lotnictwa (lub innych przemysłów wysokich technologii) może być zobrazowany przy użyciu efektu mnożnika, na który składają się trzy rodzaje oddziaływań:

- 1) bezpośredni transfer wysokich technologii⁹⁸ do innych branż przez przeniesienie technologii pierwotnie wypracowanych dla lotnictwa (np. technologie materiałowe czy techniki wytwarzania),

⁹⁶ *Informacje o stanie bezpieczeństwa lotów i skoków spadochronowych w lotnictwie cywilnym RP w 2009 roku*, Urząd Lotnictwa Cywilnego, Warszawa, kwiecień 2010.

⁹⁷ ACARE RECOMMENDATIONS, ON FP8, FINAL VERSION 06/12/2010; http://www.forschungsrahmenprogramm.de/_media/ACARE.pdf.

⁹⁸ Patrz przypis 88, s. 44.

- 2) pośredni transfer wiedzy i technologii przez pracowników przenoszących się z lotnictwa do innych sektorów gospodarki,
- 3) przenoszenie „dobrych praktyk” związanych z umiejętnością organizowania działalności innowacyjnej, w tym działalności badawczo-rozwojowej we współpracy z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami naukowymi.

Obecna specyfika przemysłu lotniczego w Polsce sprawia, że zasadnicze znaczenie dla podniesienia jego konkurencyjności mają prace badawcze dotyczące nowych technik wytwarzania oraz nowych materiałów (wspierających bezpośrednio proces produkcji).

Istotną, proinnowacyjną rolę pełnią narzędzia służące do analizy, symulacji, projektowania i optymalizacji nowych materiałów, konstrukcji oraz procesów ciepłno-przepływowych. Sprawność i wiarygodność tych narzędzi jest kluczowa dla skrócenia czasu projektowania oraz obniżenia kosztu produktu i procesu jego wytwarzania. W lotnictwie rozwój tych narzędzi jest warunkiem postępu. Konkurencyjność przemysłu w Polsce (tak jak w innych krajach) w decydujący sposób zależy od zdolności do tworzenia i wdrażania wszelkiego rodzaju innowacji, także produktowych i procesowych.

Wzrost konkurencyjności przemysłu to priorytet, który w najbliższych latach będzie odgrywał w Polsce szczególną rolę, ze względu na jego bezpośrednie znaczenie dla gospodarki narodowej i już istniejących struktur.

8.4. CELE SEKTOROWE

Cele sektorowe dla lotnictwa są sformułowane w odniesieniu do trzech głównych grup interesariuszy: przemysłu lotniczego, małych i średnich przedsiębiorstw przemysłu lotniczego oraz sektora badawczego.

PRZEMYSŁ LOTNICZY

- ❑ **Podniesienie konkurencyjności na arenie europejskiej i światowej** dzięki innowacjom stworzonym na podstawie współpracy z polskimi jednostkami naukowo-badawczymi i dzięki wzmocnieniu potencjału technologicznego
- ❑ Zmiana pozycji w globalnym łańcuchu tworzenia wartości dodanej oraz **wykreowanie polskiej produktowej i badawczej specjalności** przez przejęcie odpowiedzialności za pełny cykl życia produktu, od prac marketingowych, badawczych i rozwojowych, przez proces

wytwarzania, zarządzania jakością i zdatnością do lotu, po logistykę posprzedażową

MAŁE I ŚREDNIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁU LOTNICZEGO

- ❑ **Wykreowanie produktowej i badawczej polskiej specjalności dla MŚP**
- ❑ **Włączenie MŚP do sieci powiązań przemysłowo-badawczych** w celu ułatwienia absorpcji nowych rozwiązań technicznych, w tym przez udostępnienie MŚP infrastruktury i zaawansowanego know-how ośrodków badawczych i edukacyjnych
- ❑ **Wzmocnienie potencjałów produkcyjnych i konkurencyjności**, przez pozyskanie oraz udział w rozwoju i komercjalizacji innowacyjnych technologii przetwarzania dla istniejących i nowych materiałów stosowanych w lotnictwie
- ❑ **Wykreowanie produktowej i badawczej polskiej specjalności dla MŚP**, dzięki wpisaniu się MŚP na trwałe w polski i międzynarodowy łańcuch dostawców

SEKTOR BADAWCZY

- ❑ **Wzmocnienie i rozwój obszarów doskonałości badawczej** skutkujące podniesieniem międzynarodowej konkurencyjności krajowych ośrodków badawczych
- ❑ **Doprowadzenie do wewnątrz krajowej integracji przemysłu i polskiego sektora badawczego**
- ❑ **Kształcenie wysoko kwalifikowanej kadry dla nowoczesnego lotnictwa**

8.5. MIERNIKI DLA CELÓW SEKTOROWYCH (DO 2020 R.)

Cele sektorowe przedstawione w pkt 8.4 wymagają zdefiniowania kryteriów ilościowych umożliwiających weryfikację skuteczności realizacji tych celów. Wszystkie proponowane mierniki odnoszą się **do roku 2020** i obejmują spodziewane efekty, które pojawią się w wyniku podjęcia działań:

- badawczo-rozwojowych,
- w sferze organizacji badań,
- pogłębiających współpracę międzynarodową,
- podnoszących jakość kształcenia kadr.

Wymienione dalej mierniki odnoszą się do kolejnych celów sektorowych.

PODNIESIENIE KONKURENCYJNOŚCI POLSKIEGO PRZEMYSŁU LOTNICZEGO NA ARENIE EUROPEJSKIEJ I ŚWIATOWEJ

- Wzrost przychodów branży średniorocznie o 9%
- Utrzymanie 90% udziału eksportu w sprzedaży
- Wzrost wydatków przemysłu na badania i rozwój w sektorze lotniczym do ok. 7% przychodów branży (500 mln PLN w 2020 r.)
- Wzrost udziału własnych środków przemysłu w wydatkach na B+R do ok. 50%, czyli do kwoty 250 mln PLN w 2020 r.

WYKREOWANIE PRODUKTOWEJ I BADAWCZEJ POLSKIEJ SPECJALNOŚCI

- Przynajmniej 1 polski produkt w obszarze napędów (np. silnik turbowentylatorowy, przekładnia, LPT⁹⁹, HPT¹⁰⁰, komora spalania)
- Przynajmniej 1 polski śmigłowiec
- Przynajmniej 1 samolot lekki typu commuter
- Przynajmniej 1 samolot specjalizowany

WYKREOWANIE PRODUKTOWEJ I BADAWCZEJ POLSKIEJ SPECJALNOŚCI DLA MŚP

- Przynajmniej 1 polski samolot lekki
- Przynajmniej 3 polskie platformy bezzałogowe

WŁĄCZENIE MŚP DO SIECI POWIĄZAŃ PRZEMYSŁOWO- -BADAWCZYCH

- Wzrost kwotowy udziału MŚP w krajowych programach badawczych do 20% łącznych nakładów B+R w sektorze lotniczym**
- Wzrost kwotowy uczestnictwa MŚP w programach ramowych (o 50%)

WZMOCNIENIE I ROZWÓJ OBSZARÓW DOSKONAŁOŚCI BADAWCZEJ ORAZ KSZTAŁCENIE KADR

- Wzrost kwotowy i liczbowy uczestnictwa w programach ramowych UE (o 150%)

⁹⁹ Low Pressure Turbine.

¹⁰⁰ High Pressure Turbine.

- ❑ Wzrost liczby osób zatrudnionych w działalności B+R w przemyśle (o 100%)
- ❑ Podwojenie liczby akredytowanych laboratoriów badawczych i przemysłowych oraz wprowadzenie zasady otwartego dostępu do zasobów przynajmniej 5 takich laboratoriów
- ❑ Podwojenie liczby prac doktorskich dotyczących zagadnień lotniczych
- ❑ Podwojenie liczby doktorantów oraz badaczy po doktoracie, podnoszących swoje kwalifikacje w renomowanych ośrodkach zagranicznych (w ramach długoterminowych staży)

WZMOCNIENIE WEWNĄTRZKRAJOWEJ INTEGRACJI PRZEMYSŁU I OŚRODKÓW BADAWCZYCH

- ❑ Zwiększenie kooperacji między przedsiębiorstwami przemysłu lotniczego w Polsce liczone jako udział wartości zakupów produktów i usług na rynku wewnętrznym w porównaniu z wartością zakupów produktów i usług ogółem (o 100%)
- ❑ Zwiększenie liczby wspólnie zrealizowanych przez przemysł i naukę projektów badawczych średnio o 60% do 2020 r.
- ❑ Zwiększenie wartości usług badawczo-rozwojowych i transferu wiedzy oraz technologii z jednostek naukowych do przemysłu o 150%
- ❑ Utworzenie przynajmniej 10 firm typu spin-off i spin-out o profilu związanym z lotnictwem

Aby monitorować postęp realizacji wymienionych celów, postuluje się przygotowanie dwóch kolejnych raportów w latach 2017 oraz 2020.

8.6. SZCZEGÓŁOWE CELE SEKTOROWE

Uszczegółowienie celów sektorowych i ich związek z priorytetami społeczno-ekonomicznymi (pkt 8.3) przedstawia tab. 7.

Tabela 7. Szczegółowe cele sektorowe (2012-2035)

-	Priorytet 1. (EKO) Ekoefektywne lotnictwo	Priorytet 2. (BIK) Bezpieczeństwo i komfort	Priorytet 3. (WKG) Długoterminowy wzrost konkurencyjności gospodarki
PRZEMYSŁ LOTNICZY	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Rozwój rozwiązań technicznych wspomagających obniżenie emisji (gazów cieplarnianych, hałasu): <ul style="list-style-type: none"> - śmigłowca (EKO.1) - zespołu napędowego (EKO.2) - samolotów lekkich¹⁰¹, specjalizowanych (EKO.3) ❑ Poszukiwanie nowych nisz produktowych wynikających z presji ekologicznej (EKO.4) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Rozwój rozwiązań technicznych i organizacyjnych na rzecz bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji oraz komfortu: <ul style="list-style-type: none"> - śmigłowca (BIK.1) - zespołu napędowego (BIK.2) - samolotów lekkich¹⁰², specjalizowanych (BIK.3) ❑ Zdolność logistycznego wsparcia eksploatacji sprzętu lotniczego w kraju, w tym używanego przez Siły Zbrojne RP (BIK.4) ❑ Stworzenie warunków, w których będzie możliwa krajowa produkcja samolotów szkolnych, śmigłowca oraz napędów lotniczych, w tym silników na potrzeby Sił Zbrojnych RP (BIK.5) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Wsparcie wspólnych, dużych przedsięwzięć naukowo-gospodarczych na wzór JTI CLEANSKY¹⁰³ (WKG.1) ❑ Poszukiwanie nowych nisz produktowych i usługowych zwiększających konkurencyjność polskiego przemysłu lotniczego na arenie międzynarodowej (WKG.2) ❑ Utrzymanie i rozwój zdolności integracji projektowej dla śmigłowców (WKG.3) ❑ Uzyskanie zdolności integracji projektowej dla: <ul style="list-style-type: none"> - zespołów napędowych (WKG.4) - samolotów lekkich¹⁰⁴, specjalizowanych (WKG.5) ❑ Rozwój rozwiązań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu produkcji i eksploatacji (WKG.6) ❑ Rozwój narzędzi wirtualnej analizy, optymalizacji i projektowania (WKG.7) ❑ Uzyskanie zdolności uczestnictwa w programach międzynarodowych na zasadzie Share-Risk (WKG.8)

¹⁰¹ FAR23, CS23.¹⁰² Ibidem.¹⁰³ Patrz przypis 64, s. 37.¹⁰⁴ FAR23, CS23.

Tabela 7. (cd.). Szczegółowe cele sektorowe (2012-2035)

-	Priorytet 1. (EKO) Ekoefektywne lotnictwo	Priorytet 2. (BIK) Bezpieczeństwo i komfort	Priorytet 3. (WKG) Długoterminowy wzrost konkurencyjności gospodarki
MAŁE I ŚREDNIE PRZEDSIĘBIORSTWA	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Ułatwianie transferu do MŚP wiedzy i rozwiązań technicznych wspierających ekoefektywne lotnictwo (nowe materiały i techniki wytwarzania, kompozyty, nowe rozwiązania konstrukcyjne itp.) (EKO.5) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Wspieranie badań oraz rozwiązań technicznych i organizacyjnych promujących poprawę bezpieczeństwa ultralekkiego i bezzałogowego lotnictwa, w tym systemów bezpiecznego lądowania oraz systemów monitorowania stanu technicznego (BIK.6) ❑ Poszukiwanie nowych nisz produktowych i usługowych wynikających z potrzeb bezpieczeństwa państwa, takich jak samoloty bezzałogowe (BIK.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Stworzenie mechanizmów ułatwiających udział MŚP w projektach badawczych i rozwojowych (WKG.9) ❑ Utrzymanie i rozwój zdolności integracji projektowej dla samolotów ultralekkich¹⁰⁵ i bezzałogowych (WKG.10)
SEKTOR BADAWCZY	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Rozwój badań o charakterze podstawowym wspomagających obniżenie emisji (gazów cieplarnianych oraz hałasu), jako prekursorów przyszłych innowacji (EKO.6) ❑ Tworzenie nowych i rozwój istniejących dużych, specjalizowanych laboratoriów badawczych (EKO.7) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Rozwój rozwiązań technicznych i organizacyjnych o charakterze podstawowym na rzecz poprawy bezpieczeństwa statku powietrznego oraz ruchu lotniczego (BIK.8) ❑ Rozwój rozwiązań technicznych i organizacyjnych na rzecz poprawy komfortu podróży (BIK.9) 	<ul style="list-style-type: none"> ❑ Wzmocnienie przemysłowych centrów B+R w celu zwiększenia ich autonomii i kompetencji, a także w celu dyfuzji innowacji do innych sektorów gospodarki (WKG.11) ❑ Wsparcie powiązań między nauką a gospodarką (klastry, platformy technologiczne) (WKG.12) ❑ Wzmocnienie międzynarodowej aktywności polskiego sektora badawczego (WKG.13) ❑ Wzmocnienie dostępnej infrastruktury superkomputerowej i softwarowej dedykowanej do badawczych i przemysłowych zastosowań w lotnictwie (WKG.14) ❑ Kształcenie kompetentnych kadr badawczych na międzynarodowym poziomie (WKG.15)

¹⁰⁵ FAR-LSA, CS-VLA.

9. DZIAŁANIA (2012-2035)

9.1. WPROWADZENIE

Szczegółowe cele sektorowe wymienione w pkt 8.4 mogą być osiągnięte w wyniku synergii działań:

- badawczo-rozwojowych, w których sektor B+R podejmuje tematy badawcze istotne dla przemysłu, równocześnie rozwijając właściwe działy nauk podstawowych,
- organizacyjnych, gdzie niezbędne są instrumenty finansowe i organizacyjne skutecznie promujące współpracę naukowo-przemysłową oraz wzmacniające bazę laboratoryjną,
- pogłębiających współpracę krajową i międzynarodową, gdzie promować należy istniejące już formy proinnowacyjnej współpracy w postaci: platform technologicznych, klastrów, centrów zaawansowanych technologii, spółek badawczo-rozwojowych,
- promujących instytucjonalne uczestnictwo w analogicznych organizacjach europejskich,
- wzmacniających jakość kształcenia kadr badawczych dla lotnictwa, tak aby sektor B+R i przemysł dysponowały odpowiednimi kompetencjami i potencjałem intelektualnym w celu podjęcia nowych zaawansowanych działań badawczych i innowacyjnych.

9.2. DZIAŁANIA BADAWCZO-ROZWOJOWE

Przedstawione w pkt 8.6 szczegółowe cele sektorowe (tab. 7.) wymagają w części badawczej skonkretyzowania i uszczegółowienia najważniejszych typów produktów czy systemów powstających bądź obecnych w Polsce. Te produkty i systemy, tworzone najczęściej w wyniku globalnej kooperacji, są związane z odrębnymi organizacjami i grupami organizacji przemysłowych/gospodarczych.

Rozważane dalej działania nie zawsze obejmują produkt finalny (nie przewiduje się przykładowo integracji projektowej samolotu pasażerskiego), ale są konsekwencją już istniejących kompetencji oraz potrzeb deklarowanych przez przemysł.

EKOEFEKTYWNY SILNIK/SYSTEM NAPĘDU

- ❑ Pozyskanie kompetencji z zakresu integracji projektowej silników i systemów napędu (WKG.4)
- ❑ Rozwój nowych kompetencji z zakresu projektowania komponentów/modułów silnika (łopatki, sprężarki, turbiny, komory spalania, przekładni redukcyjnej i akcesoriów) (WKG.4)
- ❑ Pozyskanie i rozwijanie kompetencji dotyczących konwencjonalnych i radykalnie nowych koncepcji silnika lotniczego (EKO.2, EKO.4, BIK.2, WKG.2):
 - UHBR¹⁰⁶ – o wysokim stopniu dwuprzepływowości
 - CROR¹⁰⁷ – o otwartym i przeciwbieżnym rotorze wyposażonym w przekładnie redukcyjne
 - GTF¹⁰⁸ – turbowentylatorowego z reduktorem
 - turbowałowego i turbośmigłowego
 - z chłodzeniem międzystopniowym oraz rekuperacją (intercooled and recuperated)
 - z detonacyjną komorą spalania (pulse detonation), falowego (wave rotor), sprzężonego (compound)
 - z łożyskami magnetycznymi
- ❑ Rozwój technologii wspierających rozwój silników konwencjonalnych (alternatywne paliwa, ubogie spalanie, chłodzenie łopatek, odporność na zanieczyszczenia, w tym pył wulkaniczny) (EKO.2, BIK.2)

WIELOZADANIOWY ŚMIGŁOWIEC

- ❑ Zachowanie i rozwój kompetencji z zakresu projektowania i integracji elementów konfiguracji śmigłowca, w tym rozwój metod i narzędzi wspomagających projektowanie (WKG.3)
- ❑ Rozwój kompetencji z zakresu nowych schematów konstrukcyjnych wiroplątów, w tym o zwiększonej autonomii układów automatycznego sterowania lotem (EKO.1, WKG.2)
- ❑ Rozwój technologii dla ekoprzyjaznego i wysoko wydajnego wirnika śmigłowca (strategia sterowania wirnikiem, efekty aeroelastyczne, kompozyty, morfing, sterowanie przepływem, laminarna łopata) (EKO.1, EKO.4)
- ❑ Rozwój technologii na rzecz bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji (adaptacyjne podwozie, struktury crashowe, systemy i techni-

¹⁰⁶ UHBR – Ultra High-Bypass-Ratio.

¹⁰⁷ CROR – Counter Rotating Open Rotor.

¹⁰⁸ GTF – Geared Turbofan.

ki przeciwooblodzeniowe, systemy monitorowania stanu konstrukcji, systemy wspomagania pracy pilota) (BIK.1)

- ❑ Rozwój technologii poprawiających komfort użytkownika oraz zmniejszających uciążliwość dla środowiska istniejących konstrukcji śmigłowców oraz umożliwiających projektowanie przyjaznych dla użytkownika i środowiska nowych rozwiązań konstrukcyjnych (zmniejszenie poziomów drgań, hałasu wewnętrznego oraz zewnętrznego emitowanego przez elementy śmigłowca) (EKO.1, EKO.6, BIK.1)
- ❑ Włączenie śmigłowców, w tym o zwiększonej autonomii, do nowego systemu zarządzania ruchem lotniczym (BIK.8)

LEKKI SAMOLOT I BEZZAŁOGOWY STATEK POWIETRZNY

- ❑ Utrzymanie i rozwój kompetencji z zakresu integracji projektowej elementów lekkiego statku powietrznego oraz projektowania aerodynamicznego, strukturalnego i systemów (WKG.5, WKG.10)
- ❑ Rozwój technologii dotyczących bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji (adaptacyjne podwozie, struktury crashowe, systemy i techniki przeciwooblodzeniowe, systemy monitorowania stanu konstrukcji, systemy wspomagania pracy pilota) (BIK.1)
- ❑ Włączenie samolotów, w tym o zwiększonej autonomii, do nowego systemu zarządzania ruchem lotniczym (BIK.3, BIK.6)
- ❑ Rozwój pokładowych cyfrowych systemów symulacji i rejestracji do zadań szkolenia pilotów (BIK.3)
- ❑ Rozwój nowych koncepcji bezzałogowych statków powietrznych przeznaczonych do celów nadzoru, pozyskiwania danych/informacji, transportu (BIK.7)
- ❑ Rozwój nowych systemów przeznaczonych do automatyzacji lotu roboczego agro oraz systemów identyfikacji położenia ognisk pożaru i ich zwalczania (WKG.2, BIK.7)

WYSOKO WYDAJNE ELEKTRYCZNE SYSTEMY STEROWANIA STATKIEM POWIETRZNYM

- ❑ Rozwój nowych rozwiązań technicznych umożliwiających eliminację systemów mechanicznych na rzecz wysoko wydajnych systemów elektrycznych (pompy paliwowe, olejowe wzmacniacze i siłowniki, napędy elektryczne) (EKO.6, BIK.8)
- ❑ Wykorzystanie nowych materiałów w procesie produkcji komponentów i podzespołów w systemach elektrycznego sterowania w celu redukcji masy oraz objętości (EKO.6, BIK.8).

SYSTEM TRANSPORTU

- ❑ Współuczestnictwo w projektowaniu nowego systemu ruchu lotniczego obejmującego bezzałogowe, małe i średnie lotnictwo (BIK.6, BIK.8)
- ❑ Rozwój nowych, precyzyjnych systemów nawigacyjnych i lokalizacyjnych przeznaczonych dla małego lotnictwa, związanych z wykorzystaniem GPS (BIK.6)

Dodatkowo wyodrębniono grupę przyszłościowych technologii o charakterze horyzontalnym, niezbędnych/krytycznych dla rozwoju wymienionych produktów i systemów, niemniej wymagających badań także na niższych poziomach TRL¹⁰⁹.

LOTNICZE TECHNOLOGIE¹¹⁰ ROZWOJOWE O CHARAKTERZE HORYZONTALNYM

- ❑ Utrzymanie i znaczący rozwój kompetencji z zakresu nowych materiałów (materiały inteligentne, materiały ultralekkie i ultrawytrzymałe, materiały do wytwarzania i magazynowania energii, materiały o radykalnie podwyższonej żaroodporności i żarowytrzymałości oraz materiały umożliwiające pełny recykling) (EKO.6, BIK.8)
- ❑ Doskonalenie i rozwój nowoczesnych technik wytwarzania umożliwiających wykorzystanie nowych materiałów (kompozyty i struktury kompozytowe, struktury adaptacyjne, nanomateriały, automatyzacja i robotyzacja procesu wytwarzania, technologie przyrostowe, zgrzewanie tarciove z przemieszaniem, połączenia beznitowe) (WKG.6, EKO.3)
- ❑ Utrzymanie i znaczący rozwój kompetencji z zakresu technologii ograniczania emisji (niekonwencjonalne konfiguracje, pasywne i aktywne sterowanie przepływem, morfujące skrzydło/łopata, niekonwencjonalne urządzenia hipernośne, powłoki samoczyszczące) (EKO.6, BIK.8)
- ❑ Rozwój kompetencji z zakresu multidyscyplinarnego modelowania, projektowania i optymalizacji (spalanie, wymiana ciepła, przepływy, struktura, materiały), w tym metod modelowania i parametryzowania geometrii oraz generacji i morfowania siatek obliczeniowych (EKO.6, BIK.8, WKG.7)

¹⁰⁹ Patrz przypis 50, s. 26.

¹¹⁰ Patrz przypis 88, s. 44.

9.3. DZIAŁANIA W SFERZE ORGANIZACJI BADAŃ

UMOŻLIWIENIE ABSORPCJI NOWYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH PRZEZ PRZEMYSŁ

- ❑ Wprowadzenie dużych zintegrowanych programów badawczych (WKG.1), których celem byłoby doprowadzenie wybranych rozwiązań technicznych do poziomu demonstratora TRL 5-6 (na wzór Joint Technology Initiatives w 7. Programie Ramowym UE). W programach tych wiodącą rolę odgrywałby przemysł z udziałem jednostek naukowych oraz małych i średnich przedsiębiorstw. Programy te powinny uzyskać wsparcie finansowe ze środków publicznych.

WZMOCNIENIE OBSZARÓW DOSKONAŁOŚCI BADAWCZEJ (EKO.6, BIK.8)

- ❑ Wprowadzenie dużych programów badawczych dotyczących podstaw technologii rozwojowych, których celem byłoby wykazanie ich technicznej przydatności w warunkach laboratoryjnych (TRL 4)
- ❑ Tworzenie przy uczelniach struktur badawczo-przemysłowych o charakterze komercyjnym
- ❑ Zagwarantowanie udziału MŚP w realizacji dużych programów badawczych dotyczących podstaw technologii rozwojowych, w tym z zakresu wdrażania wyników badań

WZMOCNIENIE PRZEMYSŁOWYCH CENTRÓW B+R ORAZ ZWIĘKSZENIE ICH AUTONOMII I KOMPETENCJI Z ZAKRESU TWORZENIA BARDZIEJ PRZYJAZNYCH ŚRODOWISKU PRODUKTÓW I ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH (WKG.11)

- ❑ Wsparcie powstawania i rozbudowy przemysłowych centrów B+R
- ❑ Wsparcie rozwoju zatrudnienia w przemysłowych centrach B+R
- ❑ Programy badawcze zamawiane, promujące realizację zadań przez przemysłowe centra badawczo-rozwojowe lub konsorcja z ich udziałem

TWORZENIE, WZBOGACANIE I UDOSTĘPNIANIE DUŻEJ, UNIKALNEJ INFRASTRUKTURY BADAWCZEJ (EKO.7, WKG.14)

- ❑ Tworzenie w jednostkach naukowych nowej infrastruktury badawczej oraz unowocześnianie istniejącej, w odpowiedzi na zapotrzebowanie przemysłu lotniczego (w tym MŚP)

- ❑ Stworzenie mechanizmów finansowych i organizacyjnych umożliwiających MŚP absorpcję wyników badań, w tym przez ułatwienie dostępu do usług badawczych oferowanych przez jednostki naukowe

9.4. DZIAŁANIA POGŁĘBIAJĄCE INTEGRACJĘ KRAJOWĄ I MIĘDZYNARODOWĄ

INTEGRACJA BRANŻY LOTNICZEJ (WKG.12, WKG.9)

- ❑ Wspieranie działalności innowacyjnych klastrów lotniczych przez publiczną pomoc finansową adresowaną do koordynatorów klastrów i jego uczestników, zwłaszcza na projekty, w których odbywa się współpraca z jednostkami naukowymi przy udziale MŚP
- ❑ Wspieranie działalności innych form współpracy nauki i przemysłu lotniczego, np. w postaci Platform Technologicznych, Centrów Zaawansowanej Technologii, Centrów Transferu Technologii

WZMOCNIENIE MIĘDZYNARODOWEJ AKTYWNOŚCI POLSKIEGO PRZEMYSŁU I SEKTORA BADAWCZEGO

- ❑ Wspieranie uczestnictwa w dużych, ponadnarodowych (bilateralnych lub wielostronnych) inicjatywach badawczych i przemysłowych o tematyce lotniczej (np. z mechanizmem finansowania typu ERA-NET) (WKG.13)
- ❑ Wspieranie innowacji marketingowych i organizacyjnych ze środków publicznych (WKG.13)
- ❑ Wspieranie uczestnictwa w pracach organizacji międzynarodowych (ACARE¹¹¹, ASD¹¹², ERA-NET¹¹³, AirTN¹¹⁴, CEAS¹¹⁵, EASN¹¹⁶, ERCOFTAC¹¹⁷ itp.) (WKG.13)
- ❑ Wspieranie promocji (np. misji zagranicznych, uczestnictwa w targach) ze środków publicznych, zwłaszcza w sytuacji, gdy o wsparcie ubiega się zorganizowana grupa przedsiębiorców (np. klaster) (WKG.13)

¹¹¹ ACARE – Advisory Council for Aeronautic Research in Europe; <http://www.acare4europe.com/>.

¹¹² ASD – Aerospace & Defence Association of Europe; <http://www.asd-europe.org/site/>.

¹¹³ ERA-NET, Supporting, cooperation & coordination of national or regional research programmes; <http://cordis.europa.eu/coordination/era-net.htm>.

¹¹⁴ AirTN-Air Transport Net; <http://www.airtn.eu/>.

¹¹⁵ CEAS, COUNCIL OF EUROPEAN AEROSPACE SOCIETIES; <http://www.ceas.org/>.

¹¹⁶ EASN, European Aeronautics Science Network; <http://www.easn.net/>.

¹¹⁷ ERCOFTAC, European Research Community on Flow Turbulence and Combustion; <http://www.ercoftac.org/>.

- ❑ Uczestnictwo przedsiębiorstw działających w Polsce w programach międzynarodowych na zasadach Share-Risk, ze wsparciem rządu RP (WKG.8)

9.5. DZIAŁANIA NA RZECZ KSZTAŁCENIA KADR BADAWCZYCH DLA LOTNICTWA

KSZTAŁCENIE WYSOKO KWALIFIKOWANYCH KADR BADAWCZYCH O MIĘDZYNARODOWYCH KOMPETENCJACH (WKG.15)

- ❑ Organizowanie długoterminowych, zagranicznych staży badawczych dla doktorantów i pracowników po doktoracie
- ❑ Wspieranie uczestnictwa młodych badaczy w konferencjach międzynarodowych
- ❑ Wspieranie rozwoju kompetencji pracowników przemysłowych centrów B+R
- ❑ Wspieranie dwustronnej współpracy (np. staże, wymiana, doktoraty o tematyce przemysłowej) pomiędzy przemysłem a sektorem badawczym

DZIAŁANIA UPOWSZECHNIAJĄCE WIEDZĘ O LOTNICTWIE WŚRÓD MŁODZIEŻY SZKÓŁ ŚREDNICH I PODSTAWOWYCH

- ❑ Identyfikacja i upowszechnianie dobrych praktyk w dziedzinie popularyzacji lotnictwa
- ❑ Wspieranie średnich szkół zawodowych o specjalizacji lotniczej
- ❑ Organizacja i popularyzacja olimpiady wiedzy lotniczej dla młodzieży
- ❑ Rozwój i promocja sportów lotniczych wśród młodzieży (w tym modelarstwa lotniczego)

10. IMPLEMENTACJA (2012-2022)

10.1. WPROWADZENIE

Wymienione w rozdz. 9. działania mogą być zrealizowane dzięki wykorzystaniu różnych (w tym już istniejących) instrumentów finansowych i różnych ram organizacyjnych. Specyfika branży lotniczej wymaga jednak wykorzystania narzędzi dedykowanych, umożliwiających przekroczenie masy krytycznej (głównie w zakresie finansowania).

Opisane dalej programy badawcze/infrastrukturalne/edukacyjne (w tym rozwojowe/sektorowe, a w przyszłości także strategiczne) odnoszą się do najbliższych 10 lat (2012-2022) i powinny zapewniać zrównoważone wsparcie finansowe:

- dla trwałej i efektywnej współpracy wielkiego przemysłu oraz sektora badawczego,
- dla inicjatyw ukierunkowanych na małe i średnie przedsiębiorstwa,
- dla działań na rzecz agencji i organizacji rządowych, tam gdzie są one właściwym odbiorcą badań (np. system transportu, zwalczanie pożarów obszarów leśnych, szkolenie pilotów lotnictwa państwowego),
- dla przedsięwzięć mających za cel doprowadzenie wybranych technologii rozwojowych do poziomu światowego (jako prekursorów przyszłych innowacji w przemyśle krajowym i europejskim).

Proponowane ramy organizacyjno-finansowe przedstawiono w tab. 8. Potrzeby z zakresu lotnictwa są znaczne, a środki finansowe ograniczone. Należy zatem skoncentrować wysiłek badawczy/edukacyjny na wybranych obszarach priorytetowych, mających zasadnicze znaczenie dla najważniejszych grup produktów krajowego przemysłu. Należy też premiować wykorzystanie wytworzonej wiedzy oraz kompetencji badawczych powstałych w wyniku uczestnictwa w projektach Programów Ramowych, dążąc do wykorzystania efektu synergii różnych instrumentów finansowych.

Wzorem programów europejskich należy wprowadzić jednolity, przejrzysty system weryfikacji postępu (monitorowania) prac, umożliwiający ustalenie stopnia realizacji celów, poziomu innowacyjności, skuteczności i efektywności. Umożliwi to prawidłową ocenę efektywności pracy zespołów wykonawców, a także podejmowanie racjonalnych decyzji dotyczących kontynuacji, modyfikacji bądź przerwania prac. Niezbędne jest także stwo-

zenie prostego i skutecznego systemu zarządzania rozwojem innowacyjności oraz własnością intelektualną.

Tabela 8. Koszty i ramy organizacyjne programów mających na celu realizację proponowanych działań

Program	Czas	Koszt [mln PLN]	Udział środków publicznych	Źródło finansowania
Duży program badawczy dedykowany dla lotnictwa	2012-2017	500	60%	Program Sektorowy, NCBR
	2017-2022	1000	50%	
Program wieloletni „Technologie rozwojowe dla lotnictwa”	2013-2017	45	do 85%	NCBR/NCN ¹¹⁸ , Polityka Spójności 2014-2020, Horyzont 2020
	2018-2022	70	do 85%	
Program na rzecz MŚP	2013-2017	50	50-85%	Polityka Spójności 2014-2020, Horyzont 2020, Regionalne Strategie Innowacji, NCBR, PARP
	2018-2022	75	50-85%	
Programy infrastrukturalne	2013-2017	400	50-100%	
	2018-2022	600	50-100%	
Programy podnoszenia kwalifikacji	2013-2017	30	do 100%	
	2018-2022	40	do 100%	
Programy wspierania krajowej i międzynarodowej integracji	2013-2017	12	do 100%	
	2018-2022	15	do 100%	

10.2. DUŻE PROGRAMY BADAWCZE (2012-2022)

Proponuje się powołanie dwóch kolejnych pięcioletnich **Programów Sektorowych** (2012-2017 i 2018-2022) wspierających badania naukowe, prace rozwojowe oraz transfer wyników do przemysłu lotniczego. W ramach tych programów projekty generowane przez konsorcja naukowo-przemysłowe (z partnerem przemysłowym jako liderem) będą miały na celu weryfikację nowych rozwiązań technicznych na wybranych demonstratorach. Projekty te byłyby wyłaniane każdorazowo w konkursach na podstawie ogłaszanego programu merytorycznego (Workprogramme).

Tematyka projektów powinna być generowana przez przemysł z odniesieniem do priorytetów społeczno-ekonomicznych, szczegółowych celów sektorowych i działań opisanych w obecnej strategii, obejmując w sposób zrównoważony innowacje produktowe i procesowe. Projekty powinny obejmować podnoszenie poziomu gotowości wybranych technologii do

¹¹⁸ Postulowana wspólna inicjatywa NCN i NCBR, badań podstawowych o znaczeniu przemysłowym.

poziomu co najmniej TRL 4-6, przewidując weryfikację osiągnięcia zamierzonych efektów na obiektach o wzrastającym stopniu integracji.

Udział przemysłu powinien być uwarunkowany wniesieniem wkładu własnego, którego część może mieć charakter wkładu w naturze. Udział MŚP w programach powinien być docelowo zagwarantowany na poziomie nie niższym niż 10% wartości całego programu. Jednostki naukowe powinny być odpowiedzialne za badawczą część projektu, rola przemysłu (w tym MŚP) powinna polegać na nadzorze oraz integracji proponowanych rozwiązań technicznych w ramach demonstratorów, a następnie weryfikacji i walidacji tych rozwiązań. Należy promować wykorzystanie w projektach dużych laboratoriów i infrastruktury badawczej tworzonych lub utworzonych w wyniku wcześniejszych inicjatyw (POIG, Programy Ramowe).

Przewiduje się, że w pierwszym z programów priorytetem głównym będzie wzrost konkurencyjności przemysłu. W drugim programie priorytetem powinno być ekoefektywne lotnictwo oraz bezpieczeństwo i komfort zarówno nowych produktów, jak i całego systemu transportu.

10.3. PROGRAMY NA RZECZ ROZWOJU MŚP

Proponuje się realizację trzech kolejnych programów nakierowanych na ułatwienie absorpcji nowych technologii przez MŚP oraz transfer wiedzy z sektora badawczego.

Tematyka priorytetowa jest następująca:

1. Konkurencyjne oraz bezpieczne małe i bezzałogowe lotnictwo,
2. Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych do celów bezpieczeństwa i pozyskiwania informacji,
3. Wzmocnienie potencjału z zakresu nowych technik wytwarzania.

W latach 2014-2020 jest planowane wykorzystanie mechanizmów oraz środków głównie w ramach dwóch systemów wsparcia UE, takich jak: Polityka Spójności 2014-2020 oraz Horyzont 2020¹¹⁹, a także działań w ramach Regionalnych Strategii Innowacji (m.in. woj. lubelskie, podkarpackie, mazowieckie, śląskie, małopolskie, dolnośląskie).

W latach 2014-2017 działania powinny być skierowane głównie na transfer technologii do MŚP (I faza programu – wzmocnienie możliwości wytwórczych MŚP i zdolności absorpcji innowacji). W latach następnych programy powinny być również zorientowane na włączenie MŚP do łańcucha kooperacji naukowo-badawczej i produkcyjnej z krajowymi jednostkami naukowymi oraz przemysłem lotniczym (II faza programu – rozwój kompetencji produkcyjnych i badawczych).

¹¹⁹ Program na rzecz rozwoju badań naukowych, innowacji i konkurencyjności w Europie „Horyzont 2020”; <http://ec.europa.eu/research/horizon2020>.

10.4. PROGRAMY NA RZECZ TECHNOLOGII ROZWOJOWYCH

Proponuje się powołanie kolejnych programów wieloletnich (2014-2017 i 2018-2022) pod nazwą „**Technologie rozwojowe dla lotnictwa**”. Tematyka pierwszego z nich powinna obejmować w sposób zrównoważony cztery obszary (pkt 9.2), którymi są:

1. Multidyscyplinarne modelowanie, projektowanie i optymalizacja,
2. Nowe materiały,
3. Nowe techniki wytwarzania,
4. Technologie na rzecz ograniczenia emisji (CO₂, NO_x, hałas).

Premiować należy podejście i tematykę wymagające wykorzystania różnych dziedzin wiedzy inżynierskiej, w tym odpowiednich kluczowych technologii bazowych (Key Enabling Technologies¹²⁰). Szczegółowa tematyka projektów powinna być generowana wspólnie przez przemysł i sektor badawczy, obejmując przede wszystkim innowacje produktowe (zorientowane na wyroby i materiały), a w mniejszym stopniu procesowe. Projekty powinny obejmować podnoszenie poziomu gotowości wybranych technologii do poziomu TRL 3-4, przewidując weryfikację osiągnięcia zamierzonych efektów w warunkach laboratoryjnych.

W latach 2014-2020 jest planowane wykorzystanie mechanizmów i środków głównie w ramach dwóch systemów wsparcia UE: Polityki Spójności 2014-2020 oraz Horyzontu 2020 (w tym 7. PR), a także ich krajowego odpowiednika – Krajowego Programu Badań.

10.5. PROGRAMY INFRASTRUKTURALNE

Proponuje się realizację trzech dużych przedsięwzięć infrastrukturalnych, stanowiących uzupełnienie istniejącej bazy badawczej dla lotnictwa.

1. **Wirtualne Centrum Oprogramowania i Wysoko Wydajnych Symulacji dla Lotnictwa**, którego celem byłoby wzmocnienie dostępnej bazy superkomputerowej, udostępnianie oprogramowania komercyjnego oraz rozwój własnego oprogramowania przeznaczonego do celów lotniczych. W skład Centrum wchodziłyby trzy ośrodki badawcze, których celem byłoby:
 - a) udostępnianie oprogramowania oraz odpowiednich mocy obliczeniowych do wykorzystania w zastosowaniach lotniczych i pokrewnych,

¹²⁰ Nanotechnology, micro/nano-electronics, industrial biotechnology, advanced materials and/or photonics, advanced manufacturing technologies (see A European strategy for Key Enabling Technologies – A bridge to growth and jobs, European Commission, Brussels, 26.6.2012, COM (2012) 341 final; <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0341:FIN:EN:PDF>).

- b) rozwój oprogramowania dedykowanego,
 c) rozwój oprogramowania pozwalającego na wykorzystanie nowych technologii obliczeniowych (karty graficzne, FPGA¹²¹ itp.).
2. **Ośrodek Prób w Locie Małych Samolotów i Systemów Bezpilotowych**, którego celem byłoby prowadzenie badań nowych konstrukcji i rozwiązań technicznych. Ośrodek byłby zlokalizowany poza dużymi aglomeracjami, bez zagrożenia dla ludzi oraz dla komercyjnego ruchu lotniczego. Propozycja przewiduje utworzenie lotniska z utwardzonym pasem startowym oraz wydzieloną na stałe przestrzeń powietrzną. Wobec zapotrzebowania szacowanego na ok. 80 dni lotnych w roku (z ciągłym trendem wzrostowym), aby w pełni wykorzystać potencjał oraz pokryć koszty utrzymania infrastruktury, proponuje się udostępnienie jej użytkownikom małych samolotów (hangarowanie, serwis, tankowanie), przy zachowaniu badań w locie jako priorytetu. Tego typu obiekt mógłby mieć charakter poligonu badawczego nauki, także dla innych dziedzin wymagających dużych przestrzeni (np. badania odnawialnych źródeł energii).
 3. **Laboratorium Badań Atomizacji Paliw Ciekłych i Spalania** na potrzeby przemysłu lotniczego, którego celem byłoby prowadzenie badań eksperymentalnych, wspierających badania projektowe i optymalizacyjne komór spalania silników lotniczych prowadzonych przez partnerów przemysłowych. Laboratorium byłoby komplementarne dla **Wirtualnego Centrum Oprogramowania i Wysoko Wydajnych Symulacji dla Lotnictwa**. Wyposażenie laboratorium powinno pozwalać na prowadzenie nieinwazyjnych pomiarów dynamiki paliw ciekłych, badanie atomizacji pierwotnej i wtórnej za pomocą metod optycznych LDV (Laser Doppler Velocimetry), PDA (Phase Doppler Anemometry), PIV (Particle Image Velocimetry), jak i składu reagentów oraz produktów spalania z zastosowaniem metod PLIF (Planar Laser-Induced Fluorescence Imaging), spektroskopii emisyjnej i Ramana.

Proponuje się również powołanie programu modernizacji istniejącej infrastruktury polskiego sektora badawczego. Celem programu byłoby wzmocnienie istniejącej struktury laboratoryjnej, tworzenie nowych, unikalnych w skali światowej kompleksowych stanowisk badawczych i udostępnianie zbudowanej infrastruktury na potrzeby badań przemysłu lotniczego.

W latach 2014-2020 jest planowane wykorzystanie mechanizmów i środków głównie w ramach dwóch systemów wsparcia UE: Polityki Spój-

¹²¹ Field Programmable Gate Array (Bezpośrednio Programowalna Macierz Bramek).

ności 2014-2020 oraz Horyzontu 2020 (w tym 7. PR), a także ich krajowego odpowiednika – Mapy Drogowej Infrastruktury Badawczej¹²². Planuje się także wykorzystanie środków przeznaczonych na rozwój Regionalnych Stref Przemysłu Zaawansowanych Technologii, a także na realizację narodowych/regionalnych strategii inteligentnej specjalizacji (smart specialisation). W planach jest także wypracowanie nowych modeli współpracy ośrodków badawczych umożliwiających udostępnianie partnerom zewnętrznym unikalnych laboratoriów i sprzętu badawczego.

10.6. PROGRAMY PODNOSZENIA KWALIFIKACJI KADR W LOTNICTWIE

Proponuje się realizację kolejnych projektów na rzecz lotnictwa, przewidujących finansowanie w skali kraju:

- zagranicznych 4-letnich wyjazdowych stypendiów doktoranckich,
- zagranicznych 2-letnich stypendiów poddoktorskich w instytucjach badawczych i w przemyśle,
- krajowych poddoktorskich staży przemysłowych (6-12-miesięcznych),
- krajowych stypendiów doktorskich dla pracujących w przemyśle,
- krajowych stypendiów habilitacyjnych na prace badawcze o tematyce lotniczej.

W latach 2014-2020 jest planowane wykorzystanie mechanizmów i środków głównie w ramach dwóch systemów wsparcia UE: Polityki Spójności 2014-2020 oraz Horyzontu 2020 (w tym 7. PR). Planuje się też działania w ramach Regionalnych Strategii Innowacji (m.in. województwa: lubelskie, podkarpackie, mazowieckie, śląskie, małopolskie, dolnośląskie).

10.7. PROGRAMY WSPIERANIA KRAJOWEJ I MIĘDZYNARODOWEJ INTEGRACJI

Proponuje się realizację trzech kolejnych programów nakierowanych na wspieranie krajowej i międzynarodowej integracji, w tym:

- rozwoju sieci współpracy (w tym klastrów) z zakresu innowacyjnych systemów transportu (w tym małego i bezpilotowego lotnictwa),
- rozwoju sieci współpracy kooperacyjnej na rzecz przemysłu globalnego,

¹²² http://www.nauka.gov.pl/fileadmin/user_upload/ministerstwo/Inicjatywy/Programy_ministra/20110309_Polska_Mapa_Drogowa_IB_23022011.pdf.

- uczestnictwa w organizacjach i inicjatywach międzynarodowych (szczególnie takich, jak CLEAN SKY czy inicjatywach związanych z małym lotnictwem),
- badań w ramach ponadnarodowych inicjatyw typu AirTN¹²³ pomiędzy odrębnymi narodowymi programami na rzecz lotnictwa (np. w postaci wspólnych inicjatyw z programami LUFO¹²⁴, TakeOFF¹²⁵ czy analogicznymi programami we Francji, Anglii i Włoszech).

W latach 2014-2020 jest planowane wykorzystanie mechanizmów i środków głównie w ramach dwóch systemów wsparcia UE: Polityki Spójności 2014-2020 oraz Horyzontu 2020 (w tym 7. PR). Planuje się też działania w ramach Programu Rozwoju Regionalnych Stref Przemysłu Zaawansowanych Technologii, a także narodowych/regionalnych strategii inteligentnej specjalizacji (smart specialisation).

¹²³ Patrz przypis 68, s. 37.

¹²⁴ Patrz przypis 69, s. 37.

¹²⁵ Patrz przypis 70, s. 37.

11. PODSUMOWANIE

Przemysł lotniczy w Polsce zatrudnia ponad 22 tys. pracowników, a jego obroty przekraczają 0,7 mld euro. Po przekształceniach własnościowych z lat 1990-2010 jest on częścią koncernów globalnych. Głównymi produktami są **moduły i komponenty silników lotniczych, śmigłowce, samoloty lekkie oraz osprzęt lotniczy.**

Sektor badawczy to przede wszystkim dwa największe instytuty badawcze (ILOT i ITWL) oraz Politechniki: Warszawska i Rzeszowska, o wieleletnich tradycjach w tym obszarze nauki. Obszary doskonałości badawczej potwierdzone uczestnictwem w programach europejskich i krajowych to:

- materiały i technologie typu „smart” oraz kompozyty i struktury kompozytowe,
- techniki i procesy wytwarzania oraz diagnostyka, monitoring i eksploatacja,
- zagadnienia przepływowe i procesy spalania w silnikach lotniczych,
- aerodynamika zewnętrzna i sterowanie turbulencją,
- wirtualne symulacje, modelowanie i projektowanie,
- nowe koncepcje płata/wirnika oraz niekonwencjonalne konfiguracje statku powietrznego,
- systemy awioniczne i układy sterowania,
- bezpieczeństwo i niezawodność statku powietrznego oraz zarządzanie ruchem lotniczym.

Mimo znacznych osiągnięć naukowych dotychczasowa współpraca przemysłu i sektora badawczego jest niewystarczająca i nie odzwierciedla ani możliwości, ani aspiracji środowiska lotniczego.

Nadrzędnym założeniem obecnej strategii było więc:

- 1) zapewnienie zrównoważonego i trwałego rozwoju przemysłu lotniczego w Polsce przez wzmocnienie jego powiązań z krajowym sektorem badawczym,**
- 2) podniesienie wybranych kompetencji sektora badawczego do poziomu światowego.**

Przedstawiona wizja rozwoju przemysłu lotniczego wymaga, celem swego urzeczywistnienia, podjęcia wielu zagadnień badawczych i organizacyjnych skupionych wokół wybranych trzech priorytetów społeczno-ekonomicznych (tab. 9.).

Tabela 9. Priorytety społeczno-ekonomiczne

Ekoefektywne lotnictwo
Priorytet ten jest zbieżny z głównym filarem polityki europejskiej i krajowej, jakim jest przeciwdziałanie zmianom klimatycznym oraz ochrona naturalnych źródeł energii. Uzyskanie światowego poziomu w wybranych obszarach związanych z ograniczeniem emisji powinno pozostawać zasadniczym długoterminowym priorytetem przemysłu i polskiego sektora badawczego.
Bezpieczeństwo i komfort
Prognozowany rozwój małego lotnictwa rodzi potrzebę znaczącej poprawy bezpieczeństwa tego rodzaju transportu zarówno w odniesieniu do statku powietrznego, jak i całego systemu. Trwałym priorytetem polskiej gospodarki powinno być również wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych w celu zapewnienia bezpieczeństwa wewnętrznego i pozyskiwania informacji.
Długoterminowy wzrost konkurencyjności gospodarki
Konkurencyjność przemysłu w Polsce (tak jak w innych krajach) w decydujący sposób zależy od zdolności do tworzenia i absorpcji wszelkiego rodzaju innowacji, także produktowych i procesowych. Obecna specyfika przemysłu lotniczego w Polsce sprawia, że zasadnicze znaczenie dla podniesienia jego konkurencyjności mają prace badawcze z zakresu nowych technik wytwarzania oraz nowych materiałów. Priorytet ten w najbliższych latach będzie odgrywał w Polsce szczególną rolę, ze względu na jego bezpośrednie znaczenie dla gospodarki narodowej i już istniejących struktur.

Sektorowe cele dla lotnictwa zostały sformułowane w odniesieniu do trzech głównych grup interesariuszy.

PRZEMYSŁ LOTNICZY

- Podniesienie konkurencyjności na arenie europejskiej i światowej
- Zmiana pozycji w globalnym łańcuchu tworzenia wartości dodanej, w tym wykreowanie polskiej specjalności produktowej i badawczej

MAŁE I ŚREDNIE PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁU LOTNICZEGO

- Wykreowanie produktowej i badawczej polskiej specjalności dla MŚP
- Włączenie MŚP do krajowej sieci powiązań przemysłowo-badawczych

SEKTOR BADAWCZY

- Wzmocnienie i rozwój obszarów doskonałości badawczej

- ❑ Doprowadzenie do wewnątrz krajowej integracji przemysłu i ośrodków badawczych
- ❑ Kształcenie wysoko kwalifikowanej kadry dla nowoczesnego lotnictwa

Szczegółowe cele sektorowe przedstawione w tab. 7. mogą być osiągnięte w wyniku synergii działań:

- badawczo-rozwojowych przedstawionych w obecnej strategii w odniesieniu do najważniejszych typów produktów,
- w sferze organizacji badań,
- pogłębiających współpracę krajową i międzynarodową,
- wzmacniających jakość kształcenia kadr badawczych dla lotnictwa.

W sferze działań badawczo-rozwojowych zidentyfikowano wymienioną dalej listę obszarów badawczych i technologii kluczowych, najistotniejszych w bliskiej perspektywie dla rozwoju sektora lotniczego w Polsce.

1. Nowe materiały, w tym ultralekkie, ultrawytrzymałe, o radykalnie podwyższonej żaroodporności i żarowytrzymałości, umożliwiające pełny recykling
2. Techniki wytwarzania nanomateriałów, kompozytów, struktur kompozytowych i metalowych oraz struktur adaptacyjnych
3. Technologie ograniczania emisji, w tym pasywne i aktywne sterowanie przepływem, morfujące skrzydło/łopata, urządzenia hipernosne, powłoki samoczyszczące
4. Multidyscyplinarne symulacje, modelowanie, projektowanie i optymalizacja (spalanie, wymiana ciepła, przepływy, struktura, materiały)
5. Radykalnie nowe koncepcje silnika lotniczego: UHBR – o wysokim stopniu dwuprzepływowości, CROR – o otwartym i przeciwbieżnym rotorze wyposażonym w przekładnie redukcyjne, GTF – turbowentylatorowego z reduktorem, z chłodzeniem międzystopniowym oraz rekuperacją
6. Technologie dla efektywnych energetycznie lotniczych zespołów napędowych i ich komponentów (łopatki, sprężarki, turbiny, komory spalania, przekładni i akcesoriów)
7. Nowe konfiguracje statków powietrznych, w tym o zwiększonej autonomii układów sterowania lotem
8. Ekoprzyjazny, cichy i wysoko wydajny wirnik śmigłowca oraz technologie redukcji poziomu drgań
9. Technologie skutkujące poprawą bezpieczeństwa konstrukcji i eksploatacji (adaptacyjne podwozie, struktury crashowe, systemy

i techniki zmniejszające zagrożenia atmosferyczne, systemy monitorowania stanu konstrukcji, systemy wspomagania pracy pilota)

10. Nowe rozwiązania techniczne umożliwiające eliminację systemów mechanicznych na rzecz wysoko wydajnych systemów elektrycznych
11. Nowe technologie wspierające system transportu lotniczego obejmującego także małe i średnie lotnictwo

Osiągnięcie wymienionych wcześniej celów i realizacja działań będą możliwe dzięki wykorzystaniu różnych (w tym już istniejących) instrumentów finansowych i różnych ram organizacyjnych. Jednak specyfika branży lotniczej wymaga także wykorzystania narzędzi dedykowanych, umożliwiających przekroczenie masy krytycznej (głównie w zakresie finansowania).

Proponuje się wprowadzenie w perspektywie do roku 2022 następujących instrumentów dedykowanych dla lotnictwa:

- dwóch kolejnych Programów Sektorowych,
- programów wieloletnich pod nazwą „Technologie rozwojowe dla lotnictwa”,
- programów na rzecz MŚP,
- programów infrastrukturalnych,
- programów podnoszenia kwalifikacji,
- programów wspierania krajowej i międzynarodowej integracji.

Wydano za zgodą Rektora

Redaktor
Marzena TARAŁA

Przygotowanie matryc
i projekt okładki
Mariusz TENDERA

ISBN 978-83-940892-1-4

Nakład 500 egz. Papier offset. 80g B1.
Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Rzeszowskiej,
al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
Zam. nr 128/14