



## **Ewaluacja potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych i jego wpływu na realizację celów KIS**

Raport końcowy

**Zamawiający****Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości**

ul. Pańska 81/83

00-507 Warszawa

tel.: (22) 432 80 80

adres e-mail: [pzp@parp.gov.pl](mailto:pzp@parp.gov.pl)

Strona internetowa: <http://www.parp.gov.pl/>

**Wykonawcy****Ecorys Polska Sp. z o. o.**

LIDER

Ul. Solec 38 lok. 105

00-394 Warszawa

tel.: +48 22 339 36 33

fax: +48 22 339 36 49

e-mail: [ecorys@ecorys.com](mailto:ecorys@ecorys.com)

**Taylor Economics Sp. z o.o**

PARTNER

Trzy Lipy 3,

80-172 Gdańsk

tel.: 689-653-612

e-mail:

[piotr@tayloreconomics.com](mailto:piotr@tayloreconomics.com)

## Spis treści

Streszczenie.....	8
Executive summary .....	18
1. Wstęp .....	27
1.1 Kontekst i cele badania .....	27
1.2 Pytania badawcze .....	28
2. Skrócony opis metodologii .....	31
2.1 Etap wstępny (przygotowawczy).....	31
2.2 Badanie właściwe .....	33
3. Syntetyczne odpowiedzi na pytania badawcze.....	34
4. Kształtowanie Krajowych Inteligentnych Specjalizacji w Polsce .....	78
5. Sektor nauki w Polsce.....	91
5.1 Przypisanie specjalizacji naukowo-badawczych jednostek naukowych do Krajowych Inteligentnych Specjalizacji .....	103
5.2 Ocena poprawności zdefiniowania specjalności Krajowych Inteligentnych Specjalizacji .....	106
5.3 Zmiany w strategii działania jednostek naukowych spowodowane pojawieniem się koncepcji KIS .....	109
5.4 Ocena wpływu koncepcji KIS na funkcjonowanie jednostek naukowych.....	110
5.5 Ocena stanu infrastruktury naukowo-badawczej jednostek naukowych.....	112

5.6	Ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów inicjowanych i prowadzonych przez jednostki naukowe w ramach prac B+R.....	112
5.7	Efekty realizacji prac B+R w jednostkach naukowych.....	116
5.8	Potencjał jednostek naukowych w komercjalizowaniu działań B+R.....	117
5.9	Współpraca jednostek naukowych w zakresie działalności B+R.....	118
6.	Jednostki naukowe zaplecza KIS – analiza horyzontalna .....	119
6.1	Liczebność zaplecza B+R KIS (zaplecze nominalne) .....	119
6.2	Jednostki naukowe a przynależność do wielu KIS.....	122
6.3	Powiązania pomiędzy KIS .....	122
6.4	Koncentracja terytorialna jednostek zaplecza KIS .....	124
6.5	Rozkład rodzajowy jednostek zaplecza KIS .....	125
6.6	Koncentracja organizacyjna jednostek zaplecza KIS .....	129
6.7	Zaplecze nominalne i aktywne .....	131
6.8	Podstawowe typologie nominalnego zaplecza KIS a możliwe problemy funkcjonowania.....	132
6.9	Analiza produktywności jednostek naukowych .....	153
6.10	Potencjał zaplecza B+R KIS .....	158
7.	Charakterystyka poszczególnych KIS.....	164
7.1	KIS 1. Zdrowe społeczeństwo .....	164
7.2	KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno- drzewnego.....	173
7.3	KIS 3. Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska.....	182
7.4	KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii .....	189
7.5	KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo .....	202

7.6	KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku .....	214
7.7	KIS 7. Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwarzania i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów .....	224
7.8	KIS 8. Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku .....	233
7.9	KIS 9. Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej	241
7.10	KIS 10. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesory i nanoproducty .....	252
7.11	KIS 11. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe .....	261
7.12	KIS 12. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne .....	271
7.13	KIS 13. Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna.....	283
7.14	KIS 14. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych .....	295
7.15	KIS 15. Fotonika .....	302
7.16	KIS 16. Inteligentne technologie kreacyjne .....	311
7.17	KIS 17. Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy .....	323
8.	Wnioski i rekomendacje .....	328
	Spis tabel i wykresów .....	354
	Bibliografia .....	361
	Załączniki .....	363

Tabela skrótów

Skrót	Rozwinięcie
B+R	Badania i rozwój
CATI	Wspomagany komputerowo wywiad telefoniczny (ang. <i>Computer Assisted Telephone Interview</i> )
CAWI	Wspomagany komputerowo wywiad przy pomocy strony WWW (ang. <i>Computer-Assisted Web Interview</i> )
DEA	Data Envelopment Analysis
GUS	Główny Urząd Statystyczny
ICT	Technologie informacyjno-komunikacyjne (ang. <i>Information and communication technologies</i> )
IDI	Indywidualny wywiad pogłębiony (ang. <i>Individual in-Depth Interview</i> )
IPR	Prawa własności intelektualnej (ang. <i>Intellectual Property Rights</i> )
JN	Jednostki naukowe
KIS	Krajowe Inteligentne Specjalizacje
KPB	Krajowy Program Badań
MNiSW	Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
NCBR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NCN	Narodowe Centrum Nauki
NJN	Niejednorodne jednostki naukowe
PAN	Polska Akademia Nauk
PARP	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości
PIAP	Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów

<b>Skrót</b>	<b>Rozwinięcie</b>
PIB	Państwowy instytut badawczy
PKD	Polska Klasyfikacja Działalności
PO IR	Program Operacyjny Inteligentny Rozwój
PO PC	Program Operacyjny Polska Cyfrowa
PPO	Proces przedsiębiorczego odkrywania
RIS	Regionalne Inteligentne Specjalizacje
TRL	Poziom gotowości technologicznej (ang. <i>Technology Readiness Level</i> )

## Streszczenie

Celem badania była ocena potencjału badawczo-rozwojowego krajowego sektora nauki, w kontekście jego wpływu na realizację celów Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS), rozumianego jako zespół czynników wpływających na sprawność i zdolność poszczególnych jednostek naukowych do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych w obszarach zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki i jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych oraz mogących się przyczynić do unowocześnienia krajowej gospodarki.

Proces określenia zakresu krajowych inteligentnych specjalizacji był wieloetapowy. Punktem wyjścia były wyniki projektu Foresightu Technologicznego Przemysłu InSight2030 definiujące 10 tzw. Pól Badawczych oraz kierunki strategiczne zdefiniowane przez Krajowy Program Badań określające 7 interdyscyplinarnych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych. W jego rezultacie ukształtowała się lista 17 aktualnie<sup>1</sup> funkcjonujących Krajowych Inteligentnych Specjalizacji.

Zakres tematyczny poszczególnych KIS definiowany był samodzielnie i niezależnie przez Grupy Robocze powołane dla każdej KIS. Na ich ostateczny kształt istotny wpływ miał skład Grup Roboczych formowanych spośród przedstawicieli interesariuszy (głównie przedsiębiorstw i jednostek naukowych). Jako że wpisywanie się w zakres tematyczny KIS miał być kryterium ubiegania się o finansowanie projektów badawczo-rozwojowych ukierunkowanych na komercjalizację, wystąpiła **tendencja do**

---

<sup>1</sup> Niniejsze badanie było prowadzone w drugiej połowie 2018 r. gdy obowiązywała lista 17 KIS (wersja 4 z 4 grudnia 2017 r). Od 1 stycznia 2019 r. lista KIS (wersja 5) zawiera 15 Inteligentnych Specjalizacji.



**poszerzania zakresu tematycznego KIS.** Jest to jedna z podstawowych przyczyn, która powoduje, że **KIS w obecnym kształcie nie realizują w praktyce funkcji przyświecającej ich powołaniu, to jest koncentracji środków na wybranych priorytetach mających największy potencjał dla komercjalizacji wyników badań i implementacji rozwiązań technologicznych w praktyce gospodarczej.** Istotnym problemem jest tu także **nakładanie się zakresów tematycznych poszczególnych KIS** (przykładami może być występowanie tematyki żywności prozdrowotnej w KIS 1 i 2, tematyki transportowej w KIS 6 i 17, czy też kwestie odpadów w KIS 7 i 9).

Przeprowadzona analiza wykazała, że spośród 993 jednostek naukowych znajdujących się w wykazie MNiSW (wydziałów uczelni, instytutów PAN, instytutów badawczych) **nominalne zaplecze KIS (tj. dające się przyporządkować do konkretnej KIS w oparciu o analizę specjalizacji naukowej jednostki i przegląd tematyki realizowanych projektów B+R) stanowi ogółem 641 jednostek (64,5%),** z czego największa ich grupa to wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych) (59,0%), a w dalszej kolejności instytuty badawcze oraz inne jednostki (16,7%), wydziały politechnik (16,4%) i instytuty PAN (8,0%). Średni udział jednostek uczelnianych kształtuje się na poziomie 75% (wahając się od 60% do 97%), a najbardziej „uczelniany” charakter mają: KIS 16 (Inteligentne technologie kreatywne), KIS 5 (Inteligentne i energooszczędne budownictwo), KIS 12 (Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne) oraz KIS 14 (Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych). Z kolei największy udział jednostek „nieuczelnianych” (w zdecydowanej większości instytutów badawczych) cechuje KIS 7 (Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów) i KIS 8 (Minimalizacja wytwarzania odpadów).

Z punktu widzenia znaczenia poszczególnych rodzajów jednostek naukowych w danej KIS **można wyodrębnić trzy typy KIS: (I) „politechniczne”,** gdzie dominują jednostki politechniczne (w tej grupie KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo, KIS 4.

Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii oraz KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku, (II) „niepolitechniczne” („uniwersyteckie”), gdzie główną rolę odgrywają wydziały uniwersytetów i akademii (w tej grupie na pierwszy plan wysuwają się KIS 16. Inteligentne technologie kreatywne zdominowany przez uniwersytecie wydziały informatyki i KIS 1. Zdrowe społeczeństwo, oraz (III) **charakteryzujące się względnie zrównoważoną strukturą poszczególnych typów jednostek uczelnianych** (w tej grupie KIS 10. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty, KIS 14. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych oraz KIS 15. Fotonika).

**Zaplecza poszczególnych KIS są znacznie zróżnicowane z punktu widzenia siły naukowej jednostek je tworzących** (mierzonej posiadaną przez nie kategorią naukową). Tworzą je głównie jednostki z kategorią „A” (42% ogółu jednostek naukowych przypisanych do KIS) i „B” (43%). Pozostałe dwie grupy jednostek naukowych są prawie równoliczne – jednostek naukowych z kategorią A+ jest 8%, zaś z kategorią C - 7%. **Krajowych Inteligentnych Specjalizacji, których zaplecze B+R jest zdominowane (>50%) przez jednostki z najwyższą kategorią (A+ i A) jest łącznie 7, przy czym warto zauważyć, że najwyższy udział takich jednostek występuje w najbardziej zaawansowanych technologicznie KIS, tj. KIS 11 (Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe), KIS 13 (Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna) i KIS 15 (Fotonika).**

Jednostki naukowe zaplecza KIS cechuje wyraźna **koncentracja terytorialna**. Średnio na cztery największe województwa przypada 64% jednostek naukowych przyporządkowanych do danej KIS. Regiony, które skupiają najwięcej jednostek przyporządkowanych do KIS, to najczęściej województwa **mazowieckie, małopolskie, śląskie i dolnośląskie**. Z kolei, województwami o najmniejszej liczbie jednostek

naukowych przypisanych do KIS są: lubuskie, świętokrzyskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, podkarpackie i podlaskie.

**Najliczniejsze zaplecze B+R posiada KIS 1 (Zdrowe społeczeństwo), do której przyporządkowano 348 jednostek naukowych.** Z kolei najmniej liczne jest zaplecze KIS 17 (Innowacyjne technologie morskie), gdzie znalazło się zaledwie 25 jednostek. Zaplecze przeciętnej KIS tworzy 105 jednostek naukowych. Jedna jednostka została przypisana średnio do dwóch KIS, przy czym aż 262 jednostki znalazły się w więcej niż 2 KIS, zaś dwie jednostki znalazły się w aż 10 KIS.

Analiza siły powiązań pomiędzy jednostkami naukowymi a KIS (mierzona udziałem projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu badawczym danej jednostki oraz udziałem tych projektów w całym portfelu projektów B+R odpowiadających zakresowi KIS) wykazała, że **jednostki realizujące projekty zgodne z zakresem KIS** (tzw. „aktywne” zaplecze) **są znacząco mniej liczne od liczby jednostek naukowych przypisywanych do danej KIS w oparciu o identyfikację dziedzinową** (tzw. „nominalne” zaplecze). Liczba jednostek „aktywnego” zaplecza stanowi przeciętnie od 25% do maksymalnie 40% zaplecza „nominalnego” (za wyjątkiem KIS 12. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne, gdzie sięga 60%). Ponadto, w ramach „aktywnego” zaplecza można wyróżnić dwie kategorie jednostek: grupę liderów i grupę jednostek „pretendentów” .

**Do KIS z silnym „aktywnym” zapleczem można zaliczyć:**

- **KIS 5** (Inteligentne i energooszczędne budownictwo),
- **KIS 9** (Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej),
- **KIS 11** (Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe),
- **KIS 12** (Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne) oraz

→ **KIS 14** (Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych).

Z kolei słabe „aktywne” zaplecze posiadają KIS 1 (Zdrowe społeczeństwo), KIS 2 (Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego), KIS 3 (Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska), KIS 4 (Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii), KIS 7 (Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów), KIS 10 (Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoproceny i nanoproducty), KIS 13 (Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna ) i KIS 16 (Inteligentne technologie kreatywne).

**Analiza powiązań pomiędzy poszczególnymi KIS wykazała, że Inteligentnymi Specjalizacjami o największej liczbie powiązań z innymi KIS są:**

→ **KIS 10** (Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoproceny i nanoproducty) i

→ **KIS 12** (Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne).

Szeroki zakres wzajemnego przenikania się poszczególnych KIS prowadzi do sytuacji, gdzie przypisanie przez wnioskodawcę projektu, na który ubiega się o dofinansowanie, do konkretnej KIS jest podyktowane aktualną dostępnością konkursów tematycznych, w ramach których prowadzony jest nabór wniosków i postrzeganą przez nich trudnością w pozyskaniu środków w ramach danego konkursu. Rodzi to skutek w postaci składania przesadnie dużej liczby wniosków lub – w innych przypadkach - zbyt małej liczby wniosków mieszczących się w ramach poszczególnych KIS.

Istotnym problemem zdiagnozowanym w ramach badania jest ogólnie **niska produktywność zasobów jakimi dysponują jednostki naukowe**. Analiza potencjału

jednostek B+R stanowiących zaplecze KIS wskazuje na **występowanie trzech względnie homogenicznych grup KIS:**

- grupy o najniższym potencjale zdominowaną przez jednostki o niskim potencjale, przy jednoczesnym braku jednostek o potencjale wysokim (w tej grupie KIS 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15),
- grupy charakteryzującej się przewagą jednostek o niskim potencjale, przy jednoczesnej obecności jednostek o wysokim potencjale (w tej grupie KIS 6, 9, 12, 16) oraz
- grupy jednostek o przeciętnie wysokim potencjale, nie zawierającej jednostek o potencjale niskim (w tej grupie KIS 17).

Skuteczność i efektywność infrastruktury wspierającej jednostki naukowe w procesach komercjalizacji wyników badań (centrów transferu technologii, spółek celowych) należy ocenić jako niską. Taką opinię wyraziło 44,3% respondentów badania ilościowego przeprowadzonego wśród przedstawicieli jednostek naukowych. Taka sytuacja utrudnia silniejsze wiązanie sfery badań naukowych ze sferą gospodarczą, w której mogłyby znaleźć zastosowanie wyniki prowadzonych badań naukowych.

Liczba projektów dofinansowanych w ramach programów NCBR przypisanych do poszczególnych KIS wynosi od kilku lub kilkunastu (KIS 9, 13, 15, 17) do ponad stu (KIS 1, 12, 14, 16). Jedynie niecałe 10% projektów stanowią takie, w których liderem bądź partnerem jest jednostka naukowa. Jak dotychczas, nieliczne projekty, które uzyskały dofinansowanie, zostały zakończone. Wartość finansowa projektów dofinansowanych w ramach programów NCBR w ramach KIS jest silnie zróżnicowana. W przypadku trzech KIS (KIS 1, 6, 14) ich łączna wartość przekroczyła 1 mld zł. Na przeciwnym biegunie znajdują się dwa KIS (KIS 13, 17), gdzie wartość dofinansowanych projektów nie przekroczyła 100 mln zł.

Wskaźnik sukcesu w ubieganiu się o projekty dofinansowane wynosi ok. 20%. W przypadku projektów, w których wnioskodawcą (lub jednym z partnerów) jest jednostka naukowa, jest on nieco niższy i wynosi 15%. Szczególnie niski wskaźnik sukcesu (nie przekraczający 10%) odnotowano w przypadku KIS 16 (Inteligentne technologie kreatywne), KIS 2 (Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego), KIS 1 (Zdrowe społeczeństwo) oraz KIS 4 (Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii). Nieskuteczność aplikowania wynikająca z niewpisywania się w KIS jest praktycznie zerowa, co wynika z faktu, iż stosunkowo łatwo powiązać dowolny projekt z jakąkolwiek KIS z uwagi na ich szeroki zakres.

Analiza projektów B+R<sup>2</sup> realizowanych przez jednostki naukowe z perspektywy poziomu ich zaawansowania technologicznego (gotowości technologicznej TRL) wskazuje na kilka prawidłowości. Po pierwsze, **projekty są w większości przypadków (co jest zupełnie naturalne) inicjowane na bardzo niskim poziomie TRL – aż 32,6% projektów zaczyna się na poziomie badań podstawowych (TRL I)**, a łącznie 79,7% zaczyna się z poziomu nie wyższego niż TRL IV, czyli w początkowych fazach badań przemysłowych. Po drugie, **w wyniku prowadzonych prac B+R poziom TRL projektów podnoszony jest nieznacznie – w przypadku projektów rozpoczynanych z poziomów I-III są one „podnoszone” na ogół tylko o jeden poziom TRL**; projekty rozpoczynane z poziomów wyższych (TRL IV i powyżej) są „podnoszone” o zazwyczaj dwa poziomy. Po trzecie, jedynie w odniesieniu do niewielkiej części (14,2% ogółu projektów) projekty finalizowane są na wysokim poziomie TRL (VIII lub IX), umożliwiającym ich względnie szybką komercjalizację. Najkrótszy „dystans do rynku” cechuje projekty realizowane przez jednostki naukowe w ramach KIS 4 (Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii), KIS

---

<sup>2</sup> Chodzi tu o projekty finansowane przez NCN, NCBR (programy operacyjne, środki krajowe) oraz projekty międzynarodowe.

5 (Inteligentne i energooszczędne budownictwo) i KIS 6 (Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku).

Zdecydowana większość projektów realizowanych przez jednostki naukowe ma charakter projektów indywidualnych, prowadzonych bez udziału innych podmiotów. W przypadku włączania innych podmiotów w realizację projektów, partnerem w konsorcjum jest najczęściej inna krajowa jednostka naukowa. W projektach włączających inne typy podmiotów (np. przedsiębiorstwa lub inne zagraniczne jednostki naukowe) partnerstwo jest zazwyczaj „wymuszane” przez warunki konkursu, które przewidują jako warunek konieczny tworzenie tego typu konsorcjów (np. w programach Horyzontu 2020).

**Wśród projektów realizowanych przez jednostki naukowe dominują cele pozakomercyjne, w tym przede wszystkim efekt w postaci publikacji naukowej, co wynika zarówno ze względnej (w porównaniu np. z komercjalizacją) łatwości osiągnięcia takiego celu, jak i funkcjonującego systemu oceny parametrycznej jednostek naukowych. Jak wynika z badania, taki cel osiągnęto w 78,2% projektów, a zaledwie 1,3% projektów nie było prowadzonych w powiązaniu z celem publikacyjnym. Cele komercyjne najczęściej towarzyszą projektom realizowanym w ramach KIS 4 (Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii), KIS 5 (Inteligentne i energooszczędne budownictwo) i KIS 6 (Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku).**

Wnioski płynące z przeprowadzonego badania prowadzą do następujących, głównych rekomendacji.

- Po pierwsze, konieczny jest usystematyzowany **przeгляд zakresów tematycznych poszczególnych KIS i ograniczenie liczby powielających się obszarów**, tak aby zapewnić ich możliwie daleko posuniętą rozłączność. Zakres tematyczny KIS powinien być także przeanalizowany z punktu widzenia potrzeb i możliwości polskiej gospodarki i jednostek naukowych, możliwości kreowania wartości dodanej, produktywności i konkurencyjności.
- Po drugie, należy **dążyć do optymalizacji angażowania zasobów naukowych poprzez rozważenie możliwości wprowadzenia do kryteriów konkursowych POIR premiowania szybszej realizacji badań**. Obecnie funkcjonujący system realizacji konkursów na ogół skłania do nieuzasadnionego wydłużania harmonogramów prac badawczych na cały dopuszczalny okres przewidziany w regulaminie konkursu, co powoduje blokowanie aktywów badawczych będących w dyspozycji jednostek naukowych.
- Po trzecie, aby Inteligentne Specjalizacje miały strategiczną wartość muszą zostać włączone w optykę polityki naukowo-technicznej, co powinno podnieść ich rangę i zmienić sposób postrzegania przez decydentów sektora jednostek naukowych. Należy w tym celu **podnieść status formalny KIS** poprzez określenie ich miejsca np. względem Krajowego Programu Badań.
- Po czwarte, konieczne jest **zapewnienie finansowania ze środków publicznych bieżącej działalności grup roboczych** (w formie sekretariatów, koordynatorów, punktów kontaktowych) dla utrzymania ich trwałości i motywacji jej członków.



- Po piąte, należy stworzyć **rozwiązania instrumentalne i systemowe, które zapewnią skuteczniejsze przechodzenie naukowców przez kolejne etapy procesu innowacyjnego**. Wsparcie tego procesu wymaga zmian w systemie oceny parametrycznej jednostek naukowych i aktywności naukowców w kierunku ich silniejszego powiązania z komercyjnymi efektami prowadzonej działalności badawczo-rozwojowej, jak również stymulowania tworzenia powiązań z sektorem biznesu (np. premiowanie partnerstw jednostek naukowych z przedsiębiorstwami w ramach kryteriów oceny projektów).
  
- Po szóste, należy stymulować powstawanie rozwiązań ukierunkowanych na komercjalizację. **Programy wsparcia powinny wymuszać projektowanie działań z zakresu B+R, które będą zakładały późniejszą komercjalizację uzyskiwanych wyników**. W tym celu należy dokonać przeglądu programów realizowanych przez NCBR i zmodyfikować te programy, w których komercjalizacja wyników nie jest wyraźnie sprecyzowanym oczekiwaniem w stosunku do beneficjenta, poprzez wprowadzenie do dokumentacji konkursowej modyfikowanych, jak również wszystkich przyszłych programów NCBR, wyartykułowanego oczekiwania uzyskania efektów w postaci komercjalizacji. Obecnie nowe programy NCBR zakładają już ukierunkowanie na komercjalizację wyników badań.
  
- Po siódme konieczne jest wspieranie rozwoju badań nad innowacyjnością, szczególnie badań o charakterze interdyscyplinarnym i badań scjentometrycznych, które mogłyby dostarczyć więcej informacji o skuteczności polityki naukowo-badawczej w tym użyteczności KIS i ich oddziaływania na zachowania jednostek naukowych.

## Executive summary

The aim of the study was to assess the research and development (R&D) potential of the domestic science sector, in the context of its impact on the implementation of National Smart Specialization (NSS) goals, understood as a set of factors affecting the efficiency and capability of scientific entities to conduct R&D works in areas providing added value for the economy and enhancing its competitiveness on foreign markets as well as contributing to the modernization of the national economy.

The process of defining the scope of national smart specializations was a multi-stage process. The starting point were the results of the Industry Technology Foresight project InSight2030 defining 10 so-called Research Fields and strategic directions defined by the National Research Program, specifying 7 interdisciplinary fields of science and research and development. As a result, a list of 17 currently functioning National Smart Specializations emerged.

The thematic scope of individual NSS was defined independently by the Working Groups set up for each NSS. Their final shape was influenced by the composition of Working Groups formed by representatives of stakeholders (mainly enterprises and scientific units). As the inclusion into the thematic scope of NSS was to be a criterion for applying for funding of research and development projects aimed at commercialization, there was a **tendency to broaden the thematic scope of NSS**. This is one of the main reasons why **NSS in its present shape lose in practice the function guiding their appointment, i.e. the ability to concentrate funds on selected priorities having the greatest potential for commercialization of research results** and implementation of technological solutions in business practice. An important problem

is also the **overlapping of thematic areas of individual NSS** (as examples serve the occurrence of health-related issues in NSS 1 and 2, transport topics in NSS 6 and 17, or waste issues in NSS 7 and 9).

The analysis showed that out of the 993 scientific units included in the list of the Ministry of Science and Higher Education (MSHE) (faculties of universities, institutes of the Polish Academy of Sciences (PAS), research institutes) **nominal NSS facilities (i.e. those that can be assigned to a specific NSS based on the analysis of the scientific specialization of the unit and review of the subject of implemented R&D projects) include 641 units (64.5%)**, of which the largest group are higher education (non-technical) faculties (59.0%), followed by research institutes and other units (16.7%), faculties of technical universities (16.4%) and PAS institutes (8.0%). The average share of university units is at the level of 75% (ranging from 60% to 97%), and the most "academic" character have the following NSS: 16 (Intelligent Creation Technologies), 5 (Intelligent and energy-efficient construction), 12 (Intelligent networks and information and communication technologies as well as geoinformation) and 14 (Automation and robotics of technological processes). In turn, the largest share of "non-university" units (composed mainly of research institutes) have NSS 7 (Modern technologies for acquisition, processing and use of natural resources and the production of substitutes) and NSS 8 (Minimization of waste generation).

From the point of view of the significance of particular types of scientific units in a given NSS, **three types of NSS may be distinguished: (I) "technical"**, where units of technical universities prevail (in this group: NSS 5 - Intelligent and energy-efficient construction, NSS 4 - High-efficiency, low-emission and integrated production systems, storage, transmission and distribution of energy and NSS 6 - Environment-friendly transport solutions, (II) "non-technical" ("university-based"), where the faculties of universities and academies play a major role (in this group NSS 16 - Intelligent creative technologies dominated by university computer science faculties

and NSS 1 - A healthy society come first), and (III) **characterized by a relatively balanced structure of different types of university units** (in this group NSS 10 - Multifunctional materials and composites with advanced properties, including nanoproceses and nanoproducts, and NSS 14 - Automation and robotics of technological processes and NSS 15 – Photonics).

**The back-up of individual NSSs varies significantly from the viewpoint of the scientific strength of entities creating them** (measured by their scientific category). They consist mainly of units with the "A" category (42% of all scientific units assigned to NSS) and "B" category (43%). The remaining two groups of scientific units are almost equal in terms of size - scientific units with the A+ category constitute 8%, and with the C category - 7%. The number of the **National Intelligent Specializations, whose R&D facilities are dominated (> 50%) by units with the highest category (A + and A) equals to 7, whereas it is worth noting that the highest share of such units occurs in the most technologically advanced NSSs, i.e. NSS 11 (Sensors, including biosensors, and intelligent sensor networks), NSS 13 (Printed electronics, organic and elastic) and NSS 15 (Photonics).**

Scientific entities that belong to NSS are characterized by a clear **territorial concentration**. On average, the four largest voivodships account for 64% of scientific units assigned to a given NSS. The regions that bring together the biggest number of units assigned to NSS are primarily **Mazowieckie, Małopolskie, Śląskie and Dolnośląskie**. In turn, voivodships with the smallest number of scientific units assigned to NSS are: Lubuskie, Świętokrzyskie, Opolskie, Warmińsko-Mazurskie, Podkarpackie and Podlaskie.

**The largest number of R&D facilities can be assigned to NSS 1 (Healthy Society), with 348 scientific units.** The least numerous are the facilities of NSS 17 (Innovative marine technologies), where only 25 units were identified. On average, facilities of a single NSS are formed by 105 scientific units. One unit was assigned an average of up to two

NSS, with as many as 262 units found in more than 2 NSSs, and two units were in as many as 10 NSSs.

The analysis of the strength of links between scientific units and NSS (measured by the share of R&D projects corresponding to the thematic scope of NSS in the entire research portfolio of the unit and the share of these projects in the entire R&D portfolio corresponding to the scope of NSS) revealed that **entities implementing projects in accordance with the research scope of NSS** (so-called "active" facilities) **are significantly less numerous than the number of scientific units assigned to a given NSS based on domain identification** (so-called "nominal" facilities). The number of "active" facilities is on average from 25% to a maximum of 40% of the "nominal" facilities (except for NSS 12 - Intelligent networks and information and communication technologies and geoinformation, where it reaches 60%). In addition, within the "active" back-up, two categories of units can be distinguished: a group of "leaders" and a group of "supporters".

**NSS with strong "active" research units include:**

- **NSS 5** (Intelligent and energy-saving construction),
- **NSS 9** (Innovative solutions and technologies in water and sewage management),
- **NSS 11** (Sensors (including biosensors) and intelligent sensor networks),
- **NSS 12** (Intelligent networks and information and communication technologies and geoinformation) and
- **NSS 14** (Automation and robotics of technological processes).

On the other hand, weak "active" units are in NSS 1 (Healthy Society), NSS 2 (Innovative technologies, processes and products of the agri-food and forest-wood sectors), NSS 3 (Biotechnological and chemical processes, bioproducts and specialty

chemicals and environmental engineering), NSS 4 (High-efficiency, low-emission and integrated systems for generation, storage, transmission and distribution of energy), NSS 7 (Modern technologies for acquisition, processing and use of natural resources and production of substitutes), NSS 10 (Multifunctional materials and composites with advanced properties, including nanoproceses and nanoproducts), NSS 13 (Printed electronics, organic and flexible) and NSS 16 (Intelligent creative technologies).

**The analysis of the links between individual NSSs showed that the Intelligent Specializations with the largest number of connections with other NSS include:**

- **NSS 10** (Multifunctional materials and composites with advanced properties, including nanoproceses and nanoproducts) and
- **NSS 12** (Intelligent networks and information and communication technologies as well as geoinformation).

The wide range of mutual interpenetration of individual NSS leads to the situation where the applicant's assignment of a project to a specific NSS (for which the scientific unit applies) is dictated by the current availability of thematic competitions within calls for proposals and the perceived difficulty in raising funds within a given competition. This results in the submission of an excessive number of applications or, in other cases, too few applications falling within individual NSSs.

An important problem diagnosed as part of the study is generally the **low productivity of resources available to scientific units**. The analysis of the potential of R&D units constituting the NSS' scientific backup indicates the **presence of three relatively homogeneous NSS groups**:

- groups with the lowest potential dominated by low-potential units, with the lack of units with high potential (in this group: NSS 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15),

- a group characterized by the predominance of units with low potential, with the presence of high-potential units (in this group NSS 6, 9, 12, 16) and
- a group of units with an average high potential, not containing units with low potential (in this group NSS 17).

The effectiveness and efficiency of infrastructure supporting research units in the processes of commercialization of research results (technology transfer centres, special purpose vehicles) should be assessed as low. This opinion was expressed by 44.3% of the respondents of the quantitative survey conducted among representatives of scientific units. This situation makes it more difficult to link the sphere of scientific research with the economic sphere in which the results of scientific research could be applied.

The number of projects co-financed under NCRD programmes assigned to individual NSSs ranges from a few or a dozen (NSS 9, 13, 15, 17) to over one hundred (NSS 1, 12, 14, 16). Only less than 10% of projects are those in which a scientific unit is the leader or partner. So far, only a few projects that have received funding have been completed. The financial value of projects co-financed under NCRD programs under NSS is strongly diversified. In the case of three NSS (NSS 1, 6, 14), their total value exceeded PLN 1 billion. At the other extreme there are two NSS (NSS 13, 17), where the value of co-financed projects did not exceed PLN 100 million.

The success rate in applying for co-financed projects is around 20%. In the case of projects in which the applicant (or one of the partners) is a research unit, it is slightly lower and amounts to 15%. A particularly low success rate (not exceeding 10%) was noted for NSS 16 (Intelligent creative technologies), NSS 2 (Innovative technologies, processes and products of the agri-food and forest-wood sectors), NSS 1 (Healthy Society) and NSS 4 (High-efficiency, low-emission and integrated systems for generation, storage, transmission and distribution of energy). In practice, almost none

of the applying projects was rejected as a result of failure to be attributed to NSS which shows a relative ease to link any project with any NSS due to their wide scope.

The analysis of R&D projects carried out by scientific units from the perspective of their technological advancement level (technological readiness level - TRL) points to several regularities. First of all, **projects are in most cases initiated at a very low TRL - as many as 32.6% of projects start at the level of basic research (TRL I)**, and a total of 79.7% start from a level not higher than TRL IV, i.e. in initial phases of industrial research. Secondly, **as a result of R&D works, the TRL of projects is slightly increased - in the case of projects that start from levels I-III, they are usually "raised" only by one level**; whereas projects that commence from higher levels (TRL IV and above) are "raised" typically by two levels. Thirdly, only for a small part (14.2%) projects are finalized at a high level (TRL VIII or IX), enabling their relatively fast commercialization. The shortest "distance to the market" is characterized by projects implemented by scientific units under NSS 4 (High-efficiency, low-emission and integrated systems for generation, storage, transmission and distribution of energy), NSS 5 (Intelligent and energy-efficient construction) and NSS 6 (Environment-friendly transport solutions).

The vast majority of projects carried out by scientific units is of individual nature, conducted without the participation of other entities. In the case of including other entities in the implementation of projects, the partner in the consortium is most often another national scientific unit. In projects involving other types of entities (e.g. enterprises or other foreign scientific units), partnership is usually "enforced" by the terms of the competition, which require as a prerequisite the creation of such consortia (e.g. in Horizon 2020 programmes).

**The projects implemented by scientific units have mostly non-commercial goals, and above all end in a scientific publication**, which results both from the relative (in comparison with commercialization) ease of achieving such an objective and the



existing performance-driven evaluation system of scientific units. According to the study, such an objective was achieved by 78.2% of projects, and only 1.3% of projects were not conducted in connection with the publication goal. Commercial goals are most often set for projects implemented under NSS 4 (High-efficiency, low-emission and integrated systems for generation, storage, transmission and distribution of energy), NSS 5 (Intelligent and energy-efficient construction) and NSS 6 (Environment-friendly transport solutions).

The conclusions from the study lead to the following main recommendations.

- Firstly, it is necessary to systematically **review the thematic scope of individual NSS and to limit the number of overlapping areas**, in order to ensure their possibly far-reaching separation. Thematic scope of NSS should be also analysed in respect to needs and capacities of Polish economy and scientific units, potential to create value added, improvements in productivity and competitiveness.
- Secondly, one should **optimize the involvement of scientific resources by considering the possibility of introducing the quicker implementation of research to the Smart Growth OP appraisal criteria**. The currently functioning system of competitions generally leads to an unjustified extension of research schedules for the entire period allowed in the competition regulations, which results in the blocking of research assets at the disposal of scientific units.
- Thirdly, for Smart Specializations to have a strategic value they must be included in the science and technology policy framework, which should raise their rank and change the perception of decision makers in the scientific units sector. For this purpose, **the formal status of NSS** should be **raised** by specifying their actual position, e.g. in relation to the National Research Program.

- Fourthly, it is necessary to **provide public funding for the ongoing activities of working groups** (in the form of secretariats, coordinators, and contact points) to maintain their sustainability and motivate its members.
- Fifth, it is necessary to create **instrumental and systemic solutions that will ensure more effective transition of scientists through the successive stages of the innovation process**. Support for this process requires changes in the assessment of performance of scientific units and scientists making stronger links with the commercial effects of conducted research and development activities, as well as stimulating the creation of links with the business sector (e.g. awarding partnerships between scientific units and enterprises within the project appraisal criteria).
- Sixth, the development of solutions aimed at commercialization should be stimulated. **Support programmes should force designing of R&D activities that assume subsequent commercialization of the research results**. To this end, the programmes implemented by the National Centre for Research and Development should undergo a review process and all the programmes in which the commercialization of results is not a clearly defined expectation towards the beneficiary should be modified. Expectations for commercialization should be clearly articulated in all current and future NCRD programmes.
- Seventh, research on innovativeness should be also encouraged, in particular multidisciplinary and scientometric research what could provide more information on science policy effectiveness including effectiveness of NSS and their influence on research units.

## 1. Wstęp

### 1.1 Kontekst i cele badania

Przedmiotem badania była ocena wpływu sektora nauki na realizację celów Krajowej Inteligentnej Specjalizacji (KIS).

Dokument pn. Krajowa Inteligentna Specjalizacja (KIS), stanowiący załącznik do Programu Rozwoju Przedsiębiorstw został opracowany przez Ministerstwo Gospodarki, we współpracy z Ministerstwem Infrastruktury i Rozwoju oraz Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego i przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 8 kwietnia 2014 r.

Istotnym elementem wdrażania KIS jest m.in. pozyskanie wiedzy na temat potencjału polskiego sektora nauki (w kontekście jego użyteczność we wspieraniu KIS), jego dotychczasowych doświadczeń z działaniami prowadzonymi w obszarze KIS oraz słabych i mocnych stron (w kontekście możliwości wspierania KIS), co pomoże zrozumieć i stopniowo przewyżczać bariery stojące na drodze do sprawnego włączenia tego sektora do realizacji celów KIS.

Biorąc to pod uwagę, cel główny badania określono jako:

**Ocena potencjału badawczo-rozwojowego krajowego sektora nauki, w kontekście jego wpływu na realizację celów KIS.**

Potencjał badawczo-rozwojowy rozumiany był jako zespół czynników wpływających na sprawność i zdolność poszczególnych jednostek naukowych do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych w obszarach zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki i jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych oraz generalnie mogących się przyczyniać do unowocześnienia krajowej gospodarki.

## 1.2 Pytania badawcze

W ramach badania dokonano próby udzielenia odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

### **Identyfikacja jednostek naukowych wpisujących się w KIS (autoidentyfikacja oraz identyfikacja na podstawie danych zastanych)**

Jakie jednostki naukowe powinny zostać uwzględnione w analizach dot. ich potencjału badawczo-rozwojowego w kontekście ich powiązań z KIS?  
Ile i jakie jednostki naukowe można powiązać z poszczególnymi KIS?  
Jaki jest charakter tych powiązań, czym się wyraża?  
Jaka jest siła tych powiązań?

### **Weryfikacja poziomu potencjału badawczo-rozwojowego (zwłaszcza w kontekście realizacji celów KIS) zidentyfikowanych jednostek naukowych**

Czy na podstawie zgromadzonych danych można stworzyć typologie potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych, a w oparciu o to – typologie potencjału badawczo-rozwojowego KIS, a jeżeli tak:  
Jakie typologie można stworzyć?  
Jakie są pomiędzy nimi podobieństwa i różnice?  
Jakie KIS można uznać za posiadające silny potencjał badawczo-rozwojowy, a jakie za posiadający słaby potencjał i dlaczego?  
Czy na podstawie powiązań jednostek naukowych z KIS można wskazać na istnienie powiązań pomiędzy poszczególnymi KIS, a jeżeli tak, to jakich KIS to dotyczy?  
Czy pośród jednostek naukowych niebędących powiązanymi z KIS (lub w niewielkim stopniu powiązanymi) występuje inny rodzaj powiązania dziedzinowego/tematycznego niż KIS oraz jego względnie wysoki potencjał badawczo-rozwojowy? Jeśli tak, jaka jest charakterystyka tego

powiązania i czy może być ona załącznikiem nowej inteligentnej specjalizacji?

Jaki jest potencjał/ograniczenia struktur wewnątrz jednostek naukowych i stworzonych przez nie (centra transferu technologii, spółki celowe) w komercjalizowaniu działań badawczo-rozwojowych z obszaru KIS?

Jakie są uwarunkowania/czynniki istotne dla realizacji prac badawczo-rozwojowych użytecznych z punktu widzenia gospodarki, KIS i szerzej rozwoju społeczno-gospodarczego?

**Aktywność jednostek naukowych w pozyskiwaniu środków unijnych (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój), w celu realizacji projektów wpisujących się w KIS**

Jak kształtuje się skuteczność ubiegania się o środki w ramach POIR?

Jakie występują różnice pomiędzy poszczególnymi jednostkami naukowymi oraz KIS (projektami wpisującymi się w poszczególne KIS)?

Ile projektów jest nieskutecznych ze względu na niewpisywanie się w KIS?

Ile projektów w ramach poszczególnych KIS zostało dotychczas rozpoczętych i zakończonych?

Jak kształtuje się wartość finansowa projektów w ramach poszczególnych KIS? Czy występują pod tym względem różnice?

Jak kształtuje się poziom gotowości technologicznej projektów<sup>3</sup> (Technology Readiness Level)? Jakie występują pod tym względem różnice pomiędzy poszczególnymi KIS?

Jakie typy projektów są realizowane przez jednostki naukowe w obrębie poszczególnych KIS (realizowane samodzielnie, realizowane w partnerstwie/konsorcjum)? Jeżeli nie są realizowane samodzielnie, to kim jest partner/konsorcjant (podmiot komercyjny, publiczny, krajowy, zagraniczny)?

Jakie są cele projektów realizowanych przez jednostki naukowe w obrębie poszczególnych KIS (potrzeby własne wnioskodawcy, częściowo komercyjny)?

Jakie jest PKD projektów realizowanych przez jednostki naukowe w obrębie poszczególnych KIS?

### **Wnioski na przyszłość**

---

<sup>3</sup> Zarówno na etapie przystępowania do projektu, jak i po jego zakończeniu.

W jaki sposób wzmacniać potencjał badawczo rozwojowy jednostek naukowych w kontekście ich wsparcia rozwoju KIS-ów?

Dla rozwoju których KIS szczególnie istotne jest silne zaangażowanie (i jakiego typu) ze strony jednostek naukowych?

Czy uwzględniając potencjał badawczo-rozwojowy poszczególnych KIS należy zmodyfikować wdrażanie KIS? A jeżeli tak, to w jaki sposób?

Źródło: Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia

## 2. Skrócony opis metodologii

W badaniu zastosowano następujące metody badawcze:

- analiza danych zastanych,
- indywidualne wywiady pogłębione,
- badanie ankietowe CAWI/CATI.

### 2.1 Etap wstępny (przygotowawczy)

#### 2.1.1 Analiza danych zastanych

Celem było poszerzenie wiedzy na temat KIS oraz na temat jednostek naukowych w Polsce. Etap ten posłużył do przeprowadzenia krytycznej analizy danych<sup>4</sup>, które zostały wykorzystane do analiz statystycznych mających na celu:

---

<sup>4</sup> W tym celu wykorzystano w szczególności bazy danych o projektach dofinansowanych przez NCN, projektach finansowanych w ramach Programów realizowanych przez NCBR (środki krajowe i fundusze strukturalne) oraz PARP ukierunkowanych na wsparcie innowacyjności, B+R a także bazy danych z systemu POL-ON.

- a) zdiagnozowanie potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych, powiązanie ich z KIS,
- b) identyfikację powiązań na linii KIS – jednostki naukowe,
- c) diagnozę potencjału badawczo-rozwojowego KIS (w oparciu o potencjał powiązanych z nimi jednostek naukowych).

Jednocześnie analiza danych zastanych posłużyła do zgromadzenia informacji istotnych dla prawidłowego przygotowania narzędzi badawczych: scenariuszy IDI, ankiety do badania metodą CAWI, adresowanej do jednostek naukowych.

### 2.1.2 Indywidualne wywiady pogłębione

Indywidualne wywiady pogłębione pozwoliły na zgromadzenie dodatkowej wiedzy na temat dotychczasowego funkcjonowania KIS, wyzwań, pierwszych efektów, ale również potrzeb KIS. Ponadto IDI pozwoliły na pozyskanie informacji na temat funkcjonowania jednostek naukowych.

W wywiadach uczestniczyli przedstawiciele następujących podmiotów:

- A. Instytucje odpowiedzialne za wdrażanie KIS w Polsce (m.in. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, PARP, NCBR),
  - Cel: uzyskanie informacji na temat jednostek naukowych, KIS, w kontekście wykorzystania potencjału badawczo rozwojowego jednostek naukowych do realizacji celów KIS,
  - n=5,
  - sposób doboru próby – osoby wskazane przez Zamawiającego,
- B. Członkowie grup roboczych KIS
  - Cel: uzyskanie wiedzy na temat specyfiki poszczególnych KIS, ich celów, pierwszych efektów wdrażania, oczekiwań wobec sektora nauki i dotychczasowych doświadczeń we współpracy z jednostkami nauki w kontekście prac KIS



- n=17,
- sposób doboru próby – ekspercki, po 1 przedstawicielu każdej grupy roboczej,

#### C. Jednostki naukowe

- Cel: uzyskanie wiedzy na temat funkcjonowania jednostek naukowych, ich specyfiki w kontekście aktywnego włączenia się we wdrażania KIS (również autoidentyfikacja jednostek naukowych z KIS),
- n=25,
- sposób doboru próby – po 1-2 przedstawicieli każdego KIS.

## 2.2 Badanie właściwe

### 2.2.1 Badanie ilościowe na próbie jednostek naukowych

Celem badania było zgromadzenie informacji pozwalających na sprofilowanie jednostek naukowych w kontekście ich powiązania (w tym pomiaru siły powiązania) z KIS. Badanie pozwoliło również na ocenę świadomości (*awareness*) KIS wśród przedstawicieli sektora nauki.

Badanie stanowiło uzupełnienie informacji zawartych w bazach MNiSW oraz bazie wnioskodawców/beneficjentów POIR (NCBR, PARP) oraz informacji pochodzących z innych dokumentów, raportów, analiz wykorzystanych w trakcie realizacji badania.

- Populacja generalna – jednostki naukowe w Polsce,
- Wielkość próby – badanie miało charakter badania wyczerpującego, tzn. objęło wszystkie jednostki wchodzące w skład populacji generalnej. Zgodnie z danymi MNiSW N=993,  
Wielkość próby zrealizowanej n=528,

- Technika badania – CAWI/CATI.

### 3. Syntetyczne odpowiedzi na pytania badawcze

W poniższej tabeli zamieszczono syntetyczne odpowiedzi na pytania badawcze ujęte w specyfikacji zamówienia.

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
Identyfikacja jednostek naukowych <sup>5</sup> wpisujących się w KIS (autoidentyfikacja oraz identyfikacja na podstawie danych zastanych).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakie jednostki naukowe powinny zostać uwzględnione w analizach dot. ich potencjału badawczo-rozwojowego w kontekście ich powiązań z KIS?</li> <li>• Ile i jakie jednostki naukowe można powiązać z poszczególnymi KIS? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Jaki jest charakter tych powiązań, czym się wyraża?</li> <li>○ Jaka jest siła tych powiązań?</li> </ul> </li> </ul>	<p>W trakcie prowadzonych analiz zidentyfikowano łącznie 641 jednostek naukowych (wydziały uczelni, politechnik, instytuty PAN i instytuty badawcze), które można było przyporządkować do konkretnej KIS. Oznacza to, że „<b>nominalne</b>” zaplecze KIS stanowi <b>ok. 64,5% spośród 993 jednostek poddanych analizie</b>. W zidentyfikowanej zbiorowości 641 jednostek znalazło się 105 wydziałów politechnik (16,4%), 378 wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) (59%), 51 instytutów PAN (8%) i 107 instytutów badawczych oraz innych jednostek (16,7%).</p> <p>Wyodrębnienie nominalnego zaplecza KIS zostało dokonane w oparciu o analizę specjalizacji naukowej poszczególnych jednostek (w tym jednostek organizacyjnych niższego szczebla niż wydział – np. katedra, zakład, instytut) oraz przegląd tematyki realizowanych projektów B+R. Analiza tematyki realizowanych projektów była jednak bardzo utrudniona ze względu na</p>

<sup>5</sup> Lista jednostek naukowych: [http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2017\\_10/ca19d390d520ad9a37d6f2ba7c8499e4.pdf](http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2017_10/ca19d390d520ad9a37d6f2ba7c8499e4.pdf).

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>ograniczony dostęp do danych i niską ich użyteczność (np. brak streszczeń projektów, mała liczba deskryptorów opisujących projekt w przypadku projektów finansowanych przez NCN).</p> <p>Szczegółowe przyporządkowanie jednostek naukowych do KIS zostało scharakteryzowane w poszczególnych podrozdziałach.</p> <p>Najmniej liczne jest zaplecze B+R KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie...”). Znalazło się tu zaledwie 25 jednostek. Natomiast najliczniejsze zaplecze posiada KIS 1 („zdrowe społeczeństwo”), do której przyporządkowano 348 jednostek.</p> <p><b>Przeciętne zaplecze KIS to ok. 105 jednostek naukowych (mediana: 91).</b></p> <p><b>Szeroki zakres działania wielu jednostek naukowych</b>, a przede wszystkim <b>bardzo szeroki, horyzontalny sposób zdefiniowania zakresów tematycznych</b> niektórych KIS <b>sprawiły, że wiele jednostek naukowych musiało zostać przyporządkowanych do</b></p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p><b>więcej niż jednej KIS.</b> Przeciętnie jedna jednostka „znalazła się” w dwóch KIS (262 jednostki znalazły się w więcej niż dwóch KIS; dwie jednostki znalazły się aż w 1dziesięciu KIS). <b>Pojawianie się jednostek naukowych w wielu KIS może wskazywać, że w praktyce większość KIS w mniejszym lub większym stopniu „zachodzi” na siebie, co zarówno „rozmywa” ich naturę (trudno wskazać hipotetyczny projekt naukowy, który by nie wpisywał się w jakąkolwiek KIS), jak i bardzo utrudnia analizę rozkładu jednostek.</b> Specjalizacją dziedzinową szczególnie mocno przewijającą się przez szereg KIS są np. chemia czy inżynieria materiałowa. Jednostki specjalizujące się w naukach chemicznych siłą rzeczy muszą pojawić się w KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”), KIS 2 („Innowacyjne technologie, procesy i produkty...”) i KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne procesy...”), ale także i w KIS 7 (surowce naturalne), KIS 9 (gospodarka wodno-ściekowa), KIS 10 (wielofunkcyjne materiały) czy KIS 11 (sensory). To samo dotyczy</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>jednostek zajmujących się inżynierią materiałową, które muszą (te same) pojawić się w KIS 1, KIS 6 (transport) i przede wszystkim KIS 10 (wielofunkcyjne materiały), KIS 11 (sensory), KIS 15 (fotonika).</p> <p><b>Obiektywne ograniczenia metodologiczne sprawiają, że zaprezentowane rozkłady należy traktować jako szacunek, jako wskazanie pewnej nominalnej zbiorowości, która w pewnym – w naszej ocenie niewielkim – zakresie może się zmieniać <i>in plus</i> i <i>in minus</i>.</b></p> <p>Zidentyfikowaną zbiorowość 641 jednostek można by nieznacznie zawęzić poprzez wyłączenie z analizy jednostek z kategorią „C”.</p> <p>Jednostek takich było łącznie 70 (11%). Kategorią naukowa „C” jest najniższą spośród czterech nadawanych przez MNiSW.</p> <p>Jednostki te niewątpliwie obecnie dają najmniejszy wkład (naukowy, praktyczny) w rozwijanie danej Inteligentnej Specjalizacji co nieco podważa sens ich włączania do zaplecza B+R KIS. Pomimo tego zostały one uwzględnione w rozkładach, gdyż</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>założyliśmy, że obecny stan nie musi być trwały, a po przeprowadzeniu restrukturyzacji jednostki mogą podnieść swoją kategoryzację. Z tego względu nie zostały one pominięte jak pierwotnie zakładano.</p> <p>Siła powiązań pomiędzy jednostkami naukowymi a KIS została zdiagnozowana za pomocą dwóch wskaźników ilościowych W1 i W2. Pierwszy z nich charakteryzuje udział projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu badawczym danej jednostki. Drugi określa udział tych projektów w całym portfelu projektów B+R odpowiadających zakresowi KIS. Ze względu na ograniczenia w dostępie do danych wskaźniki te zostały obliczone w odniesieniu do projektów finansowanych przez NCN. Ponieważ zakładamy, że dla większości zagadnień badawczych objętych zakresami KIS istnieje realna ciągłość pomiędzy badaniami podstawowymi (finansowanymi przez NCN) a badaniami stosowanymi, przeto oparcie się na bazie projektów</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>NCN nie jest podejściem błędnym, gdyż istnieje małe prawdopodobieństwo, aby w obszarach technologicznych działały jednostki zajmujące się wyłącznie badaniami stosowanymi bez jakiegokolwiek ekspozycji na badania podstawowe. Zastosowane podejście umożliwiło obliczenie wskaźników siły powiązań dla 14 z 17 KIS. Szczegółowa analiza rozkładu tych wskaźników została przedstawiona w poszczególnych podrozdziałach.</p> <p><b>Z rozkładów tych wynika, że „aktywne” zaplecza KIS (tj. jednostki realizujące projekty zgodne z zakresem KIS) są znacznie mniej liczne niż zaplecza „nominalne” (zidentyfikowane w oparciu o rozkłady dziedzinowe). Te aktywne zaplecza stanowią przeciętnie od 25% do 35%-40% zaplecza nominalnego (jedynie w KIS 12 jest to 60%).</b> Można tu – w ramach „aktywnego” zaplecza – wyróżnić dodatkowo dwie grupy: grupę liderów i grupę jednostek wspierających. Grupa liderów jest na ogół znacznie mniejsza od grupy jednostek wspierających. Jej wielkość waha się</p>



Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		od 1-2% do 15%, przy czym w KIS 11 (sensory) żadna jednostka nie została zaliczona do tej grupy (ale bardzo liczna jest za to grupa jednostek wspierających). Jednostek wspierających jest na ogół znacznie więcej od 11% do 33% (w KIS 12 aż 53%).
<b>Weryfikacja poziomu potencjału badawczo-rozwojowego (zwłaszcza w kontekście realizacji celów KIS) zidentyfikowanych</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy na podstawie zgromadzonych danych można stworzyć typologie potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych, a w oparciu o to typologie potencjału badawczo-rozwojowego KIS, a jeżeli tak: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Jakie typologie można stworzyć?</li> </ul> </li> </ul>	<p>Typologie KIS zostały szczegółowo omówione w rozdziale analizującym uzyskane rozkłady z perspektywy horyzontalnej.</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
jednostek naukowych.	✓ Jakie są pomiędzy nimi podobieństwa i różnice?	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jakie KIS można uznać za posiadające silny potencjał badawczo-rozwojowy, a jakie za posiadający słaby potencjał i dlaczego?</li> </ul>	<p>Zagadnienie to zostało szczegółowo omówione w rozdziale prezentującym wyniki analizy produktywności (wskaźniki DEA), a następnie wskaźnik Hellwiga.</p> <p><b>Z zebranych danych wynika, że podstawowym problemem zdiagnozowanym w trakcie badania jest niska produktywność zasobów, jakimi dysponują jednostki naukowe.</b> Analiza metodą Hellwiga biorąca pod uwagę zarówno rozporządzalne zasoby, jak i produktywność i dokonane na tej podstawie grupowanie metodą Warda umożliwiające wyróżnienie homogenicznych grup wskazało na <b>istnienie 3 trzech typów/grup KIS z punktu widzenia potencjału jednostek B+R stanowiących zaplecze KIS.</b></p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1108 435 1912 997">• Grupa pierwsza to KIS 1, 14, 2, 3, 10, 13, 4, 8, 5, 15, 7, 11. <b>Grupa</b> ta charakteryzuje się potencjałem zróżnicowanym, występowaniem w analizowanej zbiorowości <b>jednostek o niskim potencjale i brakiem jednostek o potencjale wysokim/najwyższym</b>. Grupę tę zasadniczo <b>można określić jako „najsłabszą” pod względem potencjału</b> choć należy pamiętać, że określenie to nie ma znaczenia wartościującego, gdyż poszczególne KIS nie są porównywalne między sobą ze względu na inne zakresy tematyczne.</li> <li data-bbox="1108 1042 1912 1310">• Grupa druga to KIS 6, 12, 9, 16. Grupa ta charakteryzuje się potencjałem zróżnicowanym, <b>obecnością w zapleczu KIS jednostek o niskim potencjale</b>, ale – co wyróżnia ją od grupy wcześniejszej – obecnością <b>także jednostek o wysokim potencjale</b>.</li> </ul>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Trzecia grupa jest jednoelementowa. Zastosowana metoda grupowania wskazała, że zasadniczo <b>grupę tę stanowi jedna KIS – 17</b>. Jednostki, jakie reprezentują zaplecze tej KIS, mają <b>wysoki przeciętny potencjał</b>, brak tu jest jednostek o potencjale niskim, ale <b>występują</b> za to <b>jednostki o potencjale wysokim</b>.</li> </ul> <p>Zrealizowane badania wskazują na zróżnicowanie KIS pod względem osadzenia ich potencjału badawczo-rozwojowego w kontekście naukowym lub gospodarczym. Przeprowadzone wywiady pogłębione wskazują, że <b>obszarami silnie osadzonymi w kontekście nauki są przede wszystkim KIS 3, 4, 11, 12, 13, 14 i 15</b> i w ich przypadku <b>wiodące role odgrywają podmioty naukowe</b>. Z kolei w przypadku KIS 5, 8, 9, 16 i 17 wiodącą rolę odgrywają <b>podmioty komercyjne</b>, zaś <b>jednostki naukowe starają się ukierunkować prace pod kątem</b> swoich możliwości, kompetencji, zasobów kadrowych i technologicznych oraz profilu badawczego,</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>jednakże nie z myślą o samodzielnej realizacji projektów, raczej o <b>pełnieniu funkcji zaplecza i podwykonawcy dla przedsiębiorstw</b>. W tym kontekście wydaje się, że w <b>przypadku KIS, w których wiodącą rolę odgrywają podmioty akademickie, przeważa nastawienie na realizację badań podstawowych, zaś w przypadku KIS silnie osadzonych w kontekście gospodarczym występuje silniejsze nastawienie na komercjalizację wyników działań badawczo-rozwojowych</b>.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy na podstawie powiązań jednostek naukowych z KIS można wskazać na istnienie powiązań pomiędzy poszczególnymi KIS, a jeżeli tak, to jakich KIS to dotyczy?</li> </ul>	<p>Na podstawie powiązań jednostek naukowych z KIS <b>nie można wskazać powiązań pomiędzy poszczególnymi KIS. Powiązania takie można natomiast zaobserwować, analizując zakresy specjalizacji dziedzinowej poszczególnych jednostek oraz zakresy tematyczne KIS</b>. Powiązania te świadczą o pokrywaniu się zakresów tematycznych; uwidaczniają, że niektóre KIS mają charakter horyzontalny (zdefiniowane w układzie technologii horyzontalnych), a inne formę specjalizacji</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>branżowych/dziedzinowych; powiązania występują najczęściej na styku jednych i drugich. Analiza takich powiązań KIS – KIS została przedstawiona w rozdziale zawierającym analizę horyzontalną.</p> <p>Z przeprowadzonej analizy wynika, że <b>Inteligentnymi Specjalizacjami o największej liczbie powiązań (z innymi KIS) są KIS 10 („Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym <i>nanoprocesy</i> i <i>nanoprodukty</i>”) i KIS 12 („Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz <i>geoinformacyjne</i>”).</b></p> <p><i>Multidyscyplinarny</i> charakter KIS 10 obejmującej swym zasięgiem rozległy obszar inżynierii materiałowej koresponduje łącznie z dziewięcioma innymi Inteligentnymi Specjalizacjami. Przykładowo tematyka zaawansowanych materiałów jest ściśle powiązana z KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”) w ramach bloku zagadnień „technologie medyczne” (np. implanty, sztuczne i hybrydowe narządy), KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne procesy,</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska”), gdzie pojawia się temat biopolimerów i biotworzyw, a przede wszystkim z KIS 11 („Sensory”), gdzie mówi się wprost o „innovacyjnych materiałach dla technologii sensorowej” oraz KIS 15 („Fotonika”), która w praktyce opiera się na ciągłym poszukiwaniu materiałów o nowych funkcjonalnościach. Z kolei KIS 12 jest powiązana z ośmioma innymi Specjalizacjami, w tym przede wszystkim z KIS 1 w bardzo rozległym obszarze telemedycyny, KIS 4 („Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”) w obszarze smart grid, KIS 5 („Inteligentne i energooszczędne budownictwo”) w zakresie tematów dotyczących inteligentnych budynków czy KIS 14 („Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych”), gdzie niezbędny jest rozwój sterujących systemów informatycznych w tym opartych na sztucznej inteligencji (o czym mówi wprost KIS 12). Z pozostałych</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>Inteligentnych Specjalizacji największą liczbę powiązań – po sześć – wykazują KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”), KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska”) i KIS 4 („Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”).</p> <p>Najmniejsza liczba powiązań występuje w przypadku KIS 13 („Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna”), KIS 16 („Inteligentne technologie kreatywne”), a także KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów...”) i KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie.”).</p> <p>Powyższe wnioski formułowane na podstawie analizy zakresów tematycznych KIS zostały potwierdzone w trakcie wywiadów z przedstawicielami jednostek naukowych. Wskazywali oni, że <b>szereg obszarów KIS się wzajemnie pokrywa, co ma ten negatywny skutek, że we wnioskach o dofinansowanie</b></p>



Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p><b>projektów wskazuje się na KIS, która (w opinii respondentów) może zapewnić lepszą ocenę projektu (przez recenzenta).</b></p> <p>Przykładowo więc zamiast KIS 15 (fotonika) ewidentnie korespondującego z zakresem projektu zaznacza się np. KIS 1 (zdrowe społeczeństwo), gdzie fotonika też się pojawia.</p> <p><b>Sygnalizowany problem zaznaczania „niewłaściwej” KIS może też być związany z <i>timingiem</i> konkursów – projekt i wskazanie KIS dopasowuje się do tematyki konkursu, jaki jest aktualnie dostępny (np. STRATEGMED vs. TECHMATSTRATEG).</b></p> <p><b>Konsekwencją nakładania się zakresów KIS i taktyką wskazywania we wnioskach opcji najkorzystniejszej dla wnioskodawcy może być przeszacowanie (dużo wniosków/projektów) i niedoszacowanie (mało wniosków/projektów) atrakcyjności niektórych KIS.</b> Dane na temat rozkładu wniosków wg KIS (duża liczba wniosków dotyczących aktualnej KIS 1 i bardzo mała dotycząca fotoniki)</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>przytaczane w ewaluacji ex-ante (Monitoring KIS) mogą potwierdzać wskazywany problem<sup>6</sup>.</p> <p>W przypadku większości specjalizacji respondenci podkreślali ich interdyscyplinarny charakter. Powiązania pomiędzy KIS zidentyfikowano w szczególności w przypadku:</p> <p>KIS 1 - powiązanie z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 2 - innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego,</li> <li>o KIS 3 - biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska,</li> <li>o KIS 12 - inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne,</li> </ul>

---

<sup>6</sup> A. Otręba-Szklarczyk i inni Ewaluacja ex-ante projektu pozakonkursowego „Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020. PARP, Kraków – Warszawa 2017, str. 99.

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 15 - fotoniką</li> </ul>
		KIS 3 – powiązanie z:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 1 - zdrowe społeczeństwo</li> </ul>
		KIS 5 – powiązanie z:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 8 - minimalizacja wytwarzania odpadów, recykling i inne metody odzysku,</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 4 - wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii,</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 9 - lub innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej</li> </ul>
		KIS 6 – powiązanie z:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 17 - innowacyjne technologie morskie</li> </ul>
		KIS 8 – powiązanie z:

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 6 - rozwiązania transportowe przyjaznymi środowisku,</li> <li>o KIS 7 - nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzania ich substytutów</li> </ul> <p>KIS 9 – powiązanie z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 8 - minimalizacja wytwarzania odpadów, recykling i inne metody odzysku,</li> </ul> <p>KIS 10 – powiązanie z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 8 - minimalizacja wytwarzania odpadów, recykling i inne metody odzysku,</li> </ul> <p>KIS 11 – powiązanie z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o KIS 15 – fotonika,</li> </ul> <p>KIS 14 – powiązanie z:</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		o KIS 12 - inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy pośród jednostek naukowych niebędących powiązanymi z KIS (lub w niewielkim stopniu powiązanymi) występuje inny rodzaj powiązania dziedzinowego/tematycznego niż KIS oraz jego względnie wysoki potencjał badawczo-rozwojowy? Jeśli tak, jaka jest charakterystyka tego powiązania i czy może być ona załączkiem nowej inteligentnej specjalizacji?</li> </ul>	<p>Poza zbiorowością jednostek naukowych przyporządkowanych do poszczególnych KIS na podstawie podejścia dziedzinowego praktycznie nie pozostała żadna jednostka o charakterze „technicznym” czy „politechnicznym”. Poza KIS pozostały w większości jednostki z obszaru nauk humanistycznych. <b>Ze względu na ograniczenia w dostępie do danych trudno określić, czy w tej zbiorowości występują ponadprzeciętne specjalizacje. Nawet jeśli takie specjalizacje by występowały to nie miałyby one przełożenia na sektory realne gospodarki, a co za tym idzie nie korespondowałyby z istotą koncepcji KIS.</b></p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jaki jest potencjał/ograniczenia struktur wewnątrz jednostek naukowych i stworzonych przez nie (centra transferu technologii, spółki celowe) w komercjalizowaniu działań badawczo-rozwojowych z obszaru KIS?</li> </ul>	<p><b>Skuteczność i efektywność działania systemu wspierającego jednostki naukowe w procesach komercjalizacji wyników badań jest bardzo niska. Infrastruktura ta stanowi obecnie niewątpliwie wąskie gardło w eksploatacji dorobku zaplecza B+R i tworzeniu trwałych podstaw poszczególnych Inteligentnych Specjalizacji.</b> Na ocenę taką wskazują zarówno wyniki badania CAWI, jak i literatura przedmiotu. 44,3% ankietowanych respondentów wskazało, że użyteczność istniejącej (w/przy jednostce) infrastruktury komercjalizacji (np. centrum transferu technologii, spółka celowa) jest „raczej niska” lub „bardzo niska”. Pozytywne oceny („bardzo wysoka” i „raczej wysoka” użyteczność) zaznaczyło 32,1% respondentów. Użyteczność tej infrastruktury jest zdecydowanie niekorzystnie oceniana w relacji do jednostek zagranicznych. W tym wypadku aż 55,1% respondentów wskazała, że infrastruktura (potencjał do komercjalizacji) jest „raczej gorsza” lub „zdecydowanie gorsza” niż</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>u wiodących jednostek zagranicznych. Problem niskiej użyteczności infrastruktury komercjalizacji jest najprawdopodobniej „równomiernie” rozłożony w całej analizowanej populacji jednostek, gdyż niskiej ocenie tej użyteczności najczęściej towarzyszyło wskazanie, że jednostka posiada potencjał (do komercjalizacji) podobny do tego, jaki jest w innych jednostkach (46,2% wskazań).</p> <p>Jak wspomniano, wyniki badania ankietowego korespondują z wnioskami z licznych wcześniejszych opracowań poświęconych infrastrukturze komercjalizacyjnej<sup>7</sup>. Należy tu wskazać takie najczęściej wymieniane źródła nieefektywności, jak:</p>

---

<sup>7</sup> Porównaj np.: Przegląd polityk na rzecz innowacji w Polsce. Kluczowe kwestie i rekomendacje. OECD, 2007; K. B. Matusiak, J. Guliński (red.) Rekomendacje zmian w polskim systemie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy. PARP, Warszawa 2010.

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• istniejący przez wiele lat <b>system oceny parametrycznej premiujący uprawianie tzw. „czystej nauki”</b> (badania podstawowe, dorobek literaturowy) zamiast realizowania wdrożeń,</li> <li>• <b>słabość kapitału ludzkiego</b> w strukturach zarządzania jednostek naukowych powodująca <b>odsuwanie zagadnień komercjalizacyjnych na dalszy plan,</b></li> <li>• <b>alokowanie zbyt małych sił i środków</b> (przykładowo duża część spółek celowych powołanych przez uczelnie została wyposażona w minimalny kapitał zakładowy, tj. 5 tys. zł wymagane przepisami KSH; szereg tych podmiotów zatrudnia pracowników incydentalnie – na umowę zlecenia; dzielą oni swój czas np. z pracą w centrum transferu technologii) oraz</li> </ul>



Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
Aktywność jednostek naukowych w pozyskiwaniu środków unijnych (Program Operacyjny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jak kształtuje się skuteczność ubiegania się o środki w ramach POIR? Jakie występują różnice pomiędzy poszczególnymi jednostkami naukowymi oraz KIS (projektami wpisującymi się</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>zbyt mały strumień projektów</b> (niska aktywność badawcza jednostki macierzystej) powodują, że jednostki organizacyjne takiej infrastruktury muszą się angażować w działalność spoza swojego <i>core</i> biznesu (szkolenia, doradztwo),</li> <li><b>źle adresowane wsparcie publiczne</b> dla takiej infrastruktury (np. program SPINTECH) <b>sprzyjające powstawaniu zachowań oportunistycznych, zamiast budowaniu wartości dodanej.</b></li> </ul> <p><b>Wskaźnik sukcesu w ubieganiu się o projekty dofinansowane w ramach programów NCBiR i przypisane do KIS wynosi ok. 20%</b> (patrz załącznik 2 – Analiza projektów NCBiR). Wskaźnik ten dla poszczególnych KIS kształtuje się na poziomie od ok. 15% w</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
<b>Inteligentny Rozwój), w celu realizacji projektów wpisujących się w KIS</b>	w poszczególne KIS). Ile projektów jest nieskutecznych ze względu na niewpisywanie się w KIS?	<p>przypadku KIS 12 oraz 5% do 30% w przypadku KIS 17. Najczęściej jednak przebiega wartości w przedziale 18% - 25%<sup>8</sup>.</p> <p><b>Nieco niższy (15%) wskaźnik sukcesu jest dla projektów, w których wnioskodawcą (lub jednym z partnerów) była jednostka naukowa.</b> Dla tego typu projektów szczególnie niski wskaźnik sukcesu odnotowano dla KIS 16, 2, 1 oraz 4, gdzie nie przekracza on 10%. Należy jednak wziąć pod uwagę, że liczebność projektów w poszczególnych KIS gdzie jednostka naukowa jest partnerem, jest relatywnie niewielka, stąd jeden projekt waży stosunkowo dużo w ujęciu procentowym.</p> <p>Nieskuteczność w aplikowaniu o dofinansowanie z powodu niewpisywania się w zakres KIS jest znikoma bądź zgoła zerowa. Wniosek ten potwierdzali zarówno przedstawiciele jednostek</p>

<sup>8</sup> Dane jakie zostały udostępnione Wykonawcy zawierały liczne luki i błędy (brak danych finansowych, różne zakresy danych w przypadku projektów z różnych lat) stąd też podawane wartości należy traktować jako szacunki i przybliżenia.

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>naukowych, członkowie grup roboczych, a także przedstawiciel NCBiR. Generalnie zakres problemowy KIS jest tak szeroko zdefiniowany, że trudno nie wpisać się w ten zakres z własnym projektem.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ile projektów w ramach poszczególnych KIS zostało dotychczas rozpoczętych i zakończonych?</li> </ul>	<p>Liczba projektów dofinansowanych w ramach instrumentów NCBiR przypadająca na poszczególne KIS jest bardzo zróżnicowana (patrz załącznik 2 – Analiza projektów NCBR). Wynosi od kilku/kilkunastu projektów w przypadku takich KIS, jak 13, 17, 15 czy 9 do ponad 100 w przypadku takich KIS jak 1, 14, 12, 16, oraz 12. Zdecydowana większość projektów jest realizowana przez podmioty komercyjne, a jedynie niecałe 10% stanowią projekty, w których liderem bądź partnerem jest jednostka naukowa. Do tej pory jedynie nieliczne projekty, które zostały dofinansowane, są zrealizowane w całości. Należy wyraźnie zaznaczyć, że <b>liczba rozpoczynanych i kończonych projektów zdecydowanie zależy od harmonogramów poszczególnych konkursów oraz warunków</b></p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p><b>konkursowych</b> (maksymalnej dopuszczalnej długości realizowanego projektu).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jak kształtuje się wartość finansowa projektów w ramach poszczególnych KIS? Czy występują pod tym względem różnice?</li> </ul>	<p>Wartość finansowa projektów w ramach KIS dofinansowanych w ramach instrumentów NCBiR jest bardzo zróżnicowana. W przypadku trzech KIS łączna wartość projektów przekroczyła 1 mld zł. Tj. KIS 1, KIS 6 oraz KIS 14. Z kolei najniższa wartość dofinansowanych projektów występuje w przypadku KIS 13 oraz KIS 17, gdzie nie przekracza ona 100 mln zł. Na wartość projektów realizowanych przez poszczególne KIS wpływa zarówno łączna liczba projektów, jak i wielkość budżetu poszczególnych projektów. Na tę drugą przyczynę wyraźnie wskazuje średnia wartość projektu, która w przypadku niektórych KIS przekracza 10 mln zł (w skrajnym przypadku KIS 7 przekracza 18 mln zł). Na tę wartość wpływa relatywnie niewielka liczba projektów o bardzo dużej wartości (kilkudziesięciu bądź nawet ponad 100 mln zł), które są realizowane przez duże przedsiębiorstwa.</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="593 432 1032 820">• Jak kształtuje się poziom gotowości technologicznej projektów (Technology Readiness Level)? Jakie występują pod tym względem różnice pomiędzy poszczególnymi KIS?</li> </ul>	<p data-bbox="1059 432 1924 1347"><b>Natura i złożoność projektów realizowanych przez jednostki naukowe powoduje, że jedynie niewielka frakcja projektów B+R w momencie ich zakończenia znajduje się w takiej fazie zaawansowania („dystans do rynku”), że możliwe staje się dokonanie ich w miarę szybkiej komercjalizacji.</b> Z odpowiedzi uzyskanych w badaniu CAWI wynika, że frakcja ta – tj. projektów, które zostały zakończone na VIII lub IX poziomie TRL – to około 14,2% projektów (patrz Załącznik 3). Szczegółowe rozkłady uzyskanych odpowiedzi na temat TRL realizowanych projektów wskazują na występowanie dwóch prawidłowości. Po pierwsze rozpoczynane projekty w większości przypadków charakteryzują się bardzo niskim poziomem TRL. Odpowiedzi respondentów wskazują, że 32,6% projektów zaczyna się na poziomie badań podstawowych (I TRL). Łącznie nieco ponad ¾ projektów (dokładnie: 79,7%) zaczyna się z poziomu nie wyższego niż IV TRL, czyli <i>de facto</i> początkowych faz badań przemysłowych. Jedynie</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>5,9% projektów w momencie ich rozpoczęcia jest na poziomie nie niższym niż VII TRL, co oznacza, że są w fazie prac rozwojowych.</p> <p>Po drugie, w wyniku przeprowadzonych prac badawczych poziom zaawansowania technologicznego „podnoszony” jest o nie więcej niż jeden lub dwa poziomy TRL. Z rozkładów uzyskanych odpowiedzi daje się tu zauważyć pewną prawidłowość<sup>9</sup>. Projekty, które są rozpoczynane z poziomów od I do III (TRL), są „podnoszone” na ogół tylko o jeden poziom TRL; projekty rozpoczynane z poziomów wyższych (powyżej IV) są „podnoszone” o około dwa poziomy (czyli np. z IV do VI czy z VI do VIII). Prawidłowość taka zapewne wynika bezpośrednio z pracołłonności i kapitałochłonności badań odpowiadających poszczególnym poziomom TRL.</p>

<sup>9</sup> Prawidłowość tą można zaobserwować zwracając uwagę na szeregi skumulowane (uzyskanych odpowiedzi). Podczas gdy ok. 50% rozpoczynanych projektów jest na poziomie II TRL to w przypadku kończenia projektów granica (ok.) 50% ustala się na poziomie III TRL. Szereg skumulowany na poziomie ok. 80% dla rozpoczynanych projektów przypada na poziomie IV TRL podczas gdy dla projektów kończonych na poziomie VI TRL.

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>Rozkłady poziomów TRL dla poszczególnych KIS jeszcze dokładniej pokazują „dystans do rynku” projektów realizowanych przez jednostki naukowe. Inteligentnymi specjalizacjami, w których ten dystans jest stosunkowo najmniejszy, są – jak można się spodziewać – KIS 4 (energetyka), KIS 5 (budownictwo) i KIS 6 (transport). W tych inteligentnych specjalizacjach liczba projektów rozpoczynanych z najwyższych poziomów TRL (VIII, IX) – czyli znajdujących się w fazie prac rozwojowych – jest największa choć i tak niezbyt wysoka i wyniosła odpowiednio: 12,2%, 17,5% i 10,6%. <b>Generalnie w większości KIS (12 na 17) pierwsze cztery poziomy TRL (odpowiadające badaniom podstawowym i początkom badań przemysłowych) skupiają większość rozpoczynanych projektów.</b> Tak więc od 73,5% do 99% projektów jest rozpoczynanych na tych poziomach TRL w KIS 1 (zdrowe społeczeństwo), KIS 2 (biogospodarka), KIS 3 (biotechnologiczne i chemiczne procesy),</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>KIS 7 (surowce), KIS 9 (gospodarka wodno-ściekowa), KIS 10 (wielofunkcyjne materiały), KIS 11 (sensory), KIS 12 (technologie informacyjne), KIS 14 (automatyka), KIS 15 (fotonika), KIS 16 (technologie kreatywne) i KIS 17 (technologie morskie). Zgodnie z wcześniejszymi wnioskami projekty te w wyniku realizacji zaplanowanych prac przesuwają się na skali TRL średnio o jeden lub dwa poziomy. Przykładowo w przypadku KIS 1 (zdrowe społeczeństwo) 82,3% projektów było rozpoczynanych na poziomie nie wyższym niż IV TRL. W momencie zakończenia projektów analogiczna frakcja (ok. 85,1%) znajduje się na poziomie nie wyższym niż VI. W KIS 2 (biogospodarka) w momencie rozpoczynania projektu 75,4% projektów znajdowało się na IV TRL i praktycznie tyle samo znalazło się na V TRL w momencie zakończenia projektów. Z kolei w KIS 15 (fotonika) po zakończeniu projektów 80% z nich lokuje się na VI TRL, podczas</p>



Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		gdy w momencie rozpoczynania taka frakcja występowała na poziomie IV.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jakie typy projektów są realizowane przez jednostki naukowe w obrębie poszczególnych KIS (realizowane samodzielnie, realizowane w partnerstwie/konsorcjum)? Jeżeli nie są realizowane samodzielnie, to kim jest partner/konsorcjant (podmiot komercyjny, publiczny, krajowy, zagraniczny)?</li> </ul>	<p><b>Generalnie zdecydowana większość projektów realizowanych przez jednostki naukowe ma charakter projektów indywidualnych (realizowanych w ramach jednej jednostki naukowej). Dotyczy to zarówno projektów stricte naukowych (np. finansowanych z NCN), jak i projektów ukierunkowanych na komercjalizację (finansowanych przez NCBiR).</b> W tych przypadkach, gdy jednostka naukowa realizuje projekty w konsorcjum najczęściej partnerem jest inna krajowa jednostka naukowa. <b>Partner inny niż krajowa jednostka naukowa występuje w zasadzie w dwóch przypadkach. Pierwszym są programy ukierunkowane na komercjalizację, gdzie najczęściej warunkiem dostępu jest konsorcjum składające się z partnerów naukowych i gospodarczych. Partnerstwo jest więc niejako „wymuszane” (lub stymulowane) warunkami konkursu.</b> Warto</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>zaznaczyć, że w obecnej perspektywie finansowej funduszy strukturalnych co do zasady zmieniono warunki finansowania projektów ukierunkowanych na wsparcie przedsiębiorstw (czego sztandarowym przykładem jest tzw. szybka ścieżka). Uprzednio w tego typu projektach to jednostka naukowa była bądź to liderem bądź przynajmniej partnerem w takim projekcie. Obecnie jedynym wnioskodawcą jest przedsiębiorstwo, a jednostka naukowa może ewentualnie być podwykonawcą części badawczej projektu. Ta zmiana warunków wpłynęła na skalę projektów partnerskich z przedsiębiorcami realizowanych przez jednostki naukowe. <b>Drugim przypadkiem partnerskiej współpracy są programy międzynarodowe (w szczególności Horyzont 2020), które najczęściej (poza nielicznymi wyjątkami) wymagają budowy konsorcjum międzynarodowego (często również z udziałem podmiotów gospodarczych).</b></p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jakie są cele projektów realizowanych przez jednostki naukowe. w obrębie poszczególnych KIS (potrzeby własne wnioskodawcy, częściowo komercyjny)?</li> </ul>	<p><b>Z zebranych danych wynika, że wśród projektów realizowanych przez jednostki naukowe dominują cele „pozakomercyjne”, choć dość różny jest rozkład tych celów w zależności od KIS.</b></p> <p><b>Niewątpliwie podstawowym celem realizowanych projektów jest uzyskanie efektu „publikacyjnego” (cele własne wnioskodawcy, cele indywidualne wykonawców) co zarówno wynika z pewnej łatwości osiągnięcia takiego celu (vis a vis np. komercjalizacja), jak i funkcjonującego systemu oceny parametrycznej jednostek naukowych.</b> Z badania ankietowego jednostek naukowych wynika, że taki cel osiągnęto w 78,2% projektów; w 17,8% projektów cel taki osiągnęto, ale rzadziej. Jedynie 1,3% projektów nie wiązało się z celami „publikacyjnymi”. Praktycznie we wszystkich KIS realizacja projektów wiązała się z osiągnięciem celów „publikacyjnych” (co najmniej 90% wskazań). Najniższy poziom takich celów<sup>10</sup> (71%-75%) występował w KIS 15</p>

<sup>10</sup> Chodzi tu o odpowiedzi: Publikacja? Tak, ale rzadko.

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>(fotonika) i KIS 16 (technologie kreatywne), co najprawdopodobniej wiązało się z naturą projektów (oprogramowanie w przypadku KIS 16) i wymogami ochrony patentowej (wynalazki mogące się pojawiać w zakresie technologii fotonicznych – KIS 15). Cele „publikacyjne” nie wykluczały jednak celów „komercyjnych”. Takie cele towarzyszyły projektom jednak znacznie rzadziej. Wcześniej zreferowane dane na temat poziomów TRL kończonych projektów wskazują, że jedynie ok. 14,2% tych projektów dochodzi do końcowych faz prac rozwojowych, co oznacza możliwość ich realnej komercjalizacji. Zatem praktycznie tylko tej grupie można przypisać status projektów (o celach) „komercyjnych”. Z rozkładu TRL wg KIS wynika, że takie cele (komercyjne) najczęściej towarzyszą projektom w KIS 4, 5 i 6. O niskim odsetku celów komercyjnych świadczą także dane dotyczące sposobu dysponowania „niepublikacyjnymi” efektami projektów. Sprzedaż praw z</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>patentów lub udzielenie licencji na wynalazek jako najczęstszy sposób zadysponowania wynikami zadeklarowało jedynie 4,7% respondentów CAWI; odpowiedź „tak, ale rzadko” zadeklarowało 27,3% respondentów, a 50% wskazało, że sytuacja taka nigdy nie miała miejsca. Ponownie najczęściej taka postać efektów (celów) projektu (patent/licencja) pojawiała się wśród respondentów z KIS 4, 5, 6 a także KIS 8. Efekty w postaci wdrożenia wyników (co mogło mieć postać udostępnienia lub sprzedaży know-how, także bezpłatnego jeśli przedsiębiorca deklarujący wdrożenie był członkiem konsorcjum realizującego projekt) występowały częściej. Taki efekt zakończonych projektów deklarowało 21,4% respondentów CAWI; na występowanie wdrożenia - ale rzadkie – wskazywało 44% respondentów; odpowiedzi negatywnych („nigdy”) było 21%). Ten rodzaj efektu deklarowany był najczęściej w projektach z KIS 4, 5, 6, 7, 8, 13, 14, 16. <b>Przeprowadzone badania jakościowe wskazują, że często prowadzone przez</b></p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p><b>jednostki naukowe badania podstawowe kończą się na zbyt wczesnym etapie, by zainteresowały się nimi przedsiębiorstwa, jednak to na tego rodzaju badania łatwiej (brak konieczności partnerstwa, zapewnienia wkładu własnego komercyjnego, brak wymogów odnośnie komercjalizacji wyników) uzyskać finansowanie. Z kolei koncentracja na badaniach stosowanych prowadzi do uzyskania wyników, które nie mogą być publikowane, co skutkuje obniżeniem oceny parametrycznej danej jednostki naukowej.</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakiej jest PKD projektów realizowanych przez jednostki naukowe w obrębie poszczególnych KIS?</li> </ul>	<p>Liczba projektów realizowanych przez jednostki naukowe dofinansowana w ramach instrumentów NCBiR jest relatywnie mała. Trudno więc wyciągać daleko idące wnioski odnośnie do struktury branżowej na podstawie realizowanych przez nie projektów. Najczęściej (w zasadzie we wszystkich KIS) wskazywanym PKD jest “badania naukowe i prace rozwojowe” (w zależności od specyfiki KIS mogą one dotyczyć nauk biologicznych</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>bądź technicznych). Pozostałe PKD wskazywane w – najczęściej pojedynczych - projektach dotyczą działalności stricte związanej ze specyfiką danego KIS np. rolnictwo w KIS 2, urządzenia elektryczne KIS 4, telekomunikacja w KIS 12. Biorąc pod uwagę, że w ramach poszczególnych KIS nie ma wyraźnej dominanty pod względem PKD może to sugerować, że wykorzystanie wyników badań realizowanych w ramach poszczególnych KIS może znajdować zastosowanie w szerszej grupie branż. Zważywszy na ograniczoną liczbę projektów realizowanych przez jednostki naukowe trudno tu jednak wyciągać daleko idące wnioski.</p>
<p><b>Wnioski na przyszłość</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W jaki sposób wzmacniać potencjał badawczo rozwojowy jednostek naukowych w kontekście ich wsparcia rozwoju KIS-ów?</li> </ul>	<p><b>Materiał jakościowy zgromadzony w toku badań wskazuje na istotną rolę grup roboczych KIS w kontekście rozwijania współpracy pomiędzy podmiotami naukowymi, a przedsiębiorstwami.</b> O ile w większości KIS uczestnicy badań identyfikowali problemy we współpracy pomiędzy tymi sektorami, związane z odmiennością celów funkcjonowania podmiotów</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>(nastawienie na zysk w przypadku przedsiębiorstw, nastawienie na publikacje naukowe w przypadku podmiotów akademickich), innym postrzeganiem rzeczywistości, brakiem wspólnego języka, <b>to grupy robocze KIS stanowiły platformę do nawiązywania kontaktów pomiędzy przedstawicielami sektorów.</b> Umożliwiły prezentację działań, obszarów i pomysłów badawczych, oraz ich konfrontację z realiami rynkowymi i możliwościami partnerów gospodarczych. Wydaje się zatem, że <b>sposobem na wzmocnienie potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych może być rozwój działań sieciujących pomiędzy sektorami.</b></p> <p>Uczestnicy badań jakościowych wskazywali, że potencjał badawczo-rozwojowy jednostek naukowych jest ograniczany przez kilka czynników.</p>



Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• skomplikowane przepisy prawne i biurokratyzacja procedur administracyjnych w podmiotach akademickich. Naukowcy często zmuszeni są przeznaczać większą część czasu pracy na działania związane z obsługą projektów, niż na prace merytoryczne;</li> <li>• bariery finansowe (występują w niektórych KIS). Wyrażają się one m.in. w utrudnionym wykorzystaniu najnowszej infrastruktury badawczej. Należy jednak zauważyć, że respondenci badań CAWI, proszeni o ocenę stanu infrastruktury badawczej jednostek naukowych, które reprezentują, w większości pozytywnie oceniali jej stan; negatywnych ocen dokonało jedynie ok. 18% ankietowanych;</li> </ul>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom wynagrodzenia pracowników jednostek naukowych (konsekwencja bariery finansowej), skutkuje odpływem naukowców do jednostek zagranicznych lub do sektora biznesowego.</li> </ul> <p>Dla wzmocnienia potencjału badawczo-rozwojowego potrzebne wydają się zatem być działania służące usprawnieniu obowiązujących w sektorze akademickim przepisów i procedur, oraz zwiększeniu atrakcyjności wynagrodzeń.</p> <p><b>Czynnikiem wzmacniającym potencjał badawczy jednostek naukowych, wskazywanym w wywiadach pogłębionych, jest kontakt z ośrodkami zagranicznymi i współpraca międzynarodowa.</b> Pozwalają one naukowcom nabywać nową wiedzę i być na bieżąco z najnowszymi osiągnięciami w obrębie dziedziny. Kontekst międzynarodowy ma jednocześnie znaczenie w przypadku specjalizacji, w których rynek lokalny jest oceniany jako zbyt mały, by umożliwić rozwój i komercjalizację wyników.</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
		<p>Ten kontekst międzynarodowy powinien być szerzej uwzględniany w konkursach grantowych (współpraca z jednostkami zagranicznymi) jak również w ramach oceny parametrycznej (szczególnie współpraca z korporacjami zagranicznymi).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dla rozwoju, których KIS szczególnie istotne jest silne zaangażowanie (i jakiego typu) ze strony jednostek naukowych?</li> </ul>	<p>Dane zgromadzone w przeprowadzonych badaniach jakościowych wskazują, że silne zaangażowanie ze strony jednostek naukowych występuje przede wszystkim w KIS: 3, 4, 11, 12, 13, 14 i 15.</p> <p>Wymienione Inteligentne Specjalizacje skoncentrowane są na technologiach zawierających w sobie bardzo duży komponent B+R (biotechnologia, chemia, nowe materiały, robotyka, fotonika), którego nie są w stanie wytworzyć laboratoria, jakimi dysponuje obecnie sektor przedsiębiorstw. Z tego powodu (dostęp do infrastruktury badawczej i zaawansowanej wiedzy skoncentrowanej w jednostkach badawczych) rozwój tych Specjalizacji będzie w znacznym stopniu uzależniony od zaangażowania jednostek naukowych.</p>

Grupa pytań/zagadnień	Pytania/zagadnienia	Odpowiedzi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Czy uwzględniając potencjał badawczo-rozwojowy poszczególnych KIS należy zmodyfikować wdrażanie KIS? A jeżeli tak, to w jaki sposób?</li> </ul>	<p>W kontekście ewentualnych modyfikacji wdrażania KIS warto poruszyć wątek, który został ujawniony w zrealizowanych badaniach jakościowych. <b>Przedstawiciele jednostek naukowych wskazywali w nich, że wiele obszarów tematycznych poszczególnych KIS się pokrywa, a w praktyce, proponowane projekty przypisać można do więcej, niż jednej, KIS. W konsekwencji we wnioskach o dofinansowanie zaznaczana jest taka KIS, która w ocenie wnioskodawców gwarantuje lepszą ocenę projektu, a nie taka, która bezpośrednio odnosi się do charakteru projektu i specjalizacji podmiotu.</b></p> <p>Kolejnym wątkiem związanym z wdrażaniem KIS, poruszonym w badaniach jakościowych, jest postulat stworzenia mechanizmów ułatwiających i premiujących powstawanie interdyscyplinarnych <b>zespołów badawczych</b>. Wiąże się to z faktem, że większość jednostek naukowych powiązanych z KIS charakteryzuje się dużym</p>

<b>Grupa pytań/zagadnień</b>	<b>Pytania/zagadnienia</b>	<b>Odpowiedzi</b>
		stopniem interdyscyplinarności w kontekście prowadzonych prac badawczo-rozwojowych.

#### 4. Kształtowanie Krajowych Inteligentnych Specjalizacji w Polsce

Koncepcja inteligentnych specjalizacji została sformułowana na poziomie europejskim i jest swoistą ewolucją oraz modyfikacją wcześniejszych koncepcji funkcjonujących w europejskiej polityce regionalnej tj. regionalnych systemów (i strategii) innowacji (która rozpowszechniła się w drugiej połowie lat 90. ubiegłego wieku) oraz koncepcji klastrów (która była istotnym elementem polityki rozwoju regionalnego oraz innowacji na przełomie pierwszej, a także drugiej dekady obecnego wieku).

Teoretyczne podwaliny koncepcji zostały sformułowane w dokumencie *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS 3)*<sup>11</sup>. Celem dokumentu – skierowanego do polityków i instytucji odpowiedzialnych za projektowanie i wdrażanie polityki badań i innowacji, zarówno na szczeblu krajowym jak i regionalnym - było przedstawienie istoty koncepcji oraz wskazówek do jej wdrożenia w zróżnicowanych warunkach gospodarek europejskich.

Istotą koncepcji strategii inteligentnej specjalizacji było określenie priorytetów gospodarczych w obszarze B+R+I oraz koncentracji inwestycji na obszarach zapewniających zwiększenie wartości dodanej (krajowej/regionalnej) gospodarki oraz konkurencyjności na rynkach zagranicznych. Jak wskazywał *Guide* strategia inteligentnej specjalizacji miała przyczynić się do transformacji gospodarki przez jej unowocześnienie i ukierunkowanie na innowacyjne rozwiązania społeczno-

---

<sup>11</sup> Dokument opracowany przez grupę naukowców na potrzeby Komisji Europejskiej w roku 2012.

<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/84453/RIS3+Guide.pdf/fceb8c58-73a9-4863-8107-752aef77e7b4>

gospodarcze. Wskazywano jednocześnie, że cel ten może być osiągnięty zarówno poprzez koncentrację na zupełnie nowych obszarach branżowo-technologicznych (kreowanie nowych nisz), jak również poprzez modernizację istniejących struktur gospodarczych (dominujących dotychczas specjalizacji gospodarczych). Istotną kwestią – jak wskazywał przewodnik – winien być również sam proces definiowania strategii, oparty o tzw. przedsiębiorcze odkrywanie, uwzględniający szerokie zaangażowanie partnerów gospodarczych i naukowych oraz społecznych, co miało prowadzić do bardziej oddolnego definiowania inteligentnej strategii.

Praktyczny wymiar polityki opartej na inteligentnych specjalizacjach w Polsce w sposób bezpośredni wiąże się finansowaniem w ramach funduszy strukturalnych i wynika z przyjętych w dokumentach strategicznych i implementujących politykę europejską zasad. Kluczowym europejskim dokumentem strategicznym jest strategia Europa 2020 – Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu, której jednym z trzech priorytetów był inteligentny wzrost (*smart growth*) czyli rozwój oparty na wiedzy i innowacjach. Przełożenie tego priorytetu na wdrażanie europejskiej polityki rozwoju znalazło się m.in. w Komunikacie Komisji Europejskiej, który podkreślał koncentrację wsparcia „na działaniach przynoszących największą wartość dodaną w odniesieniu do realizacji unijnej strategii na rzecz inteligentnego, trwałego wzrostu gospodarczego...”<sup>12</sup>

Wprost, wymóg przygotowania strategii inteligentnej specjalizacji został również sformułowany jako warunek *ex-ante* (którego spełnienie warunkowało możliwość uruchomienia środków) w odniesieniu do Celu Tematycznego 1, tj. zwiększenie nakładów na badania naukowe, rozwój technologiczny i innowacje, ujętego w Umowie Partnerstwa tj. istnienie krajowych lub regionalnych strategii badań i innowacji na rzecz inteligentnej specjalizacji, zgodnie z Krajowym Programem Reform, w celu

---

<sup>12</sup> COM (2011) 615.

zwiększenia wydatków na badania i innowacje ze środków prywatnych, co jest cechą dobrze funkcjonujących krajowych lub regionalnych systemów badań i innowacji.

W tym miejscu warto podkreślić, że warunkiem ex-ante było istnienie „strategii badań i innowacji na rzecz inteligentnej specjalizacji” nie pokrywającej się z wyborem obszarów branżowych, technologicznych, które byłyby „wybranymi” inteligentnymi specjalizacjami. W praktyce jednak w Polsce, zarówno na poziomie krajowym jak i regionów, strategia na rzecz inteligentnej specjalizacji została utożsamiona z wyborem określonej liczby obszarów tematycznych (branżowych, technologicznych lub mieszanych).

Proces dojścia do wyboru obszarów oraz określenia docelowego zakresu krajowych inteligentnych specjalizacji był wieloetapowy i rozciągnięty w czasie. Punktem wyjścia do zdefiniowania inteligentnych specjalizacji na poziomie krajowym był, z jednej strony, projekt Foresight Technologiczny Przemysłu – InSight2030, który zdefiniował listę 99 kluczowych technologii pogrupowanych w 10 tzw. Pól Badawczych<sup>13</sup>. Drugim źródłem wyboru obszarów KIS był Krajowy Program Badań<sup>14</sup>, który zdefiniował 7 kierunków strategicznych, interdyscyplinarnych kierunków badań naukowych i prac rozwojowych.

**Tabela 1 Obszary technologiczne i problemowe będące podstawą dla definiowania Krajowych Inteligentnych Specjalizacji**

<b>Pola badawcze zdefiniowane przez Foresight Technologiczny Przemysłu InSight 2030</b>	<b>Kierunki strategiczne zdefiniowane przez Krajowy Program Badań</b>
---	---

<sup>13</sup> Foresight technologiczny przemysłu – inSight2030: aktualizacja wyników oraz krajowa strategia inteligentnej specjalizacji (smart specialization). Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, Grudzień 2012.

<sup>14</sup> Przyjęty przez Radę Ministrów 16 sierpnia 2011 r.



1. Biotechnologie przemysłowe	1. Nowe technologie w zakresie energetyki
2. Mikroelektronika	2. Choroby cywilizacyjne, nowe leki oraz medycyna regeneracyjna
3. Fotonika	3. Zaawansowane technologie informacyjne, telekomunikacyjne i mechatroniczne
4. Zaawansowane systemy wytwarzania i materiały	4. Nowoczesne technologie materiałowe
5. Nanoprocesy i nanoproducty	5. Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo
6. Technologie informacyjne i telekomunikacyjne	6. Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków
7. Technologie kogeneracji i racjonalizacji gospodarowania energią	7. Bezpieczeństwo i obronność państwa.
8. Surowce naturalne	
9. Zdrowe społeczeństwo	
10. Zielona gospodarka.	

Źródło: Krajowa strategia inteligentnej specjalizacji, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2013 r.

Powyższe obszary (pola badawcze i kierunki strategiczne) były przedmiotem dalszych analiz (ilościowych i jakościowych) oraz szerokich konsultacji z interesariuszami gospodarczymi oraz naukowymi, a także jednostkami administracji szczebla samorządowego. W wyniku tych analiz dokonano dookreślenia najpierw 22 obszarów cross-sektorowych, które następnie w wyniku dalszych konsultacji zostały przekształcone w krajowe inteligentne specjalizacje.

Liczba krajowych inteligentnych specjalizacji ulegała zmianie na przestrzeni czasu. Do początkowej listy dochodziły nowe. Proces ten był wynikiem po pierwsze oddolnej organizacji środowisk, które pokazując potencjał własny i potrzeby (odpowiednie

analizy je uwiarygodniające) proponowały nowe inteligentne specjalizacje, zatwierdzone następnie przez Komitet Sterujący ds. KIS powołany przez Ministerstwo. W ten sposób powstały KIS dotyczące technologii kreatywnych oraz inteligentnych technologii morskich.

W ostatnim czasie zachodzą również procesy odwrotne tj. ograniczenie liczby KIS. Do tej pory proces ten zakończył się w przypadku KIS związanych z obszarem zdrowia, gdzie po połączeniu trzech dotychczasowych KIS powstał jeden – Zdrowe Społeczeństwo, oraz obszaru technologii rolno-spożywczych i leśno-drzewnego, które po połączeniu utworzyły KIS Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego oraz leśno-drzewnego. Zmiany te, poza uporządkowaniem i wyeliminowaniem powtórzeń, nie doprowadziły jednak do istotniejszych zmian (ograniczenia bądź poszerzenia) w zakresie tematyki KIS. W ten sposób ukształtowała się aktualna<sup>15</sup> lista 17 Krajowych Inteligentnych Specjalizacji.

Dalszym krokiem – po przyjęciu listy KIS – było określenie ich zakresu tematycznego / problemowego. Zadanie to zostało powierzone Grupom Roboczym – odrębnym dla każdej z KIS. Grupy robocze zostały powołane przez Ministerstwo Gospodarki<sup>16</sup> z przedstawicieli środowiska gospodarczego, naukowego oraz instytucji otoczenia związanych z obszarem tematycznym poszczególnych KIS. Przedstawiciele grup proponowani byli przez podmioty zainteresowane zaangażowaniem się w kształtowanie zakresu poszczególnych inteligentnych specjalizacji. W skład Grup Roboczych wchodziło najczęściej od kilkunastu do ok. trzydziestu osób, spośród których wybierane było prezydium (przewodniczący i jeden, bądź dwóch, wiceprzewodniczących), którzy organizowali prace Grupy. Członkowie grup pracują

---

<sup>15</sup> Stan na grudzień 2018r.

<sup>16</sup> W następnych latach w związku z przekształceniami po stronie ministerstw koordynacja Grup Roboczych była w kompetencji Ministerstwa Rozwoju, a obecnie Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii.

społecznie tj. nie są wynagradzani za swoją pracę ze środków publicznych (Ministerstwa).

Pierwszym i głównym celem prac Grup Roboczych było określenie zakresu KIS, którego byli reprezentantami. Zakresy tematyczne KIS definiowane były samodzielnie i niezależnie przez poszczególne Grupy Robocze. Ministerstwo w początkowym etapie nie definiowało również bardziej szczegółowych wymagań/oczekiwań odnośnie do schematu czy szczegółowości zakresu KIS. W praktyce więc charakter zakresu poszczególnych grup kształtował się na bieżąco w trakcie prac Grup Roboczych (w szczególności dotyczy to

*Cytat: „...KIS-y to lista, zakładam, arbitralnie ustawiona bądź to przez Ministerstwo Rozwoju wtedy na tamten okres czasu, bądź też sugestia z Komisji Europejskiej, więc zostały one zdefiniowane w pewien sposób taki arbitralny. Potem poproszono szereg osób z przemysłu, z jednostek badawczych, czy też z jednostek otoczenia biznesowego, czy z takich społecznych organizacji, po to, żeby spróbować stworzyć opis takiego KIS-u, bo było powiedziane, że KIS nasz siódmy, teraz czwarty miał się nazywać energetycznym. Nie pamiętam teraz dokładnie, natomiast generalnie było jakieś jedno zdanie i pod to trzeba było dołożyć pewien opis taki bardziej szczegółowy, natomiast nie na tyle szczegółowy, żeby każdy uczestnik miał kilka swoich...”*

*Przedstawiciel Grupy Roboczej (GC4)*

Grup Roboczych, które ukonstytuowały się jako pierwsze i tym samym były pionierami w definiowaniu zakresu tematycznego). Grupy, które później przystąpiły do pracy często, przynajmniej częściowo, wzorowały się na wcześniej wypracowanych zakresach KIS.

Czynnikiem, który miał wpływ na ostateczny kształt i zakres KIS był skład Grup

*Cytat: „...My - patrząc na te KIS-y - chcemy być dobrzy we wszystkim, nie da się. Trzeba się specjalizować i jakby to jest główne założenie Unii Europejskiej przy wprowadzeniu specjalizacji. Oczywiście pójść w te dziedziny, które naprawdę są mocną stroną danej gospodarki i wtedy maksymalnie wykorzystać potencjał, który mamy na poziomie i przemysłu i nauki. I wtedy te pieniądze nawet jak przyjdą z Unii, będą należycie skonsumowane, bo teraz to patrząc na te 20 KIS-ów, to one dalej są rozproszone. I tak jak poprzednia perspektywa była rozproszona na budynki, sprzęty i w zasadzie poszło to w twarde wydatki, i projektów które zakończyły się komercjalizacją było niewiele. Tak, ta perspektywa jeszcze nam tutaj pozwoli na to, żeby troszkę więcej było tutaj projektów czysto badawczych, które zakończą się rozwiązaniami, ale to nadal będzie rozmyte na wszystkie w zasadzie dziedziny gospodarki, przez to, że mamy tyle tych KIS-ów. Taki był czas, każda ze stron przekazywała argumenty, że ma ten potencjał i go pokazywała, więc trudno było wybrać. Myślę, że kolejne lata dla KIS-ów to jest czas przejrzenia krytycznego, czy rzeczywiście my w tych wszystkich KIS-ach dostarczamy przełomowych i ważnych rozwiązań, i czy rzeczywiście one odpowiadają na te potrzeby, które rynek, czy nasze czasy generują.”*

Przedstawiciel Grupy Roboczej (CG1\_13)

Roboczych (przedstawiciele interesariuszy – przedsiębiorstw, jednostek naukowych). Definiowali oni zakres tematyczny KIS, który następnie miał być podstawą (kryterium) do przyznania (bądź nie) finansowania w ramach instrumentów dofinansowujących projekty badawczo-rozwojowe ukierunkowane na komercjalizację (głównie skierowanych do przedsiębiorstw). Ponieważ przedstawiciele Grup Roboczych reprezentowali podmioty, które potencjalnie mogły aplikować o wsparcie w ramach

tych instrumentów, w praktyce nie byli zainteresowani zawężaniem zakresu tematycznego (koncentracji na priorytetowych tematach), ale tym, aby wszystkie potencjalne tematy, którymi mogli być zainteresowani w danym czasie oraz w przyszłości, mieściły się w zakresie KIS<sup>17</sup>. Sytuacja ta powodowała, że w konsekwencji następowało raczej poszerzanie zakresu tematycznego KIS, a nie jego zawężanie mające na celu wybór ograniczonej liczby priorytetów. Jest to jedna z kluczowych przyczyn, dlaczego obecnie KIS nie pełnią – w praktyce – funkcji koncentracji środków na wybranych priorytetach. Jest tak pomimo tego, że formalnie również aktualnie obowiązująca Strategia Odpowiedzialnego Rozwoju podkreśla rolę KIS jako narzędzia koncentracji środków w obszarze B+R+I.

Dodatkowo, należy podkreślić, że instytucje odpowiedzialne za dystrybucję środków z funduszy europejskich, działają pod presją (społeczną, polityczną) potrzeby wykorzystania (wydatkowania) całej przewidzianej alokacji środków na dane cele/priorytety. W praktyce więc gdy pojawiło się ryzyko/obawa o niewykorzystanie przez przedsiębiorstwa dostępnych środków (w sytuacji zmieniających się warunków dostępu do nich - m.in. ograniczenie dotacji inwestycyjnych<sup>18</sup>, aplikującymi o projekty B+R stały się przedsiębiorstwa, które musiały zapewnić wkład własny na adekwatnym poziomie) zmniejszyło to motywację instytucji do silnej priorytetyzacji poprzez ograniczanie zakresu tematycznego KIS, który w istotny sposób mógłby ograniczyć

---

<sup>17</sup> Wydaje się, że rozwiązaniem pragmatycznym i logicznym powinno być pełnienie przez kogoś (w tym wypadku Ministerstwo lub wyselekcjonowaną grupę niezależnych ekspertów) funkcji super arbitra rozstrzygającego czy dany zakres zgłaszany przez grupy robocze jest adekwatny z punktu widzenia celów całego przedsięwzięcia.

<sup>18</sup> W stosunku do perspektywy finansowej 2017-2013 nastąpiło ograniczenie finansowania na projekty stricte inwestycyjne na rzecz projektów B+R+I (częściowo tylko dopuszczających ograniczone wydatki stricte inwestycyjne). Zmiana ta dotyczyła zarówno krajowych programów operacyjnych jak również regionalnych.

populację podmiotów gospodarczych, które mogłyby aplikować o środki na B+R. Taka sytuacja występowała na początku obecnej perspektywy funduszy strukturalnych. W kolejnych latach, z jednej strony, rośnie potencjał absorpcyjny przedsiębiorstw w zakresie środków na projekty B+R, z drugiej strony, instrumenty wsparcia ewoluują w sposób, który w większym stopniu wspiera również etapy komercjalizacji wyników projektów B+R (demonstratory, popyt publiczny<sup>19</sup>). Tworzy przestrzeń dla silniejszej koncentracji środków na tych obszarach, w których występuje największy potencjał innowacyjnych przedsiębiorstw oraz potrzeby/wyzwania rozwojowe kraju.

---

<sup>19</sup> Generowany przez instytucje publiczne m.in. w ramach innowacyjnych, przedkomercyjnych zamówień publicznych tudzież innych dedykowanych programów np. Plan Rozwoju Elektromobilności.

Grupy robocze były interdyscyplinarne, KIS również, co wznagało presję na to, aby w danej KIS zawrzeć wszystkie tematy, które wchodziły w zakres zainteresowania podmiotów, które były w KIS reprezentowane, nawet jeśli dane technologie mają jedynie pośredni bądź narzędziowy charakter dla badań naukowych w zakresie danej KIS.

Efektem tego jest nakładanie się pewnych zakresów pomiędzy poszczególnymi KIS. Przykładem mogą tu być np. żywność prozdrowotna w KIS 1 i 2, tematyka transportowa w KIS 6 i 17 czy kwestie odpadów w KIS 7 i 9 lub zagadnienia związane z technologiami IT, które pojawiają się w wielu KIS. Kwestia ta nie stanowi dużego problemu dla potencjalnych aplikujących, ponieważ mogą oni wybrać w przypadku dublujących się tematów do której KIS się „wpisać”, i która jest bliższa specyfice ich działania. Sytuacja taka utrudnia jednak monitoring zainteresowania poszczególnymi obszarami/tematami KIS, gdyż zakłóca jednoznaczną identyfikację zgłaszanych projektów do danej KIS.

Krajowe inteligentne specjalizacje miały na celu zdefiniowanie tych obszarów technologicznych, które mają największy potencjał dla komercjalizacji wyników badań i implementacji rozwiązań technologicznych w praktyce gospodarczej. Taka jest też ich

*Cytat: „...Spory lobbying środowiska naukowego pojawił się w obszarze informatyki. Ja z tego tematu w zasadzie nie widziałam jakoś projektów, ja tutaj mówię w kontekście finansowania przez NCBR. Znaczący to są narzędzia, modele, to wszystko co jest potrzebne i my z tego korzystamy, natomiast nie wydaje mi się, żeby to (informatyka) był clue naszej specjalizacji narodowej mówiąc o potencjale. Ponieważ były spore naciski środowiska, więc my to zostawiliśmy, ale jakby wczytać się w detale to pojawiają się takie obszary, które mają potencjał, ale szanse na to, że potem powstanie duża wartość rynkowa rozwiązań, to jest to niewielkie.”*

Przedstawiciel Grupy Roboczej

praktyczna użyteczność, gdyż decydują o dostępie do środków pomocowych dla przedsiębiorstw na B+R+I. Niewątpliwie celowi temu służyło zaproszenie do Grup Roboczych przedstawicieli sektora gospodarczego. Z drugiej jednak strony udział przedstawicieli sektora nauki w Grupach powodował, że byli oni zainteresowani również wprowadzeniem tematów, które mają bardziej charakter badań podstawowych<sup>20</sup>. Dotyczy to w szczególności przypadku tych KIS, w których w sektorze nauki dominują jednostki akademickie bądź PAN, które koncentrują się na badaniach podstawowych.

Poza zdefiniowaniem zakresu tematycznego KIS przed Grupami Roboczym postawione zostały jeszcze dwa zadania tj. wypracowania wizji rozwojowej oraz monitoringu aktywności/trendów w zakresie tematyki KIS. Wywiązanie się z tych zadań przez Grupy Robocze zostało zrealizowane na zdecydowanie niższym poziomie, niż w odniesieniu do zdefiniowania zakresu. Przyczyn takiego stanu jest kilka i z różną intensywnością wystąpiły w poszczególnych grupach. Jedną z przyczyn jest brak jasnego zdefiniowania użyteczności tych prac – w szczególności dotyczy to wizji. Przekładało się to na brak motywacji wśród członków Grup do zaangażowania się w prace. Potwierdzeniem problemu z brakiem motywacji jest stopniowy spadek obecności członków na kolejnych spotkaniach Grup.

Z kolei jeśli chodzi o monitoring, poza kwestią motywacji, problematyczny okazał się również brak praktycznych instrumentów, które pozwalałyby Grupie Roboczej prowadzić i weryfikować swoisty monitoring aktywności w zakresie projektów, a tym samym zainteresowania szerszego środowiska poszczególnymi tematami. Informacje przekazywane były przez Ministerstwo w formie zbiorczych statystyk, które nie

---

<sup>20</sup> „Większość reprezentantów uczelni uważała, że mamy to zdefiniować tak szeroko, żeby wszystkie projekty się w tym mieściły. I ta koncepcja wygrała. Wziąwszy to pod uwagę żadnej stymulacji określonych kierunków nie było.” – Przedstawiciel Grupy Roboczej.



pozwalają na głębsze analizy<sup>21</sup>. Elementem monitoringu strategicznego miało być również Obserwatorium Gospodarcze ds. krajowych inteligentnych specjalizacji, w skład którego weszli przedstawiciele środowiska biznesu. Odpowiedzialne ono jest za jakościową analizę dostępnego i tworzącego się potencjału B+R+I w Polsce<sup>22</sup>. Do tej pory jego działalność również nie przyniosła wymiernych efektów.

Jednym z celów stawianych przed KIS jest stymulowanie współpracy pomiędzy

środowiskiem  
gospodarczym i  
naukowym. Grupy  
Robocze, poprzez swój  
mieszany skład  
(przedstawiciele  
przedsiębiorstw,  
jednostek naukowych,  
instytucji otoczenia  
biznesu) miały

Cytat: „...spotykamy się w jakimś tam gronie i wszyscy wynosimy jakieś korzyści z faktu tego kontaktu, z rozmowy, z dyskusji. Z reguły się ze sobą zgadzamy, nawiasem mówiąc, ale to się nie przekłada na pragmatykę. Nie wyznaczamy tego kierunku, nie ma dyskusji. Jeszcze ośrodki badawcze i uczelnie zupełnie nie są przyzwyczajone i przygotowane do rzeczywistości.”

Przedstawiciel Grupy Roboczej

niewątpliwie pozytywny wpływ w tym zakresie. W szczególności poprzez organizowane wspólne spotkania oraz dyskusje przyczyniały się do lepszego wzajemnego zrozumienia możliwości, potrzeb i oczekiwań środowiska gospodarczego u naukowców, a także odwrotnie. Również dyskusje, podczas których wypracowywany

---

<sup>21</sup> Przykładem jak można zorganizować wsparcie mogą być działania w ramach POWER, które prowadzi Rada Programowa ds. Kompetencji. W ramach tej rady wyłonione zostały rady sektorowe, które w ramach projektu systemowego PARP w POWER zostały zasilone środkami na finansowanie badań na potrzeby analizy trendów w danym sektorze. Dodatkowo, na potrzeby Rady programowej, także PARP prowadzi badania (horyzontalne) z których Rady sektorowe mogą korzystać (np. infobrokering rynku pracy – cykliczne i tematyczne raporty).

<sup>22</sup> Raport z wypełniania przez Polskę warunku ex-ante dla Celu Tematycznego 1 w zakresie badań naukowych i innowacji,

był ostateczny kształt zakresu KIS były elementem w największym stopniu mogącym wpłynąć na lepsze zrozumienie trendów i potrzeb gospodarki, a tym samym wpłynąć pośrednio na zmianę strategii i podejmowanie tematów badawczych w jednostkach naukowych.

## 5. Sektor nauki w Polsce

### Potencjał jednostek naukowych

Sektor nauki w Polsce charakteryzuje się dużym rozdrobnieniem (organizacyjnym i tematycznym), podziałami sektorowymi (szkoły wyższe, instytuty Polskiej Akademii Nauk i jednostki badawczo-rozwojowe) oraz przewagą badań podstawowych nad badaniami przemysłowymi. Oddziaływania globalne, zmiana hierarchii celów w ramach poszczególnych funkcji nauki oraz nasilona konkurencja międzynarodowa w sektorze badań naukowych wymuszają szereg zmian w tym systemie, czego przykładem jest Ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r., tzw. Konstytucja dla Nauki lub Ustawa 2.0.

Obecnie, większość środków na badania naukowe i prace rozwojowe w Polsce jest przekazywana w postaci dotacji podmiotowej z budżetu państwa do prawie tysiąca jednostek prowadzących programy badawcze i prace rozwojowe. Zestawienie dotyczące wielkości oraz źródeł nakładów wewnętrznych na działalność B+R w podmiotach naukowych zostało przedstawione w Tabeli 2. Nakłady wewnętrzne na prace B+R są definiowane jako nakłady poniesione w roku sprawozdawczym na prace B+R wykonane w jednostce sprawozdawczej, niezależnie od źródła pochodzenia środków.

**Tabela 2. Nakłady wewnętrzne na działalność B+R według źródła pochodzenia środków w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo, 2016**

		Środki (w tysiącach PLN)	
		Ogółem	w tym

Podmioty wyspecjalizowane badawczo	Liczba podmiotów		bezp. z budżetu	szkół wyższych	firm krajowych	zagranicy	własne
<b>Ogółem</b>	<b>912</b>	<b>8 376</b> <b>469,4</b>	<b>5 902</b> <b>851,9</b>	<b>19</b> <b>446,1</b>	<b>437</b> <b>090,1</b>	<b>657</b> <b>622,1</b>	<b>1 319</b> <b>870,6</b>
<b>Instytuty naukowe Polskiej Akademii Nauk</b>	70	<b>1 168</b> <b>658,8</b>	1 040 907,5	5 441,7	15 826	83 307,5	18 297,4
<b>Instytuty badawcze</b>	115	<b>2 052</b> <b>819</b>	1 214 493,9	6 232,9	253 414,4	160 287	402 875
<b>w tym państwowe instytuty badawcze</b>	17	<b>486</b> <b>605,3</b>	381 926,6	2 135,6	20 487,3	17 910,6	62 343,3
<b>Szkoły wyższe</b>	206	<b>4 196</b> <b>838,9</b>	3 360 497,1	7 358,6	115 545,6	303 092,7	394 265
<b>Pozostałe</b>	521	<b>958</b> <b>152,7</b>	286 953,4	412,9	52 304,1	110 934,9	504 433,2

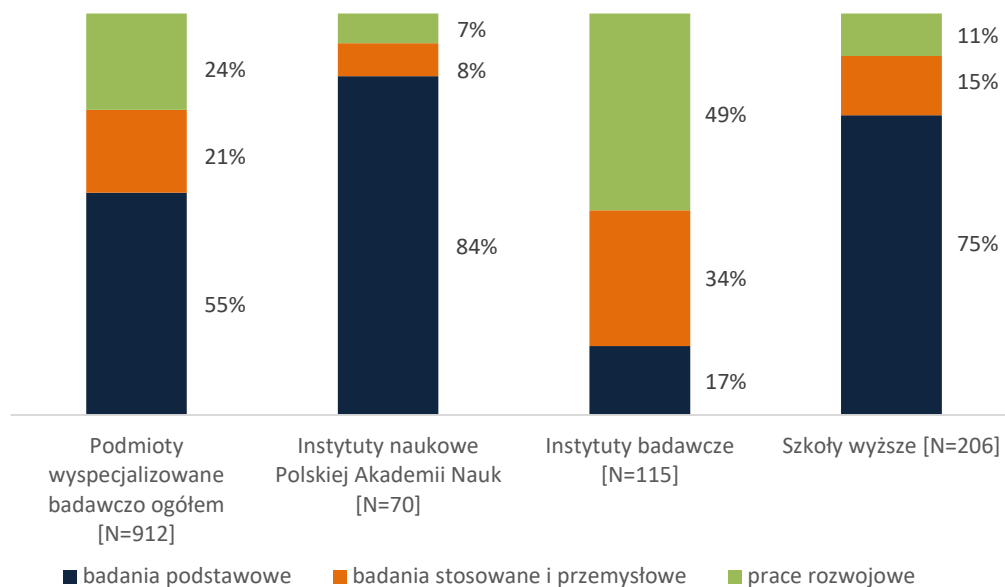
Źródło: GUS.

Dane statystyczne z Tabela 2 potwierdzają, że największym źródłem finansowania badań naukowych i prac rozwojowych w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo w Polsce są środki przekazywane bezpośrednio z budżetu państwa (prawie 6 miliardów PLN rocznie, co stanowi około 70,5% całkowitych wydatków w tych jednostkach, wynoszących około 8,4 miliardów PLN). Jednocześnie największym

beneficjentem były szkoły wyższe, których udział w dotacjach wynosił ok. 50,1% (prawie 4,2 mld PLN), a następnie instytuty naukowe Polskiej Akademii Nauk (ok. 1,2 mld PLN czyli 14%). Zgodnie z powszechną typologią prac badawczych, nakłady na działalność B+R ze względu na rodzaj prowadzonych badań, przedstawione na Wykresie 1, są dzielone na nakłady przeznaczone na:

- badania podstawowe – oryginalne prace badawcze eksperymentalne lub teoretyczne podejmowane przede wszystkim w celu zdobywania nowej wiedzy o podstawach zjawisk i obserwowalnych faktów bez nastawienia na bezpośrednie zastosowanie komercyjne,
- badania stosowane – prace badawcze podejmowane w celu zdobycia nowej wiedzy, zorientowane przede wszystkim na zastosowanie w praktyce,
- badania przemysłowe – badania mające na celu zdobycie nowej wiedzy oraz umiejętności w celu opracowywania nowych produktów, procesów i usług lub wprowadzania znaczących ulepszeń do istniejących produktów, procesów i usług,
- prace rozwojowe – nabywanie, łączenie, kształtowanie i wykorzystywanie dostępnej aktualnie wiedzy i umiejętności z dziedziny nauki, technologii i działalności gospodarczej oraz innej wiedzy i umiejętności do planowania produkcji oraz tworzenia i projektowania nowych, zmienionych lub ulepszonych produktów, procesów i usług.

**Wykres 1. Struktura nakładów wewnętrznych na badania naukowe i prace rozwojowe w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo według rodzajów badań, 2016 r.**



Źródło: GUS.

Wśród podmiotów wyspecjalizowanych badawczo ponad połowa nakładów wewnętrznych na B+R (55,4%) przypadła na badania podstawowe. Wiąże się to m.in. z tym, że są one możliwe do realizacji niższym kosztem. Nie jest to korzystne z punktu widzenia zwiększanie innowacyjności gospodarki, gdyż to prace B+R bliższe produkcji służą rozwiązywaniu konkretnych problemów technologicznych, a nie problemów dyscyplin. Największy udział wydatków na badania podstawowe miał miejsce w instytutach naukowych Polskiej Akademii Nauk (84,4%), a następnie w szkołach wyższych (74,7%). Instytuty badawcze specjalizują się z kolei w badaniach stosowanych i przemysłowych oraz pracach rozwojowych, których udział w całkowitych wydatkach B+R wyniósł odpowiednio 33,8% oraz 49% (w porównaniu do średniej dla wszystkich podmiotów naukowych wynoszącej 20,6% oraz 24%). Rozkład

finansowania działalności B+R w różnych obszarach nauki został przedstawiony w Tabeli 3.

**Tabela 3. Nakłady wewnętrzne na działalność B+R według w różnych obszarach nauk w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo, 2016 (w tys. PLN)**

Wyszczególnienie	Podmioty wyspecjalizowane badawczo ogółem	Instytuty naukowe Polskiej Akademii Nauk	Instytuty badawcze	Szkoły wyższe	Pozostałe
Ogółem, w tym nauki:	8 376 469	1 168 659	2 052 819	4 196 839	958 152,7
przyrodnicze	2 283 080	681 043,5	361 747,8	1 109 246	131 042,7
inżynieryjne i techniczne	2 814 488	146 953,7	1 050 067	1 127 195	490 272,6
medyczne i o zdrowiu	1 261 214	145 329,1	267 681,6	589 803,1	258 400,1
rolnicze	642 271,5	71 017,8	#	235 862,7	#
społeczne	766 217	33 013,6	93 602,4	625 134,7	14 466,3
humanistyczne	609 199,2	91 301,1	#	509 598	#

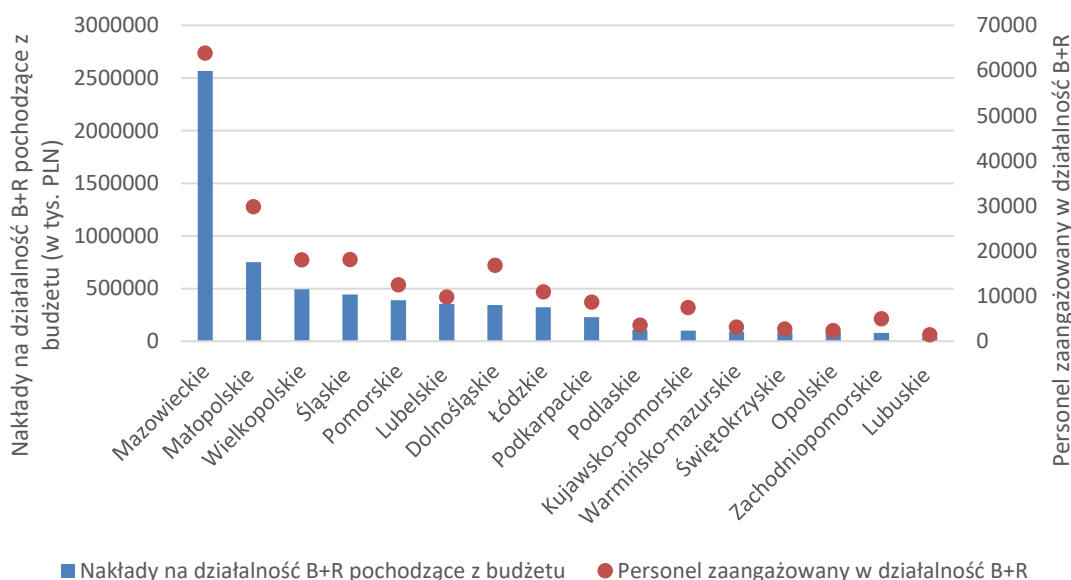
Źródło: GUS.

Rozkład finansowania prac B+R w różnych obszarach nauk odzwierciedla fakt, że różne typy badań mają zróżnicowany koszt. W szczególności, prace rozwojowe i badania doświadczalne, zwłaszcza przyrodnicze, inżynieryjne i techniczne oraz medyczne i o zdrowiu, są znacznie kosztowniejsze od społecznych i humanistycznych. Największy

udział finansowania nauk inżynierskich i technicznych (33,6% czyli ponad 2,8 mld PLN) oraz nauk przyrodniczych (27,2% czyli prawie 2,3 mld PLN) w finansowaniu nauki ogółem znajduje odzwierciedlenie w relatywnie silnej pozycji Polski na świecie w niektórych dyscyplinach związanych z tymi obszarami, w szczególności fizyce, chemii, matematyce, astrofizyce, a w mniejszym stopniu także naukach inżynierskich.

Rozkład regionalny potencjału jednostek naukowych w Polsce, mierzony wielkością nakładów na działalność B+R oraz zaangażowanego w nią personelu (stan na 2016 r.), został przedstawiony na Wykres 2.

**Wykres 2. Sektor B+R w Polsce – ujęcie regionalne**



Źródło: GUS.

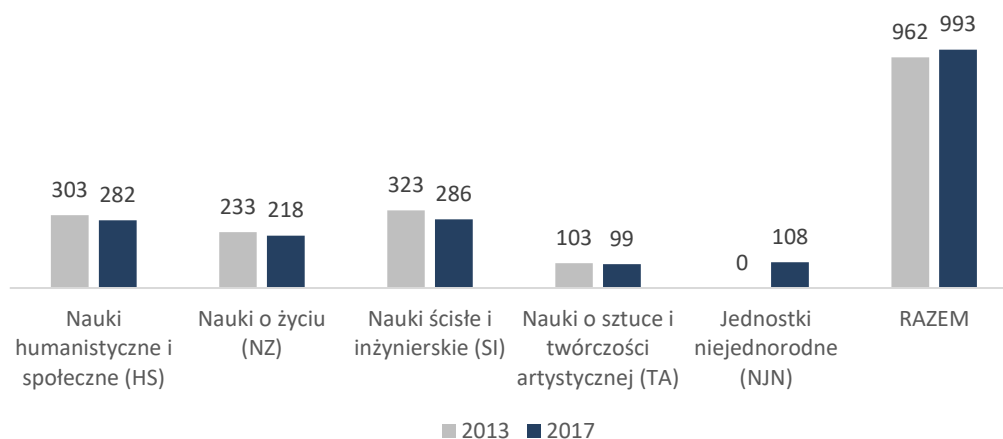
Regionalną strukturę B+R cechuje dominacja województwa mazowieckiego, zarówno w wartościach bezwzględnych nakładów na B+R (ok. 40%), jak i pod względem liczby badaczy (29,8%). Do kolejnych regionów o największym potencjale naukowym należą województwa: małopolskie, wielkopolskie, śląskie i pomorskie, aczkolwiek widoczna jest duża luka dzieląca je od Mazowsza. Jednocześnie należy wskazać, że podobne



zróżnicowanie regionalne (dominacja lub znaczący udział regionu stołecznego) jest charakterystyczne dla wielu państw.

Szczegółowych danych dotyczących potencjału badawczego jednostek naukowych w Polsce dostarczają wyniki oceny parametrycznej, przeprowadzanej co cztery lata zgodnie z kryteriami ustalonymi przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Ostatnia ocena miała miejsce w 2017 r. i brało w niej udział 180 ekspertów reprezentujących szerokie środowiska naukowe oraz 30 członków Komitetu Ewaluacji Jednostek Naukowych (KEJN), wspieranych przez pracowników Departamentu Nauki MNiSW. Ocenie zostały poddane 993 jednostki naukowe, do których zalicza się przede wszystkim podstawowe jednostki organizacyjne uczelni w rozumieniu statutów tych uczelni oraz jednostki naukowe Polskiej Akademii Nauk oraz instytuty badawcze. Zatrudnionych jest w nich 112 359 pracowników B+R (stan na 2017 r., zgodnie z danymi przekazanymi przez MNiSW). Rozkład jednostek naukowych w poszczególnych grupach nauk został przedstawiony na Wykres 3.

**Wykres 3. Liczba jednostek naukowych w poszczególnych grupach nauk**



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

W porównaniu z 2013 r., liczba jednostek naukowych w 2017 r. wzrosła z 963 do 993. Należy zauważyć jednak, że w ostatniej parametryzacji wyodrębniona została grupa jednostek niejednorodnych, w której znalazło się 108 podmiotów. Istnienie tej grupy zaburza w pewnym stopniu możliwości dokonywania bezpośrednich porównań liczbowych w zakresie aktualnej i poprzedniej oceny parametrycznej w poszczególnych grupach nauk. Rozporządzenie MNiSW uznaje jednostkę za niejednorodną, jeśli „udział pracowników jednostki prowadzących działalność naukową lub badawczo-rozwojową w innych obszarach wiedzy niż obszar wiedzy dominujący dla danej jednostki w liczbie N, wynosi co najmniej 35%” (przy czym obszar dominujący oznacza ten obszar wiedzy, w którym większość pracowników zaliczonych do liczby N prowadzi działalność naukową lub badawczo-rozwojową). Niejednorodność oznacza zatem prowadzenie badań w różnych obszarach wiedzy. 81 z tych jednostek (75%) to jednostki uczelniane, 18 (17%) to instytuty badawcze, 4 (4%) to instytuty PAN, natomiast pozostałe 5 (4%) zostały sklasyfikowane jako pozostałe.

W ocenie parametrycznej jednostek naukowych obowiązują dwa kryteria intensywne (K1 – osiągnięcia naukowe i twórcze, K3 – praktyczne efekty działalności naukowej i artystycznej) oraz dwa kryteria ekstensywne (K2 – potencjał naukowy, K4 – pozostałe efekty działalności naukowej i artystycznej). Istnieją cztery kategorie (A+, A, B, C), gdzie "A+" jest najwyższym. Porównanie wyników oceny parametrycznej jednostek naukowych przeprowadzonych w 2013 r. i 2017 r. zostało przedstawione na wykresie poniżej.

Zmniejszeniu uległa natomiast liczba jednostek z kategorią B z 541 do 467, przy jednoczesnym wzroście liczby jednostek z najgorszą oceną – z 77 do 147 jednostek. Zmniejszeniu uległa natomiast liczba jednostek z kategorią B z 541 do 467, przy jednoczesnym wzroście liczby jednostek z najgorszą oceną – z 77 do 147 jednostek. Porównanie wyników oceny parametrycznej przeprowadzonej w 2013 r. i 2017 r. wskazuje więc, że następuje proces polaryzacji – zmniejsza się udział jednostek

kategorii „B” przy jednoczesnym wzroście udziału tych kategorii „A+” i „A” oraz „C”.

Podobne zjawisko występuje również w innych państwach, co jest związane m.in. z faktem pojawiania się wielu nowych uczelni oraz masowością kształcenia na poziomie wyższym, co wpływa na zróżnicowanie jego jakości. Nie tylko w skali międzynarodowej, ale nawet wewnątrz poszczególnych krajów, spośród wielu jednostek naukowych widoczne, znane i cenione są tylko nieliczne. Uniwersytety takie mają z reguły status „uniwersytetu badawczego” i prowadzą badania typu frontier research, tzn. badania pionierskie, prowadzące do fundamentalnych odkryć i przełomowych wyników. Czasami wskazuje się, że produktywność jednostek naukowych jest oparta na zasadzie Pareto (nazywanej również zasadą koncentracji lub zasadą nierównowagi), zgodnie z którą koncentracja na 10% działań (jednostek, przedsięwzięć, produktów itp.) decyduje o 90% wyników (Wilkin 2010). Należy zaznaczyć jednakże, że nie ma przy tym żadnych wyników badań dowodzących, że stosunek ten miałby w praktyce wynosić dokładnie 90/10 lub np. 80/20. Tym niemniej obserwacja rozwoju nauki na świecie oraz wyników oceny jednostek naukowych w różnych krajach wskazuje na występowanie zjawiska polaryzacji. Choć różnorodne uwarunkowania systemów nauki w poszczególnych państwach różnicują specyfikę jednostek naukowych oraz mechanizmy ich ewaluacji, to stosowane w ocenach parametrycznych kryteria są coraz bardziej precyzyjne. Z reguły ustala się wyraźne standardy jednostek naukowych, od najwyższego światowego lidera, przez międzynarodowego, krajowego, po lokalnego. Można wyróżnić dwa rodzaje systemów pomiaru działalności naukowej jednostek naukowych: parametryczne bazujące na danych ilościowych oraz ewaluacyjne odnoszące się przede wszystkim do wskaźników jakościowych (Cambell 2003). Systemy zorientowane na ocenę ekspercką są wykorzystywane w krajach o wieloletnich doświadczeniach w praktyce ewaluacji, np. w Wielkiej Brytanii; w Polsce zastosowanie znajduje system parametryczny. Od wyników oceny uzależnia się poziom finansowania podstawowego bądź kwalifikuje się dostęp do funduszy dodatkowych, tak jak np. w, Australii, Chinach, Hong Kongu lub

Wielkiej Brytanii. Inną przesłanką stosowania oceny jest funkcja informacyjna, wydawanie opinii i komentarzy o poszczególnych jednostkach lub obszarach naukowych, co ma miejsce np. w Holandii, Finlandii, Szwajcarii, Danii czy Japonii. W Polsce wyniki parametryzacji jednostek naukowych w bezpośredni sposób przekładają się na wysokość ich finansowania. Porównanie rozkładów kategorii przyznanych w 2017 r. polskim jednostkom naukowym w poszczególnych grupach nauk i typach jednostek zostało przedstawione w Tabeli 4.

**Tabela 4. Udział kategorii w grupach nauk i typach jednostek**

Grupa nauk	Rodzaj	Liczba	Kategoria			
			A+	A	B	C
Nauki humanistyczne i społeczne (HS)	<b>RAZEM HS</b>	<b>282</b>	<b>4%</b>	<b>30%</b>	<b>47%</b>	<b>20%</b>
	Uczelniana	256	4%	30%	48%	18%
	Instytut PAN	13	15%	46%	39%	0%
	Instytut badawczy	6	0%	33%	33%	33%
	Inna	7	0%	0%	14%	86%
Nauki o życiu (NZ)	<b>RAZEM NZ</b>	<b>218</b>	<b>6%</b>	<b>40%</b>	<b>42%</b>	<b>12%</b>
	Uczelniana	154	3%	38%	46%	13%
	Instytut PAN	26	15%	58%	23%	4%
	Instytut badawczy	32	9%	31%	44%	16%
	Inna	6	17%	67%	0%	17%

Grupa nauk	Rodzaj	Liczba	Kategoria			
			A+	A	B	C
<b>Nauki ścisłe i inżynierskie (SI)</b>	<b>RAZEM SI</b>	<b>286</b>	<b>5%</b>	<b>39%</b>	<b>47%</b>	<b>9%</b>
	Uczelniana	191	5%	37%	48%	10%
	Instytut PAN	26	15%	58%	27%	0%
	Instytut badawczy	58	0%	40%	52%	9%
	Inna	11	0%	9%	64%	27%
<b>Nauki o sztuce i twórczości artystycznej (TA)</b>	<b>RAZEM TA</b>	<b>99</b>	<b>4%</b>	<b>28%</b>	<b>60%</b>	<b>8%</b>
	Uczelniana	99	4%	28%	60%	8%
<b>Jednostki niejednorodne (NJN)</b>	<b>RAZEM NJN</b>	<b>108</b>	<b>5%</b>	<b>21%</b>	<b>46%</b>	<b>28%</b>
	Uczelniana	81	3%	20%	47%	31%
	Instytut PAN	4	50%	50%	0%	0%
	Instytut badawczy	18	6%	28%	44%	22%
	Inna	5	0%	0%	80%	20%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Kategoria A+ została wprowadzona w celu wyróżnienia i dodatkowego finansowania najlepszych jednostek naukowych. W efekcie prac komisji spośród 993 ocenionych

podmiotów 47 uzyskało kategorię A+, co stanowi 4,73% całości. Spośród 282 jednostek z dziedziny nauk humanistycznych i społecznych kategorię A+ uzyskało 11, tj. 3,9% jednostek. Wśród jednostek reprezentujących nauki o życiu uhonorowano 13 placówek z 218 klasyfikowanych, tj. 5,96%. W naukach ścisłych i inżynierskich A+ uzyskało 14 (największa bezwzględna liczba jednostek w kategorii A+) spośród 286 jednostek, co stanowi 4,9%. W naukach o sztuce i twórczości artystycznej 4 jednostki spośród 99 uzyskały kategorię A+, co stanowi 4%. Spośród 69 instytucji PAN wyłoniono 12 jednostek kategorii A+, co stanowi 17,4% całości. Pod tym względem PAN wypada lepiej niż instytuty badawcze, gdzie spośród 114 placówek jedynie 4, to jest 3,5%, uzyskało tę kategorię. PAN w wartościach bezwzględnych wypada również lepiej niż uczelnie, gdzie 30 wydziałów spośród 781, to jest 3,8% uzyskało kategorię A+. Interesującą jest także obserwacja, że największy odsetek jednostek kategorii C ma miejsce wśród jednostek niejednorodnych (28%). Można stąd wysnuć wniosek, że eklektyczny charakter tych podmiotów wynika z dążenia do zapewniania formalnych minimów kadrowych, bez starań o poziom naukowy.

#### 5.1 Przepisanie specjalizacji naukowo-badawczych jednostek naukowych do Krajowych Inteligentnych Specjalizacji

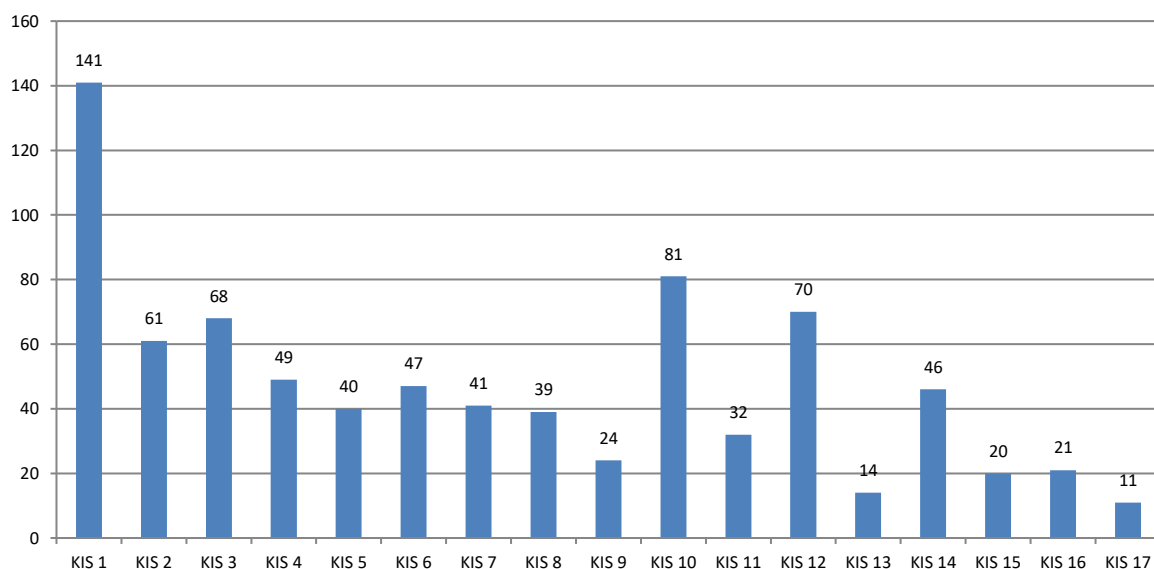
W badaniu ankietowym skierowanym do jednostek naukowych respondenci zostali poproszeni o wybór maksymalnie trzech Krajowych Inteligentnych Specjalizacji, do których można przypisać specjalizację naukowo-badawczą reprezentowanej przez nich jednostki (prowadzenie badań w obszarze/specjalności KIS). Na wstępie zwraca uwagę bardzo wysoki odsetek respondentów, którzy nie wybrali żadnej z wymienionych KIS (379 badanych, a więc ok. 72% w próbie), co może wskazywać na trudności z

jednoznacznym przyporządkowaniem się do konkretnego obszaru, ale również – i to także należy wziąć pod uwagę – na brak znajomości KIS wśród badanych).

Jedynie 149 badanych jednostek (pozostałe 28% w próbie) przypisało swoją specjalizację naukowo-badawczą do konkretnej specjalizacji KIS. Największy udział (95%) badanych w tej grupie (łącznie 141 jednostek, a więc ok. 27% w całej próbie) zidentyfikował się z KIS 1 (Zdrowe społeczeństwo), a w dalszej kolejności z KIS 10 (Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty) (w sumie 81 jednostek – ok. 15% w całej próbie) oraz KIS 12 (Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne) i KIS 3 (Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioproducty i producty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska) – po ok. 13% w całej próbie (odpowiednio: 70 i 68 jednostek).

Z kolei najmniejszy odsetek głosów został oddany na KIS 17 (Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy) – ok. 2% w próbie (11 jednostek) oraz KIS 13 (Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna) – ok. 3% w próbie (14 jednostek). (patrz Wykres 4). Około 28 % respondentów (149) nie wskazało, żadnego KIS. Wśród nich dominują przedstawiciele jednostek artystycznych oraz społecznych (filologie, wydziały zarządzania, ekonomii).

**Wykres 4. Przypisanie specjalizacji naukowo-badawczych jednostek naukowych do Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (w %)**



Legenda:

KIS 1. Zdrowe społeczeństwo

KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego

KIS 3. Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska

KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii

KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo

KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku

KIS 7. Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów

KIS 8. Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdalnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)

KIS 9. Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej



KIS 10. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty

KIS 11. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe

KIS 12. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne

KIS 13. Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna

KIS 14. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych

KIS 15. Fotonika

KIS 16. Inteligentne technologie kreatywne

KIS 17. Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy

Źródło: wyniki badania CAWI/CATI [n=149].

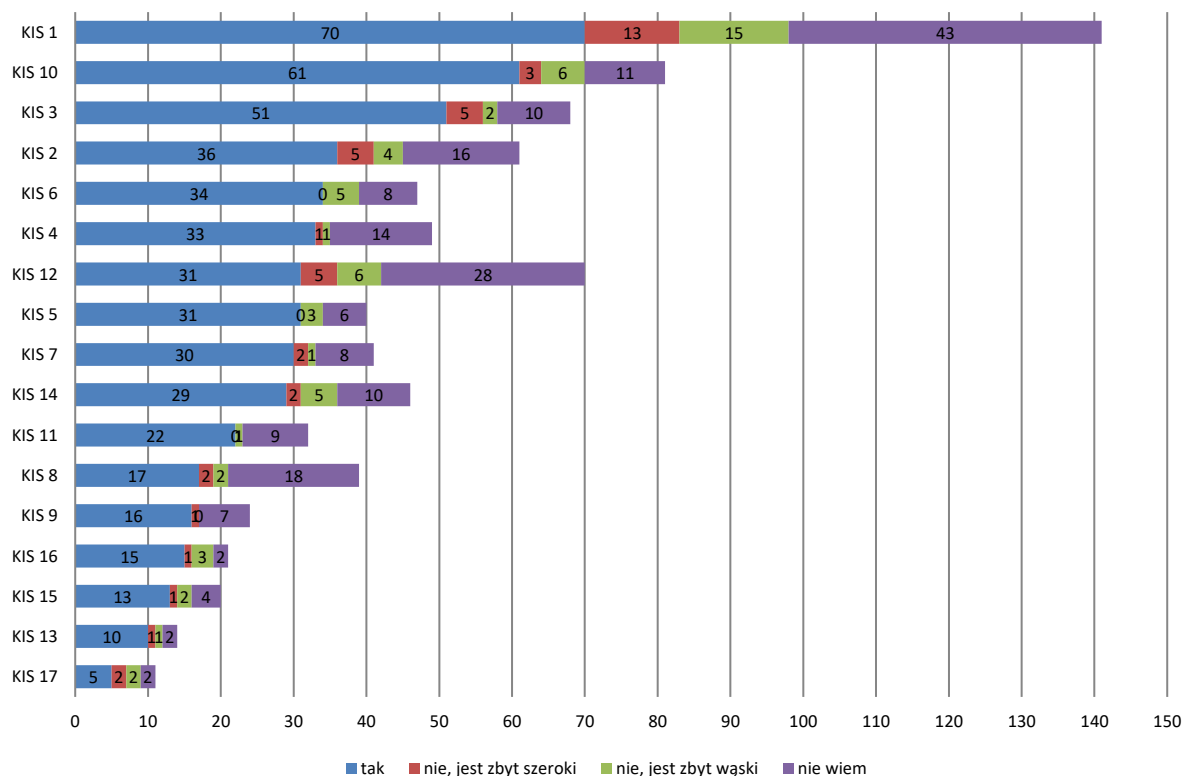
Z badań wynika jednak, że wiele projektów B+R realizowanych w badanych jednostkach w okresie ostatnich 3 lat wpisywało się w specjalności KIS – zdaniem ok. 36% respondentów (w badanej próbie 528 podmiotów) wszystkie albo przynajmniej większość projektów prowadzonych w ich macierzystych jednostkach odpowiadała któremuś ze zdefiniowanych obszarów KIS. Jedynie 12% badanych uważa, że projekty realizowane w reprezentowanych przez nie jednostkach nie wpisują się w żaden z obszarów KIS, a ok. 26% nie potrafiło udzielić jednoznacznej odpowiedzi na to pytanie. Wśród respondentów, którzy zadeklarowali wpisywanie się ich jednostki w przynajmniej jedną KIS jedynie znikoma część (2,6%) wskazuje, że projekty jednostki nie wpisują się w żadną Specjalizację. Również odsetek tych, którzy nie potrafili udzielić informacji jest zdecydowanie mniejszy (11,6 %). W pozostałych przypadkach (ponad 85 %) projekty jednostki naukowej przynajmniej częściowo wpisywały się w którąś KIS. Dane te potwierdzają, że jeśli jednostka naukowa swym profilem odpowiada zakresowi danej KIS to respondenci identyfikują się z nią.

## 5.2 Ocena poprawności zdefiniowania specjalności Krajowych Inteligentnych Specjalizacji

W celu pogłębienia powyższej analizy tych respondentów, którzy w pytaniu wcześniejszym przypisali reprezentowane przez nich jednostki naukowe do konkretnych specjalności KIS (grupa złożona ze 149 podmiotów) poproszono o ocenę poprawności zdefiniowania wybranych przez nich obszarów. Większość Krajowych Inteligentnych Specjalizacji została oceniona jako dobrze zdefiniowana, albowiem w przypadku czternastu KIS-ów co najmniej połowa respondentów (spośród tych, którzy wcześniej je wybrali) uznała, że ich zakres tematyczny jest właściwy. Najwięcej pozytywnych odpowiedzi odnotowano w przypadku tych specjalizacji, do których przypisało się najwięcej jednostek, a więc KIS 1, KIS 10 i KIS 3 (odpowiednio: 70, 61, 51 wskazań odpowiedzi „tak”).

Z kolei największy odsetek pozytywnych ocen odnotowano dla KIS 5 (Inteligentne i energooszczędne budownictwo) – 78% (31 odpowiedzi „tak” w stosunku do sumarycznej liczby wskazań równej 40), a w dalszej kolejności dla KIS 3 (Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska) i KIS 10 (Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty) – po 75% (51 pozytywnych odpowiedzi na 68 wszystkich wskazań dla KIS 3 oraz 61 pozytywnych odpowiedzi na 81 wszystkich wskazań dla KIS 10) (patrz Wykres 5).

**Wykres 5. Ocena poprawności zdefiniowania specjalności Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (w %)**



Legenda:

KIS 1. Zdrowe społeczeństwo

KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego

KIS 3. Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska

KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii

KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo

KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku

- KIS 7. Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów
- KIS 8. Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)
- KIS 9. Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej
- KIS 10. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty
- KIS 11. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe
- KIS 12. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne
- KIS 13. Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna
- KIS 14. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych
- KIS 15. Fotonika
- KIS 16. Inteligentne technologie kreacyjne
- KIS 17. Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy

Źródło wyniki badania CAWI/CATI.

Największe wątpliwości pojawiły się przy KIS 8 (Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów [recykling i inne metody odzysku]), KIS 12 (Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne) oraz KIS 17 (Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy).

Udział odpowiedzi pozytywnych wyniósł tam: KIS 8 – 44% (17 wskazań na odpowiedź „tak” w stosunku do łącznej liczby wskazań równej 39), KIS 12 – 44% (31 do 70) i KIS 17 – 45% (5 do 11), ale pozostałe odpowiedzi dla omawianych trzech KIS-ów świadczą o

tym, że respondenci nie znają ich zdefiniowanych specjalności (bądź nie potrafią ich ocenić) albo uważają, że są one zdefiniowane zbyt wąsko lub zbyt szeroko. Najwięcej głosów uchylających się od oceny oddano przy KIS 8 i KIS 12 – odpowiedź „nie wiem” wybrało odpowiednio 46% i 40% respondentów, którzy przypisali reprezentowaną przez siebie jednostkę do powyższych KIS-ów. Z kolei w przypadku KIS 17 aż 36% respondentów, którzy wybrali ten KIS nie zgodziło się z jego zakresem tematycznym. Trudno jest jednak wskazać sugerowany kierunek zmian w zakresie tej KIS, albowiem udział odpowiedzi „obszar jest zbyt szeroki” jest dokładnie taki sam jak odpowiedzi „obszar jest zbyt wąski” – po 18% głosów.

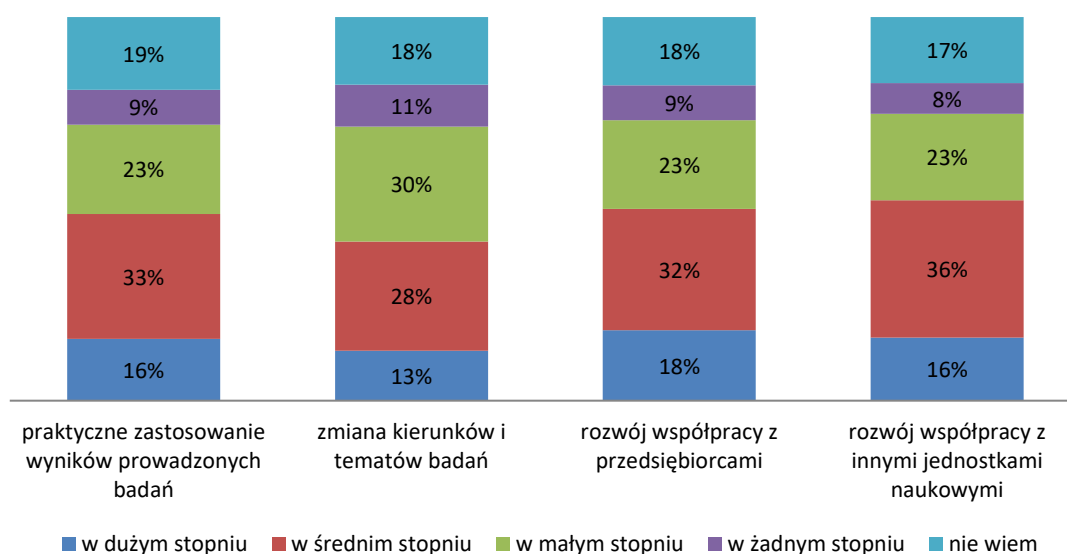
### 5.3 Zmiany w strategii działania jednostek naukowych spowodowane pojawieniem się koncepcji KIS

Zdaniem ponad połowy respondentów (ok. 54%) pojawienie się koncepcji KIS nie spowodowało żadnych zmian w strategii działania reprezentowanych przez nie jednostek naukowych, zaś 37% nie umiało udzielić na to pytanie jednoznacznej odpowiedzi. Tylko 8,5% badanych zauważa zmiany w strategii ich macierzystych organizacji, które wiążą z pojawieniem się koncepcji KIS. Ich zdaniem, koncepcja KIS ma wpływ na sposób definiowania tematów na projekty B+R – następuje coraz większa koncentracja badań w obszarach zdefiniowanych w ramach KIS i konieczność wpisania się w określoną specjalność KIS (co ma zwiększyć możliwości pozyskania środków finansowych na realizację projektów). Jak podkreślają niektórzy respondenci, rodzi to duże problemy, zwłaszcza w przypadku przedsięwzięć interdyscyplinarnych. Inną zmianą, którą zaobserwowali niektórzy respondenci jest zacieśnianie współpracy z otoczeniem gospodarczym, a w szczególności z przedsiębiorstwami (w celu realizacji prac wdrożeniowych).

### 5.4 Ocena wpływu koncepcji KIS na funkcjonowanie jednostek naukowych

Ostatni blok pytań poświęcony był ocenie wpływu koncepcji KIS na funkcjonowanie jednostek naukowych w różnych obszarach ich funkcjonowania. Z badań wynika, że respondenci są bardzo podzieleni w swojej ocenie, w jakim stopniu KIS mogą w wpływać na funkcjonowanie jednostek naukowych w zakresie praktycznego zastosowania wyników prowadzonych przez nie badań. Prawie połowa badanych uważa, że wpływ ten może być duży (16%), a przynajmniej średni (33%). Z kolei ok. 32% badanych ocenia go jako mały (23%), albo nie spodziewa się żadnego oddziaływania w tym obszarze (ok. 9%) (patrz Wykres 6).

**Wykres 6. Ocena wpływu koncepcji KIS na funkcjonowanie jednostek naukowych (n=528)**



Źródło: wyniki badania CAWI/CATI [n=528].

Podobne rozbieżności wystąpiły w zakresie oceny wpływu KIS na zmianę kierunków i tematów badań. Nieco ponad 41% respondentów uważa, że wpływ ten może być duży (13%) lub średni (28%), zaś podobnie liczna grupa (41%) ma w tym temacie zdanie przeciwne, oceniając ten wpływ jako mały (30%), a nawet nie dostrzegając żadnego powiązania pomiędzy analizowanymi obszarami (11%).

Większość respondentów uważa, że KIS może wpływać zarówno na rozwój współpracy jednostek naukowych z przedsiębiorstwami, jak również z innymi jednostkami naukowymi. Równo połowa sądzi, że koncepcja KIS wpłynie w dużym lub średnim stopniu na zacieśnienie współpracy jednostek naukowych z przedsiębiorcami, a nieco więcej niż połowa (52%) spodziewa się podobnego oddziaływania w odniesieniu do rozwoju współpracy z innymi jednostkami naukowymi.

## 5.5 Ocena stanu infrastruktury naukowo-badawczej jednostek naukowych

Ocena stanu infrastruktury naukowo-badawczej (z punktu widzenia możliwości realizacji krajowych i europejskich programów i projektów badawczych) została przeprowadzona głównie w oparciu o wyniki badania CAWI/CATI<sup>23</sup>.

Zdecydowana większość badanych (prawie 79%) w próbie składającej się z 528 jednostek naukowych funkcjonujących w Polsce (reprezentujących różne dziedziny i dyscypliny nauki) pozytywnie oceniła stan infrastruktury, którą dysponuje reprezentowana przez nich jednostka naukowa, w tym: oceny umiarkowanie pozytywne przyznało ok. 59% badanych, zaś zdecydowanie pozytywne – ok. 20%. Dla porównania negatywne oceny (ale w większości umiarkowane) wystawiło w sumie ok. 18% badanych, a ok. 2% nie potrafiło udzielić jednoznacznej odpowiedzi.

## 5.6 Ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów inicjowanych i prowadzonych przez jednostki naukowe w ramach prac B+R

Z danych przedstawionych przez respondentów wynika, że szacunkowy udział badań przemysłowych lub prac rozwojowych (analizowanych łącznie) w działalności badanych jednostki wynosi średnio ok. 30%.

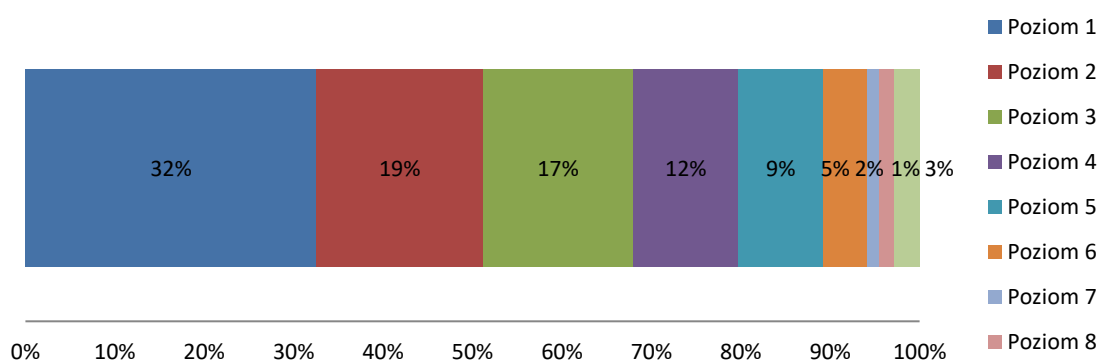
---

<sup>23</sup> Badanie były skierowane do całej populacji jednostek naukowych, które podlegały ocenie parametrycznej. Ostatecznie odpowiedzi uzyskano z 528 jednostek naukowych co stanowiło ponad 53 % badanej populacji. Struktura jednostek od których uzyskano odpowiedzi, po względem geograficznym (woj.) oraz kategorii oceny parametrycznej nie odbiega istotnie od struktury populacji. Pod względem typu jednostki wśród jednostek które udzieliły odpowiedzi było – w stosunku do struktury populacji - proporcjonalnie więcej uczelni politechnicznych 17,6 % oraz jednostek PAN 9,6 % a mniej jednostek uniwersyteckich (50,4 %.) - odpowiednie udziały dla populacji wynosiły: politechniczne - 12,7 %, PAN - 6,9 % oraz uniwersyteckie 62,5 %.



Istotnym punktem badania była ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów inicjowanych i prowadzonych<sup>24</sup> przez badane jednostki naukowe w ramach realizowanej przez nie działalności badawczo-rozwojowej. Wyniki badań wskazują, że w przypadku połowy jednostek poziom TRL inicjowanych przez nie projektów w ramach prac B+R nie przekracza poziomu 2 (Sformułowanie koncepcji technologicznej lub przyszłego jej zastosowania). Co więcej, prawie 1/3 jednostek pozostaje na poziomie 1 (Zaobserwowanie i opisanie podstawowych zasad danego zjawiska) (patrz Wykres 7).

**Wykres 7. Ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów inicjowanych przez badane jednostki naukowe w ramach prac B+R**



Legenda:

Poziom 1 - Zaobserwowanie i opisanie podstawowych zasad danego zjawiska

Poziom 2 - Sformułowanie koncepcji technologicznej lub przyszłego jej zastosowania

Poziom 3 - Przeprowadzanie eksperymentalnie i analitycznie dowodów na słuszność koncepcji

<sup>24</sup> TRL projektów inicjowanych oznacza poziom technologii od którego zaczynały się badania w projekcie badawczym, TRL projektów prowadzonych oznacza poziom technologii jakim zakończył się projekt badawczy.

Poziom 4 - Przeprowadzenie weryfikacji komponentów technologii w warunkach laboratoryjnych

Poziom 5 - Przeprowadzenie weryfikacji komponentów technologii w środowisku zbliżonym do rzeczywistego

Poziom 6 - Dokonanie demonstracji technologii w środowisku zbliżonym do rzeczywistego

Poziom 7 - Dokonanie demonstracji prototypu systemu w otoczeniu operacyjnym

Poziom 8 - Zakończenie badań i demonstracja ostatecznej formy technologii

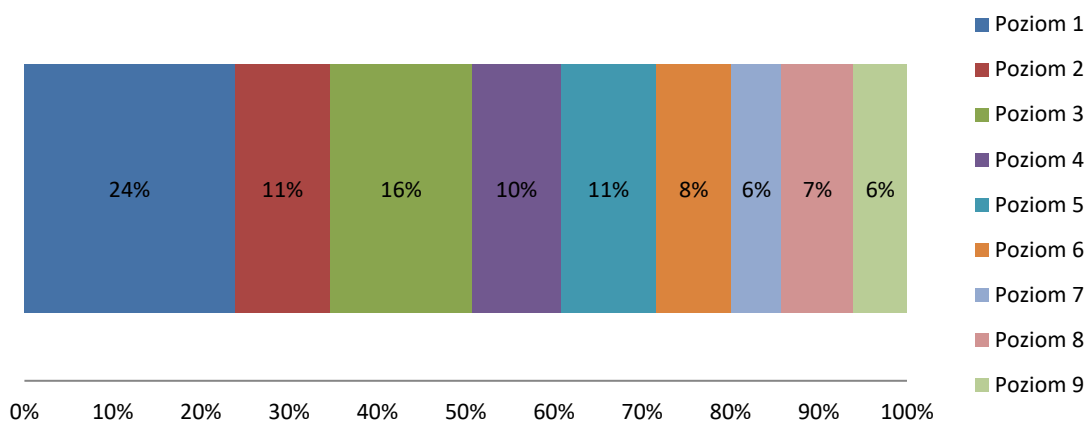
Poziom 9 - Weryfikacja technologii w środowisku operacyjnym i uruchomienie produkcji na skalę przemysłową

Źródło wyniki badania CAWI/CATI [n=528].

Kolejny poziom TRL – poziom 3 (Przeprowadzanie eksperymentalnie i analitycznie dowodów na słuszność koncepcji) osiąga ok. 17% jednostek naukowych, zaś poziom 4 (Przeprowadzenie weryfikacji komponentów technologii w warunkach laboratoryjnych) – już tylko 12%. Wraz z przechodzeniem na wyższe poziomy TRL udział jednostek naukowych (w których inicjowane projekty B+R odnoszą się do danego poziomu) znacząco spada, osiągając najniższe wartości na poziomie 7 (Dokonanie demonstracji prototypu systemu w otoczeniu operacyjnym) – zaledwie 1,3% oraz na poziomie 8 (Zakończenie badań i demonstracja ostatecznej formy technologii), do którego dochodzi jedynie 1,7% jednostek. Z kolei ostatni, 9 poziom TRL (Weryfikacja technologii w środowisku operacyjnym i uruchomienie produkcji na skalę przemysłową) osiąga nieco więcej, bo 1,8% jednostek.

Nieco wyższy poziom gotowości technologicznej (TRL) osiągają jednostki naukowe na etapie realizacji projektów w ramach prowadzonych przez nie prac B+R, chociaż i tutaj połowa badanych nie przekracza poziomu 3 (patrz Wykres 8).

**Wykres 8. Ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów prowadzonych przez badane jednostki naukowe w ramach prac B+R**



Legenda:

Poziom 1 - Zaobserwowanie i opisanie podstawowych zasad danego zjawiska

Poziom 2 - Sformułowanie koncepcji technologicznej lub przyszłego jej zastosowania

Poziom 3 - Przeprowadzanie eksperymentalnie i analitycznie dowodów na słuszność koncepcji

Poziom 4 - Przeprowadzenie weryfikacji komponentów technologii w warunkach laboratoryjnych

Poziom 5 - Przeprowadzenie weryfikacji komponentów technologii w środowisku zbliżonym do rzeczywistego

Poziom 6 - Dokonanie demonstracji technologii w środowisku zbliżonym do rzeczywistego

Poziom 7 - Dokonanie demonstracji prototypu systemu w otoczeniu operacyjnym

Poziom 8 - Zakończenie badań i demonstracja ostatecznej formy technologii

Poziom 9 - Weryfikacja technologii w środowisku operacyjnym i uruchomienie produkcji na skalę przemysłową

Źródło wyniki badania CAWI/CATI [n=528].

Tak jak w przypadku inicjowanych projektów, tak i przy projektach w fazie realizacji największy udział jednostek pozostaje na poziomie 1 (prawie ¼ badanych podmiotów). Dość zaskakujący jest fakt, iż drugi w kolejności jest poziom 3, na który wskazało ok. 16% respondentów. Z kolei poziom 2 miał tyle samo wskazań co poziom 5 (ok. 11%) i niewiele więcej niż poziomy: 4 (10%), 6 (8,5%) i 8 (8,1%). Również i tym razem najmniejszy udział jednostek naukowych osiąga poziom 7 (w tym wypadku niecałe 6%). Warto podkreślić, iż najwyższy poziom TRL osiągają przede wszystkim instytuty badawcze. W dalszej kolejności plasują się wyższe szkoły techniczne, a następnie uniwersytety.

Analiza poziomów TRL według typu jednostki naukowej potwierdza tezę, że bliżej praktycznych zastosowań (wyższe TRL) badania prowadzą różnego rodzaju instytutu badawcze (JBR, CBR, PIB itp.) oraz wydziały uczelni politechnicznych. Tego typu jednostki częściej wskazują na wyższe poziomy TRL, zarówno jeśli chodzi o poziom projektów inicjowanych jak również zrealizowanych. Należy jednak podkreślić, że poszczególne grupy nie są wewnątrznie jednolite, co oznacza, że zarówno wśród instytutów badawczych oraz wydziałów politechnicznych znajdziemy takie, które prowadzą badania na niższych poziomach TRL, jak również w przypadku wydziałów uniwersyteckich oraz jednostek PAN są takie, które prowadzą badania na wyższych poziomach TRL. Z kolei analiza poziomu TRL projektów badawczych przeprowadzona według kategorii jednostki naukowej (ocena parametryczna) pokazuje, że generalnie jednostki o wyższej kategorii (A+, A) częściej prowadzą badania na niższych poziomach TRL, w szczególności w stosunku do jednostek kat C.

### 5.7 Efekty realizacji prac B+R w jednostkach naukowych

Z badań wynika, że w przypadku prawie wszystkich badanych jednostek naukowych (ok. 96%) prowadzone przez nie (w okresie ostatnich 3 lat) prace B+R zakończyły się publikacją naukową (prawie 80% respondentów przyznało, iż jest to częsta praktyka w reprezentowanych przez nie instytucjach). Badane jednostki rzadziej decydowały się

na wdrożenie wyników badań w przedsiębiorstwach; pomimo że jest to praktykowane przez ponad połowę jednostek (tj. ok. 66%) to jednak znaczną frakcją ok. 44% w całej próbie stanowią te, które robią to rzadko. Na przeciwległym biegunie, w grupie jednostek naukowych, które w ostatnich 3 latach nie wdrożyły wyników prac B+R w przedsiębiorstwach znalazła się ponad 1/5 badanych podmiotów (pozostałe 13% nie potrafiło odpowiedzieć na powyższe pytanie). Jeszcze mniej popularne okazało się być występowanie jednostek naukowych o ochronę patentową (wliczając w to złożenie wniosku) – połowa jednostek w ten sposób próbowała chronić prace B+R realizowane przez nie w ostatnich 3 latach, ale większość w tej grupie (ok. 38% w całej próbie) rzadko się decydowała na taki krok. Niewiele mniej, bo aż 35% jednostek nie ubiegała się w tym czasie o ochronę patentową. Najrzadziej wykorzystywaną formą transferu technologii przez badane instytucje naukowe była sprzedaż patentów i licencji – z badań wynika, że jest to praktykowane przez mniej niż 1/3 podmiotów.

#### 5.8 Potencjał jednostek naukowych w komercjalizowaniu działań B+R

Badane jednostki oceniają swój potencjał w komercjalizowaniu działań B+R porównywalnie do innych krajowych jednostek działających w tej samej dziedzinie – odpowiedź „podobny potencjał jak innych jednostek w kraju” była najczęściej wybieraną z kafeterii (wskazała na nią prawie połowa badanych – ok. 46%). Ponad ¼ podmiotów ocenia swój potencjał wyżej niż innych jednostek w kraju (prawie 8% uważa nawet, iż jest on zdecydowanie wyższy). Z kolei znacznie mniejsza grupa (niewiele ponad 16%) uważa swój potencjał za niższy w porównaniu z innymi krajowymi jednostkami działającymi w tej samej dziedzinie (a jedynie niecałe 3% ocenia ten potencjał jako zdecydowanie gorszy).

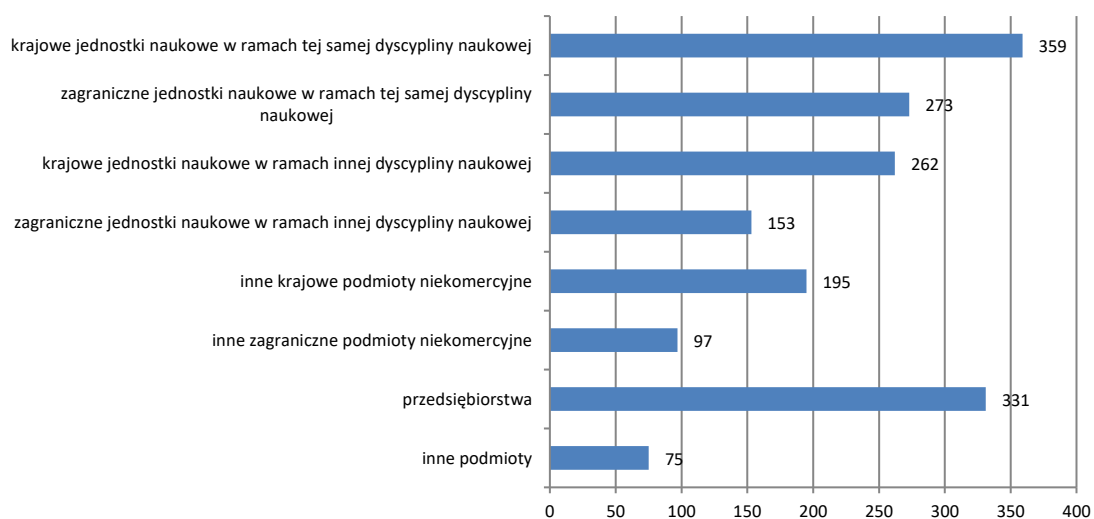
Nieco gorsze wyniki samooceny otrzymano w przypadku, gdy dotyczyła ona porównania potencjału w komercjalizowaniu działań B+R badanych jednostek naukowych z potencjałem wiodących jednostek zagranicznych, działających w tej samej dziedzinie. Ponad połowa (ok. 55%) jednostek oceniła swój potencjał jako

gorszy (prawie 34%), a nawet zdecydowanie gorszy (prawie 21,5%) w porównaniu z jednostkami zagranicznymi. Jedynie niecałe 3% uznało, iż posiadany przez nie potencjał jest wyższy, zaś ok. 24% uważa, że jest porównywalny do innych jednostek zagranicznych, działających w tej samej dziedzinie.

### 5.9 Współpraca jednostek naukowych w zakresie działalności B+R

Z badań wynika, iż w okresie ostatnich 3 lat zdecydowana większość (bo ok. 83%) jednostek naukowych współpracowała w zakresie działalności B+R z innymi podmiotami, a jedynie 7% nie podejmowała tego typu współpracy (pozostałe 10% respondentów nie potrafiło udzielić odpowiedzi na to pytanie) (patrz Wykres 9).

**Wykres 9. Współpraca jednostek naukowych w zakresie działalności B+R**



Źródło: wyniki badania CAWI/CATI [n=528].

Badane podmioty relatywnie najczęściej podejmowały współpracę z krajowymi jednostkami naukowymi w ramach tej samej dyscypliny naukowej (dotyczy to 359 jednostek, a więc ok. 68% w próbie) oraz przedsiębiorstwami (331 wskazań, co daje 63%). Następne w kolejności uplasowały się zagraniczne jednostki naukowe w ramach

tej samej dyscypliny naukowej (z którymi współpracuje 273 badanych, a więc 52% w próbie) oraz krajowe jednostki naukowe w ramach innej dyscypliny naukowej (262 – 50%). Relatywnie nieduży odsetek badanych jednostek naukowych współpracuje z innymi podmiotami niekomercyjnymi – w przypadku krajowych podmiotów jest to 37% badanych (195 jednostek), zaś zagranicznych podmiotów – jedynie 18% (97 jednostek).

Z badań wynika, że dużo częściej badane podmioty współpracowały z jednostkami naukowymi prowadzącymi prace B+R w ramach tej samej dyscypliny naukowej (w przypadku krajowych i zagranicznych partnerów jest to odpowiednio: 359 i 273 badanych, a więc 68% i 52% w próbie) aniżeli w ramach innej dyscypliny (w przypadku krajowych i zagranicznych partnerów jest to odpowiednio: 262 i 153 badanych, a więc 50% i 29% w próbie).

## 6. Jednostki naukowe zaplecza KIS – analiza horyzontalna

### 6.1 Liczebność zaplecza B+R KIS (zaplecze nominalne)

Analiza specjalizacji naukowych oraz tematyki realizowanych projektów B+R pozwoliła wyodrębnić grupę łącznie 641 jednostek naukowych (wydziałów uczelni, politechnik, instytutów PAN i instytutów badawczych), które odpowiadały zakresom tematycznym poszczególnych KIS. Oznacza to, że „nominalne” zaplecze KIS – to jest takie jakie wynika z zakresów specjalizacji naukowej - stanowi ok. 64,5% spośród 993 jednostek

objętych badaniem. W zidentyfikowanej zbiorowości 641 jednostek znalazło się 105 wydziałów politechnik (16,4%), 378 wydziałów szkół wyższych niepolitechnicznych (59%), 51 instytutów PAN (8%) i 107 instytutów badawczych oraz innych jednostek (16,7%). Zaplecza B+R poszczególnych KIS są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem liczebności jednostek naukowych, jak i ich natury. Nominalna liczba jednostek jaka została przypisana do KIS waha się od 25 aż do 348. Ze względu na przyjętą metodologię - wynikającą w dużym stopniu z braku możliwości uzyskania dostępu do pewnych danych – liczebności te należy traktować jako szacunki, a faktyczna liczba jednostek stanowiących zaplecze KIS może wahać się zarówno *in minus* jak i *in plus*. Potwierdziła to m.in. analiza realizowanych projektów B+R ujawniając także jednostki, które nie zostały do KIS zaliczone na podstawie specjalizacji dziedzinowej, ale w ich portfelach znalazły się projekty korespondujące z tematyką KIS (przypadków takich jednak nie było zbyt dużo). Poza tym na pewną płynność stanu ilościowego zaplecza KIS wpływa także dynamika samej pracy badawczej i możliwość przesuwania akcentów zainteresowania przez daną jednostkę na nowe pola badawcze. Stąd do zaplecza KIS mogą zawsze dołączyć nowe jednostki jak i wycofać się z niego.

Najmniej liczne jest zaplecze B+R KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie...”). Znalazło się tu zaledwie 25 jednostek. Tak niewielka liczba jest konsekwencją bardzo specyficznego charakteru tej Inteligentnej Specjalizacji związanej z gospodarką morską i przemysłem stoczniowym, którego zaplecze produkcyjne i w konsekwencji naukowe jest skoncentrowane terytorialnie (województwa pomorskie i zachodniopomorskie) i podmiotowo (np. Centrum Techniki Morskiej, Politechnika Gdańska). Podobny efekt koncentracji jednostek naukowych stanowiących zaplecze KIS wokół zaplecza gospodarczego występuje także w innych Specjalizacjach (np. szczególnie tych związanych z przemysłami wydobywczymi). Najliczniejsze zaplecze posiada natomiast KIS 1 („zdrowe społeczeństwo”), do której przyporządkowano ok. 348 jednostek. Na tak dużą liczbę jednostek złożyły się dwa czynniki. Po pierwsze problematyka zdrowia



jest znacznie bardziej „rozpowszechniona” wśród jednostek naukowych niż np. tematyka morska. W roku akademickim 2016/2017 kierunek lekarskie był prowadzony na 16 uczelniach, a lekarsko-dentystyczny na 10. Po drugie KIS 1 jest jedną z najobszerniejszych Inteligentnych Specjalizacji<sup>25</sup>. Tu w ramach jednej Specjalizacji znalazło się 6 obszernych bloków tematycznych, w których znalazły się kwestie technologii wytwarzania, konstrukcji nowych urządzeń, systemów informatycznych (telemedycyny) oraz szereg zagadnień „nie technologicznych” tj. takich jak kształtowanie zachowań prozdrowotnych, edukacja na rzecz zmiany sposobu trybu życia, higiena psychiczna, rehabilitacja. Tak szeroki zakres tematyczny spowodował, że zasadne stało się zaliczenie do tej KIS zarówno wydziałów uczelni medycznych (wydziały lekarskie, farmacji, stomatologii), jak i wydziałów uczelni „nie medycznych”, ale podejmujących np. problematykę inżynierii materiałowej (implanty, sensory), nowych technologii chemicznych (biomateriały, suplementy), systemów informatycznych czy jednostki specjalizujące się w zakresie nauk społecznych (psychologia) i nauk o kulturze fizycznej (rehabilitacja, fizjoterapia). Przeciętne zaplecze KIS to ok. 105 jednostek naukowych (mediana: 91). Najmniej liczne zaplecza posiadają KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów...”) – 52 jednostki, KIS 11 („Sensory”) – 53 jednostki, KIS 5 („Inteligentne i energooszczędne budownictwo”) oraz KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie”) – 25 jednostek. Najwięcej jednostek naukowych zostało przyporządkowanych do wspomnianej KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”) oraz KIS 2 („Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego”) - 170, a także KIS 13 („Elektronika drukowana...”) – 126 i KIS 16 („Inteligentne technologie kreatywne”) – 123.

---

<sup>25</sup> We wcześniejszych wersjach dokumentów (np. wersja z 12 lipca 2016 r.) problematyka zdrowia publicznego była ujęta w ramach trzech oddzielnych KIS: KIS 1 (technologie inżynierii medycznej, w tym biotechnologie medyczne), KIS 2 (diagnostyka i terapia chorób cywilizacyjnych oraz w medycynie personalizowanej), KIS 3 (wytwarzanie produktów leczniczych).

## 6.2 Jednostki naukowe a przynależność do wielu KIS

Szeroki zakres działania wielu jednostek naukowych, a przede wszystkim bardzo szeroki, horyzontalny sposób zdefiniowania zakresów problemowych i tematycznych niektórych KIS sprawiły, że wiele jednostek musiało zostać przyporządkowanych do więcej niż jednej Inteligentnej Specjalizacji. Potwierdza to statystyka rozkładu.

Przeciętnie jedna jednostka znalazła się w (około) dwóch KIS - średnia liczba KIS w jakich pojawiła się jedna jednostka wyniosła dokładnie 1,79 przy medianie równej 1. Bardziej szczegółowy rozkład wskazuje jednak, że niektóre ze specjalizacji naukowych uprawianych na wydziałach uczelni czy w instytutach badawczych korespondują z większą liczbą Specjalizacji. I tak 262 jednostki (czyli 40,9% spośród 641 jakie zostały „rozdystribuowane” pomiędzy KIS) znalazły się w więcej niż dwóch KIS, a 30 (4,7%) pojawiło się co najmniej w 8 KIS; cztery jednostki znalazły się w więcej niż 10 KIS (były to dwa wydziały chemii i dwa politechniczne wydziały elektroniki, elektrotechniki, informatyki i automatyki). Te 30 jednostek, które pojawiły się w więcej niż 8 KIS najczęściej lokowały się w KIS 1 („zdrowe społeczeństwo”), KIS 4 (energetyka), KIS 10 („wielofunkcyjne materiały...”), KIS 11 (sensory) i KIS 13 („elektronika drukowana...”). Specjalizacją dziedzinową szczególnie często przewijającą się przez szereg KIS jest np. chemia czy inżynieria materiałowa. Jednostki specjalizujące się w naukach chemicznych siłą rzeczy musiały się pojawić się w KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”), KIS 2 („Innowacyjne technologie, procesy i produkty...”) i KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne procesy...”), ale także i w KIS 7 (surowce naturalne), KIS 9 (gospodarka wodno-ściekowa), KIS 10 (wielofunkcyjne materiały) czy KIS 11 (sensory). To samo dotyczy jednostek zajmujących się inżynierią materiałową, które muszą (te same) pojawić się w KIS 1, KIS 6 (transport) i przede wszystkim KIS 10 (wielofunkcyjne materiały), KIS 11 (sensory), KIS 15 (fotonika).

## 6.3 Powiązania pomiędzy KIS

Analiza zakresu tematycznego poszczególnych KIS pozwala na zidentyfikowanie powiązań pomiędzy nimi. Pomimo, że ogólna problematyka KIS jest zasadniczo „rozłączna” (np. zdrowe społeczeństwo vs. innowacyjne technologie morskie”) szczegółowa tematyka jaka została przyporządkowana do Inteligentnych Specjalizacji pokazuje, że większość z nich ma pewne obszary „wspólne”. Z przeprowadzonego przeglądu tematów wynika, że Inteligentnymi Specjalizacjami o największej liczbie powiązań są KIS 10 („Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym *nanoprocesy* i *nanoprodukty*”) i KIS 12 („Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz *geoinformacyjne*”) – tabela 4.

*Multidyscyplinary* charakter KIS 10 obejmującej swym zasięgiem rozległy obszar inżynierii materiałowej koresponduje łącznie z dziewięcioma innymi Inteligentnymi Specjalizacjami. Przykładowo tematyka zaawansowanych materiałów jest ściśle powiązana z KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”) w ramach bloku zagadnień „technologie medyczne” (np. implanty, sztuczne i hybrydowe narządy), KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne procesy, *bioprodukty* i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska”), gdzie pojawia się temat biopolimerów i biotworzyw, a przede wszystkim z KIS 11 („Sensory”), gdzie mówi się wprost o „innowacyjnych materiałach dla technologii sensorowej” oraz KIS 15 („Fotonika”), która w praktyce opiera się na ciągłym poszukiwaniu materiałów o nowych funkcjonalnościach. Z kolei KIS 12 jest powiązana z ośmioma innymi Specjalizacjami, w tym przede wszystkim z KIS 1 w bardzo rozległym obszarze telemedycyny, KIS 4 („Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”) w obszarze *smart grid*, KIS 5 („Inteligentne i energooszczędne budownictwo”) w zakresie tematów dotyczących inteligentnych budynków czy KIS 14 („Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych”), gdzie niezbędny jest rozwój sterujących systemów informatycznych w tym np. opartych o sztuczną inteligencję (o czym mówić wprost KIS 12). Z pozostałych Inteligentnych Specjalizacji największą liczbę powiązań – po sześć - wykazuje KIS 1 („Zdrowe społeczeństwo”), KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne

procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska”) i KIS 4 („Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”). Najmniejsza liczba powiązań występuje w przypadku KIS 13 („Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna”), KIS 16 („Inteligentne technologie kreatywne”), a także KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów...”) i KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie..”).

#### 6.4 Koncentracja terytorialna jednostek zaplecza KIS

Zaplecza KIS wykazują wyraźną koncentrację terytorialną, co jest pochodną przestrzennego rozmieszczenia poszczególnych adekwatnych sektorów gospodarki czy zagłębi przemysłowych. Jest to wyraźnie widoczne na przykładzie gospodarki morskiej, gdzie zaplecze KIS 17 stanowią praktycznie wyłącznie jednostki z Pomorza i województwa zachodniopomorskiego. Analogiczna sytuacja dotyczy Inteligentnych Specjalizacji związanych z sektorami wydobywczymi i surowcowymi zlokalizowanymi w zagłębiach Górnośląskim i Dolnośląskim. W KIS 7 i KIS 8 zaplecze B+R tworzą zatem jednostki z Małopolski, Śląska i Dolnego Śląska. Regiony, które koncentrują najwięcej jednostek przyporządkowanych do KIS to najczęściej Mazowsze<sup>26</sup>, a także województwa małopolskie, śląskie, dolnośląskie, ale także wielkopolskie i lubelskie, gdzie występuje wiele jednostek specjalizujących się w tematyce rolno-spożywczej. Z kolei, województwami, o najmniejszej liczbie jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS są lubuskie, świętokrzyskie, opolskie, warmińsko-mazurskie, podkarpackie i podlaskie, w których liczba przypisanych jednostek kształtuje się poziomie od 9 do 15. Są to jednocześnie regiony, w których

---

<sup>26</sup> Wysoka pozycja Mazowsza jest niewątpliwie w pewnej mierze efektem miasta stołecznego. Jakkolwiek region ten posiada niezwykle silne jednostki w postaci wydziałów Politechniki Warszawskiej czy Uniwersytetu Warszawskiego to jego wysoka pozycja jest wywołana przez uplasowanie w Warszawie wielu np. instytutów PAN, które nie koniecznie musiały być lokowane bezpośrednio w pobliżu miejsca najbardziej intensywnej dyslokacji danego sektora gospodarki.

(przynajmniej pod względem ilościowym) zaplecze badawczo-rozwojowe jest generalnie najstarsze (głównie najmniej liczne).

Skala koncentracji terytorialnej jest różna, choć na ogół wysoka. Średnio na cztery największe województwa przypadało 64% jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS (61% jeśli pominąć KIS 17 gdzie na cztery województwa przypada 100% jednostek). Pomijając KIS 17 największy poziom koncentracji terytorialnej wykazują „surowcowe” Inteligentne Specjalizacje, tj. KIS 7 („Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych...”) oraz KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów...”). W tych obu KIS na cztery województwa przypada 83%-85% jednostek. Wysoką koncentracją terytorialną charakteryzuje się także KIS 11 („Sensory”) – 75%.

#### 6.5 Rozkład rodzajowy jednostek zaplecza KIS

Fundamentem (w rozumieniu ilości jednostek) KIS są uczelnie – wydziały politechnik i szkół wyższych niepolitechnicznych. Te dwa rodzaje uczelni stanowią łącznie 75,4% jednostek przyporządkowanych do zaplecza KIS<sup>27</sup>. Przy czym w ramach tej zbiorowości zdecydowanie dominują wydziały uczelni niepolitechnicznych, których jest aż 59%; wydziały politechnik stanowią natomiast 16,4% jednostek. Nieznacznie większy niż wydziałów politechnik – 16,7% - jest udział instytutów badawczych. Ostatnią grupę – najmniej liczną – stanowią instytuty PAN. W grupie jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS znalazło się ich jedynie 8%. Ten ogólny rozkład rodzajowy jednostek naukowych ulega pewnym zmianom w zależności do KIS. Generalnie średni udział jednostek uczelnianych kształtuje się na poziomie 75%, wahając się od 60% do 97%. Najbardziej „uczelniany” charakter mają KIS 16 („Inteligentne technologie kreatywne”), KIS 5 („Inteligentne i energooszczędne budownictwo”), KIS 12

---

<sup>27</sup> Należy jednak zaznaczyć, że jednostki uczelniane w całej populacji jednostek naukowych (podlegających ocenie parametrycznej MNiSW) stanowią około 80 %.

(„inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne...”) oraz KIS 14 („Automatyzacja i robotyka...”). Największy udział jednostek „nieuczelnianych” (w zdecydowanej większości instytutów badawczych) występuje w KIS 7 („Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych...”) i KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów”).

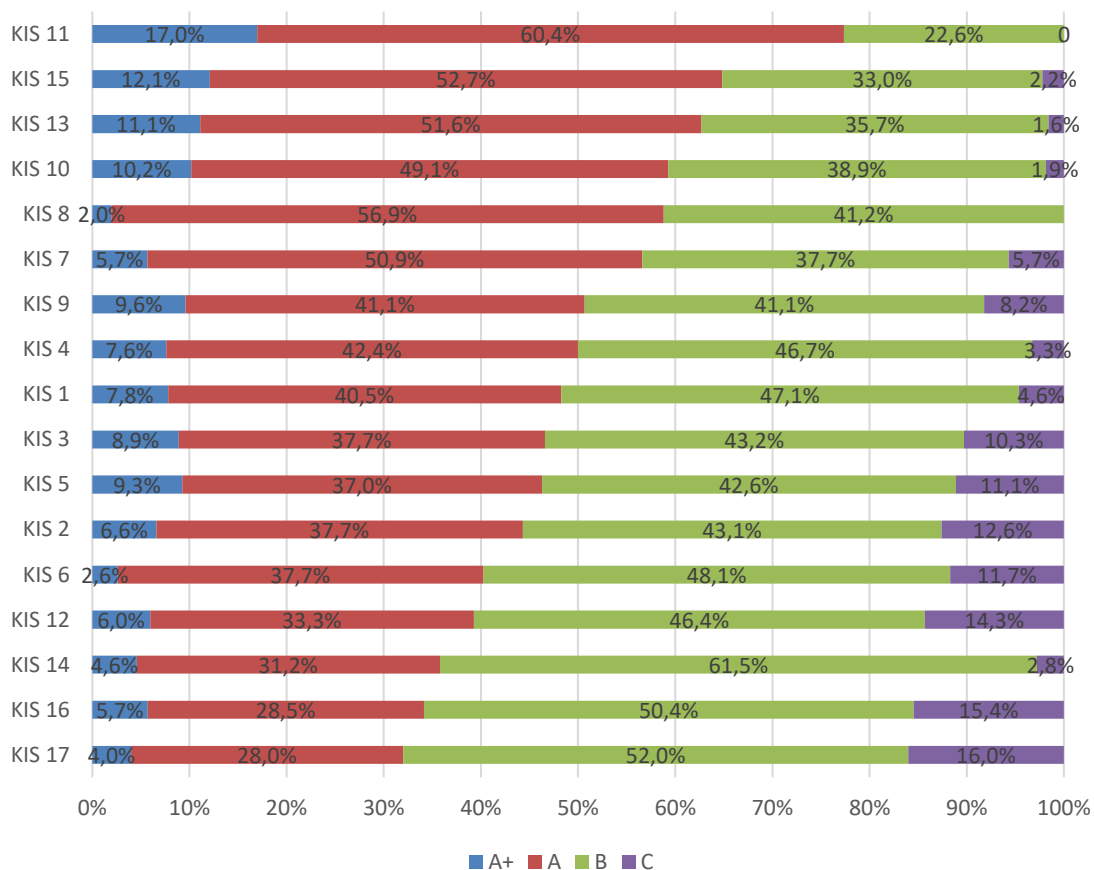
Na poziomie poszczególnych KIS rola uczelni jest dominująca, jednakże zmienna jest siła oddziaływania poszczególnych rodzajów jednostek. W zależności od tego, jaka grupa uczelni dominuje możemy mówić o trzech typach KIS: „politechnicznych” tj.: 1) z dominującym udziałem jednostek politechnicznych, 2) „niepolitechnicznych” (lub „uniwersyteckich”), gdzie główną rolę odgrywają wydziały uniwersytetów i akademii, oraz 3) KIS o dominującym, ale w miarę zrównoważonym udziale jednostek uczelnianych i jednocześnie różnej liczbie instytutów badawczych. Pierwsza grupa jest najmniej liczna. Inteligentne Specjalizacje, w których wiodącą rolę odgrywają wydziały politechnik są zaledwie trzy. Są to przede wszystkim KIS 5 („Inteligentne i energooszczędne budownictwo”), KIS 4 („Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii”) oraz KIS 6 („Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku”). Wydziały politechnik stanowią tu odpowiednio 65%, 45% i 39% przyporządkowanych jednostek naukowych. Inteligentnych Specjalizacji, gdzie wiodącą rolę odgrywają uczelnie niepolitechniczne (typ drugi), jest znacznie więcej, bo aż 11. Na czoło wysuwa się tu KIS 16 zdominowany przez uniwersytecie wydziały informatyki (80% udział jednostek uczelni niepolitechnicznych) i KIS 1 („zdrowe społeczeństwo”). Typ trzeci to trzy Inteligentne Specjalizacje (KIS 10, KIS 14, KIS 15), które w zakresie jednostek uczelnianych mają strukturę w miarę zrównoważoną.

Instytuty PAN największą rolę (obok uczelni) odgrywają w KIS 11 („Sensory”) i KIS 3 („Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska”). Pozostałe instytuty badawcze (w tym

jednostki klasyfikowane przez MNiSW jako „inne”) największy udział w zapleczu miały w przypadku KIS 6 („Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku”), KIS 7 („Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych...”), KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów...”).

Zaplecza poszczególnych KIS są znacznie zróżnicowane pod względem kategorii naukowych posiadanych przez jednostki. Cała zidentyfikowana zbiorowość 641 jednostek dzieli się dokładnie na dwie połowy pod względem liczby jednostek z kategoriami najwyższymi („A+”, „A”) i kategoriami niższymi („B”, „C”). Gros zaplecza KIS stanowią jednostki z kategorią „A” i „B” – odpowiednio 42% i 43%. Pozostałe dwie grupy są prawie równoliczne – 8% i 7%. Inteligentnych Specjalizacji, których zaplecze B+R jest zdominowane (>50%) przez jednostki z najwyższą kategorią jest łącznie 7 przy czym warto zauważyć, że najwyższy udział takich jednostek występuje w najbardziej zaawansowanych technologicznie Inteligentnych Specjalizacjach – tj. KIS 11 (Sensory) KIS 13 („Elektronika drukowana..”) i KIS 15 (Fotonika). W pozostałych dziesięciu Inteligentnych Specjalizacjach dominowały jednostki z kategorią „B” lub „C”, a najwięcej ich było w KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie...”), KIS 16 („Inteligentne technologie kreatywne”) i KIS 14 („Automatyka i robotyka...”).

**Wykres 10 Zaplecze badawcze KIS wg kategorii naukowych**



KIS 1. Zdrowe społeczeństwo

KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego

KIS 3. Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska

KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii

KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo

KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku



- KIS 7. Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów
- KIS 8. Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)
- KIS 9. Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej
- KIS 10. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty
- KIS 11. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe
- KIS 12. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne
- KIS 13. Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna
- KIS 14. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych
- KIS 15. Fotonika
- KIS 16. Inteligentne technologie kreacyjne
- KIS 17. Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z oceny parametrycznej jednostek naukowych.

## 6.6 Koncentracja organizacyjna jednostek zaplecza KIS

Jakkolwiek zaplecze B+R poszczególnych Inteligentnych Specjalizacji w większości przypadków składa się ze stosunkowo dużej liczby jednostek naukowych w przypadku jednostek uczelnianych (wydziały politechnik, akademii, uniwersytetów) wyraźnie daje się zauważyć ich koncentrację i skupienie wokół niewielkiej liczby uczelni. Jest tak zarówno jeśli koncentrację rozpatrywać w ramach uczelni danego rodzaju

(politechnika, uniwersytet), jak i ogólnie – na poziomie całej KIS. W przypadku wydziałów politechnik największa koncentracja występuje w KIS 11 („sensory”) i KIS 17 („Innowacyjne technologie morskie...”). W tym pierwszym przypadku 19 zidentyfikowanych politechnicznych jednostek naukowych to jednostki „pochodzące” zaledwie z 4 politechnik (Śląskiej, Warszawskiej, Wrocławskiej i Łódzkiej). W przypadku KIS 17 cztery wydziały politechnik są jednostkami organizacyjnymi tej samej politechniki (Gdańskiej). Bardzo wysoka koncentracja jednostek politechnicznych występuje także w KIS 8 („Minimalizacja wytwarzania odpadów...”) i KIS 7 („Nowoczesne technologie pozyskania, przetwórstwa i wykorzystania surowców naturalnych...”). W KIS 8 koncentracja wynosi blisko 86% - tj. 12 zidentyfikowanych jednostek politechnicznych (na łącznie 14) „należało” do 4 politechnik (Śląskiej, Krakowskiej, Warszawskiej, Wrocławskiej). W przypadku KIS 7 koncentracja wynosiła 71%, a jednostki koncentrowały się wokół Politechnik Śląskie, Warszawskiej i Wrocławskiej. Z analogiczną sytuacją mieliśmy do czynienia w przypadku jednostek „niepolitechnicznych” choć tym razem wskaźniki koncentracji były niższe. Tu również największa koncentracja wystąpiła w KIS 7 i KIS 8 (53% i 53%), gdzie uczelniami skupiającymi największą liczbę zidentyfikowanych wydziałów była Akademia Górniczo-Hutnicza i Uniwersytet Wrocławski.

Przejdźcie na poziom całej KIS – z pominięciem podziału jednostek na politechniczne i „niepolitechniczne” – również wskazuje na koncentrację jednostek i wiodącą rolę pewnych uczelni. Największą koncentrację jednostek naukowych wokół wąskiej grupy uczelni występuje w KIS 17 (na 3 uczelnie przypada 40% zidentyfikowanych jednostek), KIS 7 (na 3 uczelnie przypada 31% zidentyfikowanych jednostek) i KIS 8 (na 3 uczelnie przypada 27% zidentyfikowanych jednostek). Wysoka koncentracja (powyżej 20% jednostek przypadających na 3 uczelnie) wystąpiła jeszcze w przypadku KIS 5 („inteligentne i energooszczędne budownictwo”), KIS 11 („sensory”) i KIS 4 (energetyka). Uczelniami, do których najczęściej przyporządkowane są jednostki organizacyjne niższego szczebla są AGH i Uniwersytet Wrocławski.

Koncentrowanie się jednostek naukowych przypisanych do poszczególnych KIS w formie „wiązek” wydziałów w ramach jednej uczelni wskazuje na wykształcenie się dwóch typów KIS: KIS posiadających „twarde jądro” tzn. wąską grupę uczelni, których jednostki niższego szczebla (wydziały) prowadzą (mogą prowadzić) badania w zakresach odpowiadających tematyce KIS oraz KIS rozproszone, gdzie na rzecz których działa dużo pojedynczych jednostek i przypisanych do dużej liczby uczelni. Ze sporządzonych rozkładów koncentracji i przynależności do określonych uczelni wynika, że Inteligentnych Specjalizacji z tzw. „twardym jądrem” jest 7. Są to KIS 4, KIS 5, KIS 7, KIS 8, KIS 11, KIS 15, KIS 17. W tej grupie nie mniej niż 20% jednostek jest podległych nie więcej niż trzem uczelniom. Do uczelni stanowiących to „twarde jądro” należy zaliczyć AGH, Uniwersytet Wrocławski, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Warszawski, Uniwersytet im Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wojskowa Akademia Techniczna, Uniwersytet Morski w Gdyni i Akademia Morska w Szczecinie. Pozostałe 10 KIS można określić jako Inteligentne Specjalizacje o rozproszonym zapleczu jednostek naukowych. Choć i w tym przypadku można wskazać uczelnie skupiające najwięcej jednostek wydziałowych to na ogół struktura KIS jest zdominowana przez dużą grupę uczelni „oddających” na rzecz KIS pojedyncze wydziały (*de facto* pojedyncze katedry lub zespoły badawcze). Największe rozproszenie zaplecza KIS występuje w KIS 1 i KIS 3.

#### 6.7 Zaplecze nominalne i aktywne

Analiza projektów B+R realizowanych przez przyporządkowane do KIS jednostki naukowe – przy wszystkich ograniczeniach metodologicznych jakie wystąpiły w trakcie badania – umożliwiła dokonanie elementarnego wskazania najbardziej aktywnej grupy jednostek, które mogą być traktowane jako zaplecze „aktywne” w przeciwieństwie do szerokiego „nominalnego” zaplecza określonego na podstawie analizy specjalizacji dziedzinowej. To zaplecze „aktywne” na ogół składa się z dwóch grup: grupy jednostek wiodących – liderów – czyli takich, w których portfelach znajduje się duża liczba

(>50%) projektów B+R korespondujących z tematyką KIS i które jednocześnie mają duże portfele badawcze (co oznacza, że nominalna liczba projektów „pasujących” do KIS też jest duża, oraz grupy jednostek określonych przez nas jako „pretendenci”, które projektów zgodnych z KIS realizują mniej (<50% portfela), ale nadal jest to duża liczba projektów nominalnie. Przeciętnie te dwie grupy stanowią łącznie od ok. 25% do 35%-40% jedynie w KIS 12 osiągając poziom 60% (ograniczenia w dostępie do danych nie pozwalają oszacować wielkości tych grup dla KIS 6, 8 i 17). Sama grupa liderów jest na ogół znacznie mniejsza od grupy „pretendentów”. Jej wielkość waha się od 1-2% do 15%, przy czym w KIS 11 (sensory) żadna jednostka nie została zaliczona do tej grupy (ale bardzo liczna jest za to grupa jednostek „pretendentów”).

Jeśli przedstawiony sposób grupowania przyjąć za punkt odniesienia to analizowane Inteligentne Specjalizacje można podzielić na dwa typy: KIS z dużym aktywnym zapleczem (obie grupy – liderzy + „pretendenci” - stanowią >30%) i KIS z zapleczem małym (<30%). Do pierwszej można zaliczyć KIS 5, KIS 9, KIS 11, KIS 12 oraz KIS 14. Małe zaplecze aktywne posiadają KIS 1, KIS 2, KIS 3, KIS 4, KIS 7, KIS 10 oraz KIS 13 i KIS 16.

#### 6.8 Podstawowe typologie nominalnego zaplecza KIS a możliwe problemy funkcjonowania

Zarysowane typologie pozwalają na sformułowanie kilku ogólnych wniosków. Po pierwsze dominacja w ramach szerokiego (nominalnego) zaplecza KIS jednostek uczelnianych (wydziały politechnik, wydziały uniwersyteckie) może sygnalizować istnienie podstawowego konfliktu na linii - działalność dydaktyczna a działalność B+R. Obie formy zaangażowania są niezwykle pracochłonne i w związku z tym wzajemnie się „wypierają”. Konflikt ten jest szczególnie dotkliwy z punktu widzenia młodych pracowników nauki bardziej obciążonych dydaktyką niż pracownicy samodzielni, których rozwój powinien być intensyfikowany i dynamizowany choćby ze względu na konieczność odmłodzenia struktury demograficznej kadry naukowej. Tego typu

konflikt nie pojawia się (a przynajmniej nie w takiej skali) w instytutach badawczych i instytutach PAN. Inteligentne Specjalizacje, w których większą rolę odgrywają tego rodzaju jednostki są jednak w mniejszości. Udział tych jednostek w zapleczu KIS (biorąc pod uwagę rozkłady wg dyscyplin naukowych) na poziomie 30%-40% występuje w KIS 2, KIS 3, KIS 6, KIS 7, KIS 8, KIS 10 i KIS 17, przy czym udział instytutów PAN, a więc jednostek posiadających na ogół najwyższe kategorie naukowe („A+”, „A”) dochodzi do 19% tylko w KIS 11 (sensory).

Po drugie, pojawianie się w ramach KIS wiązek wydziałów skupionych wokół wąskiej grupy uczelni („twarde jądro” KIS) ma szereg zalet: funkcjonowanie w ramach jednej uczelni pozwala na substytucję i komplementowanie zasobów (szczególnie tych materialnych); formowanie i funkcjonowanie konsorcjów (międzywydziałowych) w ramach jednej uczelni jest łatwiejsze, prostsze i tańsze (niższe koszty współpracy, szybsze przepływy know-how) niż konsorcjów międzyuczelnianych<sup>28</sup>. Po trzecie, pojedyncze jednostki organizacyjne – a często pojedyncze zespoły badaczy – w mniejszych uczelniach z lokalizowane w mniejszych ośrodkach naukowych mogą mieć mniejszą siłę przebicia w ramach swoich wewnętrznych struktur i mniej aktywnie pozyskiwać środki finansowe na projekty korespondujące z daną KIS. Analogiczne problemy pojawią się także jeśli analizę zawężym wyłącznie do „aktywnego” zaplecza KIS (liderzy, „pretendentów”). Stosunkowo niewielkie rozmiary tego zaplecza wskazują, że najprawdopodobniej pozostałe jednostki albo koncentrują się wyłącznie na dydaktyce albo też są nieskuteczne w pozyskiwaniu środków. Ich aktywizacja i przechodzenie np. do grupy „pretendentów” może być bardzo trudna co realnie zawęży potencjał całej KIS. Rozmiary samego aktywnego zaplecza będą też na pewno płynne z możliwością przechodzenia „z grupy do grupy” w zależności od dostępnego finansowania. Z kolei niewielkie rozmiary aktywnych zapleczy wskazują też, że postęp

---

<sup>28</sup> Oczywiście o ile natura przedsięwzięcia badawczego nie wymaga budowy relacji międzyuczelnianych.

badawczy w ramach KIS może być stosunkowo powolny (duża pracochętność badań wyczerpująca na dłuższy czas zdolności przerobowe jednostki) czemu też nie sprzyja sposób dystrybucji finansowania na ogół nie premiujący szybszej realizacji badań<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> Powodem jest brak, w instrumentach finansujących badania, bodźców do koncentracji czasowej prac badawczych jak również regulacje w praktyce ograniczające wysokość wynagrodzenia pracowników naukowych w projektach badawczych finansowanych ze środków publicznych np. NCN

**Tabela 5. Macierz powiązań pomiędzy KIS**

	KIS _1	KIS _2	KIS _3	KIS _4	KIS _5	KIS _6	KIS _7	KIS _8	KIS _9	KIS_ 10	KIS_ 11	KIS_ 12	KIS_ 13	KIS_ 14	KIS_ 15	KIS_ 16	KIS_ 17
KIS_1 Zdrowe społeczeństwo		1	1							1	1	1			1		
KIS_2 Technologie i procesy			1														
KIS_3 Biotechnologiczne i chemiczne				1					1	1	1						
KIS_4 Energia					1	1				1		1			1		
KIS_5 Budownictwo								1		1		1					
KIS_6 Transport										1		1					1
KIS_7 Surowce								1		1				1			
KIS_8 Minimalizacja odpadów																	
KIS_9 Gosp. Wodno-ściekowa											1		1				





Tabela 6. Rozkład terytorialny jednostek stanowiących bezpośrednio nominalne zaplecze KIS

		KIS 1	KIS 2	KIS 3	KIS 4	KIS 5	KIS 6	KIS 7	KIS 8	KIS 9
<b>liczba zidentyfikowanych JN</b>		348	170	146	94	54	77	55	52	75
<b>nazwa</b>	1	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Małopolskie	Małopolskie	Mazowieckie
	2	Śląskie	Wielkopolskie	Małopolskie	Małopolskie	śląskie	śląskie	śląskie	Mazowieckie	śląskie
	3	Małopolskie	Małopolskie	śląskie	śląskie	Małopolskie	Pomorskie	Mazowieckie	śląskie	Pomorskie
	4	Dolnośląskie	Lubelskie	Wielkopolskie	Dolnośląskie	Wielkopolskie	Wielkopolskie	Dolnośląskie	Dolnośląskie	Małopolskie
<b>Liczba jednostek odpowiadających</b>	1	100	42	33	18	12	18	16	14	11

<b>poszczególne woj.</b>										
	2	34	20	17	17	9	11	14	13	11
	3	32	17	14	15	5	8	10	10	9
	4	30	13	12	8	5	7	7	6	8
<b>Procent</b>	%	29%	25%	23%	19%	22%	23%	29%	27%	15%
	%	10%	12%	12%	18%	17%	14%	25%	25%	15%
	%	9%	10%	10%	16%	9%	10%	18%	19%	12%
	%	9%	8%	8%	9%	9%	9%	13%	12%	11%
	suma 4 największych	56%	54%	52%	62%	57%	57%	85%	83%	52%

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione dane dotyczą jednostek naukowych z 4 województw o największej liczbie jednostek naukowych przypisanych do odpowiedniego KIS.

Tabela 7. Rozkład terytorialny jednostek stanowiących bezpośrednio nominalne zaplecze KIS (dokończenie)

		KIS 10	KIS 11	KIS 12	KIS 13	KIS 14	KIS 15	KIS 16	KIS 17
<b>liczba zidentyfikowanych JN</b>		110	53	84	126	109	91	123	25
<b>nazwa</b>	1	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Mazowieckie	Pomorskie
	2	Małopolskie	Małopolskie	Małopolskie	Małopolskie	Małopolskie	Małopolskie	Małopolskie	Zachodniopomorskie
	3	śląskie	Dolnośląskie	Dolnośląskie	Śląskie	Pomorskie	Dolnośląskie	Wielkopolskie	Mazowieckie
	4	łódzkie	łódzkie	Wielkopolskie	łódzkie	śląskie		łódzkie	śląskie
<b>Liczba jednostek odpowiadających</b>	1	24	17	19	31	30	29	21	16

<b>poszczególne woj</b>									
	2	19	9	11	22	12	11	19	5
	3	14	8	10	16	11	10	13	3
	4	12	6	6	11	11		12	1
<b>procent</b>	%	22%	32%	23%	25%	28%	32%	17%	64%
	%	17%	17%	13%	17%	11%	12%	15%	20%
	%	13%	15%	12%	13%	10%	11%	11%	12%
	%	11%	11%	7%	9%	10%	0%	10%	4%
	suma 4 największych	63%	75%	55%	63%	59%	55%	53%	100%

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawione dane dotyczą jednostek naukowych z 4 województw o największej liczbie jednostek naukowych przypisanych do odpowiedniego KIS.

Tabela 8. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju instytucji

	KIS 1	KIS 2	KIS 3	KIS 4	KIS 5	KIS 6	KIS 7	KIS 8	KIS 9
<b>Liczba zidentyfikowanych JN</b>	348	170	146	94	54	77	55	52	75
<b>wydziały politechnik</b>	60	17	17	42	35	30	14	14	14
<b>instytuty PAN</b>	24	25	24	8	0	2	5	3	9
<b>wydziały szkół wyższych</b>	208	97	82	27	16	23	19	17	43
<b>instytuty badawcze</b>	56	31	23	17	3	22	17	18	9
<b>%</b>	17%	10%	12%	45%	65%	39%	25%	27%	19%
<b>%</b>	7%	15%	16%	9%	0%	3%	9%	6%	12%
<b>%</b>	60%	57%	56%	29%	30%	30%	35%	33%	57%
<b>%</b>	16%	18%	16%	18%	6%	29%	31%	35%	12%

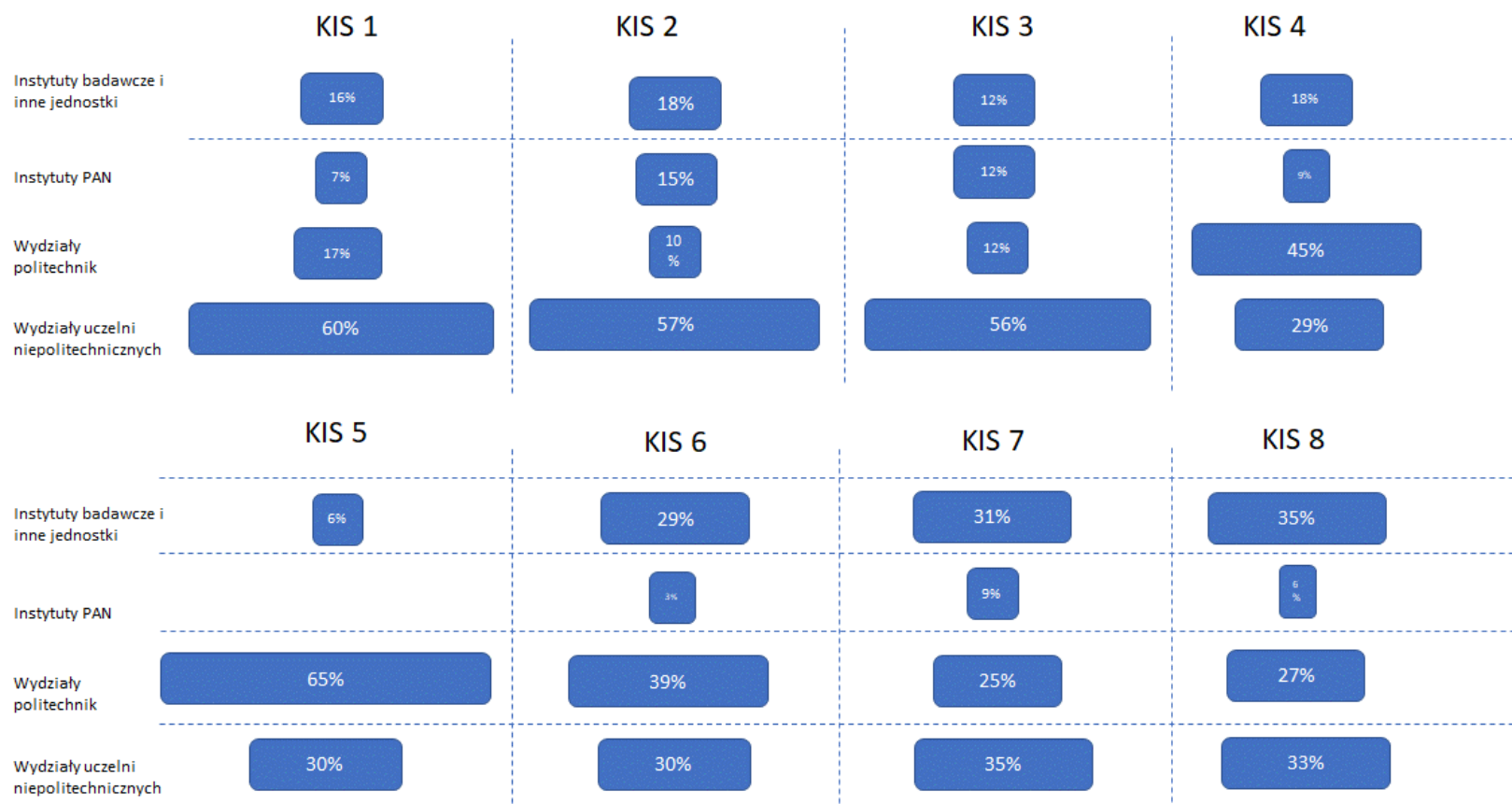
Źródło: opracowanie własne. Przedstawione dane dotyczą jednostek naukowych z 4 województw o największej liczbie jednostek naukowych przypisanych do odpowiedniego KIS.

Tabela 9. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju instytucji (dokończenie)

	KIS 10	KIS 11	KIS 12	KIS 13	KIS 14	KIS 15	KIS 16	KIS 17
<b>Liczba zidentyfikowanych JN</b>	<b>110</b>	<b>53</b>	<b>84</b>	<b>126</b>	<b>109</b>	<b>91</b>	<b>123</b>	<b>25</b>
<b>wydziały politechnik</b>	38	19	30	41	42	33	21	4
<b>instytuty PAN</b>	13	10	3	16	6	14	3	2
<b>wydziały szkół wyższych</b>	39	21	48	48	45	33	98	13
<b>instytuty badawcze</b>	20	3	3	21	16	11	1	6
<b>%</b>	35%	36%	36%	33%	39%	36%	17%	16%
<b>%</b>	12%	19%	4%	13%	6%	15%	2%	8%
<b>%</b>	35%	40%	57%	38%	41%	36%	80%	52%
<b>%</b>	18%	6%	4%	17%	15%	12%	1%	24%

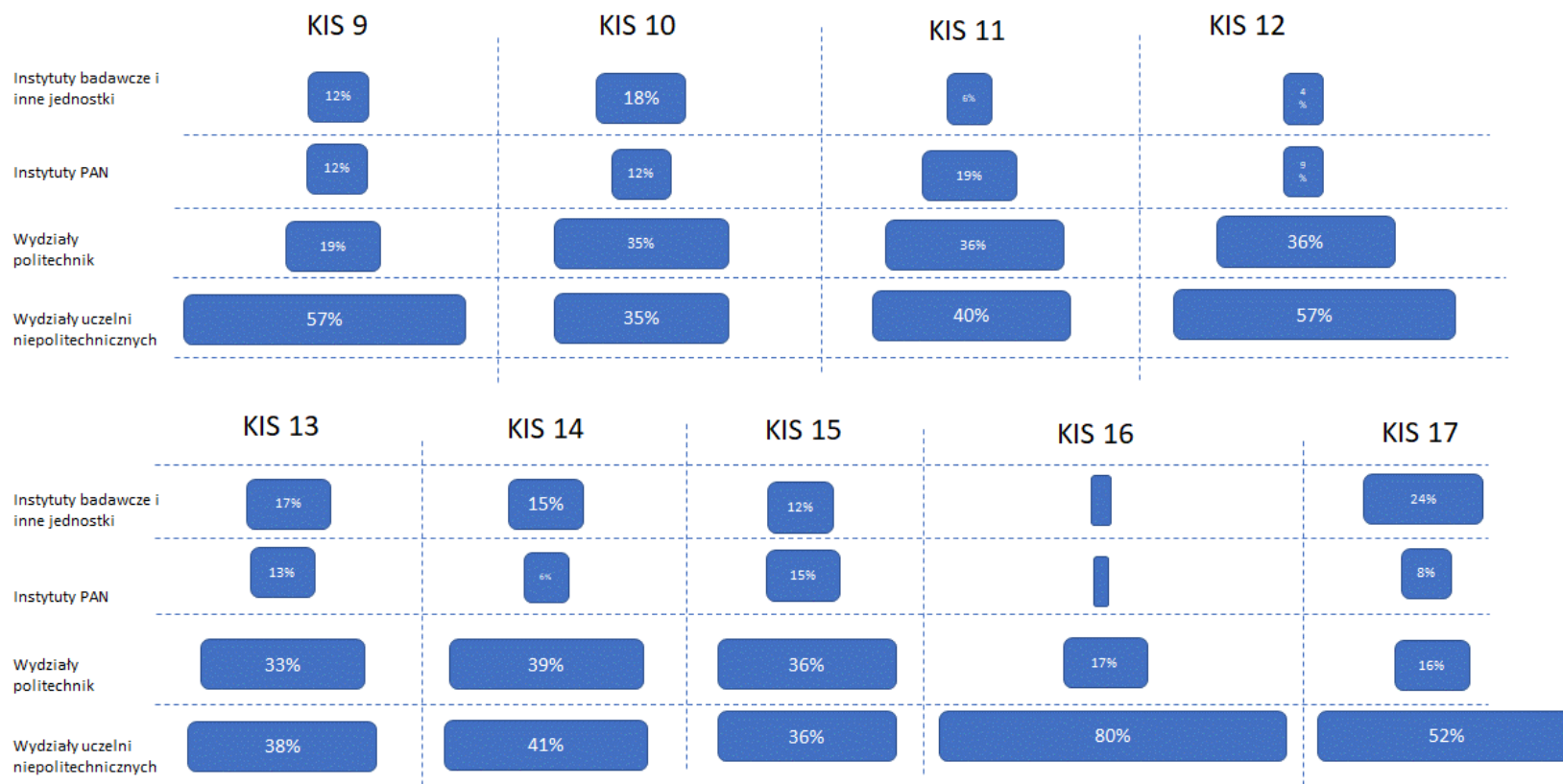
Źródło: opracowanie własne. Przedstawione dane dotyczą jednostek naukowych z 4 województw o największej liczbie jednostek naukowych przypisanych do odpowiedniego KIS.

**Schemat 1. Poglądowy rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju instytucji**



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

**Schemat 2. Poglądowy rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju instytucji (dokończenie)**



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.



Tabela 10. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg posiadanej kategorii naukowej

	KIS 1	KIS 2	KIS 3	KIS 4	KIS 5	KIS 6	KIS 7	KIS 8	KIS 9
<b>Liczba zidentyfikowanych JN</b>	348	170	146	94	54	77	55	52	75
<b>Kategorie naukowe: „A+”</b>	27	12	13	7	5	2	4	1	7
<b>„A”</b>	140	64	55	40	20	29	27	29	31
<b>„B”</b>	164	73	63	44	23	37	21	22	31
<b>„C”</b>	17	21	15	3	6	9	3	0	6
<b>%</b>	7,8%	7,1%	8,9%	7,4%	9,3%	2,6%	7,3%	1,9%	9,3%
<b>%</b>	40,2%	37,6%	37,7%	42,6%	37,0%	37,7%	49,1%	55,8%	41,3%
<b>%</b>	47,1%	42,9%	43,2%	46,8%	42,6%	48,1%	38,2%	42,3%	41,3%
<b>%</b>	4,9%	12,4%	10,3%	3,2%	11,1%	11,7%	5,5%	0,0%	8,0%

Źródło: opracowanie własne. Uwaga: % oznacza udział jednostek z najwyższą kategorią do wszystkich jednostek danego rodzaju

Tabela 11. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg posiadanej kategorii naukowej (dokończenie)

	KIS 10	KIS 11	KIS 12	KIS 13	KIS 14	KIS 15	KIS 16	KIS 17
--	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

<b>Liczba zidentyfikowanych JN</b>	110	53	84	126	109	91	123	25
<b>Kategorie naukowe: „A+”</b>	11	9	5	14	5	11	7	1
<b>„A”</b>	53	32	28	65	34	48	35	7
<b>„B”</b>	44	12	39	45	67	30	62	13
<b>„C”</b>	2	0	12	2	3	2	19	4
<b>%</b>	10,0%	17,0%	6,0%	11,1%	4,6%	12,1%	5,7%	4,0%
<b>%</b>	48,2%	60,4%	33,3%	51,6%	31,2%	52,7%	28,5%	28,0%
<b>%</b>	40,0%	22,6%	46,4%	35,7%	61,5%	33,0%	50,4%	52,0%
<b>%</b>	1,8%	0,0%	14,3%	1,6%	2,8%	2,2%	15,4%	16,0%

Źródło: opracowanie własne. Uwaga: % oznacza udział jednostek z najwyższą kategorią do wszystkich jednostek danego rodzaju

**Tabela 12. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju i posiadania najwyższej kategorii naukowej**

	KIS 1	KIS 2	KIS 3	KIS 4	KIS 5	KIS 6	KIS 7	KIS 8	KIS 9
<b>Wydziały politechnik z kategorią A+ i A</b>	32	12	10	23	19	14	9	7	8
<b>Instytuty PAN z kategorią A+ i A</b>	19	18	18	7		2	4	3	8
<b>Wydziały szkół niepolitechnicznych z kategorią A+ i A</b>	87	36	34	11	5	6	12	12	19
<b>Instytuty badawcze z kategorią A+ i A</b>	29	10	6	10	1	9	6	8	3
<b>%</b>	53,3 %	70,6 %	58,8 %	54,8 %	54,3 %	46,7%	64,3 %	50,0%	57,1 %
<b>%</b>	79,2 %	72,0 %	75,0 %	87,5 %		100,0 %	80,0 %	100,0 %	88,9 %
<b>%</b>	41,8 %	37,1 %	41,5 %	40,7 %	31,3 %	26,1%	63,2 %	70,6%	44,2 %
<b>%</b>	51,8 %	32,3 %	26,1 %	58,8 %	33,3 %	40,9%	35,3 %	44,4%	33,3 %

Źródło: opracowanie własne.

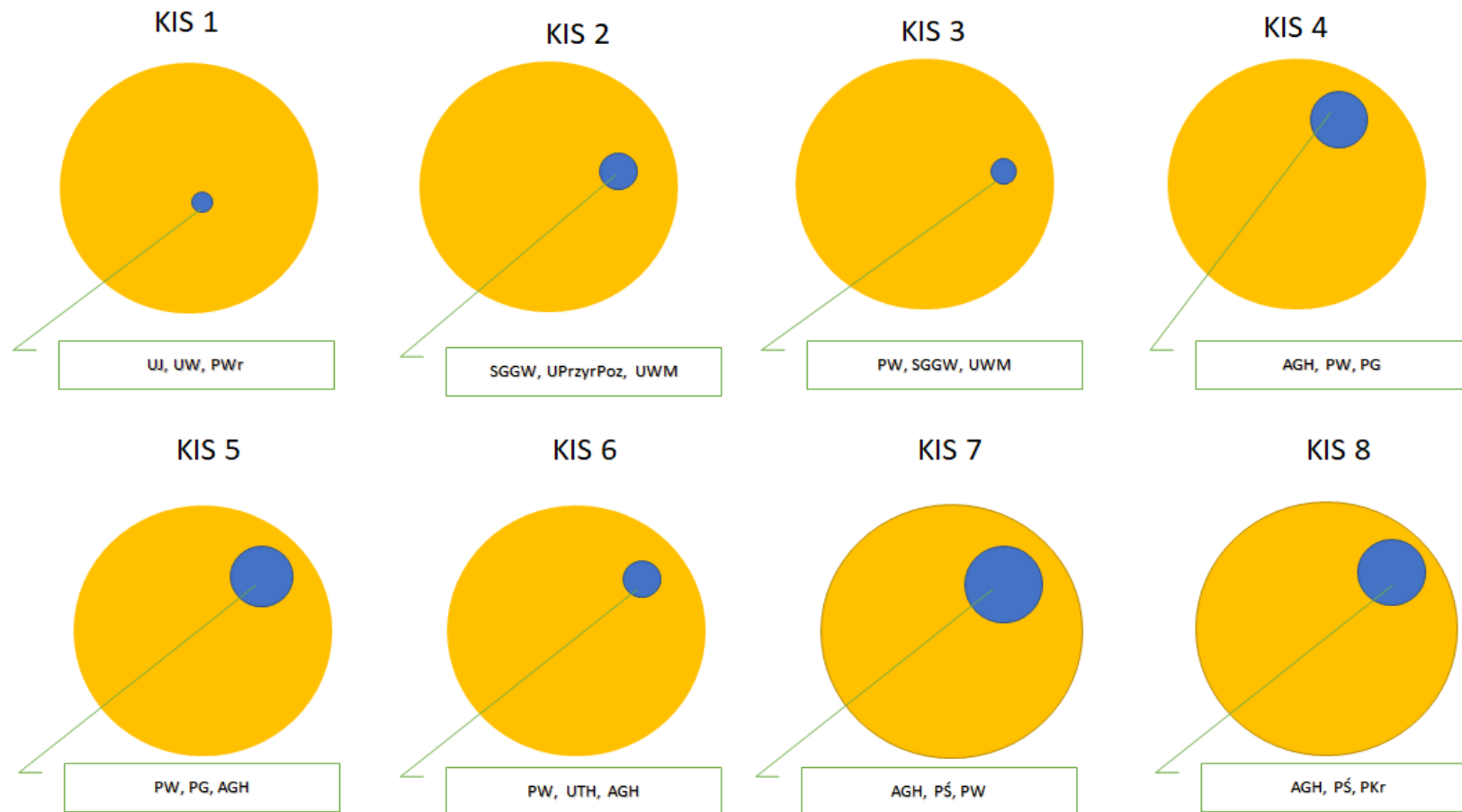
Uwaga: % oznacza udział jednostek z najwyższą kategorią do wszystkich jednostek danego rodzaju

**Tabela 13. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju i posiadania najwyższej kategorii naukowej (dokończenie)**

	KIS 10	KIS 11	KIS 12	KIS 13	KIS 14	KIS 15	KIS 16	KIS 17
<b>Wydziały politechnik z kategorią A+ i A</b>	23	13	13	25	18	18	7	3
<b>Instytuty PAN z kategorią A+ i A</b>	11	9	3	14	6	12	3	2
<b>Wydziały szkół niepolitechnicznych z kategorią A+ i A</b>	21	16	16	29	11	23	32	2
<b>Instytuty badawcze z kategorią A+ i A</b>	8	3	1	11	4	6	0	1
<b>%</b>	60,5%	68,4%	43,3%	61,0%	42,9%	54,5%	33,3%	75,0%
<b>%</b>	84,6%	90,0%	100,0%	87,5%	100,0%	85,7%	100,0%	100,0%
<b>%</b>	53,8%	76,2%	33,3%	60,4%	24,4%	69,7%	32,7%	15,4%
<b>%</b>	40,0%	100,0%	33,3%	52,4%	25,0%	54,5%	0,0%	16,7%

Źródło: opracowanie własne. Uwaga: % oznacza udział jednostek z najwyższą kategorią do wszystkich jednostek danego rodzaju

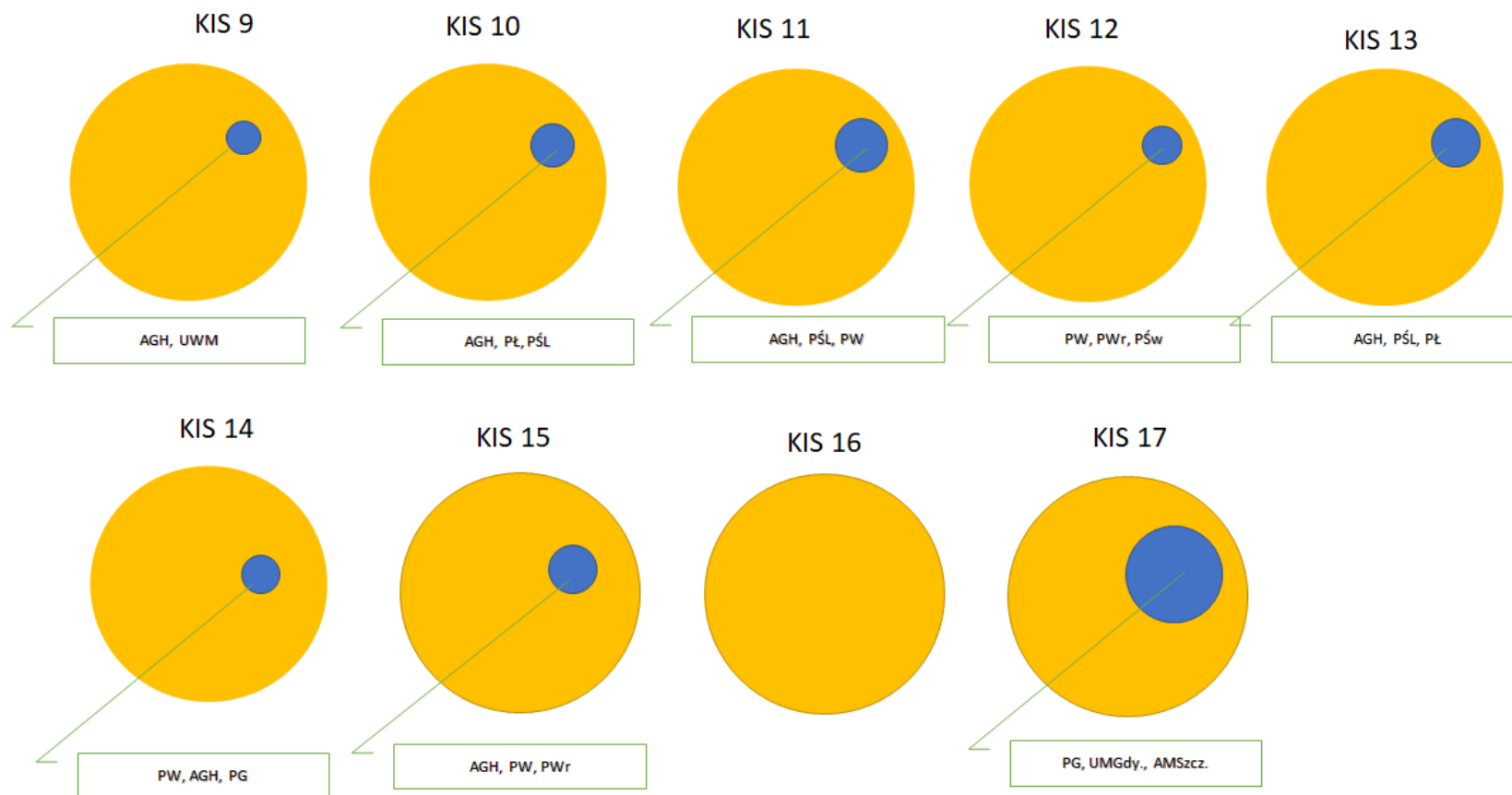
**Schemat 3. Poglądowa struktura KIS ze względu na obecność grupy trzech uczelni skupiających najwięcej jednostek naukowych (wydziałów)**



Źródło: opracowanie własne.

Oznaczenia: AGH-Akademia Górniczo-Hutnicza, PG-Politechnika Gdańska, PKr-Politechnika Krakowska, PŚL-Politechnika Śląska, PWr-Politechnika Wrocławska, PW-Politechnika Warszawska, SGGW-Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, UJ-Uniwersytet Jagielloński, UPrzyPoz-Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, UWM – Uniwersytet Warmińsko Mazurski, UW – Uniwersytet Warszawski

**Schemat 4. Inteligentne Specjalizacje w uwidocznioną grupą 3 uczelni skupiających najwięcej jednostek naukowych (wydziały) (dokończenie)**



Źródło: opracowanie własne.

Oznaczenia: AGH-Akademia Górniczo-Hutnicza, AMSzcz-Akademia Morska w Szczecinie, PG-Politechnika Gdańska, PKr-Politechnika Krakowska, PŚL-Politechnika Śląska, PWŚ-Politechnika Świętokrzyska, PWr-Politechnika Wrocławska, PW-Politechnika Warszawska, SGGW-Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, UJ-Uniwersytet Jagielloński, UMGdy-Uniwersytet Morski w Gdynia, UPrzyrPoz-Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, UWM – Uniwersytet Warmińsko Mazurski, UW – Uniwersytet Warszawski



## 6.9 Analiza produktywności jednostek naukowych

Do pomiaru produktywności zasobów będących w dyspozycji jednostek naukowych zastosowana została metoda DEA<sup>30</sup>. Wskaźnik produktywności DEA obliczony został dla całej populacji analizowanych jednostek naukowych łącznie (tj. dla 993 jednostek) oraz dla poszczególnych jednostek naukowych przyporządkowanych KIS. Wskaźnik ten pokazuje produktywność zbioru jednostek naukowych w relacji do produktywności jednostki „najlepszej” uznawanej za wzorcową. Wartość wskaźnika może zatem wahać się w przedziale od „0” do „1” i im jest wyższa tym wyższą produktywność oznacza. Wskaźnik DEA daje nam pogląd na temat produktywności danego zbioru jednostek w ramach KIS. Dokonywanie porównań pomiędzy KIS jest możliwe, lecz wymaga ostrożności i rozumienia natury KIS. Przykładowo, jeśli KIS „A” charakteryzuje się wyższym wskaźnikiem DEA niż KIS „B” to można powiedzieć, że produktywność jednostek w KIS „A” jest średnio wyższa niż jednostek w KIS „B”. Nie można jednak

---

<sup>30</sup> Metoda DEA (Data Envelopment Analysis) jest jedną z technik badań operacyjnych stosowaną w analizie problemu efektywności. Przedmiotem analizy w metodzie DEA jest określenie poziomu efektywności z jaką podmiot podejmujący decyzję transformuje posiadane nakłady na wyniki. Za pomocą metody DEA wyznaczana jest granica efektywności zbioru możliwości produkcyjnych. Współczynnik przyjmuje wartości z przedziału (0 - obiekty najmniej efektywne ,1 - obiekty najbardziej efektywne), a różnica wartości względem 1 pozwala określić jaki jest poziom efektywności wybranego obiektu względem pozostałych obiektów w analizowanej próbie. W badaniu jako nakłady przyjęto następujące zmienne: i) liczba pracowników naukowo-badawczych; ii) liczba projektów krajowych o charakterze badań podstawowych; iii) liczba projektów krajowych o charakterze badań stosowanych, iv) liczba projektów międzynarodowych; v) wartość wydatków bieżących, vi) wartość wydatków inwestycyjnych. Z kolei w przypadku zmiennych wyniku przyjęto dwie zmienne częściowe z oceny parametrycznej tj.: i) osiągnięcia naukowe i twórcze oraz ii) praktyczne efekty działalności naukowej i artystycznej. W efekcie współczynnik DEA mierzy efektywność jednostki pod względem uzyskiwania osiągnięć stricte naukowych oraz osiągnięć ukierunkowanych na praktyczne zastosowanie w gospodarce. Opis metody DEA znajduje się w załączniku metodologicznym do raportu.

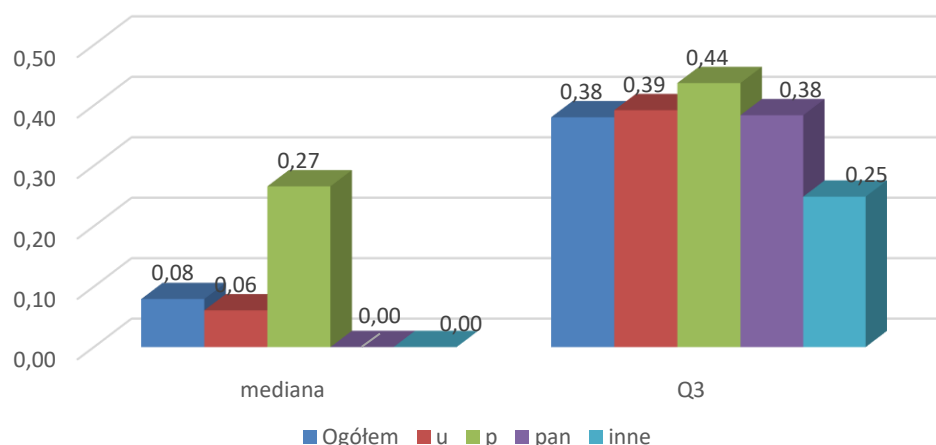
powiedzieć, że jednostki naukowe z KIS „A” są „lepsze” od jednostek z KIS „B”, gdyż ich mechanizmy działania i cele mogą być inne (np. medycyna vs automatyka przemysłowa). Implicite nie można rekomendować „przerzucenia” jednostek z KIS „A” (np. akademii medycznej) do KIS „B” zajmującego się automatyką, aby podnieść tam produktywność.

W badanej populacji dominują jednostki o bardzo niskiej efektywności<sup>31</sup>. Wskazuje na to wartość mediany oraz trzeciego kwartyla dla wskaźnika DEA, która dla wszystkich jednostek naukowych wynosi odpowiednio 0,08 oraz 0,380. Oznacza to, że aż 50 % z badanych jednostek naukowych cechuje wskaźnik efektywności nie większy niż 0,08, a więc bardzo niski, jeśli za punkt odniesienia przyjąć dystans jaki dzieli je od wzorca, czyli wartości „1”. Analizując rozkład wartości wskaźnika DEA wg. typu jednostki naukowej wyraźnie widać, że poza uczelniami politechnicznymi (dla których wartość mediany wskaźnika DEA wynosi 0,27), wartość mediany kształtuje się na poziomie bliskim zera (jednostki uczelni niepolitechnicznych) bądź równym zero (jednostki PAN, instytuty badawcze i inne). Oznacza to, że co najmniej połowę jednostek w poszczególnych grupach (poza politechnikami) stanowią jednostki cechujące się bardzo niską efektywnością.

---

<sup>31</sup> Szczegółowe wartości wskaźnika DEA podane są w tabelach znajdujących się w załączniku statystycznym.

**Wykres 11. Rozkład wskaźnika produktywności DEA (mediana i trzeci kwartył) wg rodzaju jednostki naukowej**



Źródło: opracowanie własne.

Oznaczenia: U - wydziały uczelni niepolitechnicznych, P - wydziały politechnik, PAN - instytuty PAN, inne - pozostałe instytuty badawcze i inne jednostki.

Uwaga: Wartość mediany na poziomie 0 w przypadku jednostek PAN oraz pozostałych jednostek (głównie instytuty badawcze/JBR/OBR) oznacza, że co najmniej połowa z tych jednostek w swojej grupie cechowała się niską efektywnością. Przyczyny tego w przypadku indywidualnych jednostek są różne. Jednakże można wskazać również pewną prawidłowość. Wśród jednostek PAN istotną słabą stroną (gdzie wskaźnik DEA=0) były badania ukierunkowane na praktyczne zastosowania (projekty badań stosowanych oraz efekty praktyczne badań). Z kolei wśród jednostek zaliczonych do kategorii inne słabością był tzw. "excellence" naukowy (badania podstawowe oraz osiągnięcia naukowe).

Analizę produktywności jednostek naukowych w poszczególnych KIS przeprowadzono na podstawie wskaźnika DEA liczonego niezależnie dla każdego KIS. Uzyskane dane

pozwalają wnioskować o produktywności całej KIS, jak i rozkładzie produktywności w przyporządkowanej grupie jednostek (wewnętrzne zróżnicowanie). Tabela 14 przedstawia wartości mediany i trzeciego kwartyła dla poszczególnych KIS. Pokazują one, że można wskazać dwie główne grupy KIS wg wartości mediany DEA. Pierwsza grupa to KIS cechujące się niską wartością mediany (poniżej 0,2), a tym samym dominacją jednostek naukowych o niskiej efektywności. Do tej grupy należą KIS: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 14. Dodatkowo, ta grupa jednostek charakteryzuje się tym, że odległość od mediany do kwartyła trzeciego jest bardzo mała<sup>32</sup> co wskazuje, że jednostki znajdujące się w trzeciej ćwiartce (powyżej mediany, poniżej trzeciego kwartyła) mają produktywność niewiele wyższą od tych z pierwszej połowy populacji (produktywność jest zatem niska i w miarę równo rozłożona w zbiorowości). Drugą grupę, o wyższej wartości mediany, tworzą KIS 2, 3, 9, 10, 11, 12 i 15. W tej grupie wartość mediany wskaźnika DEA przekracza 2,5. Poza tymi grupami należy wskazać dwie KIS przyjmujące bardziej skrajne wartości wskaźnika. Jest to KIS 16, dla której wartość mediany wskaźnika DEA wynosi 0, co oznacza, że ponad połowa jednostek naukowych zakwalifikowana do tej KIS cechuje się bardzo niską efektywnością, a stosunkowo nieliczne jednostki bardzo wysoką. Drugim skrajnym przypadkiem jest KIS 17<sup>33</sup>, gdzie z kolei wartość mediany wskaźnika DEA jest najwyższa – ponad 0,359 – co świadczy o relatywnie wysokiej produktywności (w zakresie technologii morskich a nie w ogóle wśród jednostek naukowych) i jednocześnie najmniejszym zróżnicowaniu (produktywności) jednostek naukowych będących zapleczem tej KIS.

---

<sup>32</sup> Można tu posłużyć się wskaźnikiem  $(\text{kwartył 3} - \text{mediana})/\text{mediana}$ .

<sup>33</sup> Należy jednak zaznaczyć, że w tym przypadku wpływ na taką wartość wskaźnika mogła mieć relatywnie najmniejsza liczba jednostek naukowych przypisanych do tego KISu – większa koncentracja zasobów, mniej jednostek wspierających

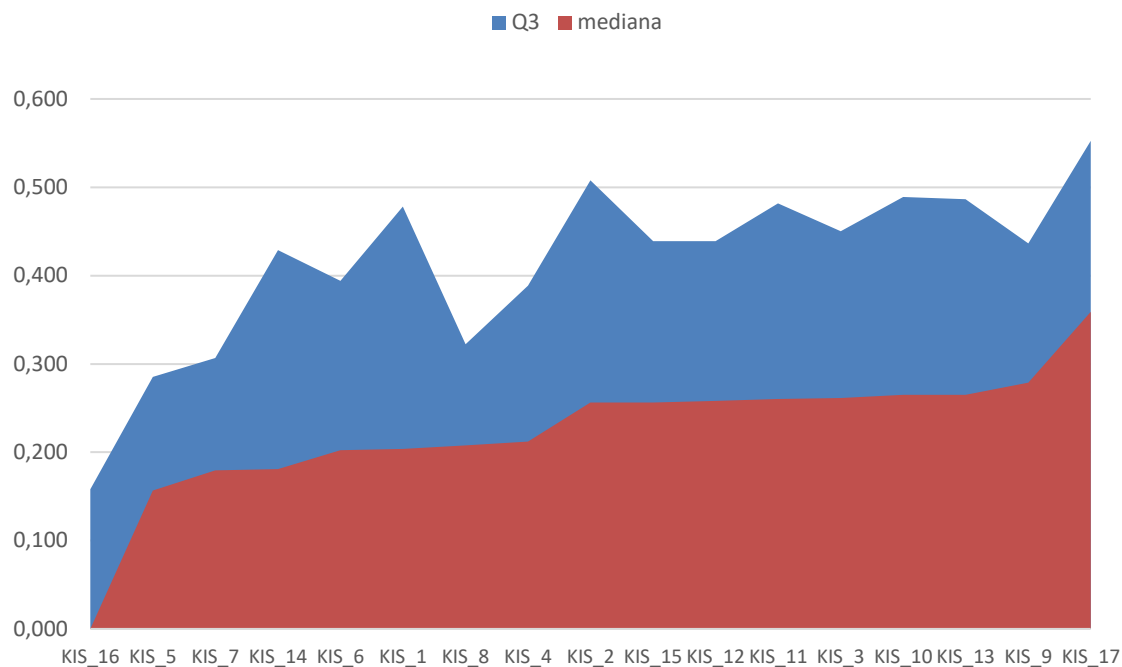
**Tabela 14. Wartości wskaźnika DEA dla poszczególnych KIS**

	n	średnia	mediana	SD	min	max	Q1	Q3
<b>Ogółem</b>	993	0,235	0,080	0,311	0	1	0,000	0,380
<b>KIS_1</b>	346	0,294	0,204	0,320	0	1	0,000	0,478
<b>KIS_2</b>	167	0,341	0,256	0,305	0	1	0,112	0,508
<b>KIS_3</b>	146	0,350	0,262	0,293	0	1	0,140	0,450
<b>KIS_4</b>	92	0,286	0,212	0,269	0	1	0,103	0,389
<b>KIS_5</b>	54	0,224	0,157	0,252	0	1	0,000	0,285
<b>KIS_6</b>	77	0,274	0,202	0,284	0	1	0,078	0,394
<b>KIS_7</b>	53	0,243	0,180	0,248	0	1	0,078	0,307
<b>KIS_8</b>	51	0,249	0,208	0,181	0	1	0,148	0,322
<b>KIS_9</b>	73	0,362	0,279	0,298	0	1	0,162	0,436
<b>KIS_10</b>	108	0,343	0,265	0,290	0	1	0,125	0,489
<b>KIS_11</b>	53	0,338	0,260	0,275	0	1	0,140	0,482
<b>KIS_12</b>	84	0,330	0,258	0,269	0	1	0,137	0,439
<b>KIS_13</b>	126	0,341	0,265	0,285	0	1	0,126	0,486
<b>KIS_14</b>	109	0,280	0,181	0,294	0	1	0,045	0,429
<b>KIS_15</b>	91	0,335	0,256	0,289	0	1	0,124	0,439
<b>KIS_16</b>	123	0,167	0,000	0,311	0	1	0,000	0,158
<b>KIS_17</b>	25	0,390	0,359	0,308	0	1	0,167	0,553

Źródło: opracowanie własne

Oznaczenia: SD – odchylenie standardowe, Q1/Q3 – kwartył 1/3

**Wykres 12. Rozkład wskaźnika DEA (mediana, kwartył trzeci) wg KIS**



Źródło: opracowanie własne

### 6.10 Potencjał zaplecza B+R KIS

W poprzednich rozdziałach na podstawie publicznie dostępnych danych dokonaliśmy usystematyzowanej analizy KIS poczynając od przyporządkowania jednostek naukowych mogących stanowić ich nominalne zaplecze B+R poprzez ocenę stopnia powiązania tych jednostek z KIS (na bazie liczby realizowanych projektów) i charakterystykę produktywności posiadanych zasobów. Końcowym elementem prowadzonych analiz jest szacunek realnego potencjału zaplecza KIS.

Pojęcie potencjału zaplecza B+R KIS – w rozumieniu niniejszego raportu – jest funkcją dwóch składowych: zasobów jakimi rozporządzają jednostki naukowe (ludzie, majątek, budżety badawcze) i sposobu wykorzystania tych zasobów do opisu czego najlepszym wskaźnikiem jest produktywność (oszacowana metodą DEA i scharakteryzowana

powyżej). W naszej ocenie tylko takie rozumienie potencjału (zasób + produktywność) pozwala właściwie spojrzeć na rolę jaką jednostki pełnią lub mogą pełnić jako zaplecze intelektualne KIS. Patrzenie wyłącznie na zasób prowadziłoby niewątpliwie do fałszywego wniosku, że „duży” może więcej. Dołączenie do perspektywy zasobów także produktywności może natomiast prowadzić do wniosku odwrotnego – i często prawdziwego – mały może więcej.

Ocena potencjału jednostek zaplecza B+R poszczególnych KIS została dokonana za pomocą taksonomicznej metody Hellwiga (metoda wzorca rozwoju). Pozwala ona w drodze tzw. unitaryzacji zmiennych ująć w formę jednej oceny (wartości liczbowej) szereg zmiennych opisujących różne charakterystyki analizowanego obiektu<sup>34</sup>. Tym samym metoda ta pozwala połączyć ze sobą perspektywę zasobów z perspektywą produktywności (efektywności). Szczegółowe wartości wskaźnika Hellwiga dla każdej KIS przedstawia Tabela 15.

**Tabela 15. Wartości wskaźnika Hellwiga (wzorec rozwoju)**

	n	średnia	mediana	SD	min	max	Q1	Q3
<b>Ogółem</b>	993	0,09	0,08	0,05	0,04	0,37	0,06	0,11
<b>KIS_1</b>	346	0,12	0,11	0,06	0,04	0,38	0,08	0,15
<b>KIS_2</b>	167	0,14	0,13	0,07	0,03	0,49	0,09	0,17
<b>KIS_3</b>	146	0,16	0,14	0,08	0,04	0,48	0,11	0,20
<b>KIS_4</b>	92	0,18	0,16	0,09	0,03	0,50	0,11	0,23
<b>KIS_5</b>	54	0,21	0,19	0,10	0,04	0,51	0,13	0,29
<b>KIS_6</b>	77	0,20	0,18	0,10	0,06	0,62	0,13	0,25
<b>KIS_7</b>	53	0,20	0,17	0,10	0,07	0,52	0,14	0,26
<b>KIS_8</b>	51	0,18	0,16	0,09	0,03	0,48	0,12	0,23

<sup>34</sup> Opis metody Hellwiga zamieszczono w załączniku metodologicznym. Wskaźnik Hellwiga może przyjmować wartość od „0” do „1”. Im wyższa wartość wskaźnika tym lepiej.

	n	średnia	mediana	SD	min	max	Q1	Q3
KIS_9	73	0,18	0,15	0,09	0,05	0,58	0,12	0,21
KIS_10	108	0,17	0,15	0,08	0,06	0,47	0,11	0,21
KIS_11	53	0,23	0,21	0,11	0,04	0,46	0,16	0,31
KIS_12	84	0,21	0,19	0,11	0,04	0,60	0,13	0,29
KIS_13	126	0,17	0,15	0,08	0,05	0,47	0,10	0,21
KIS_14	109	0,15	0,13	0,07	0,04	0,42	0,09	0,19
KIS_15	91	0,19	0,17	0,09	0,05	0,51	0,11	0,24
KIS_16	123	0,17	0,14	0,08	0,08	0,63	0,12	0,19
KIS_17	25	0,23	0,20	0,12	0,11	0,58	0,15	0,30

Źródło: opracowanie własne

Oznaczenia: SD – odchylenie standardowe, Q1/Q3 – kwartyli 1/3

Mediana dla całej analizowanej zbiorowości (993 jednostek) kształtuje się na bardzo niskim poziomie. Ponieważ mediany dla poszczególnych KIS są wyższe (czasem znacznie) może to wskazywać, że poza zapleczem KIS pozostały jednostki o najniższym potencjale, które najprawdopodobniej – biorąc także pod uwagę ich specjalizację dziedzinową sprowadzającą się praktycznie do nauk humanistycznych – byłyby „bezużyteczne” z punktu widzenia zakresów tematycznych KIS. Macierz wartości wskaźnika Hellwiga wskazuje zarówno na podobieństwa jak i zróżnicowanie poszczególnych KIS. Najwyższe wartości mediany osiągnęły KIS 11, KIS 17 oraz KIS 5 i KIS 12. Te cztery specjalizacje posiadają też wysokie wartości trzeciego kwartyla (i duże odległości pomiędzy medianą a tym kwartylem), co wskazuje, że w zapleczu tych KIS są jednostki o dużym potencjale. Najniższe wartości mediany z kolei występują w przypadku KIS 1, KIS 2, KIS 3, a także KIS 14, KIS 16. Pozostałe zmienne – wartości minimalne i maksymalne oraz kwartyli – pokazują rozkład potencjału poszczególnych KIS. Ponieważ żadna z tych statystyk z osobna nie oddaje realnego obrazu potencjału



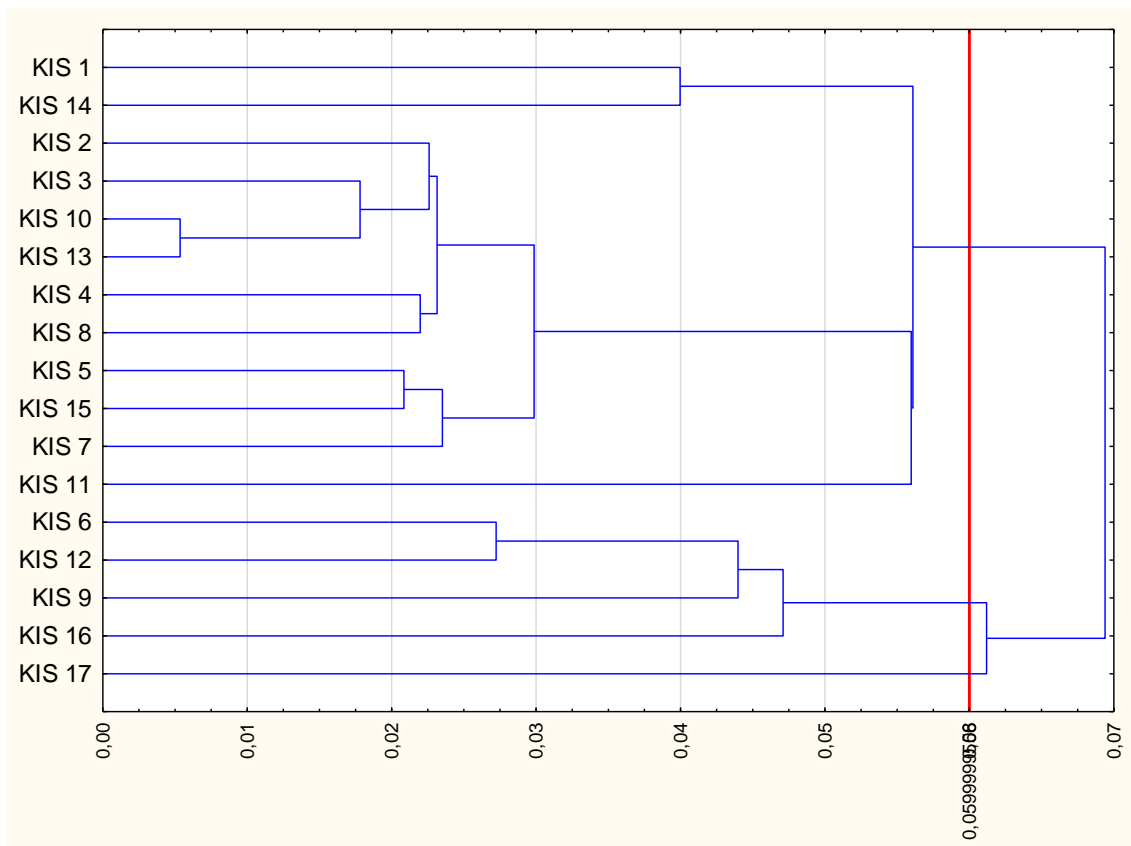
dokonałiśmy grupowania<sup>35</sup> KIS w oparciu o wartość mediany oraz minimum i maksimum osiągnięte przez wskaźnik Hellwiga (dendrogram poniżej).

Grupowanie wykazało istnienie trzech skupień o względnym podobieństwie reprezentowanych potencjałów zaplecza KIS. W tabeli przedstawiono przyporządkowanie KIS do skupień wraz z ogólną charakterystyką istoty danego skupienia. Generalnie potencjał jednostek naukowych zaplecza KIS jest stosunkowo słaby. W grupie z najniższymi parametrami definiującymi potencjał znalazło się najwięcej KIS (tj. ich zapleczy). Łącznie jest to 12 KIS. Grupa druga to tylko cztery Specjalizacje. W grupie o najwyższym potencjale znalazła się wyłącznie KIS 17. Zdecydowała o tym najprawdopodobniej najmniejsza odległość do rynku znajdujących się tu jednostek, wysokie poziomy TRL realizowanych projektów i niezbyt duże zasoby w relacji do produktywności. Uzyskane wyniki korespondują z wcześniejszymi obserwacjami. Zaplecza realnie aktywne – a nie te nominalne - są niewielkie. Niska jest też produktywność zasobów co na ogół jest czynnikiem weryfikującym „w dół” rozmiary posiadanych zasobów materialnych szczególnie gdy mowa o dużych wielowydziałowych uczelniach. Na ten niski potencjał składa się wiele czynników głównie o charakterze systemowym, które przez lata doprowadziły do ukształtowania określonych mechanizmów działania (jednostek) i zachowań społecznych naukowców.

---

<sup>35</sup> Grupowanie KIS przeprowadzono za pomocą metody Warda. Metoda Warda należy do aglomeracyjnych metod grupowania i w powszechnej opinii uważana jest za najskuteczniejszą w tworzeniu homogenicznych skupień; Porównaj: Grabiński T. (2005), Analiza taksonometryczna krajów Europy w ujęciu regionalnym, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.

**Wykres 13. Grupowanie jednostek naukowych zaplecza KIS wg wartości wskaźnika Hellwiga**



Źródło: opracowanie własne

**Tabela 16. Przyporządkowanie jednostek zaplecza KIS do grup na podstawie wartości wskaźnika Hellwiga**

skupienie	mediana	min	max	Opis grupowania	KIS
<b>1</b>	wysoka	wysokie	wysokie	wysoki przeciętny potencjał; brak jednostek o bardzo małym potencjale, wysoki potencjał części jednostek	KIS 17
<b>2</b>	zróżnicowana	niskie	wysokie	przeciętny potencjał zróżnicowany; część jednostek o niskim potencjale; część o wysokim	KIS 6, 9, 12, 16
<b>3</b>	zróżnicowana	niskie	niskie	przeciętny potencjał zróżnicowany; część jednostek o niskim potencjale; brak jednostek o najwyższym/wysokim potencjale	KIS 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15

Źródło: opracowanie własne

## 7. Charakterystyka poszczególnych KIS

### 7.1 KIS 1. Zdrowe społeczeństwo

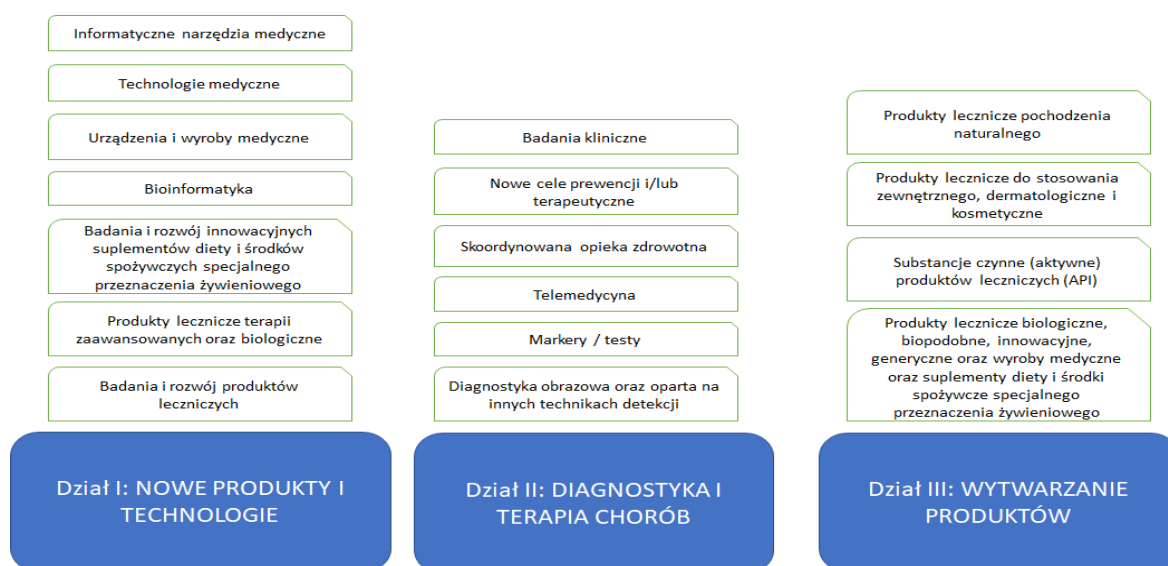
#### 7.1.1 Zakres tematyczny

KIS 1 - „Zdrowe społeczeństwo” - jest najobszerniejszą Inteligentną Specjalizacją pod względem zakresu tematycznego spośród wszystkich zdefiniowanych Specjalizacji. Tematyka zdrowego społeczeństwa została ujęta w formie trzech działów oraz 17 szczegółowych *sub*-działów (Schemat 5). Dział I i III mają charakter „produktowy” i „technologiczny”. Zawarte tu zostały szczegółowe dyspozycje co do tematyki projektów badawczych (zarówno w fazie podstawowej, badań przedklinicznych i klinicznych) koncentrujących się wokół procesów opracowywania nowych substancji czynnych, nowych form i postaci leków (chemicznych, biologicznych, biotechnologicznych, *biopodobnych*), nowych *formulacji*, rozwiązań poprawiających skuteczność i efektywność leków czy nowych zaawansowanych terapii (np. komórki macierzyste). Projekty B+R realizowane w ramach tych dwóch działów powinny więc skutkować powstaniem nowych metod, narzędzi, technologii czy produktów (np. leki). Dział II tej Inteligentnej Specjalizacji koncentruje się z kolei na problematyce diagnostycznej i terapiach. W jego zakresie znalazły się projekty badawcze dotyczące diagnostyki i obrazowania, nowoczesnych markerów i testów wykrywających choroby cywilizacyjne, *telemedycyny* oraz obszerny zbiór tematów dotyczących skoordynowanej opieki zdrowotnej (promocja zdrowia, profilaktyka, ocena ryzyka wystąpienia chorób).

Jakkolwiek problematyka Inteligentnej Specjalizacji jest zorganizowana ściśle wokół zagadnień medycyny i zdrowia to niewątpliwie nieznacznie nakłada się ona na zakresy tematyczne co najmniej czterech innych Specjalizacji. W przypadku KIS 3 (Biotechnologiczne i chemiczne procesy...) jest to tematyka związana z „...*rozwojem bioprocessów opartych o wykorzystanie biomasy...w celu uzyskania substratów dla*

potrzeb różnych gałęzi przemysłu w tym... farmaceutycznego...”. Z tematyką zdrowia ściśle koresponduje także KIS 10 (Wielofunkcyjne materiały...). W ramach tej Specjalizacji znalazła się tematyka dotycząca opracowywania nowych materiałów (kompozytowych, nanostrukturalnych, polimerowych, itd.) dla celów medycznych, diagnostyki medycznej oraz terapii i metod medycyny regeneracyjnej. Także KIS 11 (Sensory) zawierając w sobie takie tematy jak „sensory dla implantów biomedycznych” pokrywa się z KIS 1; podobna sytuacja występuje w KIS 12 (Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne...) w przypadku tematyki *big data* i *data mining* co bezpośrednio koresponduje z *telemedycyną* czy informatycznymi narzędziami medycznymi.

#### Schemat 5. KIS 1 – struktura tematyczna



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

#### 7.1.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS nr 1

KIS 1 „Zdrowe Społeczeństwo” posiada najbardziej liczne zaplecze jednostek naukowych spośród wszystkich analizowanych Inteligentnych Specjalizacji. Z analizy specjalizacji dziedzinowej oraz zakresów prowadzonych badań wynika, że można do niego zaliczyć ok. 348 jednostek (Załącznik 1\_ Przepisanie JN do KIS). Tak znaczna liczba wynika z olbrzymiego zróżnicowania tematycznego KIS. W jego skład – jak zaprezentowano powyżej (patrz schemat) – wchodzi zarówno tematy z zakresu nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych (np. nowe urządzenia, leki, terapie, itd.) w jakich specjalizuje się bardzo duża liczba jednostek (np. wydziały chemii, biotechnologii, uczelnie medyczne, wydziały politechnik związane z bioinżynierią, nowymi materiałami, bioinformatyką, itd.), jak i tematy z obszaru nauk społecznych (psychologia) czy nauk medycznych, ale w obszarach nie związanych bezpośrednio z procesem diagnostycznym czy terapią (np. nauki o zdrowiu). Tak znaczna liczba jednostek naukowych zaliczonych do zaplecza KIS 1 jest więc konsekwencją znacznej rozciągłości problemowej i tematycznej. Ta rozciągłość może jednak mieć też negatywne konsekwencje dla samej tematyki KIS 1. Szereg tematów jakie KIS objęła swoim zasięgiem – tematów ze sfery nauk społecznych (psychologia, nauki o zdrowiu), jak i nauk o kulturze fizycznej (jednostki działające w tym obszarze także należy zaliczyć od zaplecza KIS choćby ze względu na cały blok tematyczny IV – skoordynowana opieka zdrowotna) - trudno będzie ująć w projekty mające postać aplikacyjną, nadające się do sfinansowania ze środków NCBR wyraźnie predystynowanych, aby stanowić zaplecze finansowe KIS. Tego typu projekty będą musiały być zatem finansowane z innych środków (np. NCN) co jednak może znacznie osłabiać ich społeczną i gospodarczą użyteczność (niski poziom TRL; brak wdrożenia).

Jednostki naukowe stanowiące zaplecze KIS rozrzucone są praktycznie po terenie całej Polski. Jednak ich zdecydowana większość to wydziały i instytuty zlokalizowane na obszarze zaledwie 4 województw: Mazowieckiego, Śląskiego, Małopolskiego i Dolnośląskiego (Załącznik 1). Jest ich łącznie 196 czyli 56% całości. Wśród tej czwórki szczególne miejsce zajmuje mazowieckie, gdzie zlokalizowanych jest aż 100 jednostek.

Tak wysoka pozycja tego województwa wynika z uplasowania na terenie stolicy większości instytutów badawczych (67%) i jednostek PAN (50%) zaliczonych do zaplecza KIS 1. Z pozostałych województw wymienić należy Łódzkie i Wielkopolskie gdzie zidentyfikowano po 23 jednostki.

Zaplecze naukowo-badawcze KIS stanowią w większości wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych). Jednostek takich było łącznie 208 (60%). W grupie tej znalazły się m.in. wydziały chemii, biotechnologii, biologii, nauk o zdrowiu, jak i wydziały fizyki czy informatyki. Niewątpliwie największą grupę stanowią tu uczelnie medyczne (z wydziałami lekarskimi, farmacji, nauk o zdrowiu, itd.); z innych jednostek należy wymienić Uniwersytet Jagielloński z 10 jednostkami podejmującymi problematykę zdrowia (np. Jagiellońskie Centrum Rozwoju Leków) czy Uniwersytet Warszawski z 9 jednostkami (np. Centrum Nowych Technologii). Kolejną grupę stanowią wydziały politechnik (w tym m.in. 8 wydziałów Politechniki Wrocławskiej, 7 wydziałów Politechniki Warszawskiej i Łódzkiej, 6 wydziałów Politechniki Śląskiej) i instytuty badawcze. Jest ich odpowiednio 60 (17%) i 56 (16%).

Zidentyfikowane jednostki naukowe są mocno zróżnicowane pod względem posiadanej kategorii naukowej. 47% jednostek (164) posiada kategorię „B”, a 4,9% najniższą kategorię „C”. Kategorię najwyższą – tj. „A+” - posiada jedynie 27 jednostek (7,7%), a kategorię „A” 140 (40%). Najstabilniej pod względem kategorii naukowej prezentują się szkoły wyższe (niepolitechniczne), które stanowią gros zaplecza KIS. Jedynie 7,2% z nich posiada kategorię „A+”, a 35% kategorię „A”. Przeciwnieństwem tej grupy są instytuty PAN, spośród których aż 79% posiada najwyższą kategorię („A+” lub „A”). W przypadku wydziałów politechnik i instytutów badawczych jest to odpowiednio 53% i 52%.

Znaczne zróżnicowanie ogólnej kategorii naukowej potwierdza szczegółowy rozkład kryteriów K1 (dorobek naukowy) i K3 (dorobek praktyczny) wchodzących w skład oceny ogólnej (Wykres 9). 69 jednostek (19,8%) osiąga stosunkowo słabe efekty

naukowe (wartość kryterium K1 poniżej mediany<sup>36</sup>). Z kolei 118 jednostek (34%) osiąga bardzo niskie efekty praktyczne (wartość kryterium K3 poniżej mediany<sup>37</sup>). 36 jednostek (10%) osiąga zarówno słabe wyniki naukowe jak i małe efekty praktyczne. Zaprezentowany rozkład wskazuje też na istnienie wielu problemów efektywnościowych – szereg jednostek posiadając ten sam poziom naukowy osiąga bardzo różne efekty praktyczne i odwrotnie – te same efekty praktyczne generują jednostki o małym, jak i dużym dorobku naukowym.

### 7.1.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 1

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 22,4% (Tabela 17). Jest to wartość stosunkowo wysoka (1/5 projektów przeciętnej jednostki koresponduje z zakresem KIS). Wysoka wartość odchylenia standardowego (34%) wskazuje na duże zróżnicowanie tej populacji względem ekspozycji na tematykę KIS. Potwierdza to niska wartość mediany i jednocześnie wysoka wartość trzeciego kwartyla (odpowiednio 2,5% i 33,3%). Układ tych statystyk wskazuje więc na znaczną asymetrię rozkładu znaczenia tematyki KIS w portfelu danej jednostki. W praktyce oznacza to istnienie grupy jednostek aktywnie „uprawiających” tematykę KIS (w portfelach, których znajduje się co najmniej 50% projektów zgodnych z KIS) i dużej grupy jednostek słabiej powiązanych z zakresem KIS. Statystyki wskaźnika W2 wskazują z kolei, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 1 w całym portfelu projektów odpowiadających swojej tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 0,3%, a mediana i 3 kwartyl odpowiednio 0,06% i 0,25%.

---

<sup>36</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi 49,72.

<sup>37</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi 1,01.



Zasób intelektualny KIS jest więc sumą dużej liczby bardzo małych zindywidualizowanych wkładów jednostek naukowych.

**Tabela 17. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 1**

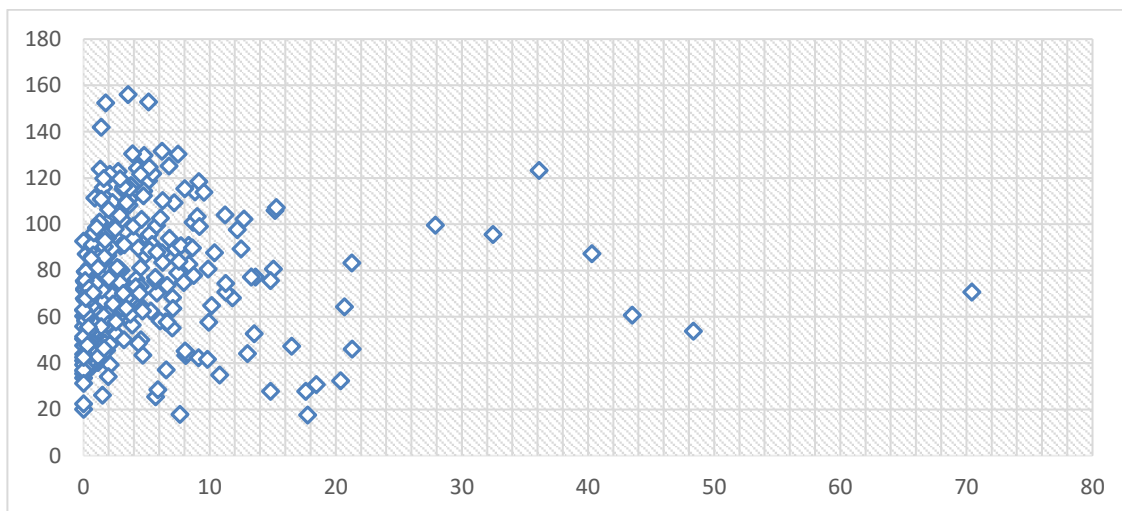
Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	60
instytuty badawcze PAN	24
wydziały szkół wyższych	208
instytuty badawcze, inne	56
Kategoria naukowa	
„A+”	27
„A”	140
„B”	164
„C”	17
Lokalizacja:	
Mazowieckie	100
Śląskie	34
Małopolskie	32
Dolnośląskie	30

Pozostałe	152
-----------	-----

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Połączenie obu wskaźników – W1 i W2 – pozwala na zarysowanie struktury analizowanego zaplecza KIS (tabela 18). Jednostki, dla których tematyka KIS zajmuje wiodące miejsce w portfelu aktywności badawczych (stanowi w portfelu co najmniej 50%) i jednocześnie mają one istotny wpływ na portfel całego KIS ( $W2 \geq 3$  kwartyła) stanowią 14,7% całej zidentyfikowanej zbiorowości (49 jednostek). Grupa ta jest zdominowana przez wydziały uczelni niepolitechnicznych, które stanowią 63% całości i instytuty badawcze (34,7%). Bardzo korzystnie prezentuje się poziom kategoryzacji naukowej tej grupy, gdyż aż 71,4% tych jednostek posiada najwyższą – „A+” lub „A” – kategorię naukową, a 14 jednostek (28,5%) kategorię „B”. Uwagę należy zwrócić także na drugą grupę jednostek – tj. jednostki w których portfelach jest mniej projektów z obszaru KIS ( $W1 < 50\%$ ), ale które realizują stosunkowo dużo tego typu projektów (określamy je umownie mianem jednostek „wspierających”). Stanowią one 11,4% zidentyfikowanej zbiorowości. W tej grupie także dominują wydziały uczelni niepolitechnicznych (66%), ale za to jest znacznie więcej instytutów PAN (26%). Grupa ta charakteryzuje się także nieznacznie wyższym poziomem kategoryzacji niż liderzy pod względem udziału projektów KIS w ogóle projektów realizowanych przez daną jednostkę. W tym wypadku 79% jednostek posiada kategorię „A+” lub „A”. Tabela 19 prezentuje 10 przykładowych jednostek o najwyższej wartości wskaźnika W2 i bardzo wysokiej wartości wskaźnika W1. Niewątpliwie za liderów tego KIS można uważać takie jednostki jak np. Instytut Farmakologii PAN, Wydział Lekarski Uniwersytetu Medycznego w Łodzi czy Wydział Farmaceutyczny Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu.

**Wykres 14. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 1 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW

**Tabela 18. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 1**

Statystyka	W1 (*)	W2 (**)
Średnia	22,4%	0,26%
Mediana	2,5%	0,06%
Kwartył 3	33,3%	0,25%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

**Tabela 19. rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS wg wartości wskaźników siły powiązania**

wskaźnik		W1	
	Wartości	≥50%	<50%
W2	≥Q3	14,7%	11,4%
	<Q3	8,1%	65,8%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 20. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Państwowy Instytut Weterynaryjny - Państwowy Instytut Badawczy	79,41%	1,74%
Centrum Onkologii - Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie	61,02%	2,32%
Gdański Uniwersytet Medyczny; Wydział Farmaceutyczny Z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej	71,70%	2,45%
Gdański Uniwersytet Medyczny; Wydział Lekarski	52,00%	1,68%
Instytut Farmakologii Polskiej Akademii Nauk	57,85%	4,51%
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; Wydział Farmaceutyczny	94,00%	3,03%
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; Wydział Lekarski I	81,58%	2,00%
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu; Wydział Lekarski II	64,10%	1,61%
Uniwersytet Medyczny w Łodzi; Wydział Lekarski	67,53%	3,35%
Warszawski Uniwersytet Medyczny; I Wydział Lekarski	51,81%	2,77%

Źródło: opracowanie własne.

## 7.2 KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno- drzewnego

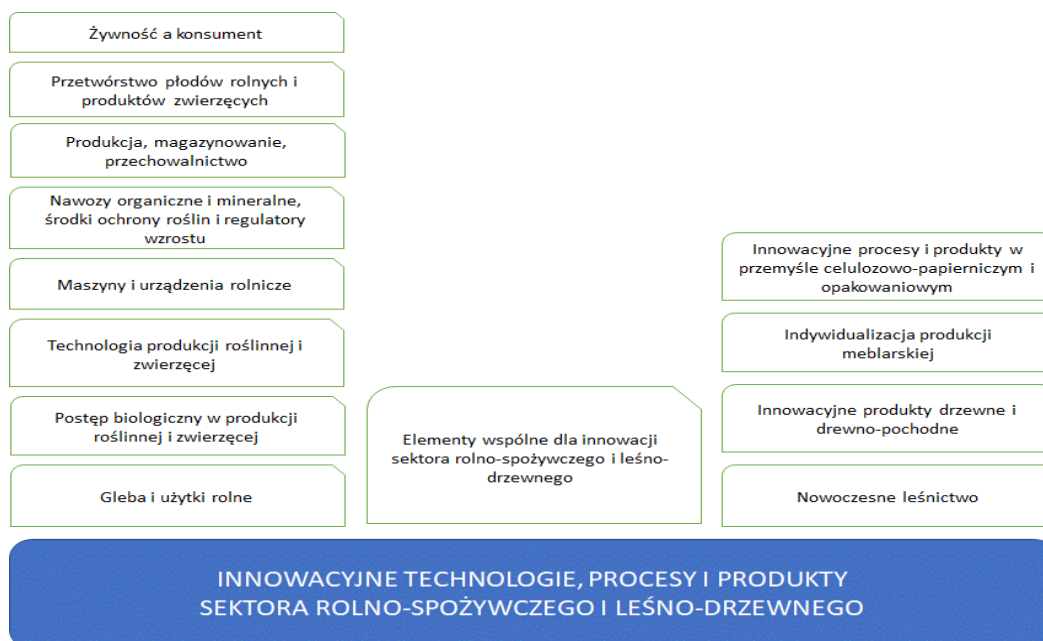
### 7.2.1 Zakres tematyczny

KIS 2 jest drugą co do swojej rozległości tematycznej Inteligentną Specjalizacją. W ramach niej wyróżniono łącznie 13 obszarów tematycznych rozciągających się od

problematyki rolnej aż po produkty i technologie sektora meblarskiego (a także celulozowo-papierniczego) stanowiącego jeden z filarów polskiego eksportu (4,8% eksportu w 2017 r.) – schemat 6. Zakres Specjalizacji jest wyraźnie zdominowany przez tematy badawcze dotyczące sektora rolno-spożywczego. Wskazano tu osiem grup problemowych obejmujących wszystkie elementy łańcucha produkcyjnego poczynając od użytkowania ziemi, poprzez postęp biologiczny, technologie produkcji, chemizację rolnictwa, nowoczesne maszyny i urządzenia oraz przetwórstwo, magazynowanie i relacje z konsumentem. Druga grupa tematów – również powiązanych wspólnym łańcuchem tworzenia wartości – obejmuje nowoczesne leśnictwo, a także opracowywanie innowacyjnych procesów i produktów (w tym szybko rozwijająca się dzięki technologiom internetowym problematyka indywidualizacji produkcji meblarskiej) dla sektorów bazujących na surowcu drzewnym (meble, papier, opakowania).

Analiza szczegółowych tematów badawczych przypisanych do tej Specjalizacji wskazuje na istnienie wielu powiązań z KIS 3 (Biotechnologiczne i chemiczne procesy...). Dotyczy to przede wszystkim grupy tematów mających na celu opracowywanie innowacyjnych nawozów (organicznych, mineralnych) oraz naturalnych i syntetycznych substancji biologicznie czynnych (do zastosowania np. w środkach ochrony roślin). Zbliżona, jeśli nie identyczna, tematyka badawcza pojawia się w KIS 3, gdzie przykładowo wymienia się takie zagadnienia jak: „...technologie wytwarzania... białka paszowego...”, „...biomateriały włókniste oraz polimerowe do specjalistycznych zastosowań...rolniczych...”, „...substancje biologicznie czynne do wytwarzania środków ochrony roślin, produktów biobójczych...”. Co najmniej dwa tematy tj. dotyczące wykrywania zafałszowań żywności oraz inteligentnych opakowań (np. biodegradowalnych) korespondują także z zakresem tematycznym KIS 10 „Wielofunkcyjne materiały i kompozyty...”.

## Schemat 6. KIS 2 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

### 7.2.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 2

Bezpośrednie zaplecze B+R KIS 2 składa się ze 170 jednostek naukowych (załącznik 1). Tak duża liczba jednostek jest konsekwencją znacznej rozciągłości tematycznej tej Inteligentnej Specjalizacji. Zdecydowana większość (54%) jednostek zlokalizowana jest na obszarze 4 województw. Wiodącą rolę odgrywa tu mazowieckie z 42 jednostkami, wśród których największą grupę (16) stanowią instytuty badawcze. Bardzo liczną licznie reprezentowane są jednostki z województwa wielkopolskiego (20). Wynika to z rolniczych tradycji tego regionu, które doprowadziły do powstania na tym terenie wielu renomowanych i specjalistycznych jednostek naukowych (np. Instytut Dendrologii PAN, Instytut Genetyki Roślin PAN). Swoją obecność w zapleczu analizowanego KIS istotnie zaznaczyło także województwo lubelskie także posiadające znaczne tradycje rolnicze. Wśród 13 jednostek z tego regionu znalazły się m.in. tak renomowane instytucje jak Instytut Agrofizyki im. Bogdana Dobrzeńskiego Polskiej

Akademii Nauk, Instytut Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB czy Państwowy Instytut Weterynaryjny – PIB.

Najliczniejszą grupę jednostek naukowych stanowią wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych). Jest ich łącznie 97. Jednostki te wykazują jednak znaczny poziom koncentracji, gdyż aż 39 (40%) z nich stanowi wydziały jedynie 6 uczelni: SGGW, trzech uniwersytetów przyrodniczych (w Poznaniu, Wrocławiu, Lublinie), Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie i Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. W przypadku wydziałów politechnik, których jest łącznie 17 występuje raczej rozproszenie jednostek niż ich koncentracja. Spośród 11 politechnik jedynie Politechnika Łódzka jest reprezentowana przez 3 wydziały; w pozostałych przypadkach są to jeden lub dwa wydziały.

Pod względem kategorii naukowej zaplecze KIS 2 prezentuje się stosunkowo przeciętnie. Ocenę najwyższą (tj. „A+” lub „A”) uzyskało 76 jednostek (44,7%). Wśród pozostałych dominują te z kategorią „B” (73). Obraz ten dodatkowo pogarsza fakt, że najsłabszą grupę stanowią wydziały szkół wyższych, których jest najwięcej. Na 97 wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) jedynie 37% posiada kategorię najwyższą (tj. „A+” lub „A”); analogiczna sytuacja jest w przypadku 31 instytutów badawczych. Tutaj tylko 32% posiada kategorię najwyższą. Przeciwnieństwem są wydziały politechnik i instytuty PAN; w tych grupach jednostek z najwyższymi kategoriami jest odpowiednio 70,5% i 72%. Rozkład szczegółowych wartości dla kryteriów K1 (dorobek naukowy) i K3 (dorobek praktyczny) wchodzących w skład ogólnej kategorii naukowej sygnalizuje istnienie jeszcze jednego problemu. Jakkolwiek znaczna liczba zidentyfikowanych jednostek naukowych posiada bardzo wysokie noty w zakresie kryterium K1 (tylko 27 jednostek w kryterium tym uzyskało punktację poniżej wartości mediany wynoszącej dla całej analizowanej populacji 993 jednostek 49,72) to wartości uzyskane w zakresie kryterium K3 przez blisko połowę zbiorowości plasują się obszarze nieznacznie przekraczającym wartość mediany (1,01). Oznacza to,



że przyrostowi dorobku naukowego nie towarzyszy analogiczny przyrost dorobku praktycznego (symbolizuje to znaczne rozciągnięcie punktów w pionie w pobliżu osi pionowej).

### 7.2.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 2

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 17,7% (Tabela 21). Jest to wartość umiarkowanie wysoka (np. w relacji do KIS 1 gdzie średnia wynosi 22,4%). Wysoka wartość odchylenia standardowego (26%) wskazuje jednak na duże zróżnicowanie tej populacji w zakresie ekspozycji na problematykę zdefiniowaną w KIS 2. To zróżnicowanie potwierdza także niska wartość mediany (3,4%) i jednocześnie wysoka wartość trzeciego kwartyla (25%). Rozkład tych statystyk wskazuje więc na znaczną asymetrię znaczenia tematyki KIS dla poszczególnych jednostek naukowych. W praktyce oznacza to istnienie dużej grupy jednostek (połowa zbiorowości), dla której tematyka KIS stanowi zdecydowaną mniejszość w portfelu aktywności badawczych ( $W1 < 50\%$ ). Wartość trzeciego kwartyla wskazuje natomiast, że dopiero dla ok.  $\frac{1}{4}$  zidentyfikowanych jednostek tematyka KIS stanowi ważący zakres działania. Statystyki wskaźnika W2 wskazują z kolei, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 2 w całym portfelu projektów odpowiadających swoją tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 0,6%, a mediana i 3 kwartył odpowiednio 0,2% i 0,8%. Zasób intelektualny KIS jest więc sumą dużej liczby bardzo małych zindywidualizowanych wkładów jednostek naukowych.

Połączenie obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na ukształtowanie się następującej struktury analizowanego zaplecza KIS 2 (Tabela 22). Jednostki, dla których tematyka KIS zajmuje istotne miejsce w portfelu aktywności badawczych (co najmniej 50% portfela) i jednocześnie mają one istotny wpływ na portfel całego KIS ( $W2 \geq 3$

kwartyla) stanowią jedynie ok. 10,7% całej zidentyfikowanej zbiorowości (17 jednostek). Grupa ta jest więc bardzo mała w porównaniu do zidentyfikowanego zaplecza KIS (ok. 169 jednostek) co ponownie podkreśla fakt rozproszenia (tematycznego) całego zaplecza KIS. Znalazło się w mniej 9 wydziałów uczelni niepolitechnicznych, 4 instytuty PAN i 4 instytuty badawcze. Ta wąska grupa liderów prezentuje się stosunkowo słabo pod względem kategoryzacji naukowej. Jedynie 35% z nich posiada kategorię „A+” lub „A”. W grupie tej niewątpliwie wiodącą pozycję zajmują takie jednostki jak np. Instytut Genetyki Roślin PAN, Instytut Ochrony Roślin, Wydział Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego czy Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN (Tabela 23). Uwagę należy zwrócić także na grupę 23 jednostek (13,5%), które są mniej eksponowane na tematykę KIS, ale nadal realizują one tych projektów (nominalnie) stosunkowo dużo (wysoka wartość W2). Ta grupa jednostek wspierających również stanowi wartościowe zaplecze KIS. Jej trzon (74%) stanowią wydziały uczelni niepolitechnicznych oraz instytuty PAN (17%). Kategoryzacja naukowa tej grupy prezentuje się znacznie lepiej niż w grupie liderów - tutaj aż 65% jednostek posiada kategorię „A+” lub „A”.

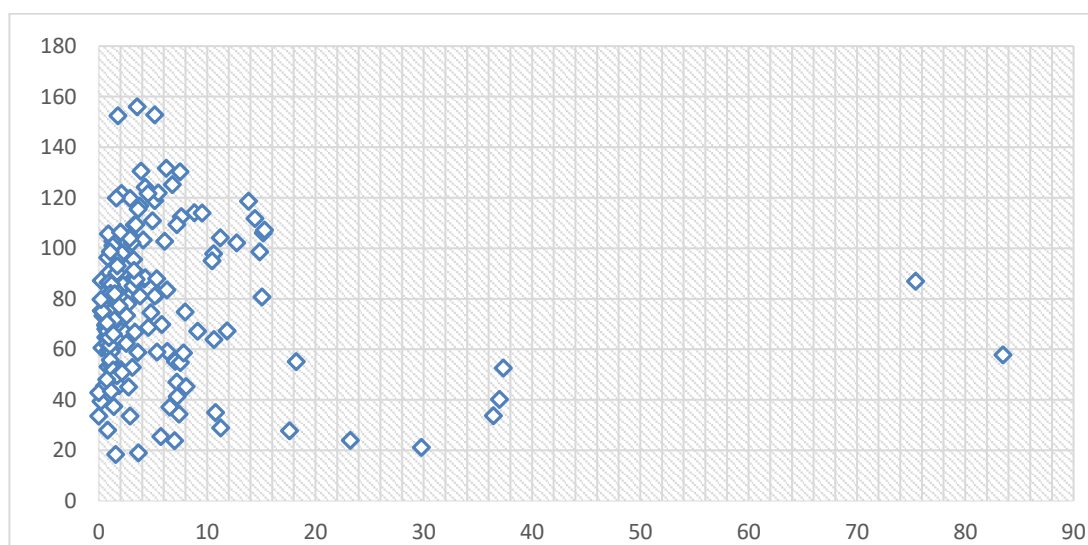
**Tabela 21. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 2**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	17
instytuty badawcze PAN	25
wydziały szkół wyższych	97
instytuty badawcze, inne	31

Kategoria naukowa	
„A+”	12
„A”	64
„B”	73
„C”	21
Lokalizacja:	
Mazowieckie	42
Wielkopolskie	20
Małopolskie	17
Lubelskie	13
pozostałe	78

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 15. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 2 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Tabela 22. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 2**

Statystyka	W1	W2
Średnia	17,74%	0,60%
Mediana	3,43%	0,20%
Kwartył 3	25,0%	0,77%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

**Tabela 23. rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 2 wg wartości wskaźników siły powiązania**

Wskaźnik		W1	
	wartości	≥50%	<50%
W2	≥Q3	10,7%	14,5%
	<Q3	4,4%	70,2%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 24. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

<b>Jednostka naukowa</b>	<b>W1</b>	<b>W2</b>
Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego Polskiej Akademii Nauk	88,24%	3,06%
Instytut Fizjologii Roślin im. Franciszka Górskiego Polskiej Akademii Nauk	63,64%	1,43%
Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk	62,79%	5,51%
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Państwowy Instytut Badawczy	77,78%	2,86%
Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy	91,30%	4,29%
Instytut Zootechniki - Państwowy Instytut Badawczy	100,00%	1,22%
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; Wydział Technologii Drewna	77,78%	1,43%
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie; Wydział Biotechnologii I Ogrodnictwa	66,67%	1,22%
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie; Wydział Rolniczo-Ekonomiczny	70,00%	1,43%
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Wydział Biologii I Biotechnologii	63,64%	4,29%

Źródło: opracowanie własne.

### 7.3 KIS 3. Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska

#### 7.3.1 Zakres tematyczny

KIS 3 stanowi zbiór wysokospecjalistycznej tematyki z dziedziny nauk chemicznych i biologicznych. Jest to Specjalizacja o wyraźnym znaczeniu horyzontalnym, gdyż opracowywane w jej ramach technologie, procesy i produkty mogą być ukierunkowane na zastosowania w wielu gałęziach gospodarki - m.in. w rolnictwie, medycynie, energetyce czy ochronie środowiska. W ramach tej Specjalizacji wyróżniono cztery bloki tematyczne (Schemat 7). Dwa najobszerniejsze dotyczą złożonych procesów technologicznych w zakresie biotechnologii (np. rozwój bioprocessów, biorafinacja surowców, technologie wytwarzania materiałów bioaktywnych, inżynieria bioniczna, biodegradacja materiałów polimerowych) oraz bioproduktów i produktów chemii specjalistycznej (np. produkty dietetyczne i lecznicze, *bionanokompozyty*, biopolimery, biotworzywa, biosensory, substancje biologicznie czynne). Dwa pozostałe zbiory tematyczne obejmują technologie przetwarzania biomasy w specjalistyczne półprodukty i produkty o szerokim spektrum zastosowania (m.in. rolnictwo, ochrona środowiska, farmacja, energetyka) oraz biotechnologie stosowane w ochronie środowiska.

Horyzontalny sposób zdefiniowania problematyki KIS 3 skutkuje pokrywaniem się wskazanej tu tematyki z innymi Inteligentnymi Specjalizacjami. Można tu wskazać na przenikanie i pokrywanie się tematyki w obszarze czterech innych Specjalizacji: KIS 1 (Zdrowe społeczeństwo), przykładowo w zakresie technologii materiałów bioaktywnych, KIS 2 (gospodarka rolno-spożywcza i leśno-drzewna) w przypadku takich tematów jak opracowywanie nowych środków ochrony roślin, KIS 4 (energetyka) w zakresie zagospodarowania biomasy w procesach termicznych czy KIS 9 (Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej) w odniesieniu do technologii *bio* i *fitoremediacji* środowiska wodno-gruntowego.

### Schemat 7. KIS 3 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

#### 7.3.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 3

Bezpośrednie zaplecze KIS 3 stanowi 146 jednostek naukowych (załącznik 1). Są one mocno skoncentrowane na obszarze 4 województw: mazowieckiego, małopolskiego, śląskiego i wielkopolskiego. Na te cztery województwa przypada łącznie 76 jednostek (52%), przy czym ewidentnie wiodącą rolę odgrywają tu jednostki mające siedzibę na terenie województwa stołecznego - 33 jednostki stanowiące 22,6% całej zidentyfikowanej zbiorowości. Kluczowym zasobem zaplecza KIS 3 są wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych). Jednostek takich jest 82 co stanowi 56% całego zaplecza. W przypadku tej grupy jednostek naukowych koncentracja przestrzenna lub podmiotowa nie występuje. Nieznacznie większa liczba jednostek skupia się wokół takich uczelni jak Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego (5 wydziałów), Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (5 wydziałów) i Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny (5 wydziałów). „Wiązki” po 4 jednostki występują przy takich uczelniach jak Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Gdański, Uniwersytet

Przyrodniczy w Poznaniu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy. Odwrotna sytuacja występuje w przypadku politechnik. Tutaj 9 jednostek (53%) to wydziały tylko dwóch uczelni: Politechniki Warszawskiej i Politechniki Łódzkiej.

Zidentyfikowane jednostki stosunkowo przeciętnie prezentują się pod względem posiadanej kategorii naukowej. 46,6% z nich posiada kategorię najwyższą, tj. „A+” lub „A”; niewiele mniej - 63 jednostki (43%) - posiadają kategorię „B”, a 15 (10,3%) kategorię najniższą, tj. „C”. Rozkład posiadanej kategorii naukowej wg rodzaju jednostki dodatkowo nieco pogarsza ten obraz. Jednostki naukowe będące wydziałami szkół wyższych (niepolitechnicznych) – których jest liczebnie najwięcej w zidentyfikowanej zbiorowości stanowiącej zaplecze KIS 3 - są jednymi ze słabszych. W tej grupie 41,5% jednostek posiada kategorie najwyższe, podczas gdy w przypadku wydziałów politechnik i instytutów PAN jest to odpowiednio 59% i 75%. Jedynie instytuty badawcze posiadają znacznie niższą „kategoryzację” niż wydziały szkół wyższych. Analiza szczegółowych kryteriów K1 (dorobek naukowy) i K3 (dorobek praktyczny) wchodzących w zakres ogólnej kategorii naukowej dostarcza jednak pewnych pozytywnych wniosków. Rozkład tych obu kryteriów wskazuje, że w zidentyfikowanej zbiorowości istnieje grupa jednostek o wysokim poziomie efektywności, gdzie wzrostowi dorobku naukowego odpowiada adekwatny wzrost dorobku praktycznego. Sytuację tą symbolizuje rozciągnięcie punktów na wykresie w prawo od osi pionowej.

### 7.3.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 3

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 20,8% (Tabela 25). Jest to wartość, którą można uznać za wysoką. Odchylenie standardowe wynoszące 29% wskazuje jednak na wewnętrzne zróżnicowanie tej populacji w zakresie



ekspozycji na problematykę zdefiniowaną w KIS 3. Wnosząc jednak po wartości mediany i trzeciego kwartyła (wynoszących odpowiednio 7,5% i 28,6%) zróżnicowanie to można uznać za niezbyt duże<sup>38</sup>. Wysoka wartość trzeciego kwartyła wskazuje, że dla ¼ zidentyfikowanej zbiorowości tematyka korespondująca z zakresem KIS 3 stanowi istotny element posiadanego portfela badawczego (ponad 1/5 projektów).

Statystyki wskaźnika W2 wskazują z kolei, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej Specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 3 w całym portfelu projektów odpowiadających swojej tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 0,5%, a mediana i 3 kwartył odpowiednio 0,2% i 0,6%. Biorąc pod uwagę tylko wskaźnik W2 można by stwierdzić, że potencjał B+R KIS 3 jest budowany za pomocą wielu pojedynczych projektów realizowanych przez znaczną (rozporoszoną) grupę jednostek. Zasób intelektualny KIS jest więc sumą dużej liczby bardzo małych zindywidualizowanych wkładów jednostek naukowych.

**Tabela 25. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 3**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	17
instytuty badawcze PAN	24
wydziały szkół wyższych	82
instytuty badawcze, inne	23

<sup>38</sup> Tj. rozkład nie charakteryzuje się dużą asymetrią (wartość mediany jest 3,8 razy mniejsza niż 3 kwartyła).

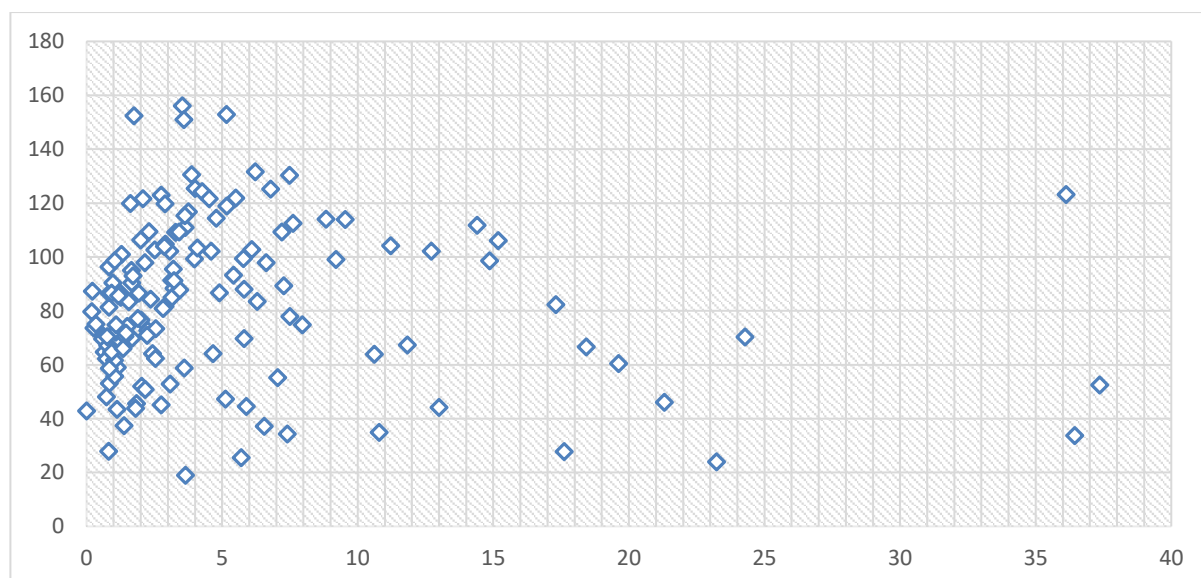
Kategoria naukowa	
„A+”	13
„A”	55
„B”	63
„C”	15
Lokalizacja:	
Mazowieckie	33
Małopolskie	17
Śląskie	14
Wielkopolskie	12
Pozostałe	70

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Połączenie obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na ukształtowanie się zdecydowanie wąskiej grupy jednostek naukowych, dla których tematyka KIS 3 jest istotnym wyznacznikiem kierunków badawczych a jednostki te dodatkowo „generują” dużą liczbę projektów budując w ten sposób zasób intelektualny KIS 3 (Tabela 26). Ta wąska grupa spełniająca dwa kryteria istotności –  $W2 > 3$  kwartyła i  $W1 > 50\%$  - składa się z 11 jednostek naukowych (5%). W jej skład wchodzi 6 wydziałów politechnik i dwa wydziały uczelni niepolitechnicznych oraz 3 instytuty w tym 2 PAN. W grupie tej nie ma jednostki z kategorią „A+”; 7 posiada kategorię „B”. W grupie tych liderów przykładowo można wymienić Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Śląskiej, Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej czy też Wydział Nauk o Środowisku Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

(tabela 27). Zaraz za wąską grupą liderów znajduje się grupa jednostek wspierających stanowiąca 21% wszystkich zidentyfikowanych. Tematyka KIS stanowi mniejszą część ich portfeli badawczych jednakże projektów takich nominalnie jest dużo. Odwrotnie niż w grupie liderów tutaj dominują wydziały uczelni niepolitechnicznych (46,5%) a dopiero na drugim miejscu są wydziały politechnik (32,5%); w grupie tej jest też 9 instytutów PAN. Znacznie lepiej niż liderzy grupa ta prezentuje się pod względem kategoryzacji naukowej – aż 77% jednostek posiada kategorię „A+” lub „A”.

**Wykres 16. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 3 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Tabela 26. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 3**

	W1	W2
Średnia	20,82%	0,5%

<b>Mediana</b>	7,55%	0,21%
<b>Kwartyl 3</b>	28,57%	0,63%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

**Tabela 27. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 3 wg wartości wskaźników siły powiązania**

wskaźniki		W1	
		wartości	W1
<b>W2</b>	≥Q3	5,3%	20,9%
	<Q3	12,1%	61,6%

Źródło: opracowanie własne .

**Tabela 28. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Politechnika Śląska; Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki	51,4 %	3,66 %
Instytut Dendrologii Polskiej Akademii Nauk	64,0 %	3,38 %
Instytut Energetyki – Instytut Badawczy	80%	0,84 %
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie; Wydział Leśny	63,2 %	2,53 %
Politechnika Łódzka; Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska	76,2 %	3,38 %
Politechnika Poznańska; Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	60,0 %	0,63 %
Instytut Inżynierii Chemicznej PAN	80,0 %	0,84 %
Politechnika Rzeszowska Wydział Chemiczny	50,0 %	1,05 %
Politechnika Warszawska; Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej	65,4 %	3,59 %
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Wydział Nauk o Środowisku	51,5 %	3,59 %

Źródło: opracowanie własne.

**7.4 KIS 4. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii**

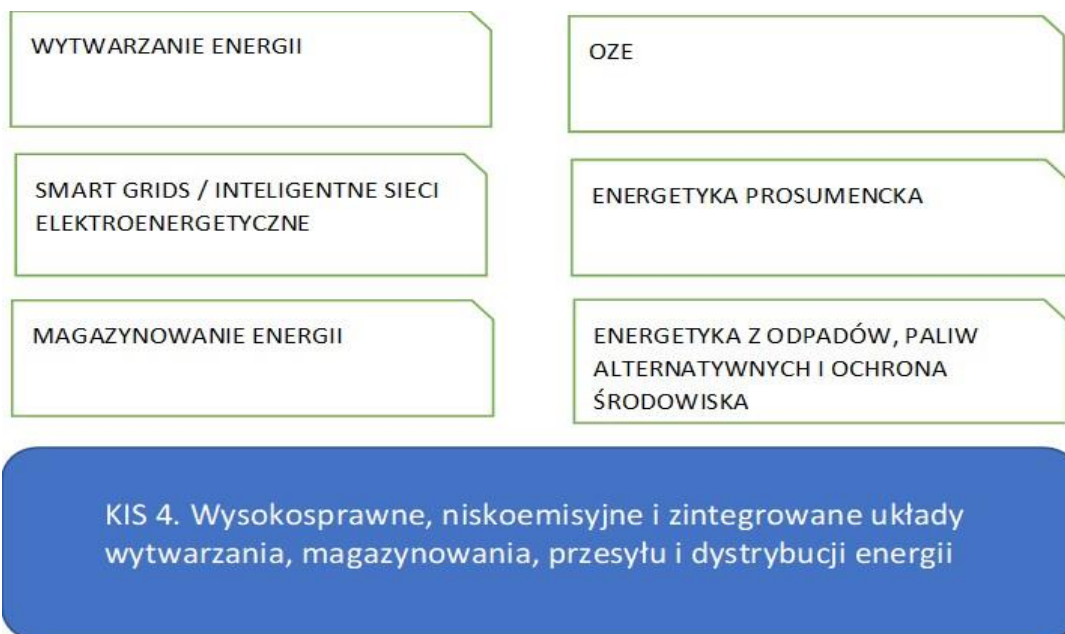
#### 7.4.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii" stanowi odpowiedź na stałą potrzebę ciągłego unowocześniania, zwiększania efektywności oraz dywersyfikacji źródeł energii wykorzystywanych tak w przemyśle, jak i codziennym życiu. Źródłem tej potrzeby jest postępująca degradacja środowiska naturalnego oraz realne zagrożenie wyczerpaniem się puli zasobów nieodnawialnych wykorzystywanych do produkcji energii. Idea rozwoju inteligentnego, zrównoważonego i sprzyjającego włączeniu społecznemu - wyznaczająca zasadniczy kierunek działań podejmowanych przez Unię Europejską i jej członków - znalazła swoje odzwierciedlenie także i w obszarze produkcji, przesyłu i dystrybucji energii.

Zakres tematyczny KIS 4 obejmuje obecnie sześć obszarów. W Obszarze I - "Wytwarzanie energii" - nacisk położono głównie na zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów poprzez np. ulepszenie procesów tzw. skojarzonego wytwarzania, wydłużenie żywotności maszyn i urządzeń energetycznych, poprawienie parametrów paliw służących do wytworzenia energii oraz udoskonalenie mechanizmów jej konwersji i magazynowania. Obszar II - "Smart Grids / Inteligentne sieci energetyczne" - skupia uwagę na infrastrukturze, technologiach i procesach związanych z przesyłem energii (np. minimalizacją strat, wyrównywaniem obciążeń sieci), wykorzystujących metody i narzędzia inteligentne. Obszar III - "Magazynowanie energii" - dotyczy w zasadzie dwóch sfer: technologii i urządzeń stacjonarnych umożliwiających jak najbardziej efektywne magazynowanie energii oraz sposobów wykorzystania infrastruktury "E-mobility" do optymalizacji pracy sieci inteligentnej. W Obszarze IV - "OZE" - zebrano działania zorientowane na zwiększenie niezależności energetycznej części terenów poprzez wykorzystanie istniejących lokalnie odnawialnych źródeł energii (wiatrowej, słonecznej, wodnej, geotermalnej, pochodzącej z biomasy) w ramach tzw. "Energy harvesting". Obszar V - "Energetyka prosumencka" - stanowi uzupełnienie poprzednio wymienionych Obszarów o

zagadnienia samodzielnego wytwarzania, magazynowania i wykorzystania energii przez jej odbiorców końcowych (konsumentów produkujących - prosumentów). Tematykę podejmowaną w ramach KIS 4 wieńczy Obszar VI - "Energetyka z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska" złożony z działań odnoszących się do: zagospodarowania odpadów przemysłowych i komunalnych, zgazowania paliwa, redukcji i zagospodarowania związków szkodliwych z emisji i produktów ubocznych z procesu wytwarzania energii oraz paliw alternatywnych.

**Schemat 8. KIS 4 – struktura tematyczna**



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

Wszystkie przedstawione wyżej obszary mają trzy zasadnicze punkty styeczne, wyznaczające jednocześnie specyfikę omawianej krajowej inteligentnej specjalizacji. Pierwszym z nich jest podejmowanie działań w kierunku zwiększenia efektywności wykorzystania zasobów nieodnawialnych (konwertowanych w energię) oraz usprawnienia sieci przesyłowej i magazynów energii (w celu minimalizacji strat pon

oszonych w obu tych procesach i zapewnienia odpowiedniej jakości dostarczanej energii). Realizacja tych zamierzeń spowoduje także zmniejszenie presji na środowisko. Drugi punkt styczny to dywersyfikacja źródeł energii - rozwój technologii i urządzeń umożliwiających korzystanie z odnawialnych źródeł energii także i przez dotychczasowych konsumentów (przekształcenie w prosumentów). Trzeci punkt styczny omówionych obszarów KIS 4 łączy dwa punkty omówione poprzednio: to szerokie wykorzystanie technologii informatycznych do osiągnięcia celów postawionych przed KIS 4.

Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii" zawiera poniższe zestawienie:

KIS 4 z racji swojej specyfiki - przedstawionej przy okazji analizy punktów stycznych sześciu obszarów wyróżnionych w ramach tej specjalizacji - ma sporo wspólnego z niektórymi obszarami innych krajowych inteligentnych specjalizacji:

- A. Można zauważyć związek działań podejmowanych w KIS 4 z częścią działań przyporządkowanych do KIS 2 - "Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego", a w szczególności w:
  - Obszarze I - "Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego"
  - Obszarze VII - "Produkcja, magazynowanie, przechowywanie"
  - Obszarze X - "Nowoczesne Leśnictwo".
- B. KIS 4 zazębia się w ramach KIS 3 ("Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynieria środowiska") z Obszarem II - ("Zaawansowane przetwarzanie biomasy do specjalistycznych produktów chemicznych").
- C. KIS 4 przecina się sferami zainteresowania z KIS 5 ("Inteligentne i energooszczędne budownictwo") w:



- Obszarze I - "Materiały i technologie"
  - Obszarze II - "Systemy energetyczne budynków" (w zasadzie we wszystkich podobszarach)
  - Obszarze III - "Rozwój maszyn i urządzeń" (wprost w podobszarach 4-9)
  - Obszarze VI - "Weryfikacja energetyczna i środowiskowa" (w aspektach związanych z zużyciem energii).
- D. KIS 4 ma powiązania z KIS 6 ("Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku") w:
- Obszarze I - "Innowacyjne środki transportu"
  - Obszarze II - "Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu"
  - Obszarze IV - "Innowacyjne materiały w środkach transportu".
- E. KIS 4 wykazuje związki z KIS 7 ("Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów") w:
- Obszarze II - "Technologie dotyczące ropy naftowej".
- F. Można dostrzec zbieżność trajektorii zainteresowań KIS 4 z niektórymi ścieżkami w ramach KIS 8 ("Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdalnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)") w:
- Obszarze I - "Minimalizacja wytwarzania odpadów (m. in. produkcja bezodpadowa lub niskoodpadowa)"
  - Obszarze IV - "Innowacyjne technologie odzysku i recyklingu energetycznego" (w zasadzie w każdym z podobszarów).
- G. Widoczny jest związek KIS 4 z KIS 9 ("Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej") we wszystkich podobszarach Obszaru VI ("Wykorzystanie i odzysk energii w gospodarce wodno-ściekowej").

- H. KIS 4 wiąże się także (w mniejszym lub większym stopniu - w zależności od Obszaru) z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty") w:
- Obszarze III - "Zaawansowane materiały i nanotechnologie w energii odnawialnej, oraz do transformowania, magazynowania i racjonalizacji gospodarowania energią" (we wszystkich podobszarach),
  - Obszarze VII - "Materiały, nanomateriały i kompozyty funkcjonalne o zaawansowanych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych" (w zasadzie we wszystkich podobszarach - choć w różnym stopniu).
- I. KIS 4 wykazuje również wiele powiązań z KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe"). Do najistotniejszych zaliczyć można związki w:
- Obszarze I - "Sensory fizyczne"
  - Obszarze II - "Sensory chemiczne"
  - Obszarze IV - "Sieci sensorowe"
  - Obszarze V - "Zagadnienia horyzontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych".
- J. KIS 4 łączy się także z niektórymi obszarami zainteresowań KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne"). Mowa tutaj szczególnie o:
- Obszarze II - "Inteligentne sieci w infrastrukturach"
  - Obszarze XI - "Innowacyjne zastosowania geoinformacji".
- K. KIS 4 przecina się także dużą częścią obszarów KIS 13 ("Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna"), ale szczególnie widoczne jest to w Obszarze I ("Fotowoltaika i inne alternatywne źródła pozyskiwania energii").
- L. Zarysowuje się również łączność między KIS 4 a częścią zagadnień pokrywanych przez KIS 17 ("Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy"), szczególnie w:

- Obszarze I - "Projektowanie, budowa i konwersja specjalistycznych jednostek pływających oraz ich specjalistycznego wyposażenia".

#### 7.4.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 4

Bezpośrednie zaplecze badawczo-rozwojowe dla krajowej inteligentnej specjalizacji "Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii" tworzą 94 jednostki naukowe. Większość z nich (53%) zlokalizowanych jest jednak na terenie trzech województw: mazowieckiego, małopolskiego i śląskiego. Wśród 18 jednostek naukowych umiejscowionych w województwie mazowieckim połowę (9) stanowią instytuty badawcze i jednostki Polskiej Akademii Nauk (np. Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie, Instytut Energetyki - Instytut Badawczy w Warszawie). W województwie małopolskim zarysowała się za to lekka dominacja wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) – z 17 zlokalizowanych na tym obszarze jednostek naukowych pozostających w związku z KIS 4 10 reprezentuje ten właśnie typ. Na plan pierwszy wysunęła się tam Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, której 8 wydziałów przyporządkowano do tematyki poruszanej w ramach KIS 4. Natomiast wśród 15 jednostek naukowych działających na obszarze województwa śląskiego większość (8) stanowiły wydziały wyższych uczelni politechnicznych (a konkretnie: Politechniki Śląskiej [5] i Politechniki Częstochowskiej [3]).

Jednostki naukowe reprezentujące KIS 4 to przede wszystkim rozproszone po całym kraju wydziały politechnicznych szkół wyższych (42 z ogółu 94 jednostek) - Politechniki Gdańskiej, Politechniki Lubelskiej, Politechniki Krakowskiej, Politechniki Łódzkiej, Politechniki Poznańskiej, Politechniki Opolskiej, Politechniki Rzeszowskiej, Politechniki Śląskiej, Politechniki Warszawskiej, Politechniki Wrocławskiej). Z jednej strony to geograficzne rozproszenie uznać można za przeszkodę w podejmowaniu współpracy między jednostkami, z drugiej strony jednakże - podmioty z niemalże każdego regionu

Polski mają możliwość prowadzenia badań i nawiązania współpracy w ramach KIS 4 ze zlokalizowanymi w pobliżu wydziałami odpowiedniej politechniki.

Pod względem kategorii naukowych uzyskanych przez jednostki naukowe przyporządkowane do KIS 4 sytuację uznać można za przeciętną. Dokładnie połowa (47 z 94) jednostek naukowych uzyskała kategorię "A+" lub "A", pozostałe zaś kategorię "B" (44 z 94) i "C" (3 z 94). Relatywnie najlepiej ocenione zostały instytuty badawcze Polskiej Akademii Nauk - 7 z 8 jednostek naukowych tego typu działających w kraju w zakresie przyporządkowanym KIS 4 uzyskało kategorię "A+" lub "A".

Minusem tej sytuacji jest jednakże fakt, że instytuty badawcze PAN stanowią jedynie 8,5% ogółu jednostek naukowych zaangażowanych w aktywność badawczo-rozwojową w ramach KIS 4. Stanowiące tutaj większość wydziały politechnicznych szkół wyższych prezentowały się pod tym względem znacząco słabiej: niecałe 55% z nich uzyskało kategorię "A+" lub "A", reszta (ponad 45%) zatrzymała się na kategorii "B". Bardzo słabo pod względem uzyskanych ocen parametrycznych wypadły instytuty badawcze (nie stanowiące części Polskiej Akademii Nauk) - żadna z jednostek naukowych tego rodzaju, a działających w obrębie KIS 4 nie uzyskała kategorii "A+" lub "A". Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 29. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 4**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	42
instytuty badawcze PAN	8

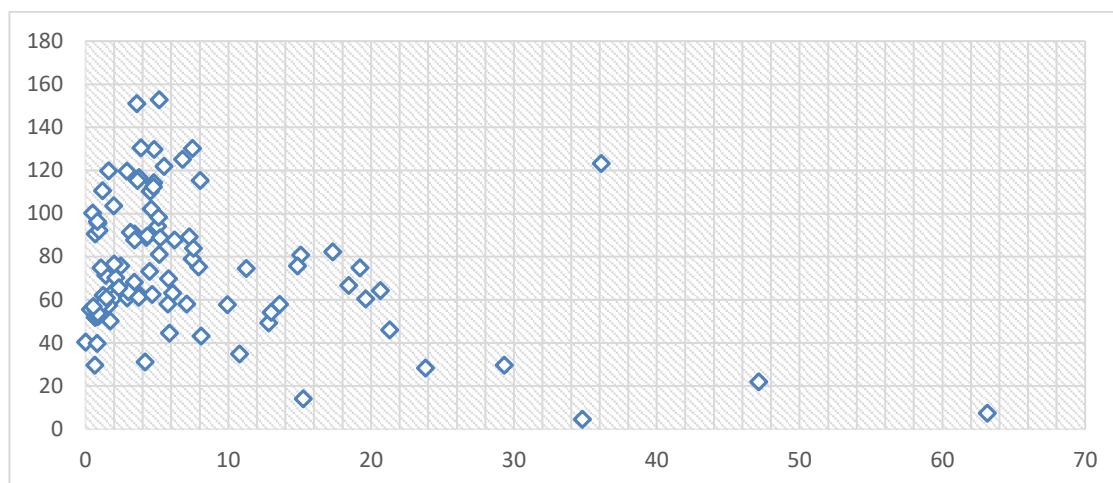
wydziały szkół wyższych	27
instytuty badawcze, inne	17
Kategoria naukowa	
„A+”	7
„A”	40
„B”	44
„C”	3
Lokalizacja:	
Mazowieckie	18
Małopolskie	17
Śląskie	15
Pomorskie	9
Pozostałe	35
Razem	94

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Istotnym wątkiem uzupełniającym rozważania prowadzone powyżej jest analiza rozkładu wyników jednostek naukowych w ramach zestawienia kryteriów K1 (dorobek naukowy jednostki) z K3 (dorobek praktyczny). Sytuacja ogólna w KIS 4 nie odbiega znacząco od stanu zdiagnozowanego dla innych krajowych inteligentnych specjalizacji, tzn. większość jednostek naukowych skupia się (z lepszym lub gorszym skutkiem) na powiększaniu swojego dorobku naukowego, wyraźna mniejszość stawia na poprawianie dorobku praktycznego, a jedynie pojedyncze jednostki starają się łączyć

wzrosty w obu obszarach. Pomimo tego istnieją przesłanki do wyciągnięcia pewnych wniosków pozytywnych: jedynie 14 spośród 94 jednostek naukowych (niecałe 15%) działających w ramach KIS 4 nie przekroczyło dla K1 wartości ogólnej mediany wszystkich badanych jednostek ( $Me=49,72$ ;  $N=993$ ), co oznacza, że zdecydowana większość jednostek w KIS 4 osiągnęła lepsze wyniki naukowe niż wynikałoby to z analizy ogólnej. Wśród jednostek naukowych szczególnie się tutaj wyróżniających wskazać należy Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej (152, 83), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (150,96), Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej (130,47) i Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej (130,26). Podobne, dość optymistyczne wnioski płyną z analizy kryterium K3 (dorobek praktyczny) - również i tutaj tylko 14 jednostek (niecałe 15%) nie zdołało osiągnąć pułapu mediany (1,01) wyliczonego na podstawie analizy stanu wszystkich jednostek naukowych w Polsce; zdecydowana większość - ponad 85% - osiągnęła wynik wyższy od ogólnej mediany. Pod względem dorobku praktycznego szczególnie wyróżniły się: Instytut Automatyki Systemów Energetycznych Sp. z o. o. z Wrocławia (63,14), KGHM CUPRUM sp. z o. o. Centrum Badawczo-Rozwojowe z Wrocławia (47,14), Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (36,12) i Centrum Techniki Okrętowej S. A. Zakład Badawczo-Rozwojowy z Gdańska (34,79). Natomiast instytucją najlepiej łączącą dorobek naukowy z zastosowaniami praktycznymi był wymieniony już Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej ( $K1=123,21$ ;  $K3=36,12$ ). Graficzny rozkład wyników uzyskanych przez jednostki naukowe w obu kryteriach przedstawia poniższy wykres.

**Wykres 17. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 4 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

#### 7.4.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 4

Ocena siły powiązań jednostek naukowych z krajową inteligentną specjalizacją "Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii" dokonana została w oparciu o dwa wskaźniki: W1 (udział projektów B+R zgodnych tematycznie z zakresem KIS 4 w całym portfelu projektów danej jednostki) i W2 (średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 4 w całym portfelu projektów mieszczących się w tematyce tej krajowej inteligentnej specjalizacji) oraz ich kombinację. W zasadzie każda z wykorzystanych w analizie miar statystyki opisowej wskazuje na bardzo wysoki udział projektów B+R zgodnych tematycznie z obszarem problemowym KIS 4 w całym portfelu projektów prowadzonych przez jednostki naukowe: średni udział wyniósł blisko 29%, zaś mediana 19%. Oznacza to, że dla połowy jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 4 projekty z tego obszaru stanowiły przynajmniej 1/5 wszystkich realizowanych

projektów. Co więcej, dla 1/4 jednostek naukowych projekty z obszaru KIS 4 stanowiły przynajmniej połowę wszystkich realizowanych projektów. Nieco gorzej przedstawiała się sytuacja w przypadku kryterium W2 - średni udział jednostki naukowej podejmującej problematykę KIS 4 w ogóle projektów B+R realizowanych w obrębie tej specjalizacji wyniósł 0,68%, mediana 0,27%, zaś wartość III kwartyli - 0,8%. Zdaje się to wskazywać na sytuację, w której względnie nieliczne projekty B+R podejmowane przez jednostki naukowe w ramach KIS 4 realizowane są przede wszystkim w wąskiej, wyspecjalizowanej grupie tych jednostek (stąd też wysokie wartości miar tendencji centralnej dla wskaźnika W1).

Kombinacja wskaźników W1 i W2 pozwoliła ustalić, że grupa jednostek naukowych najmocniej zaangażowanych w działalność w ramach problematyki przyporządkowanej do KIS 4 (spełniających jednocześnie warunek wysokiego - większego od mediany - udziału projektów zgodnych z KIS 4 w całym portfelu swoich projektów [W1] i większego niż III kwartyli udziału projektów zgodnych z KIS 4 realizowanych w danej jednostce w ogólnej liczbie projektów B+R w KIS 4 [W2]) obejmuje blisko 12% wszystkich podmiotów zaplecza B+R tej specjalizacji. A zatem mniej więcej 1 na 8 jednostek naukowych, których obszar zainteresowania badawczego jest zbieżny z zakresem tematycznym KIS 4 wykazywała relatywnie dużą aktywność w pokrywającej się z tą specjalizacją działalnością badawczo-rozwojową. Choć wynik ten jest daleki od sytuacji idealnej, to na tle większości pozostałych krajowych inteligentnych specjalizacji i tak pozytywnie się wyróżnia. Zestawienie dziesięciu jednostek naukowych o najwyższych wartościach wskaźników W1 i W2 zawiera Tabela 30.

**Tabela 30. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
-------------------	----	----



Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk	41,18%	4,79%
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego; Wydział Nowych Technologii I Chemii	44,19%	2,60%
Politechnika Poznańska; Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania	68,18%	2,05%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Energetyki I Paliw	60,87%	1,92%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Inżynierii Materiałowej I Ceramiki	72,94%	8,48%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Inżynierii Metali I Informatyki Przemysłowej	70,21%	4,51%
Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej im. Aleksandra Krupkowskiego Polskiej Akademii Nauk	89,23%	7,93%
Politechnika Łódzka; Wydział Mechaniczny	43,75%	1,92%
Politechnika Warszawska; Wydział Inżynierii Materiałowej	82,76%	6,57%
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie; Wydział Technologii I Inżynierii Chemicznej	46,88%	2,05%

Źródło: opracowanie własne.

## 7.5 KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo

### 7.5.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Inteligentne i energooszczędne budownictwo" jest odpowiedzią na ideę rozwoju inteligentnego i zrównoważonego w sektorze budownictwa oraz sektorach z nim powiązanych. Świadczy o tym koncentracja uwagi na kwestiach związanych z kreowaniem takich materiałów i technologii, które cechować się będą największą przydatnością dla procesu tworzenia nowoczesnych, przyjaznych ludziom i środowisku budynków.

Zakres tematyczny KIS 5 tworzy siedem uzupełniających się obszarów. Obszar I stanowi swoistą podstawę dla pozostałych, gdyż dotyczy "Materiałów i technologii", a koncentruje się na tworzeniu, produkcji i zastosowaniu takich rozwiązań, które wykazywać będą jak największą zgodność z wymogiem dbałości o środowisko naturalne (zarówno przy samej produkcji, jak i po zastosowaniu w produkcie finalnym). Stąd bierze się duży nacisk, jaki w tym obszarze położono choćby na rozwój systemów pasywnych i wykorzystanie OZE. W Obszarze II - "Systemy energetyczne budynków" - uzupełniono założenia Obszaru I o kwestie związane z dostarczeniem i rozdysponowaniem energii elektrycznej do budynków. Priorytetem jest energooszczędność, zaś jedną z najważniejszych dróg do jej osiągnięcia uczyniono wykorzystanie rozwiązań inteligentnych. Obszar III - "Rozwój maszyn i urządzeń" - obejmuje w mniejszej części zagadnienia zapewnienia oszczędności energii i pracy w procesie budowy oraz ograniczenia odpadów powstających przy produkcji wyrobów budowlanych, zaś w większości wątków stanowi uzupełnienie dla Obszaru II - w zakresie konstruowania i wykorzystania maszyn i urządzeń wspomagających osiągnięcie wymogu energooszczędności budynku. Obszar IV - "Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych" - zapewnia realizację idei inteligentnych budynków od

strony informatycznej (infrastruktury i oprogramowania). W Obszarze V - "Zintegrowane projektowanie" - dochodzą do tego kwestie związane z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego do procesu projektowania (na każdym jego etapie). Tak Obszar IV, jak i V mogą stanowić podstawę pod działania podejmowane w ramach Obszaru VI - "Weryfikacji energetycznej i środowiskowej" budynków, czyli sprawdzenia ich rzeczywistych parametrów (np. energochłonności) i oddziaływania na otoczenie (w formie np. wpływu infrastruktury budynku na zdrowie, itp.). Obszar VII - "Przetwarzanie i powtórne użycie materiałów" - obejmuje kwestie wprost odnoszące się do ochrony środowiska w sektorze budownictwa (szczególnie w aspekcie recyklingu).

W przedstawionych wyżej obszarach można dostrzec dwie główne kwestie będące wspólnym mianownikiem całej specjalizacji. Pierwszą z nich jest duża dbałość o środowisko naturalne - od etapu produkcji materiałów i wyrobów budowlanych, do ich zastosowanie w konkretnych projektach budowlanych. Drugą kwestią wyznaczającą specyfikę KIS 5 jest szerokie wykorzystanie technologii informatycznych - od etapu projektowania po inteligentne działanie już istniejącego budynku (również w sieci inteligentnego miasta).

Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Inteligentne i energooszczędne budownictwo" zawiera poniższe zestawienie.

## Schemat 9. KIS 5 - struktura tematyczna

Schemat



**KIS 5. Inteligentne i energooszczędne budownictwo**

Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

Przedstawione wyżej główne kwestie wyznaczające swoistą specyfikę KIS 5 decydują również i o tym, z którymi obszarami innych krajowych inteligentnych specjalizacji KIS 5 wykazuje pewną łączność. Wśród tych potencjalnych powiązań na uwagę zasługują szczególnie:

- A. Związek KIS 5 z KIS 2 ("Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego") w:
  - Obszarze XI - "Innowacyjne produkty drzewne i drewnopochodne"
- B. KIS 5 wykazuje także ogólne powiązania z KIS 4 ("Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i

dystrybucji energii"), szczególnie w Obszarze II ("Smart Grids / Inteligentne sieci energetyczne"), IV ("OZE") i V ("Energetyka prosumencka").

C. Można dostrzec korespondencję między ścieżkami zainteresowań KIS 5 z niektórymi ścieżkami podejmowanymi w ramach KIS 7 ("Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów") w:

- Obszarze I - "Przetwórstwo metalicznych surowców mineralnych"

D. KIS 5 wiąże się z KIS 8 ("Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)") w Obszarze III - "Innowacyjne technologie odzysku, w tym recyklingu" (wymienione tam podobszary mogą wykazywać zróżnicowaną przydatność dla celów KIS 5).

E. KIS 5 wiąże się szeroko z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty"), szczególnie w:

- Obszarze II - "Ekomateriały oraz materiały kompozytowe i nanostrukturalne mimetyczne, bioniczne i biodegradowalne" - w zasadzie w każdym z podobszarów,
- Obszarze IV - "Wielofunkcyjne kompozytowe i nanostrukturalne materiały ultralekkie, ultrawytrzymałe, o radykalnie podwyższonej żaroodporności i żarowytrzymałości" - potencjalnie w większości podobszarów,
- Obszarze VI - "Zaawansowane materiały i nanotechnologie dla produktów o wysokiej wartości dodanej oraz o dużym znaczeniu dla łańcuchów wartości w przemyśle"
- Obszarze VII - "Materiały, nanomateriały i kompozyty funkcjonalne o zaawansowanych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych"

- Obszarze IX - "Wielofunkcyjne warstwy oraz nanowarstwy ochronne i przeciwzużyciowe oraz kompozyty i nanokompozyty przestrzenne, warstwowe i samonaprawialne".
- F. KIS 5 wykazuje związki (o różnym zaawansowaniu) z częścią zagadnień poruszanych w ramach KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe") w:
- Obszarze I - "Sensory fizyczne" - potencjalnie większości z dziesięciu podobszarów,
  - Obszarze IV - "Sieci sensorowe" - pośrednio,
  - Obszarze V - "Zagadnienia horyzontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych"
- G. Widoczne są także powiązania KIS 5 z częścią kwestii obejmowanych przez KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne"), w szczególności w:
- Obszarze II - "Inteligentne sieci w infrastrukturach" - w: podobszarze 1 ("Inteligentne miasta (ang. *smart cities*)") i podobszarze 2 ("Inteligentne domy i budynki (ang. *smart homes*)"),
  - Obszarze III - "Architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach" - w: podobszarze 1 ("Integracja inteligentnych systemów"),
  - Obszarze IV - "Zarządzanie informacją w inteligentnych sieciach" - pośrednio i potencjalnie w większości z wymienionych tam trzynastu obszarów.
- H. KIS 5 zajął się z częścią wątków podejmowanych w ramach KIS 13 ("Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna") w:
- Obszarze II - "Sensory elastyczne"
- I. KIS 5 z KIS 16 ("Inteligentne technologie kreatywne") w:
- Obszarze I - "Wzornictwo" - potencjalnie w obu wymienionych podobszarach,

- Obszarze III - "Multimedia" - potencjalnie wielu podobszarach, ale najprawdopodobniej w podobszarze 1 ("Wsparcie i optymalizacja procesów").

#### 7.5.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 5

Bezpośrednie zaplecze badawczo-rozwojowe dla krajowej inteligentnej specjalizacji "Inteligentne i energooszczędne budownictwo" tworzą 54 jednostki naukowe. W przeciwieństwie jednak od zlokalizowania jednostek naukowych przyporządkowanych do kilku innych krajowych inteligentnych specjalizacji w KIS 5 trudno jest wskazać grupę regionów jednoznacznie dominujących pod tym względem - jednostki te są bowiem silnie rozproszone. Jedynie województwo mazowieckie może być traktowane jako cechujące się pewnym skupieniem jednostek naukowych działających w ramach KIS 5 - 12 z nich (22%) usytuowanych jest na jego terenie. Drugie pod tym względem województwo śląskie jest siedzibą 9 jednostek naukowych (niecałe 17%). Pozostałe województwa Polski mają na swoim terenie od 1 do 5 jednostek naukowych o takiej specjalizacji. W województwie mazowieckim połowę jednostek naukowych tworzy 6 wydziałów Politechniki Warszawskiej – resztę zaś 3 wydziały uniwersyteckie i 3 instytuty badawcze. W województwie śląskim dominacja Politechnik jest jeszcze wyraźniejsza: z 9 jednostek naukowych zlokalizowanych na terenie tego województwa 6 to wydziały politechnicznych uczelni wyższych (pozostałe 3 to wydziały szkół wyższych nie będących politechnikami).

Jednostki naukowe tworzące KIS 5 to przede wszystkim wydziały politechnicznych szkół wyższych - jest ich 35 i stanowią one blisko 2/3 wszystkich jednostek naukowych działających w zakresie tematycznym KIS 5. Pod względem liczby wydziałów "zgodnych" z KIS 5 wyróżnić należy: Politechnikę Warszawską (6 wydziałów), Politechnikę Gdańską (4 wydziały) oraz Politechniki: Częstochowską, Poznańską i Wrocławską (po 3 wydziały). Oprócz tego do grona jednostek naukowych tworzących

zaplecze badawczo-rozwojowe KIS 5 należy 16 wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) i 3 instytuty badawcze.

Pod względem uzyskanych przez jednostki naukowe kategorii sytuację określić należy jako raczej mało zadowalającą: tylko 25 z 54 jednostek (46%) zdołało uzyskać kategorię "A+" lub "A", zaś kategorię "B" otrzymało 43% z nich. Całości obrazu dopełnia 6 jednostek naukowych o najniższej ocenie "C" - to 11% wszystkich jednostek zgrupowanych w ramach KIS 5. Stosunkowo dobrze w omawianej ocenie wypadły wydziały politechnik - stanowiące, bądź co bądź, trzon zaplecza badawczo rozwojowego dla specjalizacji "Inteligentne i energooszczędne budownictwo" - 19 z 35 (54%) uzyskało kategorię "A+" lub "A". Dużo gorzej oceniano wydziały szkół wyższych nie będących politechnikami: tylko 5 z 16 takich jednostek uzyskało jedną z dwóch najwyższych kategorii, zaś aż 11 (blisko 70%) zatrzymało się na ocenie "B" lub "C". Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków przedstawia Tabela 31.

**Tabela 31. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 5**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	35
instytuty badawcze PAN	0
wydziały szkół wyższych	16
instytuty badawcze, inne	3



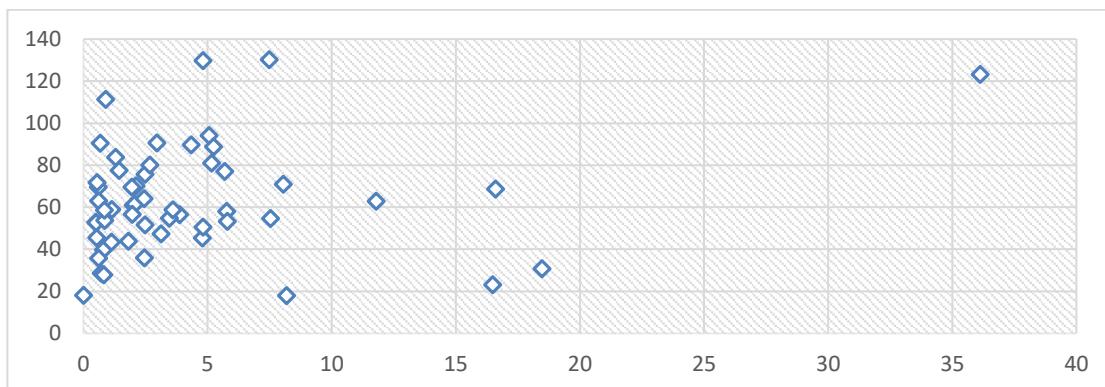
Kategoria	Liczba jednostek
Kategoria naukowa	
„A+”	5
„A”	20
„B”	23
„C”	6
Lokalizacja:	
Mazowieckie	12
Śląskie	9
Małopolskie	5
Wielkopolskie	5
Pozostałe	23
Razem	54

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Istotnym wątkiem dopełniającym prowadzone wyżej rozważania jest analiza rozkładu wyników jednostek naukowych w ramach zestawienia kryteriów K1 (dorobek naukowy jednostki) z K3 (dorobek praktyczny). Już pierwszy rzut oka na znajdujący się poniżej wykres rozkładu wyników jednostek naukowych KIS 5 pod względem obu kryteriów wskazuje na lekko zarysowującą się tendencję do łączenia osiągnięć naukowych z praktycznymi zastosowaniami (poszczególne punkty nie są silnie "przyklejone" do jednej z osi, ale spora część z nich ulokowana jest w pewnej odległości zarówno od osi X, jak i osi Y). Biorąc pod uwagę kryterium K1 (dorobek naukowy) stwierdzić można, iż

tylko 5 spośród 54 jednostek naukowych (9%) działających w ramach KIS 5 nie przekroczyło wartości ogólnej mediany wszystkich badanych jednostek ( $Me=49,72$ ;  $N=993$ ). Oznacza to, iż zdecydowana większość jednostek w KIS 5 (91%) osiągnęła lepsze wyniki naukowe niż wynikałoby to z analizy ogólnej. Wśród jednostek naukowych szczególnie się tutaj wyróżniających wskazać należy: Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej (130,26), Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (123,21), Wydział Inżynierii Produkcji i Technologii Materiałów Politechniki Częstochowskiej (90,63) i Wydział Elektryczny Politechniki Częstochowskiej (90,54). Podobny wydźwięk niosą ze sobą wyniki analiz dla kryterium K3 (dorobek praktyczny): poziomu ogólnej mediany (1,01) nie osiągnęło jedynie 9 z 54 (16%) jednostek naukowych - pozostała część (blisko 84%) wynik ten przekroczyła. Wśród podmiotów badawczo-rozwojowych szczególnie wyróżniających się pod względem wskazać należy: Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (36,12), Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej (16,6), Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej (11,79) i Wydział Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej (8,05). Jeśli zaś chodzi o zidentyfikowanie instytucji najlepiej łączącej dorobek naukowy z zastosowaniami praktycznymi to wskazać tutaj należy Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej ( $K1=123,21$ ;  $K3=36,12$ ) - dominujący także w KIS 4. Pełny, graficzny rozkład wyników uzyskanych przez jednostki naukowe KIS 5 w kryteriach K1 i K3 przedstawia Wykres 13.

**Wykres 18. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 5 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW

### 7.5.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 5

Oceny siły powiązań jednostek naukowych z krajową inteligentną specjalizacją "Inteligentne i energooszczędne budownictwo" dokonano na podstawie udziału projektów B+R zgodnych tematycznie z zakresem KIS 5 w całym portfolio projektów danej jednostki (wskaźnik W1) i średniego udziału jednostki przyporządkowanej do KIS 5 w całym portfolio projektów mieszczących się w tematyce tej krajowej inteligentnej specjalizacji (W2), a także kombinacji tych wskaźników. Praktycznie każda z wykorzystanych w analizie miar tendencji centralnej wskazała na bardzo niski udział projektów B+R zgodnych tematycznie z obszarem problemowym KIS 5 w całym portfolio projektów prowadzonych przez jednostki naukowe: średni udział wyniósł nieco ponad 13%, zaś mediana nie podniosła się z poziomu 0%. Oznacza to, że w połowie jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 5 nie realizowano projektów z tego obszaru. Dodatkowo - dla teoretycznie najbardziej zaangażowanej 1/4 jednostek naukowych projekty z obszaru KIS 5 stanowiły tylko niecałe 7% wszystkich realizowanych przez nie projektów B+R. Nieco lepiej (szczególnie w zestawieniu z wynikami osiągniętymi w innych krajowych inteligentnych

specjalizacjach) przedstawiała się sytuacja w przypadku kryterium W2 - średni udział jednostki naukowej podejmującej problematykę KIS 5 w ogóle projektów B+R realizowanych w obrębie tej specjalizacji wyniósł 1,85%, choć mediana nadal - podobnie jak w przypadku wskaźnika W1 - nie przekroczyła 0%. Wartość III kwartyła oszacowano na 2,38%. Choć zatem poszczególne jednostki naukowe w ramach KIS 5 mają nieco większy udział (w porównaniu z innymi KIS) w całym portfelu zgrupowanych tu projektów, to projekty te nie są istotną częścią prowadzonych przez te jednostki działań (pełnią rolę uzupełniającą, poboczną, drugoplanową) - tłumaczyłoby to niskie wartości miar przyporządkowanych do W1. Wyższa wartość średniej od wartości III kwartyła we wskaźniku W1 zdaje się jednak świadczyć o istnieniu bardzo nielicznej grupy jednostek naukowych, dla których projekty mieszczące się w ramach KIS 5 mają większe znaczenie - w pewien sposób potwierdza to wartość III kwartyła wskaźnika W2 (wyższa od wartości średniej tego wskaźnika).

Kombinacja wskaźników W1 i W2 pozwoliła ustalić, że grupę jednostek naukowych najmocniej zaangażowanych w działalność w ramach problematyki przyporządkowanej do KIS 5 (spełniających jednocześnie dwa warunki: większego od mediany udziału projektów zgodnych z KIS 5 w całym portfelu swoich projektów [W1] i wyższego niż wartość III kwartyła udziału projektów zgodnych z KIS 5 realizowanych w danej jednostce w ogólnej liczbie projektów B+R w KIS 5 [W2]) tworzy nieco ponad 11% wszystkich jednostek naukowych w tej specjalizacji. Jest to zbiór dość skromny - szczególnie jeśli wziąć pod uwagę bardzo niskie wartości większości miar wykorzystanych do wyznaczenia wielkości omawianych wskaźników, ale na tle pozostałych krajowych inteligentnych specjalizacji i tak udział ten uznać należy za jeden z bardziej optymistycznych. Wśród dziesięciu jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 dominowały wydziały uczelni politechnicznych - 2 wydziały Politechniki Łódzkiej i po 1 wydziale Politechnik: Gdańskiej, Krakowskiej, Poznańskiej, Warszawskiej i Wrocławskiej. Zestawieniu

wszystkich dziesięciu jednostek naukowych o najwyższych wartościach wskaźników W1 i W2 zawiera poniższa tabela.

**Tabela 32. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Instytut Budownictwa Wodnego PAN	50,00 %	4,76 %
Instytut Maszyn Przepływowych	6,67 %	4,76 %
Politechnika Łódzka; Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska	9,52 %	4,76 %
Politechnika Gdańska; Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska	41,67 %	11,9 0%
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki; Wydział Inżynierii Lądowej	40,00 %	4,76 %
Politechnika Łódzka; Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska	50,00 %	7,14 %
Politechnika Poznańska; Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	40,00 %	4,76 %
Politechnika Warszawska; Wydział Inżynierii Lądowej	100,0 0%	7,14 %
Politechnika Wrocławska; Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego	100,0 0%	4,76 %

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie;	100,0	7,14
Wydział Budownictwa I Architektury	0%	%

Źródło: opracowanie własne.

## 7.6 KIS 6. Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku

### 7.6.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku" jest odbiciem powszechnej obecnie tendencji do modyfikacji istniejącego systemu transportowego w kierunku zwiększenia jego efektywności i - zarazem - zmniejszenia obciążeń generowanych w stronę środowiska naturalnego. Prowadzenie polityki opartej o założenia rozwoju inteligentnego, zrównoważonego i sprzyjającego włączeniu społecznemu w naturalny sposób skierowały myślenie o transporcie w stronę intermodalności, rozwiązań proekologicznych i zorientowania na działanie w ramach inteligentnych sieci.

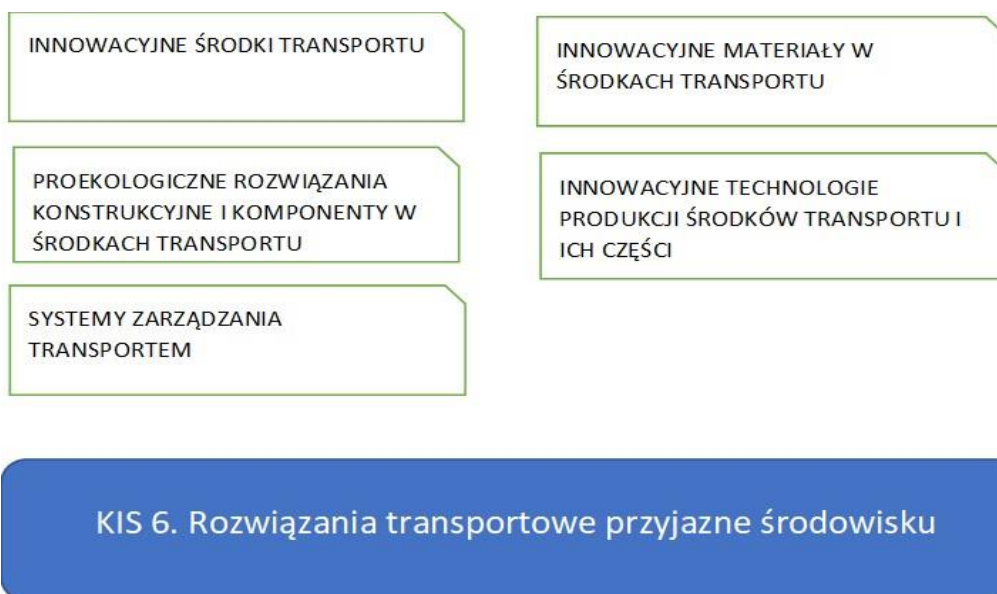
Zakres tematyczny KIS 6 tworzy pięć obszarów. Obszar I - "Innowacyjne środki transportu" - obejmuje relatywnie szeroki zakres zagadnień: od kwestii rozwiązań konstrukcyjnych sprzyjających zmniejszeniu presji wywieranej na środowisko naturalne, przez intermodalność transportu (zarówno w aspekcie obsługującej go infrastruktury, jak i wykorzystywanych środków przewozu), aż do bezałogowych i autonomicznych środków transportu. W Obszarze II - "Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu" - akcent położono na tworzenie i praktyczne wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań proekologicznych w zakresie zarówno wytwarzania określonych komponentów, jak i ich działania w produkcji końcowym. Obszar III - "Systemy zarządzania transportem" - przenosi ciężar zainteresowania na kwestie związane z zarządzaniem systemami transportowymi: od zapewniania środków organizacyjnych i technicznych niezbędnych do realizacji celów stawianych przed różnymi rodzajami transportu (np. transportem zbiorowym,

transportem intermodalnym, itd.), aż po włączenie inteligentnych sieci do systemów zarządzania. Obszar IV - "Innowacyjne materiały w środkach transportu" - odnosi się w całości do zagadnień związanych z zapewnieniem odpowiednich (proekologicznych, o zwiększonej wytrzymałości, itp.) materiałów konstrukcyjnych do budowy środków transportu. Obszar V - "Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części" - obejmuje szeroki zakres zagadnień: począwszy od systemów projektowania i budowy linii produkcyjnych, przez nowe technologie produkcji, na innowacyjnych systemach zarządzania logistyką i łańcuchem dostaw oraz wiedzą i przepływem informacji skończywszy.

Punktami stycznymi wszystkich omówionych Obszarów w ramach KIS 6 są - przede wszystkim - zagadnienia obniżenia negatywnego wpływu środków transportu na środowisko naturalne (nastawienie na kreowanie i wdrażanie rozwiązań proekologicznych) oraz upowszechnienia w transporcie rozwiązań opartych o technologie informatyczne i sieci inteligentne.

Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku" zawiera poniższe zestawienie.

### Schemat 10. KIS 6 – struktura tematyczna



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

Charakter wątków poruszanych w ramach KIS 6 pozwala odnaleźć sporo punktów wspólnych z innymi krajowymi inteligentnymi specjalizacjami. Wiele z nich jednak miałyby jedynie pośredni charakter - w tym miejscu warto zatem skupić uwagę na potencjalnie najważniejszych, bezpośrednich odniesieniach:

- J. KIS 6 z KIS 3 ("Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynieria środowiska ") w:
  - Obszarze I - "Rozwój procesów biotechnologicznych do wytwarzania innowacyjnych bioproduktów"),
- K. KIS 6 z KIS 4 ("Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii") w:
  - Obszarze I - "Wytwarzanie energii" - w: podobszarze 6 ("Ogniwa paliwowe"),
  - Obszarze III - "Magazynowanie energii" - w: podobszarze 2 ("E-mobility"),



- Obszarze IV - "OZE"
  - Obszarze VI - "Energetyka z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska" - w: podobszarze 4 ("Paliwa alternatywne").
- L. KIS 6 z KIS 8 ("Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)") w:
- Obszarze I - "Minimalizacja wytwarzania odpadów (m. in. produkcja bezodpadowa lub niskoodpadowa)" - w: zasadzie każdym z podobszarów,
  - Obszarze III - "Innowacyjne technologie odzysku, w tym recyklingu"
- M. KIS 6 z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoproceny i nanoproducty") w:
- Obszarze IV - "Wielofunkcyjne kompozytowe i nanostrukturalne materiały ultralekkie, ultrawytrzymałe, o radykalnie podwyższonej żaroodporności i żarowytrzymałości",
  - Obszarze IX - "Wielofunkcyjne warstwy oraz nanowarstwy ochronne i przeciwzuzyciowe oraz kompozyty i nanokompozyty przestrzenne, warstwowe i samonaprawialne".
- N. KIS 6 z KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe") w:
- Obszarze IV - "Sieci sensorowe" - w różnych podobszarach w różnym stopniu,
  - Obszarze V - "Zagadnienia horyzontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych".
- O. KIS 6 z KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne") w:
- Obszarze II - "Inteligentne sieci w infrastrukturach"
  - Obszarze IV - "Zarządzanie informacją w inteligentnych sieciach" - pośrednio w wielu podobszarach,

- Obszarze VII - "Pozycjonowanie i nawigacja" - w większości z wyróżnionych dziesięciu podobszarów,
  - Obszarze XI - "Innowacyjne zastosowania geoinformacji" - w: podobszarze 1 ("Systemach inteligentnych miast (ang. *smart cities*)"), podobszarze 2 ("Inteligentnych systemach transportowych (ang. *Intelligent Transportation System*), logistyce, transporcie i spedycji oraz sterowaniu pojazdami") i podobszarze 4 ("Systemach nawigacji i bezpieczeństwa lądowego, morskiego i lotniczego").
- P. KIS 6 z KIS 13 ("Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna") w:
- Obszarze II - "Sensory elastyczne",
  - Obszarze V - "Opakowania, logistyka i bezpieczeństwo".
- Q. KIS 6 z KIS 14 ("Automatyzacja i robotyka procesów przemysłowych") w:
- Obszarze II - "Technologie automatyzacji i robotyzacji procesów",
  - Obszarze IV - "Systemy sterowania" - w zasadzie każdy z wyróżnionych tu podobszarów można traktować jako zbieżny z KIS 6 w zakresie projektowania i tworzenia bezzałogowych i autonomicznych środków transportu,
  - Obszarze V - "Maszyny i urządzenia automatyzujące i robotyzujące procesy" - wyróżnione podobszary współgrają w zasadzie z pozostałym w obrębie zainteresowania KIS 6 projektowaniem i produkcją bezzałogowych i autonomicznych środków transportu.
- R. KIS 6 z KIS 15 ("Fotonika") - w:
- Obszarze IV - "Optoelektroniczne urządzenia i systemy",
  - Obszarze V - "Optyczne systemy telekomunikacyjne i informacyjne"
- S. KIS 6 z KIS 17 ("Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy") w:

- Obszarze I - "Projektowanie, budowa i konwersja specjalistycznych jednostek pływających oraz ich specjalistycznego wyposażenia,
- Obszarze II - "Projektowanie, budowa i przebudowa konstrukcji morskich i przybrzeżnych",
- Obszarze III - "Procesy i urządzenia wykorzystywane na potrzeby logistyki opartej o transport morski i śródlądowy".

#### 7.6.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 6

Bezpośrednie zaplecze badawczo-rozwojowe dla krajowej inteligentnej specjalizacji "Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku" tworzy 77 jednostek naukowych. Pod względem lokalizacji jednostki te są raczej rozproszone po całym kraju, choć można wskazać dwa województwa, w których ich obecność zaznacza się najmocniej: to województwo mazowieckie z 18 działającymi tam jednostkami naukowymi (23%) i województwo śląskie (11 jednostek - 14%). Wskazać należy także, że województwo warmińsko-mazurskie jako jedyne województwo w Polsce nie ma jednostki naukowej wpisującej się tematyką swojej działalności w obszar zagadnień KIS 6. Większość jednostek naukowych działających w województwie mazowieckim - 11 z 18 - to instytuty badawcze (nie będące częścią PAN). Pozostałe podmioty to: 5 wydziałów Politechniki Warszawskiej, 1 wydział wyższej uczelni (niepolitechnicznej) i 1 instytut PAN. Nieco inaczej rozkłada się to w województwie śląskim: relatywnie najwięcej jednostek naukowych wspierających KIS 6 stanowią 4 wydziały politechniczne (3 z Politechniki Śląskiej i 1 z Politechniki Częstochowskiej), pozostałymi zaś podmioty są 3 instytuty badawcze, 2 wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych), 1 instytut PAN oraz 1 podmiot należący do kategorii "inne" (Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL Sp. z o.o.).

W skali całego kraju większość jednostek naukowych zaliczonych do problematyki KIS 6 stanowią wydziały politechnik (30 z 77 - 39%), a dalej: wydziały szkół wyższych (nie będących politechnikami) - 23 z 77 (30%), instytuty badawcze i "inne" - 22 z 77 (28%)

oraz instytuty PAN - 2 z 77 (3%). Trudno wyróżnić któryś z podmiotów ze względu na stopień koncentracji jednostek naukowych przyporządkowanych do omawianej specjalizacji - żaden bowiem zdecydowanie nie zdominował pozostałych. Względnie największym skupieniem charakteryzowała się Politechnika Warszawska, której 5 wydziałów uznanych zostało za wpasowujące się w problematykę poruszaną w ramach KIS 6. Dalej była już grupa uczelni, z których po 3 wydziały znalazły się w gronie jednostek naukowych aktywnych w obszarze "Rozwiązań transportowych przyjaznych środowisku": Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Akademia Morska w Gdyni, Politechnika Gdańska, Politechnika Opolska, Politechnika Poznańska, Politechnika Śląska i Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy.

Jednostki naukowe tworzące zaplecze badawczo-rozwojowe dla KIS 6 wypadły raczej słabo pod względem uzyskanych kategorii - tylko 31 z 77 jednostek uzyskało ocenę "A+" lub "A". Stanowi to jedynie 40% wszystkich jednostek przyporządkowanych do KIS 6. Dużo liczniejszą grupę - 37 z 77 jednostek (48%) - stworzyły jednostki, których ocena parametryczna osiągnęła jedynie poziom "B". Raczej pesymistycznego obrazu potencjału naukowego analizowanych jednostek dopełnia grupa 9 podmiotów (12%) o najniższej kategorii "C". Nieco lepszą informacją jest fakt, iż wydziały politechnik - stanowiące przecież trzon zaplecza badawczo-rozwojowego tej specjalizacji zaprezentowały się umiarkowanie pozytywnie - prawie połowa z nich zdołała uzyskać kategorię "A", reszta zaś zatrzymała się na "B". Dużo gorzej przedstawia się za to sytuacja w grupie wydziałów szkół wyższych (nie będących politechnikami) - tylko 6 z 23 jednostek naukowych (26%) tego typu zdobyło kategorię "A+" lub "A", za to aż 11 kategorię "B" (48%), a 6 kategorię "C" (26%). Na tym tle zdecydowanie wyróżniły się oba instytuty PAN: Instytut Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk uzyskał kategorię "A+", zaś Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk - kategorię "A". Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 33. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 6**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	
instytuty badawcze PAN	30
instytuty badawcze, inne	2
wydziały szkół wyższych	23
instytuty badawcze, inne	22
Kategoria naukowa	
„A+”	2
„A”	29
„B”	37
„C”	9
Lokalizacja:	
Mazowieckie	18
Pomorskie	8
Śląskie	11
Wielkopolskie	7

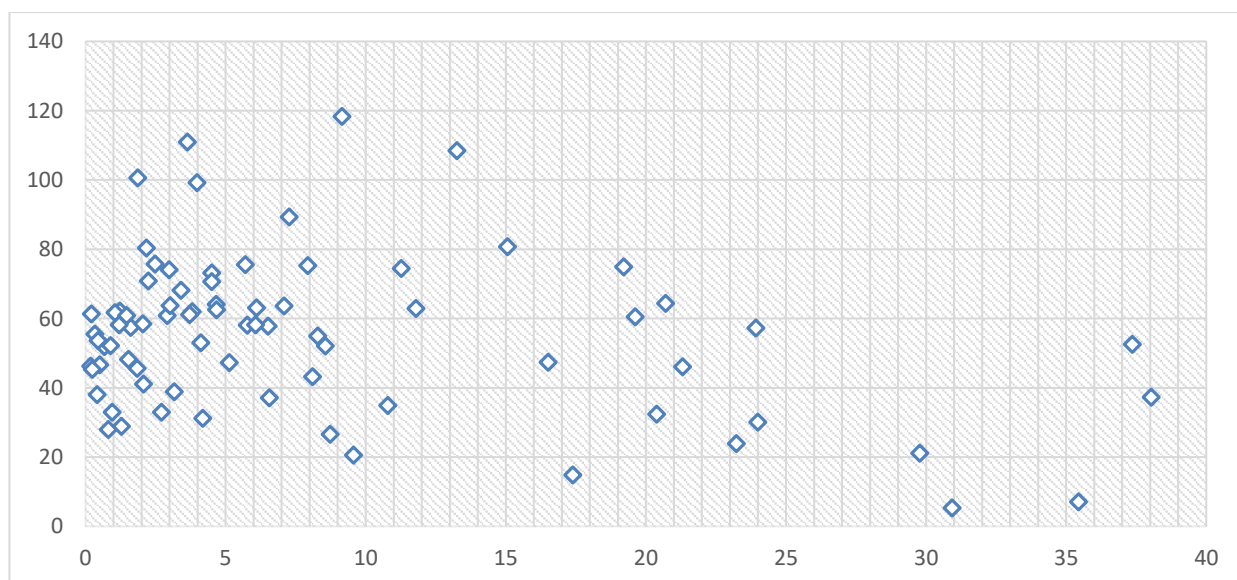
Kategoria	Liczba jednostek
Pozostałe	33 razem 77

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Uzupełnieniem przeprowadzonych analiz może być ustalenie potencjału badawczo-rozwojowego jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 6 z wykorzystaniem oceny ich dorobku naukowego (kryterium K1) i dorobku praktycznego (kryterium K2). Jak wskazuje poniższy wykres - spora część jednostek naukowych starała się łączyć dorobek naukowy z dorobkiem praktycznym, choć skala efektów tego zaangażowania nie jest zbyt duża (zarówno w przypadku kryterium K1, jak i K3). Pod względem dorobku naukowego (K1) jednostki reprezentujące KIS 6 osiągnęły nienajgorsze wyniki - pułapu mediany liczonej dla wszystkich jednostek naukowych w Polsce (Me=49,72; N=993) nie osiągnęło 29 jednostek z KIS 6 (a więc blisko 38%). Pozostałe 62% miało jednak dorobek naukowy na poziomie wyższym od wyznaczonego przez wartość ogólnej mediany. Szczególnie dobrze w tym zakresie zaprezentowały się: Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej (118,37), Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk (110,91), Wydział Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (108,41) i Wydział Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (100,57). W przypadku dorobku praktycznego jednostek naukowych (kryterium K3) poziomu ogólnej mediany (Me=1,01; N=993) nie osiągnęło 11 podmiotów (14%). Dorobek praktyczny pozostałej części jednostek naukowych (86%) był wyższy niż wyznaczona wartość mediany dla wszystkich jednostek naukowych w Polsce. W tym zakresie najbardziej wyróżniły się: Instytut Badawczy Dróg i Mostów (38,04), Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy (37,36), Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL Sp. z o.o.

(35,44) i Instytut Pojazdów Szynowych TABOR (30,93). Warto jednakże zastrzec, że pomimo korzystnego rozłożenia ocen dorobku naukowego i praktycznego (większość jednostek naukowych zgrupowanych w KIS 6 uplasowała się powyżej ogólnych wartości mediany zarówno w kryterium K1, jak i K3) osiągnięte wyniki i tak należy postrzegać jedynie jako nieco lepsze od przeciętności (w porównaniu z innymi krajowymi inteligentnymi specjalizacjami). Graficzny rozkład wyników omawianego zagadnienia prezentuje poniższy wykres.

**Wykres 19. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 6 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

### 7.6.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 6

Ze względu na brak danych nie było możliwe przeprowadzenie analizy siły powiązań jednostek naukowych z KIS 6.

## 7.7 KIS 7. Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwarzania i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów

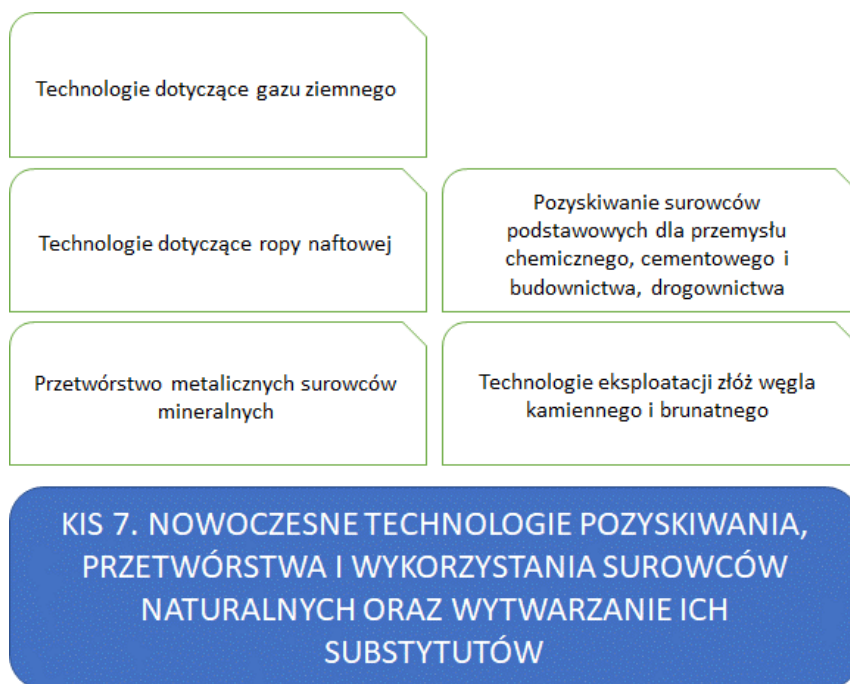
### 7.7.1 Zakres tematyczny

KIS 7 koncentruje się na problematyce racjonalnego wykorzystania krajowych zasobów naturalnych. Tematyka tej Specjalizacji została ujęta w pięciu blokach. Pierwszy z nich obejmuje prace nad technologiami optymalizującymi procesy gospodarowania surowcami metalicznymi. Znalazły się tu m.in. takie zagadnienia jak poszukiwanie nowych technologii i budowa urządzeń służących do wzbogacania rud metali, opracowywanie technologii metalurgicznych oraz głębokiego przetwarzania metali. Dwa kolejne bloki dotyczą poszukiwania, eksploatacji i przerobu węglowodorów tj. ropy naftowej i gazu ziemnego. Czwarty i piąty poruszają problematykę eksploatacji i przerobu złóż węgla kamiennego i brunatnego oraz surowców skalnych. Wszystkie bloki tematyczne obejmują zarówno problematykę opracowywania rozwiązań technologicznych (eksploatacja, wydobywanie, przetwarzanie), jak i konstruowania nowych maszyn i urządzeń o wyższej sprawności i efektywności. Wśród szczegółowej tematyki tej Specjalizacji ujęte zostały także kwestie bezpieczeństwa pracy (np. wykrywanie i przeciwdziałanie zagrożeniom osuwiskowym, pożarowym), oszczędnego gospodarowania energią (np. odzysk i przetwarzanie energii odpadowej) oraz ochrony środowiska (przetwarzanie odpadów komunalnych, rekultywacja).

Specjalizacja ta, choć została ukierunkowana na ściśle określone branże gospodarki, nieznacznie powieli tematykę jaka występuje w KIS 4 (energetyka) np. w zakresie wykorzystania ciepła odpadowego oraz KIS 5 (budownictwo) np. w zakresie powłok użytkowych dla nowoczesnego budownictwa.



### Schemat 11. KIS 7 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

#### 7.7.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 7

Z analizy specjalizacji dziedzinowej oraz prowadzonych prac badawczych wynika, że bezpośrednio zaplecze B+R dla KIS 7 stanowi 55 jednostek naukowych (załącznik 1). Specyficzny charakter tej Inteligentnej Specjalizacji – jej ścisłe powiązanie z gospodarką surowcami naturalnymi (węgiel, surowce skalne, węglowodory) – sprawia, że w naturalny sposób przedmiotowa problematyka badawcza rozwinęła się w jednostkach zlokalizowanych w zagłębiach wydobywczych. Tak więc jednostki naukowe położone w Małopolsce i na Śląsku, a dokładniej w Krakowie, Katowicach i Gliwicach stanowią 54,5% wszystkich zidentyfikowanych jednostek. Zaplecze KIS 7 składa się głównie z wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) oraz instytutów badawczych. Łącznie tego typu jednostek jest odpowiednio 19 i 17 co stanowi 60%

całości; na kolejnym miejscu pod względem liczebności znajdują się wydziały politechnik (14) i instytuty PAN (5).

Pomimo, że do zaplecza KIS 7 można zaliczyć 55 jednostek to faktycznie znaczna część z nich funkcjonuje w ramach tej samej uczelni. W przypadku szkół wyższych (niepolitechnicznych) 10 jednostek na 19 (52%) to wydziały Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica. Problematyka badawcza stanowiąca zakres tematyczny KIS 7 jest obecna w profilach działania większości jednostek organizacyjnych wchodzących w skład tej uczelni (np. Wydziały Wiertnictwa, Nafty i Gazu, Metali Nieżelaznych, Górnictwa i Geoinżynierii). Równie wysoka koncentracja jednostek występuje w przypadku politechnik. Na 14 wydziałów 4 działają w ramach Politechniki Śląskiej, a po 3 w ramach Politechniki Warszawskiej i Politechniki Wrocławskiej.

56% zidentyfikowanych jednostek prezentuje bardzo wysoki poziom posiadając kategorię „A+” lub „A”. Dotyczy to w szczególności instytutów PAN. W tej grupie wśród 5 zidentyfikowanych instytutów jeden posiada kategorię „A+”, a trzy kategorię „A” (80%). W przypadku wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) najliczniej reprezentowanych w zapleczu KIS 7 najwyższą kategorię (tj. „A+” lub „A”) posiada 63% wydziałów; w przypadku wydziałów politechnik 64%. Wśród instytutów badawczych - równie licznych jak wydziały politechnik - dominuje już zdecydowanie kategoria „B” (47%). Warto zauważyć, że we wspomnianej powyżej grupie jednostek koncentrujących się wokół 4 uczelni (AGH, Politechniki Śląska, Warszawska i Wrocławska) 13 wydziałów na 20 (65%) posiada kategorię „A+” lub „A”.

Szczegółowy rozkład wartości kryteriów K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (efekty praktyczne) wchodzących w skład ogólnej kategorii naukowej (tj. „A+”, „A”, „B”, „C”) wskazuje, że jakkolwiek większość zidentyfikowanych jednostek zaplecza KIS 7 reprezentuje bardzo wysoki poziom w zakresie osiągnięć naukowych (kryterium K1 dla

69% jednostek osiąga wartość wyższą od mediany<sup>39</sup>) to populacja ta jest dość mocno zróżnicowana pod względem osiąganych efektów praktycznych (kryterium K3). KGHM Cuprum i „Poltegor-Institut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego osiągają bardzo wysoką wartość w kryterium K3 (efekty praktyczne) przy niskich wartościach w kryterium K1 (dorobek naukowy). Sytuacja taka wydaje się być oczywista i zrozumiała, gdyż obie jednostki są „blisko rynku” nastawiając się na prace o wybitnie aplikacyjnym charakterze (realizowane projekty B+R muszą zatem posiadać wysoki poziom TRL); niskie noty za osiągnięcia naukowe w takiej sytuacji mogą być niejako „wymuszone” przez charakter prowadzonych badań (zakaz publikowania i ujawniania opracowywanych rozwiązań). Paradoksalnie zbliżone efekty praktyczne osiąga Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej przy jednocześnie wysokich notach za dorobek naukowy (kryterium K1). Temu wydziałowi można przeciwstawić Wydziały Chemii Politechniki Wrocławskiej i Gdańskiej. Mają one równie wysokie noty za efekty naukowe ale diametralnie różne (niższe) osiągnięcia praktyczne. Przytoczone przykłady wskazują, że w zidentyfikowanym zapleczu KIS 7 mamy dwie sub-populacje: instytuty badawcze znajdujące się „blisko rynku” specjalizujące się w projektach z dużą zawartością prac rozwojowych oraz wydziały jednostek naukowych o znacznym dorobku naukowym nie przekładającym się jednak na efekty praktyczne (realizowane przez nie prace muszą zatem kończyć się na niższych poziomach TRL – prawdopodobnie może to być poziom pomiędzy TRL II a TRL VI co odpowiada różnemu zaawansowaniu badań przemysłowych).

### 7.7.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 7

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła blisko 5% (Tabela 35).

---

<sup>39</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi: 49,72.

Jest to wartość niska wskazująca, że dla większości zidentyfikowanych jednostek problematyka KIS stanowi dość wąski obszar zainteresowań badawczych. Zerowa wartość mediany oraz niska wartość trzeciego kwartyła wskazuje, że rozkład zainteresowania problematyką KIS w zidentyfikowanej grupie jest w miarę równomierny i zdecydowanie niski.

Statystyki wskaźnika W2 wskazują z kolei, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej Specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 7 w całym portfelu projektów odpowiadających swojej tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 2%, a mediana i 3 kwartył odpowiednio 0% i 5,9%.

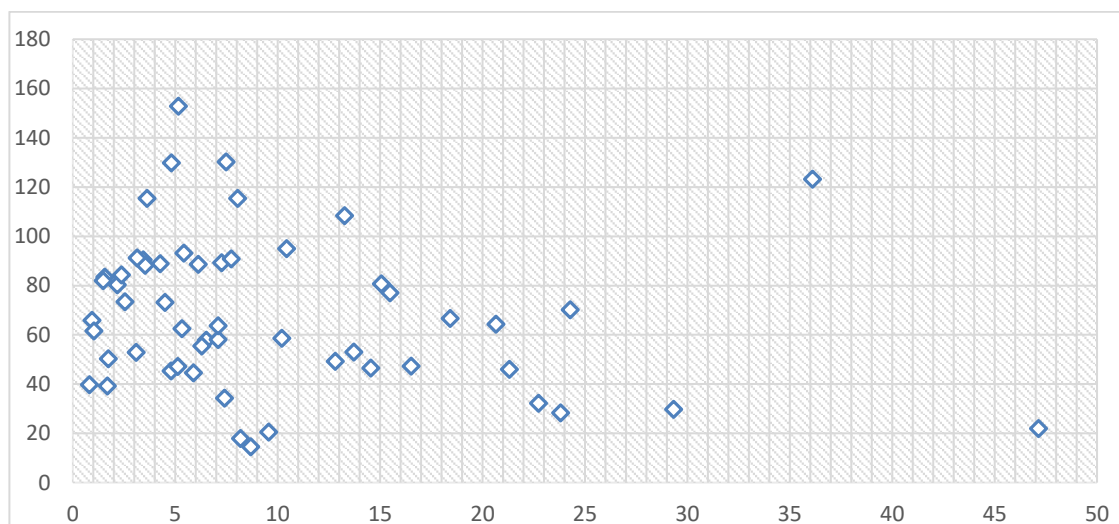
Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości ze względu na równoczesną wartość obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na istnienie bardzo wąskiej grupy liderów i dużej grupy jednostek wspierających. Ta pierwsza grupa to zaledwie dwie jednostki naukowe: Instytut Techniki Górniczej KOMAG oraz Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W portfelach obu jednostek tematyka zbieżna z zakresem KIS stanowi większość a jednocześnie ich portfele są na tyle duże (duża liczba projektów), że mają istotny wkład w portfel projektów całej KIS 7. Druga grupa to 11 jednostek mniej eksponowanych na tematykę KIS, ale również z dużymi portfelami projektów B+R. W grupie tej znalazły się m.in. 4 wydziały szkół wyższych niepolitechnicznych oraz 4 instytuty PAN. 63,6% tych jednostek posiada najwyższą kategorię naukową („A+” lub „A”). W Tabeli 37 przedstawiono przykładowo wybrane jednostki z obu grup.

**Tabela 34. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 7**

<b>Kategoria</b>	<b>Liczba jednostek</b>
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	14
instytuty badawcze PAN	5
wydziały szkół wyższych	19
instytuty badawcze, inne	17
Kategoria naukowa	
„A+”	4
„A”	27
„B”	21
„C”	3
Lokalizacja:	
Małopolskie	16
Śląskie	14
Mazowieckie	10
Dolnośląskie	7
Pozostałe	8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 20. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 7 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Tabela 35. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 7**

	W1	W2
<b>Średnia</b>	4,89%	2,04%
<b>Mediana</b>	0%	0%
<b>Kwartyl 3</b>	1,92%	5,88%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.



**Tabela 36. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 7 wg wartości wskaźników siły powiązania**

Wskaźnik		W1	
	Wartości	≥50%	<50%
W2	≥Q3	4,1%	24,5%
	<Q3	0%	71,4%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 37. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska	66,67 %	12,50 %
Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk	2,56%	6,25%
Instytut Paleobiologii im. Romana Kozłowskiego Polskiej Akademii Nauk	2,94%	6,25%
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	14,29 %	6,25%
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Wydział Nauk O Środowisku	3,03%	6,25%
Instytut Mechaniki Górotworu Polskiej Akademii Nauk	25,00 %	6,25%



Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk	5,26%	12,50%
Instytut Techniki Górniczej KOMAG	100,00%	6,25%
Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy	5,88%	6,25%
Politechnika Wrocławska; Wydział Mechaniczny	7,14%	6,25%

Źródło: opracowanie własne.

## 7.8 KIS 8. Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)

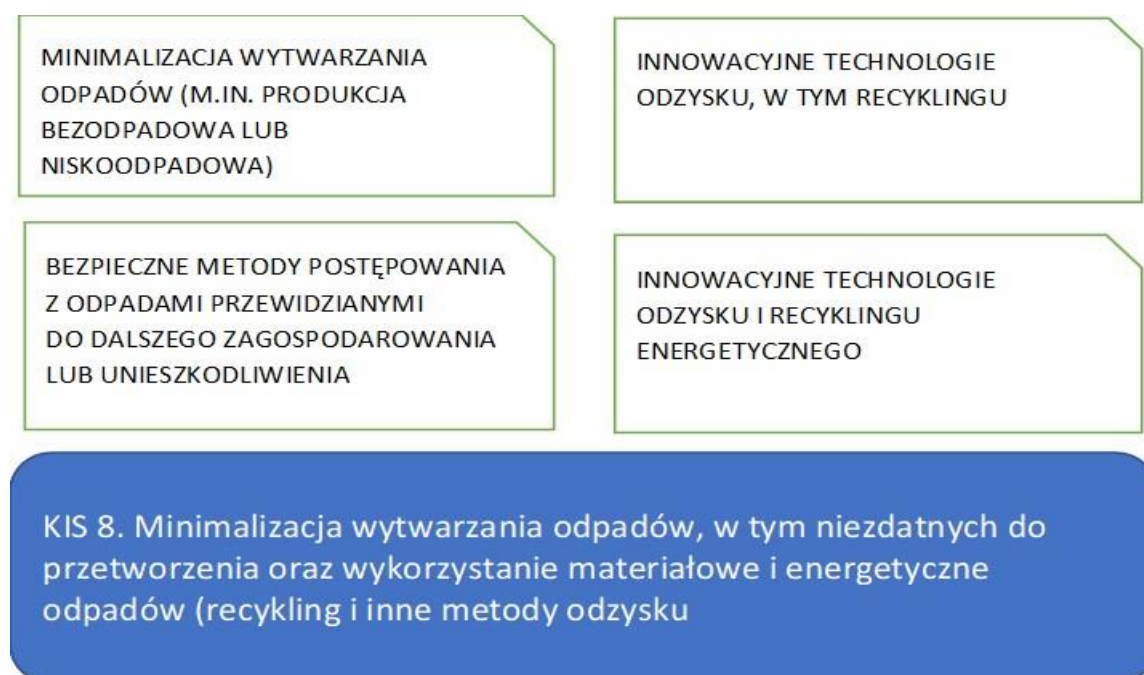
### 7.8.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku" grupuje w swym obrębie tematy istotne zarówno z punktu widzenia działań proekologicznych (zgodnych z wymogami zrównoważonego rozwoju), jak i funkcjonowania w zasadzie wszystkich produkcyjnych i części usługowych sektorów gospodarki.

Zakres tematyczny KIS 8 tworzą cztery obszary. Obszar I - "Minimalizacja wytwarzania odpadów (m. in. produkcja bezodpadowa lub niskoodpadowa)" - stanowi zbiór szerokich zakresowo wątków, obejmujących takie zagadnienia, jak: technologie i procesy ograniczające wytwarzanie odpadów, zwielokrotnienie ponownego użycia materiałów, czy minimalizację ubocznych produktów spalania surowców energetycznych. W Obszarze II - "Bezpieczne metody postępowania z odpadami przewidzianymi do dalszego zagospodarowania lub unieszkodliwienia" - koncentruje się zainteresowanie wykreowaniem i wdrożeniem różnorodnych technologii

postępowania z już istniejącymi odpadami. Z kolei Obszar III - "Innowacyjne technologie odzysku, w tym recyklingu" - skupia różnorodne wątki dotyczące przede wszystkim technologicznych możliwości przetwarzania i odzysku odpadów różnego pochodzenia. Obszar IV - "Innowacyjne technologie odzysku i recyklingu energetycznego" - podejmuje tematy związane tak z wykorzystaniem odpadów do wytwarzania energii, jak i wykorzystania energii różnego rodzaju do odzysku odpadów. Wszystkie opisane wyżej obszary problemowe istniejące w ramach KIS 8 przenikają się i uzupełniają. Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz materiałowe i energetyczne odzysku (recykling i inne metody odzysku" znajduje się w poniższym zestawieniu:

#### Schemat 12. KIS 8 – struktura tematyczna



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

Obszary zainteresowań przewijające się w KIS 8 znajdują elementy zbieżne także i w innych krajowych inteligentnych specjalizacjach. W zasadzie żadna z inteligentnych specjalizacji nie może całkowicie odżegnać się od kwestii dbałości o generowane przez siebie odpady, jednakże dla dużej części z nich problem ten będzie miał jedynie pośredni charakter. Stąd też w tym miejscu uwaga zostanie skupiona jedynie na tych obszarach pozostałych krajowych inteligentnych specjalizacji, które wprost korespondują z tematyką podejmowaną w ramach KIS 8. Zaliczyć można do nich relacje:

- T. KIS 8 z KIS 2 ("Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego ") w:
- Obszarze I - " Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego "
  - Obszarze XI - "Innowacyjne produkty drzewne i drewnopochodne"
  - Obszarze XIII - "Innowacyjne procesy i produkty w przemyśle celulozowo-papierniczym i opakowaniowym" - w zasadzie każdym z czterech wyróżnionych podobszarów.
- U. KIS 8 z KIS 3 ("Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynieria środowiska") w:
- Obszarze I - "Rozwój procesów biotechnologicznych do wytwarzania innowacyjnych bioproduktów"
  - Obszarze II - "Zaawansowane przetwarzanie biomasy do specjalistycznych produktów chemicznych"
  - Obszarze IV - "Nowoczesne biotechnologie w ochronie środowiska" - w mniejszym lub większym stopniu tematyka KIS 8 współgra z każdym z dziesięciu wyróżnionych w tej sferze podobszarów.
- V. KIS 8 z KIS 4 ("Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii") w:

- Obszarze I - "Wytwarzanie energii" - w: podobzarze 4 ("Poprawa efektywności konwersji energii"),
- Obszarze IV - "OZE"
- Obszarze VI - "Energetyka z odpadów, paliw alternatywnych i ochrona środowiska"

W. KIS 8 z KIS 5 ("Inteligentne i energooszczędne budownictwo") w:

- Obszarze III - "Rozwój maszyn i urządzeń"
- Obszarze VII - "Przetwarzanie i powtórne użycie materiałów" - w obu wyróżnionych tutaj podobzariach.

X. KIS 8 z KIS 6 ("Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku") w:

- Obszarze II - "Proekologiczne rozwiązania konstrukcyjne i komponenty w środkach transportu"
- Obszarze IV - "Innowacyjne materiały w środkach transportu"
- Obszarze V - "Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części".

Y. KIS 8 z KIS 7 ("Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów")

w:

- Obszarze I - "Przetwórstwo metalicznych surowców mineralnych"
- Obszarze II - "Technologie dotyczące ropy naftowej"
- Obszarze III - "Technologie dotyczące gazu ziemnego".

Z. KIS 8 z KIS 9 ("Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej") w:

- Obszarze V - "Odzysk wody i innych surowców ze ścieków".

### 7.8.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 8

Grupa jednostek naukowych tworzących zaplecze krajowej inteligentnej specjalizacji "Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do przetworzenia oraz

wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)" liczy 52 podmioty. Cechą charakterystyczną analizowanej zbiorowości jest widoczne geograficzne skupienie jednostek w jednych częściach kraju i całkowity brak lub nieliczne reprezentacje w innych regionach. Wśród obszarów wyróżniających się relatywnie wysoką koncentracją jednostek naukowych podejmujących aktywność badawczo-rozwojową w zakresie tematycznym KIS 8 wyróżnić należy: województwo małopolskie (14 z 52 podmiotów - 27%), mazowieckie (13 z 52 podmiotów - 25%) i śląskie (10 z 52 podmiotów - 19%). W województwach: lubelskim, opolskim, podkarpackim, podlaskim i świętokrzyskim nie zidentyfikowano żadnej jednostki naukowej o profilu badawczym zbieżnym z KIS 8, zaś w województwach: kujawsko-pomorskim, lubuskim, łódzkim, warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim - tylko po 1 jednostce naukowej. Wśród regionalnie najliczniejszego grona jednostek naukowych - w województwie małopolskim - prym wiodły wydziały szkół wyższych nie będących politechnikami: 8 z 14 (57%) działających tam jednostek posiadało taki właśnie status (przy czym aż 7 z nich było wydziałami jednej uczelni: Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie). Zupełnie inną specyfikę miały za to jednostki naukowe działające w województwie mazowieckim: 8 z 13 (62%) działających tam podmiotów miało status instytutów badawczych, zaś drugą pod względem liczebności grupę tworzyły 3 wydziały Politechniki Warszawskiej.

W strukturze jednostek naukowych aktywnych w obszarach tematycznych KIS 8 dominują (choć z niewielką przewagą nad resztą) instytuty badawcze (35%), zaś następnymi w kolejności grupami są: wydziały szkół wyższych (nie będących politechnikami) - (33%) i wydziały politechnik (17%). Stawkę uzupełniają 3 instytuty badawcze PAN. Jeśli chodzi o koncentrację jednostek naukowych w ramach jednej instytucji to wspomnieć należy w tym miejscu o Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, której 7 wydziałów znalazło się na liście jednostek naukowych zbieżnych tematycznie z obszarem zainteresowania krajowej inteligentnej specjalizacji "Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdatnych do

przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)".

Pod względem ocen parametrycznych przyznanych poszczególnym jednostkom naukowym KIS 8 może być oceniana względnie wysoko. 30 z 52 (58%) jednostek naukowych przyporządkowanych do tej krajowej inteligentnej specjalizacji uzyskało kategorię "A+" lub "A", a pozostała część (42%) kategorię "B". Żadna jednostka nie otrzymała najniższej kategorii "C". Wśród typów jednostek warto zwrócić uwagę na wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych), które - będąc jednymi z najliczniejszych w strukturze jednostek naukowych KIS 8 - w większości zdobyły kategorię "A" (dotyczy to ponad 70% jednostek tego rodzaju). Nieco gorzej przedstawia się sytuacja wśród jednostek składających się na grupę instytutów badawczych - ocenę "A" uzyskało tutaj tylko 44% podmiotów, reszta natomiast otrzymała kategorię "B". Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 38. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 8**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	14
instytuty badawcze PAN	3
wydziały szkół wyższych	17
instytuty badawcze, inne	18
Kategoria naukowa	
„A+”	1

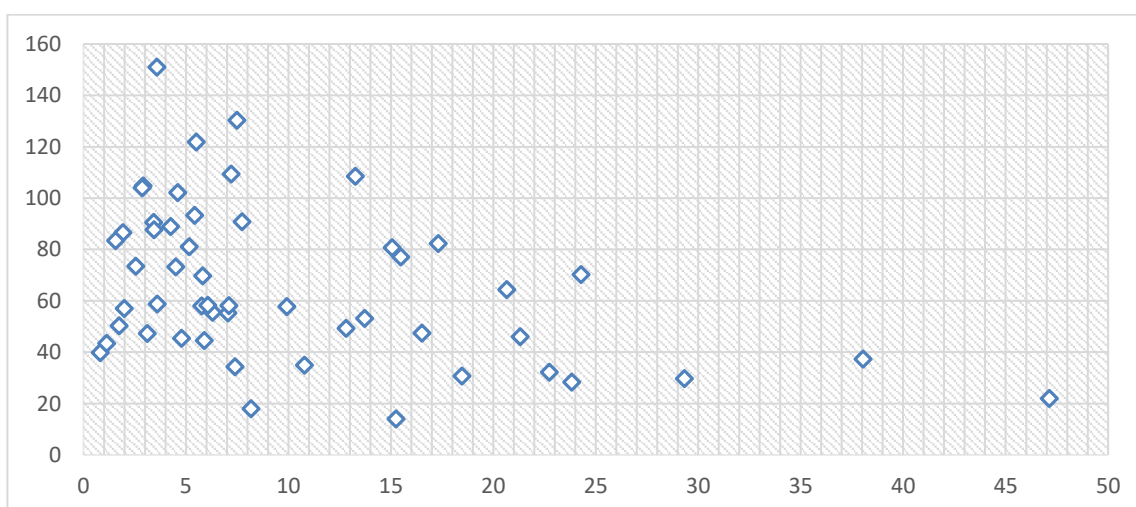
„A”	29
„B”	22
„C”	0
Lokalizacja:	
Dolnośląskie	6
Małopolskie	14
Mazowieckie	13
Śląskie	10
Pozostałe	9
	Razem 52

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Dopełnieniem analiz prowadzonych powyżej może być zestawienie wyników dorobku naukowego jednostek naukowych przynależnych do KIS 8 (kryterium K1) z ich dorobkiem praktycznym (K3). Rozkład wyników zaprezentowany na znajdującym się poniżej wykresie zdaje się wskazywać na sytuację, w której wysiłek łączenia zaangażowania czysto naukowego z dorobkiem praktycznym podejmowała raczej mniejsza część analizowanych jednostek - większość wybrała skupienie się (z mniejszą lub większą efektywnością) na powiększaniu dorobku naukowego bez jednoczesnego znaczącego powiększania dorobku praktycznego. Pod względem kryterium K1 jednostki naukowe specjalizacji KIS 8 osiągnęły wyniki wyższe niż wynikałoby to z oszacowań dokonanych dla wszystkich jednostek naukowych (niezależnie od reprezentowanej specjalizacji) - blisko 2/3 podmiotów KIS 8 uzyskało wynik wyższy od

ogólnej mediany (Me=49,72; N=993). Szczególnie wysokie wyniki w tym obszarze osiągnęły: Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (150,96), Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej (130,26) i Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego (121,85). Jeszcze bardziej pozytywny obraz zaplecza badawczo-rozwojowego KIS 8 powstaje po uwzględnieniu wyników uzyskanych przez jednostki naukowe według kryterium K3 (dorobek praktyczny) - tylko 1 podmiot z tej grupy nie przekroczył wartości ogólnej mediany (wyznaczonej na podstawie analizy wszystkich jednostek naukowych - niezależnie od specjalizacji; Me=1,01; N=993). W tym zestawieniu prym wiodły: KGHM CUPRUM sp. z o.o. Centrum Badawczo-Rozwojowe (47,14), Instytut Badawczy Dróg i Mostów (38,04) i "Poltegor-Instytut" Instytut Górnictwa Odkrywkowego (29,33), choć osiągnięte przez nie wyniki nie należą do najwyższych w porównaniu z niektórymi innymi specjalizacjami. Jednym słowem - uczelnie wyższe (niezależnie od tego czy politechniczne, czy też o innym charakterze) stawiały na rozwój naukowy, natomiast instytuty badawcze i centrum badawczo-rozwojowe - na zastosowania praktyczne. Graficzne przedstawienie wyżej opisanych danych zawiera poniższy wykres.

**Wykres 21. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 8 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**





Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

### 7.8.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 8

Ze względu na brak danych nie było możliwe przeprowadzenie analizy siły powiązań jednostek naukowych z KIS 8.

## 7.9 KIS 9. Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej

### 7.9.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej" to swoiste uzupełnienie tematyki podejmowanej w ramach KIS 8 ("Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym niezdalnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku)") o zagadnienia zagospodarowania odpadów ściekowych i poprawienia jakości wody. Problematyka KIS 9 wpisuje się zatem w pełni w pakiet działań proekologicznych stanowiących ważny element rozwoju zrównoważonego.

Zakres tematyczny KIS 9 tworzy sześć obszarów. Obszar I - "Poprawa jakości wody do celów konsumpcyjnych i gospodarczych" - grupuje w swoim obrębie te wszystkie działania, które skierowane są bezpośrednio na technologie, metody i procesy prowadzące do podwyższenia jakości wody dostarczanej do odbiorców końcowych. Obszar II - "Zwiększenie zasobów wód do celów konsumpcyjnych i gospodarczych" - przesuwa akcent z jakości wody (istotnej w Obszarze I KIS 9) w stronę zwiększenia jej ilości przez np. stosowanie obiegów zamkniętych, unikanie strat w sieci wodociągowej, włączanie do obiegu wód deszczowych, geotermalnych, słonych i słonawych (po uprzednim uzdatnieniu), itp. W Obszarze III - "Poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych" znalazły swoje miejsce działania skierowane na ochronę i zagospodarowanie istniejących zasobów wód powierzchniowych i podziemnych (w tym z wykorzystaniem technologii informatycznych do zbierania i

przetwarzania danych na ten temat). Obszar IV - "Oczyszczanie ścieków" - dotyczy zróżnicowanych metod, procesów i materiałów bezpośrednio wpływających na efektywność oczyszczania ścieków. Obszar V - "Odzysk wody i innych surowców ze ścieków" - stanowi swoiste rozwinięcie problematyki podejmowanej w ramach Obszaru IV i poświęcony jest tym metodom, procesom i technologiom oczyszczania ścieków, które dodatkowo pozwalają na odzyskanie części wody i innych surowców tworzących ścieki. Obszar VI - "Wykorzystanie i odzysk energii w gospodarce wodno-ściekowej" - rozszerza zakres zainteresowania określony w Obszarze V o wątki odzysku energii w procesie oczyszczania ścieków oraz wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych do wspierania procesu oczyszczania.

Każdy z wyróżnionych w ramach KIS 9 Obszarów podejmuje inny wątek działań skierowanych na zapewnienie odpowiedniej ilości i jakości wód (przeznaczonych zarówno do celów konsumpcyjnych, jak i przemysłowych) dostarczanych do odbiorców końcowych. Istotność tej krajowej inteligentnej specjalizacji wynika z ogólnego pogarszania się stanu środowiska naturalnego (którego częścią są wody powierzchniowe i podziemne) oraz kurczenia się zasobów wody pitnej - stąd też jej widoczny, proekologiczny wydzźwięk dostrzegalny w każdym z wyróżnionych Obszarów.

Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej" zawiera poniższe zestawienie.

### Schemat 13. KIS 9 – struktura tematyczna



Źródło: opracowanie na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

Specyfika KIS 9 sprawia, iż choć zagadnienia poruszane w jej obrębie dotyczą także i innych krajowych inteligentnych specjalizacji, to jednak ze względu na bardzo konkretny i wąski przedmiot zainteresowania (gospodarka wodno-ściekowa) liczba relacji krzyżowania się wątków KIS 9 z wątkami innych KIS będzie mniejsza niż w innych przypadkach. Niemniej jednak można wskazać na istnienie związków:

- A. KIS 9 z KIS 2 ("Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego") w:
- Obszarze I - "Elementy wspólne dla innowacji sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego" - w: podobzarze 4 ("Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, ograniczające zużycie energii i wody, podnoszące jakość produkcji",
  - Obszarze II - "Gleba i użytki rolne" - w: podobzarze 3 ("Racjonalizacja gospodarki wodnej w produkcji roślinnej i zwierzęcej") i podobzarze 4

("Działania zmniejszające negatywne oddziaływanie rolnictwa na wody gruntowe i powierzchniowe").

- B. KIS 9 z KIS 3 ("Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynieria środowiska") w:
- Obszarze II - "Zaawansowane przetwarzanie biomasy do specjalistycznych produktów chemicznych" - w: podobzarze 6 ("Efektywne metody przetwarzania biomasy do biowęgla dla potrzeb rolnictwa, przemysłu i oczyszczalni ścieków"),
  - Obszarze IV - "Nowoczesne biotechnologie w ochronie środowiska"
- C. KIS 9 z KIS 5 ("Inteligentne i energooszczędne budownictwo") w:
- Obszarze III - "Rozwój maszyn i urządzeń" - w: podobzarze 10 ("Urządzenia i systemy racjonalizacji wykorzystania, pozyskiwania, oczyszczania i uzdatniania wody").
- D. KIS 9 z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoprodukty") - ze względu na wielość materiałów uwzględnionych w KIS 10 i ogromną różnorodność ich potencjalnych zastosowań w KIS 9 można stwierdzić występowanie bardzo wielu potencjalnych połączeń między KIS 9 a KIS 10.
- E. KIS 9 z KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe") w:
- Obszarze I - "Sensory fizyczne"
  - Obszarze II - "Sensory chemiczne"
  - Obszarze IV - "Sieci sensorowe"
  - Obszarze V - "Zagadnienia horyzontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych" - pośrednio w większości z dwudziestu ośmiu wyróżnionych tam podobszarów.
- F. KIS 9 z KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne") w:
- Obszarze II - "Inteligentne sieci w infrastrukturach"

- Obszarze III - "Architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach".
- G. KIS 9 z KIS 13 ("Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna") w:
- Obszarze II - "Sensory elastyczne".
- H. KIS 9 z KIS 15 ("Fotonika") w:
- Obszarze V - "Optoelektroniczne urządzenia i systemy".

### 7.9.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 9

Zaplecze badawczo-rozwojowe krajowej inteligentnej specjalizacji "Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej" liczy 75 jednostek naukowych. W każdym z województw Polski znalazła się przynajmniej 1 jednostka naukowa, której działalność naukowo-badawcza odpowiada problematyce KIS 9. Województwami o nieco większym od pozostałych skupieniu jednostek naukowych są: województwo mazowieckie i śląskie - po 11 jednostek (po 15% udziału), województwo pomorskie - 9 jednostek (12%) oraz województwa małopolskie i wielkopolskie - po 8 podmiotów (po 11% udziału). Jednostki naukowe działające na terenie województwa mazowieckiego są zróżnicowane i żaden z typów nie dominuje nad pozostałymi - funkcjonują tam bowiem 3 wydziały politechniki, 3 wydziały szkół wyższych (nie będących politechnikami), 3 instytuty badawcze i 2 instytuty PAN. W województwie śląskim sytuacja jest dość podobna, choć lekką przewagę mają wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych) w liczbie 4, ale tuż za nimi lokują się 3 instytuty badawcze, 2 wydziały szkół wyższych politechnicznych i 2 instytuty PAN. Widać zatem, że problematyka innowacyjnych technologii w gospodarce wodno-ściekowej może być poruszana z wielu różnych punktów widzenia - w zależności od charakteru instytucji podejmującej badania.

Analizując udział poszczególnych typów jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 9 (niezależnie od regionu) bardzo widoczna staje się dominacja wydziałów szkół wyższych (nie będących politechnikami) - jest ich aż 43 w ogólnej liczbie 75 jednostek naukowych składających się na zaplecze badawczo-rozwojowe tej krajowej

inteligentnej specjalizacji (stanowi to 57% podmiotów naukowych w obrębie KIS 9). Pozostały typy jednostek występują już zdecydowanie mniej licznie: 14 wydziałów politechnik (19% całości) oraz po 9 jednostek reprezentujących instytuty badawcze i instytuty badawcze PAN.

Pod względem jakości prowadzonej działalności naukowo-badawczej jednostki naukowe zgrupowane w KIS 9 osiągnęły raczej przeciętne noty: najwyższe kategorie - "A+" i "A" - uzyskała niewiele ponad połowa podmiotów, kategorię "B" - 41%, zaś "C" - 8%. Względnie najlepiej zaprezentowały się wydziały politechnik, z których 8 (57%) otrzymało dwie najwyższe oceny - "A+" i "A", reszta zaś uzyskała kategorię "B". Wydziały szkół wyższych (nie będących politechnikami) - stanowiące pod względem liczebności główną siłę napędową działalności badawczo-rozwojowej w ramach specjalizacji "Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej" zaprezentowały się wyraźnie gorzej: dwie najwyższe kategorie otrzymało 19 z 43 jednostek tego typu (44%), kategorię "B" - 21 z 43 jednostek (49%), zaś "C" - 3 podmioty (7%). Niezbyt dobre statystyki w tym zakresie cechują także i instytuty badawcze, za to instytuty badawcze PAN wyróżniły się szczególnie pozytywnie (8 z 9 jednostek tego rodzaju otrzymało ocenę "A+" lub "A"). Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków przedstawia poniższa tabela.

**Tabela 39. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 9**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	14
instytuty badawcze PAN	9

wydziały szkół wyższych	43
instytuty badawcze, inne	9
Kategoria naukowa	
„A+”	7
„A”	31
„B”	31
„C”	6
Lokalizacja:	
Małopolskie	8
Mazowieckie	11
Pomorskie	9
Śląskie	11
Warmińsko-M	8
pozostałe	28
	razem 75

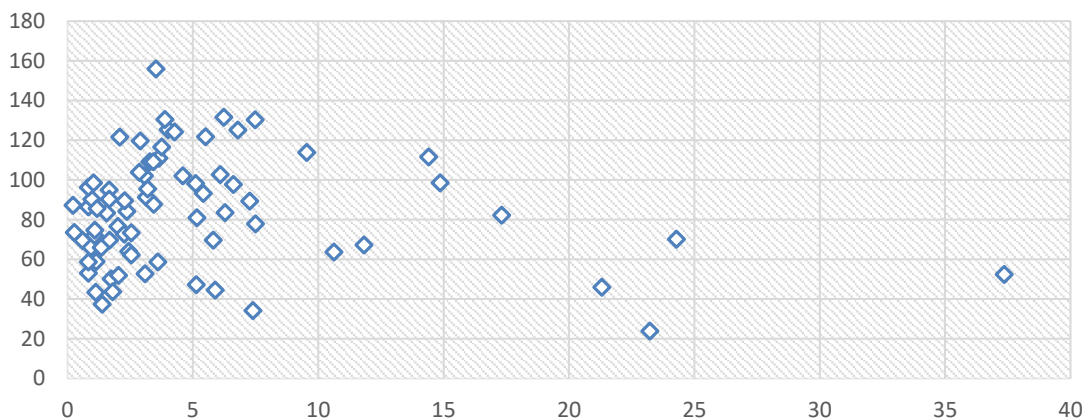
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Do uzyskania pełniejszego obrazu potencjału naukowego jednostek tworzących zaplecze badawczo-rozwojowe dla KIS 9 warto dołączyć ocenę dorobku naukowego i praktycznego, jaki wygenerowały te jednostki (przy użyciu odpowiednio: kryterium K1 i K3). Analiza rozrzutu wyników uzyskanych przez jednostki naukowe KIS 9 pod względem obu kryteriów pozwala sformułować wniosek o relatywnie większym

skupieniu tych podmiotów na powiększaniu dorobku naukowego (większość jednostek ulokowanych jest w pobliżu osi Y oznaczającej dorobek naukowy), a dużo mniejszym na pomnażaniu dorobku praktycznego. Nie można też wskazać jednostki naukowej, która na satysfakcjonującym poziomie łączyłaby generowanie efektów w obu wyróżnionych kryteriach. Pod względem kryterium dorobku naukowego (K1) zdecydowana większość podmiotów (89%) przekroczyła poziom ogólnej mediany, wyznaczonej na podstawie analizy aktywności wszystkich jednostek naukowych w Polsce (niezależnie od ich przynależności specjalizacyjnej) - czyli poziom 49,72 (N=993). Szczególnie wysokie wyniki w tym obszarze uzyskały: Wydział Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej (156,04), Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej (131,63), Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej (130,47) i Wydział Chemiczny Politechniki Gdańskiej (130,26). W odniesieniu do kryterium dorobku praktycznego (K3) uzyskano podobny rozkład wyników w kontekście ogólnej wartości mediany (dla tego kryterium równej 1,01; N=993) - 88% jednostek naukowych tworzących zaplecze B+R dla KIS 9 znalazło się ponad tą wartością. Wśród liderów wymienić należy: Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie (37,36), Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (24,28), Instytut Morski w Gdańsku (23,23) i Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach (21,31). Zastrzec jednak należy, że uzyskane wyniki punktowe nie są zbyt wysokie. Graficzną prezentację omawianych wyników zawiera wykres znajdujący się poniżej:



**Wykres 22. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 9 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

### 7.9.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 9

Ocena siły powiązań jednostek naukowych z krajową inteligentną specjalizacją "Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej" dokonana została w oparciu o dwa wskaźniki: W1 (udział projektów B+R zgodnych tematycznie z zakresem KIS 9 w całym portfolio projektów danej jednostki) i W2 (średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 9 w całym portfolio projektów mieszczących się w tematyce tej krajowej inteligentnej specjalizacji) oraz ich kombinację. W zasadzie każda z wykorzystanych w analizie miar statystyki opisowej wskazuje na umiarkowany (w porównaniu z innymi specjalizacjami) udział projektów B+R zgodnych tematycznie z obszarem problemowym KIS 9 w całym portfolio projektów prowadzonych przez jednostki naukowe: średni udział wyniósł nieco ponad 12%, zaś mediana nie przekroczyła 5%. Wydaje się więc, że w ramach KIS 9 istnieje pewna wąska grupa jednostek naukowych, dla których prowadzenie działalności badawczo-rozwojowej w omawianym zakresie stanowi istotną część wszystkich realizowanych projektów:

wskazuje na to wartość III kwartyła (16,7%) oznaczająca, iż w badanej grupie podmiotów dla 1/4 z nich badania i analizy prowadzone w obszarze tematycznym KIS 9 stanowią nie mniej niż 16,7% wszystkich realizowanych przez nie projektów. W przypadku kryterium W2 - średniego udziału jednostki naukowej podejmującej problematykę KIS 9 w ogóle projektów B+R realizowanych w obrębie tej specjalizacji wyniósł 0,95%, mediana 0,53%, zaś wartość III kwartyła - 1,06%. Zdaje się to wskazywać na sytuację, w której wąska grupa jednostek naukowych prowadzących projekty B+R w ramach KIS 9 wywiera umiarkowany (w porównaniu z sytuacją w innych krajowych inteligentnych specjalizacjach) wpływ na cały portfel projektów realizowanych w obrębie problematyki innowacyjnych technologii stosowanych w gospodarce wodno-ściekowej. Nie zmienia to jednak faktu, iż projekty te nie stanowiły dla większości jednostek naukowych zaangażowanych w ich realizację znaczącej części podejmowanych przez nie aktywności.

Łączne zestawienie ze sobą wskaźników W1 i W2 pozwoliło ustalić, iż grupę jednostek naukowych najmocniej zaangażowanych w działalność w ramach problematyki przyporządkowanej do KIS 9 (spełniających jednocześnie dwa warunki: większego od mediany udziału projektów zgodnych z tą inteligentną specjalizacją w całym portfelu swoich projektów [W1] i wyższego niż wartość III kwartyła udziału projektów zgodnych z KIS 9 realizowanych w danej jednostce w ogólnej liczbie projektów B+R przypisanych do KIS 9 [W2]) tworzy niecałe 2% wszystkich jednostek naukowych w tej specjalizacji. Wynik ten należy traktować jako niezwykle niepokojący z punktu widzenia szans rozwojowych tej konkretnej krajowej inteligentnej specjalizacji - tak niski udział jednostek względnie najsilniej zaangażowanych w aktywność badawczo-rozwojową zbieżną z KIS 9 powinien stanowić poważny sygnał alarmowy. Wśród dziesięciu jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 dominowały wydziały szkół wyższych (nie będących politechnikami), np. Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH w Krakowie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska SGGW w Warszawie, czy też Wydział Nauk o

Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego. Istotną rolę odgrywały także instytuty badawcze PAN, np. Instytut Geofizyki PAN, Instytut Nauk Geologicznych PAN, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN. Zestawieniu wszystkich dziesięciu jednostek naukowych o najwyższych wartościach wskaźników W1 i W2 zawiera poniższa tabela.

**Tabela 40. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

<b>Jednostka naukowa</b>	<b>W1</b>	<b>W2</b>
Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk	23,08%	4,76%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska	16,67%	3,70%
Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Długosza w Częstochowie; Wydział Matematyczno-Przyrodniczy	20,00%	2,65%
Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk	21,05%	4,23%
Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk	22,22%	2,12%
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy	22,22%	2,12%
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska	57,14%	2,12%
Uniwersytet Gdański; Wydział Oceanografii i Geografii	21,43%	3,17%

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu; Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska I Geodezji	18,75%	1,59%
Uniwersytet Wrocławski; Wydział Nauk O Ziemi I Kształtowania Środowiska	23,08%	4,76%

Źródło: opracowanie własne

## 7.10 KIS 10. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocessory i nanoproducty

### 7.10.1 Zakres tematyczny

KIS 10 ma najbardziej horyzontalny charakter spośród wszystkich Specjalizacji. Jest to Specjalizacja horyzontalna zarówno w odniesieniu do dyscyplin naukowych składających się na współczesną inżynierię materiałową (chemia, fizyka, biologia, farmacja, informatyka), jak i przede wszystkim wielości i zróżnicowaniu branż gospodarki w jakich nowe materiały mogą mieć zastosowanie. Zakres problemowy Specjalizacji koncentruje się na opracowywaniu technologii wytwarzania nowych materiałów: kompozytowych, polimerowych, nanostrukturalnych, hybrydowych, materiałów spiekanych, ceramicznych, itd. Różnice pomiędzy poszczególnymi dziesięcioma blokami tematów dotyczą specyficznych fizyko-chemicznych i użytkowych właściwości tych materiałów i co się z tym wiąże możliwych obszarów zastosowań. Cztery bloki tematyczne (I, II, III, V) zostały ukierunkowane na bardzo konkretne branże gospodarki i zastosowania: medycyna (medycyna regeneracyjna, diagnostyka, implanty, *nano* i *mikroimplanty*, opatrunki), ochrona środowiska (filtracja wody, materiały *degradowalne*), energetyka (materiały do pozyskiwania, transformowania i magazynowania energii), bezpieczeństwo człowieka (środki ochrony indywidualnej). Pięć bloków obejmuje technologie materiałowe o bardzo szerokich możliwościach zastosowania (kotły, wymienniki ciepła, rurociągi, czujniki,

płyty izolacyjne energooszczędnych budynków, kondensatory, pokrycia termiczne, inteligentne tekstylia). Osobny blok tematyczny (IX) dotyczy technologii obróbki powierzchni mających na celu podniesienie walorów użytkowych wyrobów (zwiększenie biogodności, odporność korozyjna, powierzchnie antybakteryjne, odporność na zarysowanie i ścieranie, niepalność, antyelektrostatyczność, itd.); jeden z bloków tematycznych obejmuje także rozwój technologii informatycznych wspomagających projektowanie (wirtualne modelowanie i symulowanie) materiałów w skali *nano*.

Jak wskazano powyżej Specjalizacja obejmuje tematykę poruszaną także w ramach innych Inteligentnych Specjalizacji. Pokrywanie się tematyki B+R w szczególności dotyczy KIS 1 (zdrowe społeczeństwo), KIS 3 (biotechnologiczne i chemiczne procesy...), KIS 4 (energetyka), KIS 5 (inteligentne i energooszczędne budownictwo), KIS 11 (sensory), KIS 13 (elektronika drukowana), KIS 15 (Fotonika).

## Schemat 14. KIS 10 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

### 7.10.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 10

Bezpośrednie zaplecze B+R dla KIS 11 to 110 jednostek naukowych (załącznik 1). Są to jednostki zlokalizowane w zdecydowanej większości (63%) na terenie 4 województw (Mazowieckie, Małopolskie, Śląskie, Łódzkie), których stolice są wiodącymi krajowymi ośrodkami akademickimi. Wśród tych 110 jednostek jest zdominowana przez wydziały niepolitechnicznych szkół wyższych (39) i wydziały politechnik (38). Łącznie na te dwa typy uczelni przypada 70% zidentyfikowanych jednostek. Zbiorowość tą dopełnia 20 instytutów badawczych oraz 13 instytutów PAN. Pomimo tak dużej liczby jednostek naukowych stanowiących zaplecze KIS 11 faktycznie są one znacznie skoncentrowane wokół wąskiej grupy uczelni. W przypadku 39 szkół wyższych (niepolitechnicznych) 12

wydziałów (30,7%) należy zaledwie do dwóch uczelni. Jest to 8 wydziałów Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica oraz 4 wydziały Uniwersytetu Warszawskiego. W przypadku politechnik koncentracja jest jeszcze większa. Na 38 wydziałów politechnik 18 (47,4%) przypada na trzy uczelnie: Politechnikę Łódzką, Politechnikę Śląską i Politechnikę Warszawską (po 6 wydziałów na każdej z nich). Taka koncentracja i fizyczna bliskość (ludzi, infrastruktury) jest w naszej ocenie bardzo korzystna, gdyż umożliwia powstawanie wielu synergii (komplementarność aparatury naukowo-badawczej, komplementarność zespołów).

Co najmniej połowa zidentyfikowanych jednostek naukowych prezentuje bardzo wysoki poziom. Kategorię „A+” posiada 11 jednostek (10%), a „A” 53 (48,2%). Najczęściej te najwyższe kategorie pojawiały się jednak w przypadku instytutów badawczych PAN. Na 13 instytutów PAN mogących stanowić zaplecze KIS 11 kategorię „A+ i „A” posiadało 11 jednostek (84,6%). W przypadku szkół wyższych (niepolitechnicznych) było to 56,4%, a w przypadku politechnik 60,5%. Należy jednak zaznaczyć, że jednostki naukowe, wokół których koncentruje się aktywność badawcza – tj. wspomnianych 12 wydziałach (łącznie) AGH i UW oraz 18 wydziałach (łącznie) Politechniki Łódzkiej, Politechniki Śląskiej i Politechniki Warszawskiej także reprezentują bardzo wysoki poziom. Na 30 tych jednostek 22 (73%) posiadało kategorię „A+” lub „A”. Łącznie powyższe dane mogą świadczyć, że jakkolwiek zaplecze KIS 11 jest bardzo liczne to rozkład zasobów i jakości naukowej jest stosunkowo asymetryczny z wyraźnym „twardym” jądrem.

Szczegółowy rozkład wartości kryteriów K1 i K3 (wchodzących w skład ogólnej kategorii naukowej) wskazuje, że zidentyfikowana grupa jednostek reprezentuje wysoki poziom naukowy i dużą aktywność w zakresie uzyskiwania praktycznych efektów działalności (Wykres 18). Zdecydowana większość (99) jednostek w zakresie

kryterium K1 (mierzącym osiągnięcia naukowe) osiąga wartości większe od mediany<sup>40</sup> posiadając jednocześnie wysoką punktację w zakresie kryterium K3 mierzącym efekty praktyczne (91 osiąga wartości kryterium powyżej mediany<sup>41</sup>). Wykres pokazuje jednak także na istnienie pewnych nieefektywności tj. sytuacje, gdy jednostki naukowe posiadają ten sam poziom naukowy, ale osiągają zdecydowanie różne efekty praktyczne i sytuację odwrotną – te same efekty praktyczne przy zdecydowanie różnym poziomie naukowym. Przykładem może być tu Instytut Elektrotechniki vs Wydział technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej vs. Instytut Nowych Syntezy Chemicznych. Rozkład wartości dla kryterium K3 i „rozszerzenie” wykresu w prawo od osi Y wskazuje, że szereg realizowanych projektów B+R przynoszących praktyczne wymierne efekty musi dochodzić do wysokich poziomów TRL.

#### 7.10.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 10

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 8,6% (Tabela 42). Jest to bardzo niska wartość wskazująca, że większość zidentyfikowanych jednostek sporadycznie podejmuje tematykę korespondującą z zakresem KIS. Stosunkowo niewielka wartość odchylenia standardowego wynoszącego 13,7% wskazuje na w miarę równomierne (pod względem ekspozycji na tematykę KIS) rozłożenie zidentyfikowanej zbiorowości. Potwierdza to także niewielka różnica pomiędzy wartością mediany (3,97%) i trzeciego kwartyla (11,35%).

Statystyki wskaźnika W2 wskazują, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej Specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 10 w całym portfelu projektów odpowiadających swoją

---

<sup>40</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi: 49,72.

<sup>41</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi: 1,01.



tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 0,86%, a mediana i 3 kwartyli odpowiednio 0,24% i 1,0%.

Połączenie obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na uformowanie się bardzo wąskiej grupy jednostek naukowych „liderów” i dosyć licznej grupy jednostek wspierających, dla których tematyka KIS 15 jest ważnym wyznacznikiem kierunków badawczych (Tabela 41). Ta pierwsza grupa to zaledwie 2 dwie jednostki naukowe. Jest to Wydział Metali Nieżelaznych Akademii Górniczo-Hutniczej oraz Instytut Metali Nieżelaznych. W obu jednostkach tematyka korespondująca z zakresem KIS stanowi co najmniej połowę portfela badawczego, a dodatkowo jednostki te realizują znaczną liczbę projektów w ramach całego „portfela” KIS (wysoka wartość W2). Warto zauważyć, że obie jednostki posiadają kategorię naukową „A”. Grupa jednostek wspierających to 26 jednostek. W tej grupie znalazły się jednostki, dla których tematyka KIS nie stanowi już tak dużej części portfela badawczego (jest to poniżej 50%) jednakże ze względu na dużą liczbę realizowanych projektów (wysoka wartość W2) ich wkład do całego „portfela” projektów adekwatnych do tematyki KIS jest znaczny. Łącznie obie grupy stanowią 24% wszystkich jednostek przyporządkowanych do KIS. W tej drugiej grupie najwięcej jest wydziałów uczelni niepolitechnicznych (50%) i instytutów PAN (27%). Grupa ta również charakteryzuje się posiadaniem bardzo wysokich kategorii naukowych – kategorię „A+” lub „A” posiada 81% jednostek do niej należących. Reprezentantem tej grupy może być np. Wydział Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego czy Wydział Chemii Uniwersytetu (Tabela 44).

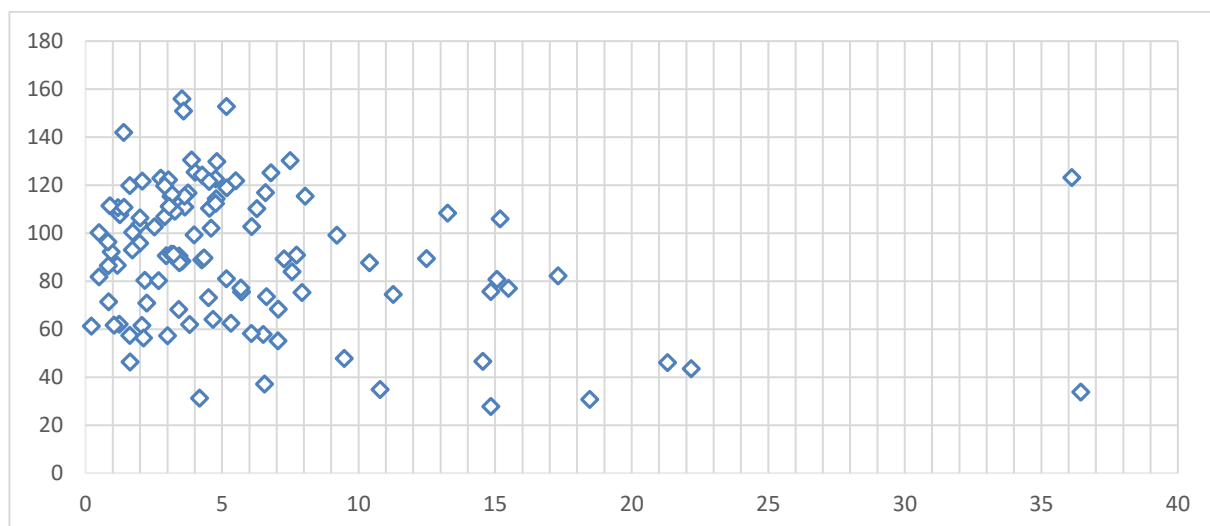
**Tabela 41. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 10**

Kategoria	Liczba jednostek
-----------	------------------

Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	38
instytuty badawcze PAN	13
wydziały szkół wyższych	39
instytuty badawcze, inne	20
Kategoria naukowa	
„A+”	11
„A”	53
„B”	44
„C”	2
Lokalizacja:	
Mazowieckie	24
Małopolskie	19
Śląskie	14
Łódzkie	12
pozostałe	41

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 23. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 10 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Tabela 42. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 10**

	W1	W2
<b>Średnia</b>	8,60%	0,86%
<b>Mediana</b>	3,97%	0,24%
<b>Kwartył 3</b>	11,35%	1,00%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

**Tabela 43. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 10 wg wartości wskaźników siły powiązania**

Wskaźnik		W1	
	Wartości	≥50%	<50%
W2	≥Q3	1,7%	22,6%
	<Q3	10,8%	74,8%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 44. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Energetyki i Paliw	47,83%	2,59%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Inżynierii Materiałowej I Ceramiki	22,35%	4,48%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Metali Nieżelaznych	50,00%	2,12%
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk	17,70%	4,72%
Instytut Niskich Chemii Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego Polskiej Akademii Nauk	30,51%	4,25%
Politechnika Śląska; Wydział Chemiczny	17,86%	2,36%
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Chemii	27,12%	7,55%
Uniwersytet Jagielloński w Krakowie; Wydział Chemii	15,92%	5,90%
Uniwersytet Warszawski; Wydział	15,46%	7,08%
Uniwersytet Wrocławski; Wydział Chemii	20,99%	4,01%

Źródło: opracowanie własne

## 7.11 KIS 11. Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe

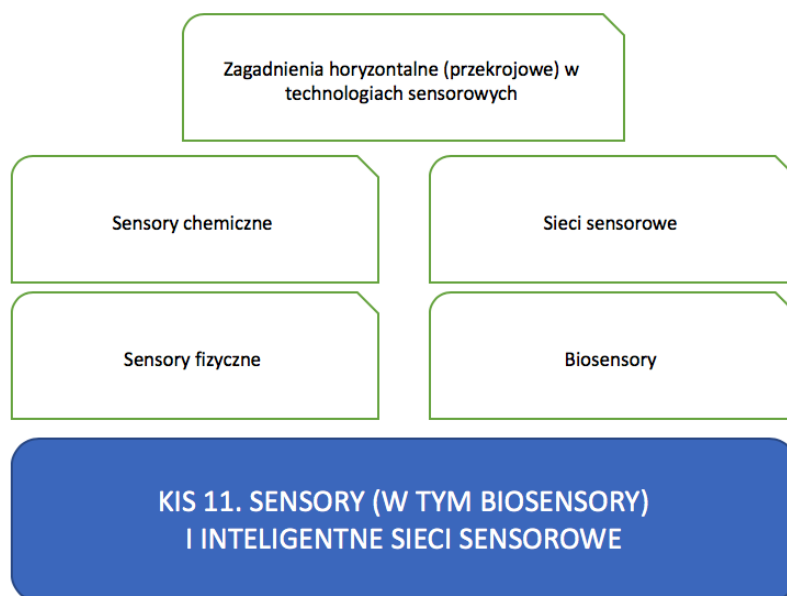
### 7.11.1 Zakres tematyczny

KIS 11 obejmuje niezwykle ważny kompleks tematów związanych z opracowywaniem nowoczesnych sensorów (czujników) znajdujących zastosowanie w większości zaawansowanych technicznie maszyn, urządzeń, systemów i sieci. Problematyka tej specjalizacji została ujęta w pięciu blokach tematycznych. Trzy bloki zostały poświęcone odrębnym rodzajom sensorów: sensory fizyczne (np. światłowodowe,

wykorzystujące ultradźwięki, sensory wielkości mechanicznych, itd.), sensory chemiczne (np. sensory gazów) i biosensory (np. sensory monitorujące funkcje życiowe, sensory dla implantów biomedycznych). W osobnym bloku tematycznym ujęto szereg zagadnień aplikacyjnych związanych z budową i rozwojem sieci sensorowych działających na rzecz różnych dziedzin życia gospodarczego i społecznego (np. sieci sensorowe do monitorowania stanu środowiska człowieka, ruchu lądowego, powietrznego, sieci sensorowe wspierające handel elektroniczny). W piątym bloku zawarto 28 szczegółowych tematów mających postać dyspozycji przekrojowych, które pośrednio powtarzają i rozwijają kwestie ujęte w blokach wcześniejszych.

Szeroki zakres wykorzystania sensorów wskazuje na ścisłe powiązanie tej Specjalizacji w szczególności z KIS 1 – (zdrowe społeczeństwo), KIS 10 (wielofunkcyjne materiały), KIS 14 (automatyzacja i robotyka) i KIS 15 (fotonika).

#### **Schemat 15. KIS 11 - struktura tematyczna**



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

### 7.11.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 11

Na podstawie analizy zakresów działania poszczególnych jednostek naukowych oraz tematyki realizowanych projektów B+R można uznać, że bezpośrednie zaplecze B+R+I Inteligentnej Specjalizacji poświęconej problematyce sensorów stanowi zbiór 53 jednostek (załącznik 1)<sup>42</sup>. Zbiorowość ta jest bardzo skoncentrowana pod względem lokalizacyjnym, gdyż blisko 63% jednostek rozlokowanych jest w obrębie 3 województw (Mazowieckie, Małopolskie, Dolnośląskie) i tym samym na terenie trzech największych miejskich ośrodków akademickich kraju (Warszawa, Kraków, Wrocław). Wśród tych 53 jednostek największą grupę stanowią wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych) i politechnik (Tabela 45). Jest ich odpowiednio 21 i 19 co stanowi łącznie 75,5% wszystkich jednostek. Jakkolwiek problematyką sensorów zajmuje się stosunkowo duża liczba jednostek faktycznie są one skoncentrowane wokół kilku uczelni przy czym należy zauważyć, że są one mocniej skoncentrowana w przypadku politechnik niż szkół niepolitechnicznych. W przypadku szkół wyższych (niepolitechnicznych) na czoło wysuwa się Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie gdzie tematyka sensorów pojawia się w zakresach działania 4 wydziałów (Akademickie Centrum Materiałów i Nanotechnologii, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji, Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki).

---

<sup>42</sup> W tabeli z wykazem jednostek naukowych jaka znajduje się w załączniku nr 11 faktycznie znajdują się 54 jednostki naukowe. Na podstawie analizy 993 jednostek naukowych posiadających kategorię naukową (lista MNiSW) zidentyfikowano 53 jednostki spełniające kryterium dziedzinowe przyporządkowania do KIS 11. Z pozyskanych informacji wynikało jednak, że problematyką sensorów zajmuje się także jednostka międzyuczelniana – Centrum NanoBioMedyczne – utworzona przez Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet Medyczny, Uniwersytet Przyrodniczy i Politechnikę Poznańską. Jednostka ta choć nie znajduje się na liście MNiSW została wymieniona jako zaplecze KIS 11.

Na Uniwersytecie Jagiellońskim i Wrocławskim tematyką tą zajmują się po 3 wydziały; w pozostałych uczelniach są to już pojedyncze zespoły w ramach wydziałów. W przypadku politechnik dominują trzy ośrodki - Politechnika Warszawska, Politechnika Wroclawska i Politechnika Śląska - gdzie tematyka sensorów pojawia się w zakresach działania co najmniej 4 wydziałów na każdej z tych uczelni. Zbiór zidentyfikowanych jednostek naukowych zajmujących się problematyką sensorów dopełnia 10 instytutów PAN oraz 3 instytuty badawcze w tym jeden instytut międzynarodowy (Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej podejmujący tematykę biosensorów).

Wszystkie zidentyfikowane jednostki naukowe reprezentują bardzo wysoki poziom. 41 jednostek (77%) posiada kategorię najwyższą („A+”, „A”), w tym 9 (17%) kategorię „A+”. Szczególną pozycję zajmują tu instytuty PAN, wśród których tylko jeden posiada kategorię „B”; podobna sytuacja jest wśród pozostałych instytutów badawczych posiadających wyłącznie kategorię „A+” lub „A”. Niższy poziom reprezentują politechniki. W tej grupie kategorię „A+” i „A” posiada 13 jednostek (68%); w przypadku szkół wyższych (niepolitechnicznych) jest to 76%.

Szczegółowy rozkład wartości kryteriów K1 i K3 (wchodzących w skład ogólnej kategorii naukowej) potwierdza fakt, że zidentyfikowana grupa jednostek reprezentuje bardzo wysoki poziom naukowy (Wykres 19). Wartość punktacji uzyskanej w kryterium K1 oceniającym dorobek naukowy w przypadku 52 jednostek kształtuje się powyżej wartości mediany (wynoszącej 49,72). Najwyżej pod względem dorobku plasują się Wydziały Chemii odpowiednio Politechniki Wroclawskiej, Politechniki Warszawskiej i Politechniki Gdańskiej. Rozkład drugiego z kryteriów (K3) oceniającego efekty praktyczne wskazuje, że zdecydowana większość jednostek zaplecza KIS 11 oprócz wysokiego poziomu jakości naukowej osiąga wymierne – praktyczne – efekty prowadzonych prac B+R co zarówno może wskazywać na istnienie efektywnych powiązań z sektorem gospodarczym jak i realizowaniu projektów kończących się na



wysokim poziomie TRL. 50 na 53 jednostki w kryterium K3 osiągają wartość większą od mediany (1,01), a największe efekty praktyczne osiągają takie jednostki jak: Centrum Badań Kosmicznych PAN, Instytut Wysokich Ciśnień PAN i Międzynarodowy Instytut Biologii Molekularnej i Komórkowej.

### 7.11.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 11

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 3,07% (Tabela 46). Jest to wartość niezwykle niska wskazująca, że dla większości zidentyfikowanych jednostek tematyka sensorów tylko sporadycznie pojawia się w portfelach badawczych w takim zakresie jak przewidziano to w KIS. Stosunkowo niewielka różnica w wartościach mediany (1,72%) i trzeciego kwartyla (4,33%) wskazuje, że rozkład zidentyfikowanych jednostek jest w miarę równomierny (nie asymetryczny) co wskazuje, że również dla jednostek najczęściej podejmujących tematykę KIS projekty B+R tego rodzaju nie stanowią istotnego składnika portfela badawczego.

Statystyki wskaźnika W2 wskazują z kolei, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej Specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 11 w całym portfelu projektów odpowiadających swoją tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 1,59%, a mediana i 3 kwartył odpowiednio 1,08% i 2,15%.

Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości ze względu na równoczesną wartość obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na brak wyraźnej grupy liderów tj. jednostek, dla których tematyka KIS 11 jest zarówno ważka (duży udział w portfelu) i które dodatkowo realizują dużą liczbę projektów. Najbliżej zajęcia pozycji lidera jest Wydział

Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, który choć mam w swoim portfolio sporo projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS (33%) to jednak cały jego portfolio jest mały (wartość wskaźnika W2 odpowiada medianie), a co za tym idzie mało istotny dla sytuacji w całej KIS. Bardzo liczna jest za to grupa jednostek wspierających. Są to jednostki posiadające w całym swoim portfolio mało (<50%) projektów korespondujących z tematyką KIS, ale ponieważ realizują one dużą liczbę projektów (mają duże portfolio) ich ostateczny wkład ( $W2 \geq Q3$ ) do KIS może być istotny. Jednostki te stanowią 30,6% wszystkich zidentyfikowanych. W grupie tej znalazło się 8 wydziałów uczelni niepolitechnicznych (głównie uniwersytecie wydziały chemii), 6 instytutów PAN i 5 wydziałów politechnicznych. Warto zauważyć, że 89,5% tych jednostek reprezentowało najwyższą kategorię naukową („A+” lub „A”). W Tabeli 48 przedstawiono przykładowo wybrane 10 jednostek posiadających najwyższą wartość obu wskaźników (W1, W2). Jako przykłady instytucji o istotnej roli dla KIS warto tu wymienić np. Instytut Chemii Fizycznej PAN czy Wydział Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej.

**Tabela 45. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 11**

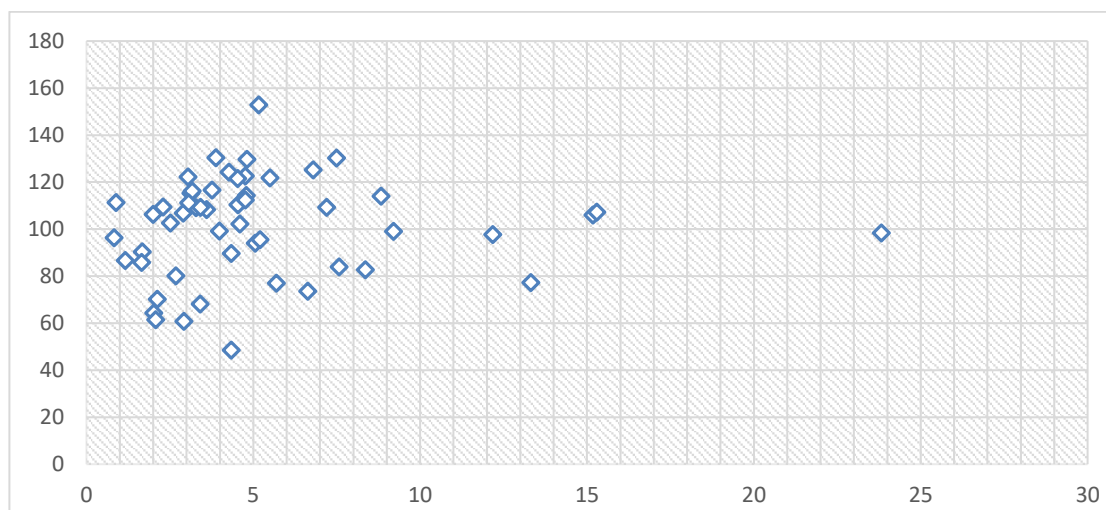
Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	19
instytuty badawcze PAN	10
wydziały szkół wyższych	22
instytuty badawcze, inne	3

Kategoria naukowa	
„A+”	9
„A”	32
„B”	12
„C”	0
Lokalizacja:	
Mazowieckie	17
Małopolskie	9
Dolnośląskie	8
łódzkie	6
Śląskie	6
pozostałe	8 (*)

(\*) Liczba ta obejmuje Centrum NanoBioMedyczne o którym piszemy w przypisie nr 16

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 24. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 11 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Tabela 46. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 11**

	W1	W2
<b>Średnia</b>	3,07%	1,59%
<b>Mediana</b>	1,72%	1,08%
<b>Kwartyl 3</b>	4,33%	2,15%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

**Tabela 47. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 11 wg wartości wskaźników siły powiązania**

W1			
		≥50%	<50%
W2	≥Q3	0%	30,6%
	<Q3	0%	69,3%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 48. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

<b>Jednostka naukowa</b>	<b>W1</b>	<b>W2</b>
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego; Wydział Nowych Technologii I Chemii	11,6 3%	5,38 %
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy; Wydział Technologii I Inżynierii Chemicznej	33,3 3%	2,15 %
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Inżynierii Materiałowej I Ceramiki	5,88 %	5,38 %
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk	7,96 %	9,68 %
Instytut Wysokich Ciśnień Polskiej Akademii Nauk	6,38 %	3,23 %
Politechnika Gdańska; Wydział Elektroniki, Telekomunikacji I Informatyki	4,88 %	2,15 %
Politechnika Warszawska; Wydział Elektroniki I Technik Informacyjnych	4,55 %	2,15 %
Politechnika Wrocławska; Wydział Elektroniki Mikrosystemów I Fotoniki	6,45 %	2,15 %
Uniwersytet w Białymstoku; Wydział Biologiczno-Chemiczny	6,67 %	3,23 %
Uniwersytet Wrocławski; Wydział Chemii	4,94 %	4,30 %

Źródło: opracowanie własne.

## 7.12 KIS 12. Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne

### 7.12.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne" jest specjalizacją o kluczowym znaczeniu z punktu widzenia spełnienia wymagań stawianych przez ideę rozwoju inteligentnego. Niemalże każda z pozostałych wyróżnionych inteligentnych specjalizacji odwołuje się w którymś z przyporządkowanych sobie obszarów do konieczności włączenia technologii ICT w sferę swojego działania. Ponieważ zagadnienia inteligentnych sieci i technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych cechują się dużą złożonością KIS 12 jest jedną z najbardziej rozbudowanych krajowych inteligentnych specjalizacji pod względem liczby uwzględnionych obszarów działania.

Zakres tematyczny KIS 12 tworzy jedenaście obszarów, z których sześć poświęconych jest wprost sieciom inteligentnym i technologiom informacyjno-komunikacyjnym, zaś pięć przyporządkowano do problematyki geoinformacji i geoinformatyki. Obszar I - "Technologie internetu przyszłości, technologie "Internetu rzeczy", systemy wbudowane" - najbardziej wychodzi w przyszłość ze względu na zebranie w jego ramach zainteresowań technologiami i urządzeniami dopiero będącymi w sferze planów lub też znajdującymi się na relatywnie wczesnych etapach rozwoju (sieć 5G, "Internet rzeczy", itp.). Obszar II - "Inteligentne sieci w infrastrukturach" - składa się wątków aplikujących rozwiązania inteligentne do różnych sfer rzeczywistości: budownictwa, zarządzania infrastrukturą miejską, transportu, itd. W Obszarze III - "Architektury, systemy i aplikacje w inteligentnych sieciach" - nacisk położono głównie na różne formy optymalizacji działania sieci inteligentnych (samoorganizowanie się, działanie w warunkach kryzysowych, itd.). Obszar IV - "Zarządzanie informacją w inteligentnych sieciach" - skupia za to uwagę na kwestiach pozyskiwania i analizy pozyskanych danych oraz zarządzania tym procesem i procesami powiązаныmi (np.

przechowywaniem i dystrybuowaniem danych). W Obszarze V - "Interfejsy 'człowiek - maszyna' oraz 'maszyna - maszyna' w inteligentnych sieciach" znalazły się wątki poświęcone komunikacji między maszynami oraz między maszynami a człowiekiem, zaś w Obszarze VI - "Standaryzacja, bezpieczeństwo i modelowanie inteligentnych sieci" - zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa pracy sieci inteligentnych. Obszar VII - "Pozycjonowanie i nawigacja" przenosi zainteresowanie na problematykę wyznaczania pozycji obiektów w przestrzeni, zaś Obszar VIII - "Pozyskiwanie geoinformacji" - na systemy zdobywania geoinformacji oraz elementy składowe tych systemów. Obszar IX - "Przetwarzanie, analizowanie, udostępnianie oraz wizualizacja geoinformacji" - przenosi punkt zainteresowania na kolejny etap procesu geoinformatycznego, czyli przetwarzanie, a następnie udostępnianie już zdobytych danych. W Obszarze X - "Geoinformatyka" - znalazł się szeroki wachlarz zagadnień związanych z różnorodnymi aspektami geoinformatyki (np. przetwarzaniem geoinformacji w chmurze, zapewnieniem infrastruktury odpowiedniej do przetwarzania geoinformacji czy zapewnienia bezpieczeństwa zgromadzonych danych przestrzennych). KIS 12 zamyka obszerny Obszar XI - "Innowacyjne zastosowania geoinformacji" - w którym uwaga skupiona została na poszukiwaniu nowych zastosowań geoinformacji w tak różnych od siebie sferach rzeczywistości, jak: inteligentne miasta, systemy transportowe, bezpieczeństwo publiczne, kryminalistyka, zarządzanie kryzysowe, ratownictwo i ochrona zdrowia, zarządzanie sieciami przesyłowymi i wielu innych.

Wszystkie obszary zainteresowań wyróżnione w ramach KIS 12 składają się na kompleksową wizję działań umożliwiających wejście na ścieżkę inteligentnego rozwoju przez w zasadzie wszystkie sektory gospodarki. Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne" zawiera poniższe zestawienie.



## Schemat 16. KIS 12 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

Z racji wszechstronnego wykorzystywania technologii informatyczno-komunikacyjnych w praktycznie każdym sektorze gospodarki i życia publicznego naturalnym jest to, iż KIS 12 wykazuje relatywnie najwięcej związków z obszarami należącymi do innych krajowych inteligentnych specjalizacji. Na szczególne podkreślenie zasługują jednak relacje:

A. KIS 12 z KIS 1 ("Zdrowe społeczeństwo") w:

- Działo I ("Nowe produkty i technologie) - Obszarze IV ("Bioinformatyka) i VII ("Informatyczne narzędzia medyczne"),
  - Działo II ("Diagnostyka i terapia chorób") - Obszarze III ("Telemedycyna") i VI ("Badania kliniczne").
- B. KIS 12 z KIS 2 ("Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego") w:
- Obszarze V - "Maszyny i urządzenia rolnicze",
  - Obszarze VII - "Produkcja, magazynowanie, przechowywanie",
  - Obszarze X - "Nowoczesne leśnictwo".
- C. KIS 12 z KIS 4 ("Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii") w:
- Obszarze I - "Wytwarzanie energii",
  - Obszarze II - "Smart Grids / Inteligentne sieci elektroenergetyczne" - w zasadzie w obu wyróżnionych tam podobszarach,
  - Obszarze III - "Magazynowanie energii".
- D. KIS 12 z KIS 5 ("Inteligentne i energooszczędne budownictwo") w:
- Obszarze II - "Systemy energetyczne budynków" - w zasadzie w każdym z wyróżnionych tam dziewięciu podobszarów,
  - Obszarze IV - "Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych" - we wszystkich siedmiu podobszarach,
  - Obszarze V - "Zintegrowane projektowanie" - w obu wyróżnionych podobszarach.
- E. KIS 12 z KIS 6 ("Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku") w:
- Obszarze I - "Innowacyjne środki transportu",
  - Obszarze III - "Systemy zarządzania transportem",
  - Obszarze V - "Innowacyjne technologie produkcji środków transportu i ich części.

- F. KIS 12 z KIS 7 ("Nowoczesne technologie pozyskiwania, przetwórstwa i wykorzystywania surowców naturalnych oraz wytwarzanie ich substytutów") w:
- Obszarze II - "Technologie dotyczące ropy naftowej,
  - Obszarze III - "Technologie dotyczące gazu ziemnego",
  - Obszarze IV - "Technologie eksploatacji złóż węgla kamiennego i brunatnego".
- G. KIS 12 z KIS 9 ("Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej") w:
- Obszarze I - "Poprawa jakości wody do celów konsumpcyjnych i gospodarczych",
  - Obszarze II - "Zwiększenie zasobów wód do celów konsumpcyjnych i gospodarczych",
  - Obszarze III - "Poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych",
  - Obszarze IV - "Oczyszczanie ścieków".
- H. KIS 12 z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty") pośrednio w dużej części obszarów, ale szczególnie w:
- Obszarze VII - "Materiały, nanomateriały i kompozyty funkcjonalne o zaawansowanych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych" - w zasadzie każdym z wyróżnionych pięciu podobszarów,
  - Obszarze X - "Modelowanie struktury i właściwości wielofunkcyjnych materiałów i kompozytów, w tym nanostrukturalnych o zaawansowanych właściwościach" - w obu wyróżnionych podobszarach.
- I. KIS 12 z KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe") w zasadzie każdym z wyróżnionych obszarów.
- J. KIS 12 z KIS 13 ("Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna") w:
- Obszarze I - "Fotowoltaika i inne alternatywne źródła pozyskiwania energii,

- Obszarze II - "Sensory elastyczne" - w większości z wyróżnionych szesnastu podobszarów, choć z częścią z nich jedynie w pośredni sposób,
  - Obszarze III - "Oświetlenie",
  - Obszarze IV - "Elektronika osobista i tekstylia inteligentne" - w zasadzie w każdym z wyróżnionych siedmiu podobszarów,
  - Obszarze V - "Opakowania, logistyka i bezpieczeństwo" - w zasadzie w każdym z trzech wyróżnionych podobszarów.
- K. KIS 12 z KIS 14 ("Automatyzacja i robotyka procesów przemysłowych") - pośrednio lub bezpośrednio w każdym z Obszarów.
- L. KIS 12 z KIS 15 ("Fotonika") - pośrednio lub bezpośrednio w każdym z Obszarów.
- M. KIS 12 z KIS 16 ("Inteligentne technologie kreatywne") - silne przenikanie się, wykraczające poza zwykłe krzyżowanie się obszarów zainteresowań.
- N. KIS 12 z KIS 17 ("Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy") w:
- Obszarze I - "Projektowanie, budowa i konwersja specjalistycznych jednostek pływających oraz ich specjalistycznego wyposażenia
  - Obszarze II - "Projektowanie, budowa i przebudowa konstrukcji morskich i przybrzeżnych"
  - Obszarze III - "Procesy i urządzenia wykorzystywane na potrzeby logistyki opartej o transport morski i śródlądowy".

#### 7.12.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 12

Zapleczem badawczo-rozwojowym dla krajowej inteligentnej specjalizacji

"Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne" są 84 jednostki naukowe rozrzucone po całym kraju. W trzech województwach Polski można dostrzec większą niż w innych regionach kraju koncentrację podmiotów

zaplecza B+R: to województwo mazowieckie (19 z 84 podmiotów - 23%), województwo małopolskie (11 z 84 - 13%) i województwo dolnośląskie (10 z 84 - 12%). W pozostałych województwach zidentyfikowano od 2 do 6 jednostek naukowych podejmujących problematykę KIS 12. Podmiotami dominującymi w strukturze jednostek naukowych w województwie mazowieckim są wydziały wyższych uczelni (niepolitechnicznych) (9 z 19 - 47%) i - w drugim rzędzie - wydziały politechnik (5 z 19 - 26%), przy czym wszystkie te wydziały stanowią części składowe Politechniki Warszawskiej. Pulę jednostek naukowych województwa mazowieckiego uzupełniają 3 instytuty badawcze i 2 instytuty badawcze PAN. Dominacja uczelni niepolitechnicznych zaznacza się również w województwie małopolskim: tutaj aż 9 z 11 (81%) jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 12 ma taki właśnie status.

Wydziały szkół wyższych niepolitechnicznych stanowią najliczniejszą grupę jednostek naukowych działających w ramach tematyki KIS 12 także i w skali całego kraju (48 z 84 - 57%). Mniej liczną, choć wciąż liczącą się grupę jednostek tworzą poza tym wydziały politechnik, których w obrębie omawianej specjalizacji zidentyfikowano 30 (to 35% wszystkich jednostek naukowych KIS 12). Instytuty badawcze i instytuty badawcze PAN stanowią tu zdecydowaną mniejszość - w gronie podmiotów stanowiących bezpośrednie zaplecze badawczo-rozwojowe dla KIS 12 znalazły się po 3 podmioty jednego i drugiego rodzaju.

Analiza potencjału naukowego jednostek naukowych aktywnych w zakresie "Inteligentnych sieci i technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz komunikacyjnych" nie wypadła korzystnie: tylko 33 podmioty (39%) uzyskały jedną z najwyższych kategorii: "A+" lub "A"; ocenę "B" otrzymało 39 z 84 jednostek (46%), nie mało było też przypadków kategorii najniższych - "C" - 12 z 84 (14%). Co ciekawe i niepokojące zarazem - relatywnie najniższym typem jednostek naukowych okazała się grupa najliczniejsza, czyli wydziały szkół wyższych (nie będących politechnikami) - wszystkie kategorie "C" adresowane były właśnie do podmiotów tego rodzaju.

Oznacza to, że 1/4 wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) ma bardzo słaby potencjał naukowy, a tym samym nie może być traktowana jako istotne wsparcie dla rozwoju problematyki omawianej krajowej inteligentnej specjalizacji. Najlepiej w zestawieniu wypadły (można powiedzieć - już tradycyjnie) instytuty badawcze PAN - każdy z 3 instytutów PAN otrzymał kategorię "A". Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków zawiera poniższa tabela:

**Tabela 49. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 12**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	30
instytuty badawcze PAN	3
wydziały szkół wyższych	48
instytuty badawcze, inne	3
Kategoria naukowa	
„A+”	5
„A”	28
„B”	39
„C”	12
Lokalizacja:	
Mazowieckie	19

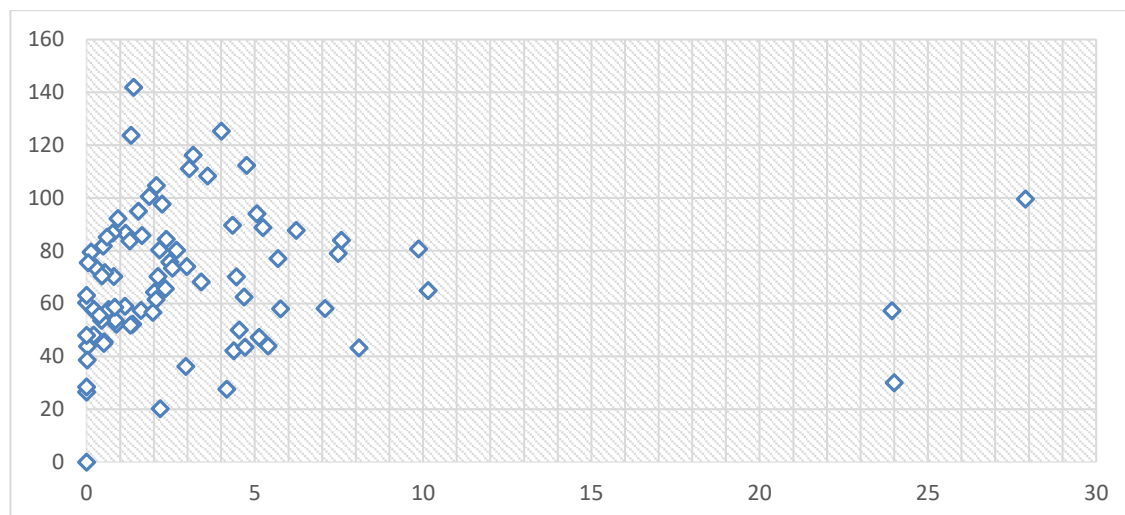
Małopolskie	11
Dolnośląskie	10
Wielkopolskie	6
Pozostałe	46
Razem	84

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Jako uzupełnienie prowadzonych wyżej analiz warto wykorzystać wyniki, jakie jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R KIS 12 osiągnęły w zakresie rozwijania dorobku naukowego (K1) i praktycznego (K3). Zdecydowana większość jednostek stawiała na rozwój jedynie w sferze naukowej - w niewielkim stopniu starając się wzbogacić także i dorobek praktyczny (świadczy o tym położenie większości podmiotów w pobliżu osi Y oznaczającej skalę uzyskanego dorobku naukowego) i niewielka reprezentacja jednostek ułożonych mocno na prawo od tej osi (im bardziej w prawo położona była jednostka, tym efektywniej rozwijała dorobek praktyczny). Ogólna mediana kryterium K1 (liczona dla wszystkich jednostek naukowych w kraju, niezależnie od specjalizacji; Me=49,72; N=993) okazała się być nieprzekraczalna dla 18 z 84 podmiotów (21%) co oznacza, że większość jednostek naukowych reprezentujących KIS 12 (79%) znalazła się w tej połowie podmiotów B+R w kraju, które cechowały się relatywnie wysoką oceną dorobku naukowego. Szczególnie pod tym względem wyróżniły się: Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Łódzkiego (141,92), Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie (125,4), Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (123,82) i Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (116,24). Nieco gorzej sytuacja przedstawiała się w odniesieniu do kryterium K3 - w tym przypadku

ogólnej wartości mediany ( $Me=1,01$ ;  $N=933$ ) nie przekroczyło 29 z 84 (35%) jednostek naukowych KIS 12. Natomiast te, które tę wartość przekroczyły i tak nie uzyskały bardzo wysokich wyników (w porównaniu z niektórymi innymi krajowymi inteligentnymi specjalizacjami). Wśród wyróżniających się jednostek naukowych KIS 12 pod względem kryterium K3 wskazać można: Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (27,9), Wydział Transportu i Informatyki Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji w Lublinie (24) i Instytut Transportu Samochodowego w Warszawie (23,93). Jednostką naukową względnie najlepiej łączącą dbałość zarówno o dorobek naukowy, jak i praktyczny było Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego ( $K1=99,59$ ;  $K3=27,9$ ). Graficzne przedstawienie powyższych wniosków zawiera poniższy wykres:

**Wykres 25. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 12 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.



### 7.12.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS

Oceny siły powiązań jednostek naukowych z krajową inteligentną specjalizacją "Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne" dokonano na podstawie udziału projektów B+R zgodnych tematycznie z zakresem KIS 12 w całym portfelu projektów danej jednostki (wskaźnik W1) i średniego udziału jednostki przyporządkowanej do KIS 12 w całym portfelu projektów mieszczących się w tematyce tej krajowej inteligentnej specjalizacji (W2), a także kombinacji tych wskaźników. Praktycznie każda z wykorzystanych w analizie miar tendencji centralnej wskazała na niski udział projektów B+R zgodnych tematycznie z obszarem problemowym KIS 12 w całym portfelu projektów prowadzonych przez jednostki naukowe: średni udział wyniósł nieco ponad 9%, zaś mediana - 1,46%. Oznacza to, że dla połowy jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 12 projekty z tego obszaru stanowiły marginesową (lub żadną) część aktywności. Dodatkowo - dla teoretycznie najbardziej zaangażowanej 1/4 jednostek naukowych projekty z obszaru KIS 4 stanowiły zaledwie 7,64% wszystkich realizowanych przez nie projektów B+R. Mało imponująco przedstawiają się również wyniki osiągnięte w odniesieniu do wskaźnika W2 - średni udział jednostki naukowej podejmującej problematykę KIS 12 w ogóle projektów B+R realizowanych w obrębie tej specjalizacji wyniósł 0,91%, zaś mediana i III kwartył - 0,77%. Można wobec powyższego wysnuć wniosek, iż jednostki naukowe tworzące zaplecze KIS 12 raczej rzadko podejmują się realizacji projektów z zakresu tej inteligentnej specjalizacji i - w związku z tym - ich wkład w ogólny portfel projektów prowadzonych w obrębie KIS 12 jest niewielki.

Kombinacja wskaźników W1 i W2 pozwoliła ustalić, że udział jednostek naukowych najmocniej zaangażowanych w działalność w ramach problematyki przyporządkowanej do KIS 12 (spełniających jednocześnie dwa warunki: większego od mediany udziału projektów zgodnych z KIS 12 w całym portfelu swoich projektów [W1] i wyższego niż wartość III kwartyła udziału projektów zgodnych z KIS 12 realizowanych w danej jednostce w ogólnej liczbie projektów B+R w KIS 5 [W2])

obejmuje tylko nieco ponad 7% wszystkich jednostek naukowych w tej specjalizacji. Jest to zbiór dość skromny - szczególnie jeśli wziąć pod uwagę niskie wartości miar wykorzystanych do wyznaczenia wielkości omawianych wskaźników. Zestawienie dziesięciu wyróżniających się na tym tle jednostek naukowych (o najwyższych wartościach wskaźników W1 i W2) zawiera poniższa tabela:

**Tabela 50. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego; Wydział Inżynierii Lądowej I Geodezji	83,33%	3,85 %
Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk	13,64%	2,31 %
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu; Wydział Przyrodniczo- Technologiczny	15,79%	2,31 %
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Geodezji Górniczej I Inżynierii Środowiska	66,67%	1,54 %
Politechnika Wrocławska; Wydział Architektury	25,00%	1,54 %
Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk	22,22%	1,54 %
Instytut Geodezji i Kartografii	100,00 %	3,08 %
Politechnika Warszawska; Wydział Geodezji I Kartografii	60,00%	2,31 %

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu; Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji	50,00%	6,15 %
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie; Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa	46,15%	4,62 %

Źródło: opracowanie własne

### 7.13 KIS 13. Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna

#### 7.13.1 Zakres tematyczny

Krajowa inteligentna specjalizacja "Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna" jest specjalizacją pełniącą rolę uzupełniającą dla innych krajowych inteligentnych specjalizacji oraz niektórych sektorów gospodarki nie mieszczących się w ramach obecnie ustalonych KIS. Produkty i technologie powstałe dzięki działaniom podejmowanym w obrębie KIS 13 mogą przyczynić się do urzeczywistnienia zarówno idei rozwoju inteligentnego, jak i zrównoważonego - uznanych za kluczowe kierunki modelowania przyszłości w obrębie państw członkowskich Unii Europejskiej.

Zakres tematyczny KIS 13 tworzy pięć obszarów. W Obszarze I - "Fotowoltaika i inne alternatywne źródła pozyskiwania energii" - mieszczą się wątki dotyczące technologii i materiałów niezbędnych do stworzenia efektywnego systemu pozyskiwania energii - przede wszystkim ze źródeł odnawialnych i odpadów. Obszar II - "Sensory elastyczne" - grupuje zagadnienia poświęcone technologiom i produktom łączącym świat fizyczny z układami elektronicznymi działającymi w sieciach (także inteligentnych) działających w różnych sektorach gospodarki i obejmujących różne sfery życia. Obszar III - "Oświetlenie" - tworzą działania skierowane na wykreowanie lub zmodyfikowanie technologii i produktów oświetleniowych. W Obszarze IV - "Elektronika osobista i tekstylia inteligentne" - znalazły się wątki związane z materiałami i produktami

służącymi do tworzenia przedmiotów należących do grupy elektroniki osobnej i inteligentnych tekstyliów. Obszar V - "Opakowania, logistyka i bezpieczeństwo" - ma dość szeroki zakres i koncentruje się kwestiach inteligentnych opakowań, inteligentnych systemów magazynowych oraz materiałów do tworzenia zabezpieczeń różnego rodzaju (np. absorberów pola elektromagnetycznego).

Elementem łączącym specyfiki każdego z wymienionych Obszarów jest tutaj z pewnością powszechne wykorzystanie technologii informacyjno- komunikacyjnych (szczególnie w znaczeniu wykorzystania systemów inteligentnych) i - w dalszej kolejności - ukierunkowanie na działania proekologiczne. Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna" zawiera poniższe zestawienie.

#### Schemat 17. KIS 13 - struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

Krajowa inteligentna specjalizacja "Energetyka drukowana, organiczna i elastyczna" cechuje się względnie dużym potencjałem korelacji z innymi krajowymi inteligentnymi specjalizacjami. Spowodowane jest to - z jednej strony - środkową pozycją, jaką zajmują produkty wytwarzane w obrębie specjalizacji w łańcuchach wartości

(korzystają z surowców lub półproduktów pozyskiwanych lub wytwarzanych we wcześniejszych ogniwach łańcucha, same oferują zaś półprodukty lub produkty do wykorzystania przez podmioty tworzące kolejne ogniwa). Z drugiej zaś strony - wysoki potencjał korelacji KIS 13 z innymi krajowymi inteligentnymi specjalizacjami wynika z istotności problematyki w niej podnoszonej dla urzeczywistnienia priorytetowych idei rozwoju inteligentnego i zrównoważonego. Wśród najistotniejszych wskazać można potencjalne relacje:

- A. KIS 13 z KIS 1 ("Zdrowe społeczeństwo") - w:
  - Dziale I ("Nowe projekty i technologie"), w Obszarze VI - "Technologie medyczne" - w: podobzdarze 2 ("Sztuczne narządy"),
  - Dziale II ("Diagnostyka i terapia chorób"), w Obszarze III - "Telemedycyna" - w obu wyróżnionych podobzdarzach, w Obszarze VI - "Badania kliniczne"
- B. KIS 13 z KIS 2 ("Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego") w:
  - Obszarze V - "Maszyny i urządzenia rolnicze"
  - Obszarze VII - "Produkcja, magazynowanie, przechowywanie" - w każdym z czterech wyróżnionych podobzdarów,
  - Obszarze XII - "Indywidualizacja produkcji meblarskiej"
  - Obszarze XIII - "Innowacyjne procesy i produkty w przemyśle celulozowo-papierniczym i opakowaniowym".
- C. KIS 13 z KIS 3 ("Biotechnologiczne i chemiczne procesy, bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynieria środowiska") w:
  - Obszarze III - "Bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej".
- D. KIS 13 z KIS 4 ("Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii") w:
  - Obszarze II - "Smart Grids / Inteligentne sieci elektroenergetyczne"
  - Obszarze III - "Magazynowanie energii",

- Obszarze IV - "OZE",
  - Obszarze V - "Energetyka prosumencka".
- E. KIS 13 z KIS 5 ("Inteligentne i energooszczędne budownictwo") w:
- Obszarze I - "Materiały i technologie",
  - Obszarze II - "Systemy energetyczne budynków".
- F. KIS 13 z KIS 6 ("Rozwiązania transportowe przyjazne środowisku") w:
- Obszarze IV - "Innowacyjne materiały w środkach transportu".
- G. KIS 13 z KIS 9 ("Innowacyjne rozwiązania i technologie w gospodarce wodno-ściekowej") w:
- Obszarze IV - "Oczyszczanie ścieków"
- H. KIS 13 z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoproceny i nanoproducty") w:
- Obszarze III - " Zaawansowane materiały i nanotechnologie w energii odnawialnej, oraz do transformowania, magazynowania i racjonalizacji gospodarowania energią"
  - Obszarze IV - " Wielofunkcyjne kompozytowe i nanostrukturalne materiały ultralekkie, ultrawytrzymałe, o radykalnie podwyższonej żaroodporności i żarowytrzymałości" - potencjalnie w większości z wyróżnionych siedmiu podobszarów,
  - Obszarze V - "Zaawansowane materiały i nanotechnologie do zastosowań związanych z bezpieczeństwem"
  - Obszarze VI - " Zaawansowane materiały i nanotechnologie dla produktów o wysokiej wartości dodanej oraz o dużym znaczeniu dla łańcuchów wartości w przemyśle" - potencjalnie w większości z sześciu wyróżnionych podobszarów,
  - Obszarze VII - " Materiały, nanomateriały i kompozyty funkcjonalne o zaawansowanych właściwościach fizykochemicznych i użytkowych" - potencjalnie w większości z pięciu wyróżnionych podobszarów,

- Obszarze VIII - "Wielofunkcyjne materiały kompozytowe o osnowie lub wzmocnieniu z nanostrukturalnych materiałów węglowych oraz innych nanowłókien, nanodrutów i nanorurek i ich technologie" - potencjalnie w obu wyróżnionych obszarach,
  - Obszarze IX - " Wielofunkcyjne warstwy oraz nanowarstwy ochronne i przeciwwzyciowe oraz kompozyty i nanokompozyty przestrzenne, warstwowe i samonaprawialne" - w większości z wyróżnionych siedmiu podobszarów.
- I. KIS 13 z KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe") - w zasadzie w każdym z wyróżnionych Obszarów.
  - J. KIS 13 z KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne") - potencjalnie w każdym z wyróżnionych Obszarów.
  - K. KIS 13 z KIS 14 ("Automatyzacja i robotyka procesów przemysłowych") - potencjalnie w każdym z wyróżnionych Obszarów.
  - L. KIS 13 z KIS 15 ("Fotonika") - potencjalnie w każdym z wyróżnionych obszarów.
  - M. KIS 13 z KIS 16 ("Inteligentne technologie kreacyjne") - potencjalnie w każdym z wyróżnionych obszarów (pośrednio lub bezpośrednio).
  - N. KIS 13 z KIS 17 ("Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy") w:
    - Obszarze I - " Projektowanie, budowa i konwersja specjalistycznych jednostek pływających oraz ich specjalistycznego wyposażenia",
    - Obszarze II - " Projektowanie, budowa i przebudowa konstrukcji morskich i przybrzeżnych"
    - Obszarze III - " Procesy i urządzenia wykorzystywane na potrzeby logistyki opartej o transport morski i śródlądowy" - potencjalnie w każdym z sześciu podobszarów.

### 7.13.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 13

Zaplecze badawczo-rozwojowe krajowej inteligentnej specjalizacji "Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna" jest jednym z bardziej licznych i obejmuje 126 jednostek naukowych. Choć każde województwo ma przynajmniej jedną jednostkę naukową, której zakres działań pokrywa się tematycznie z KIS 13, to jednak można wskazać grupę województw o silnej koncentracji takich jednostek, grupę województw o koncentracji umiarkowanej oraz województwa, w których podmioty B+R związane z omawianą inteligentną specjalizacją są nieliczne. Do I grupy województw (o największej koncentracji jednostek naukowych) zaliczyć należy województwo mazowieckie (31 podmiotów) i małopolskie (22 jednostki), które łącznie są macierzystymi lokalizacjami dla 42% podmiotów tworzących zaplecze B+R KIS 13. W II grupie województw wskazać można województwo śląskie (16 jednostek), łódzkie (11 podmiotów) i dolnośląskie (10 jednostek), w których łącznie zlokalizowanych zostało blisko 30% jednostek naukowych tematycznie korespondujących z problematyką poruszaną w omawianej specjalizacji. Na drugim biegunie postawić można województwa: lubuskie, podkarpackie, świętokrzyskie i warmińsko-mazurskie, w których zidentyfikowano po 1 podmiocie B+R związanym z KIS 13.

Trzon zaplecza badawczo-rozwojowego KIS 13 stanowią wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych) (48 ze 126 jednostek) i wydziały politechnik (41 ze 126 jednostek), które łącznie składają się na ponad 70% wszystkich jednostek naukowych przyporządkowanych do omawianej specjalizacji. Zwrócić uwagę jednak należy na stosunkowo wysoką liczebność instytutów badawczych (21 podmiotów) i instytutów badawczych PAN (16). Warto dodać, że część jednostek naukowych było elementami tej samej instytucji, np. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie reprezentowana była przez 10 jednostek, Politechnika Śląska - przez 8, a Politechnika Łódzka i Politechnika Warszawska miały po 6 jednostek w zestawieniu.



Potencjał naukowy jednostek naukowych przypisanych do KIS 13 ocenić należy jako bardzo dobry - większość jednostek (79 ze 126 - 63%) uzyskała jedną z dwóch najwyższych ocen parametrycznych: "A+" lub "A", zaś tylko 2 jednostki (1,6% całości) oceniono najniżej ("C"). Pozostałe podmioty uzyskały kategorię "B". Najlepsze wyniki pod tym względem odnotowano w gronie instytutów badawczych PAN - aż 14 z 16 jednostek (87,5%) tego typu uzyskało kategorię "A+" lub "A", podczas gdy wśród wydziałów politechnik było to 61%, wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych) - 60%, zaś instytutów badawczych - 52%. Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków zawiera poniższa tabela.

**Tabela 51. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 13**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	41
instytuty badawcze PAN	16
wydziały szkół wyższych	48
instytuty badawcze, inne	21
Kategoria naukowa	
„A+”	14
„A”	65
„B”	45

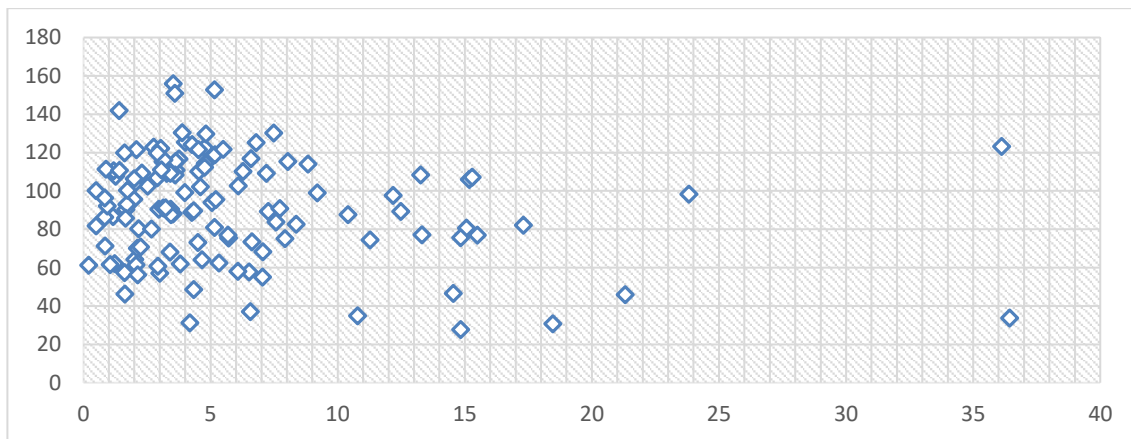
Kategoria	Liczba jednostek
„C”	2
Lokalizacja:	
Mazowieckie	31
Małopolskie	22
Śląskie	16
Łódzkie	11
Pozostałe	46
razem	126

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Bardzo dobry potencjał naukowy (oszacowany na podstawie ocen parametrycznych) jednostek naukowych zbieżnych tematycznie z problematyką KIS 13 znalazł potwierdzenia także i w analizie dorobku naukowego przy użyciu kryterium K1. Na prezentowanym poniżej wykresie widać bowiem wyraźnie, że duża część podmiotów znalazła się w górnych rejestrach osi Y (oznaczającej dorobek naukowy). Tylko 10 ze 126 (8%) podmiotów nie przekroczyło poziomu ogólnej mediany dla K1 ( $Me=49,72$ ;  $N=993$ ), zaś jednostkami szczególnie wyróżniającymi się pod tym względem były: Wydział Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej (156,04), Wydział Chemiczny Politechniki Wrocławskiej (152,83), Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (150,96) i Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Łódzkiego (141,92). Jednakże pod względem dorobku praktycznego (kryterium K3) także i omawiana specjalizacja nie osiągnęła wysokich wyników (wskazuje na to względnie niewielkie odchylenie w

prawo od osi Y zdecydowanej większości jednostek). Choć bowiem jedynie 8 ze 126 (6%) jednostek naukowych nie udało przekroczyć progu ogólnej mediany dla K3 (Me=1,01; N=993), to osiągnięte wyniki i tak nie mogą zostać uznane za szczególnie wysokie. Na tym tle wyróżniły się: Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach (36,44), Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (36,12), Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (23,82) i Instytut Metali Nieżelaznych w Gliwicach (21,31). Do jednostek starających się jak najbardziej połączyć powiększenie dorobku naukowego z praktycznym można za to zaliczyć: Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej (123,21; 36,12) i Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (98,41; 23,82). Pełny, graficzny rozkład wyników uzyskanych przez jednostki naukowe KIS 13 dla kryteriów K1 i K3 znajduje się na poniższym wykresie.

**Wykres 26. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 13 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

### 7.13.3 Siła powiązań jednostek naukowych – KIS

Ocena siły powiązań jednostek naukowych z krajową inteligentną specjalizacją "Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna" dokonana została w oparciu o dwa wskaźniki: W1 (udział projektów B+R zgodnych tematycznie z zakresem KIS 13 w całym portfelu projektów danej jednostki) i W2 (średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 13 w całym portfelu projektów mieszczących się w tematyce tej krajowej inteligentnej specjalizacji) oraz ich kombinację. W zasadzie każda z wykorzystanych w analizie miar tendencji centralnej wskazała na niski udział projektów B+R zgodnych tematycznie z obszarem problemowym KIS 13 w całym portfelu projektów prowadzonych przez jednostki naukowe: średni udział wyniósł nieco ponad 7%, zaś mediana - 0%. Oznacza to, że połowa jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 13 nie realizowała projektów z tego obszaru. Dodatkowo - dla teoretycznie najbardziej zaangażowanej 1/4 jednostek naukowych projekty z obszaru KIS 4 stanowiły zaledwie 2,31% wszystkich realizowanych przez nie projektów B+R. Przy dużo wyższej wartości średniej oznacza to istnienie bardzo wąskiej (nielicznej) grupy jednostek naukowych bardzo silnie skupionej na realizacji projektów o charakterze zgodnym z KIS 13. Nie wpływa to jednak zasadniczo na interpretację wartości wskaźnika W2 - średni udział jednostki naukowej podejmującej problematykę KIS 13 w ogóle projektów B+R realizowanych w obrębie tej specjalizacji wyniósł 0,76%, mediana - 0%, zaś III kwartył - 0,75%. Uprawnionym wydaje się więc wniosek, iż jednostki naukowe tworzące zaplecze KIS 13 mają mało znaczący udział w realizacji projektów z zakresu tej inteligentnej specjalizacji (co wydaje się zbieżne z wnioskiem wyprowadzonym na podstawie wartości wskaźnika W1).

Łączne zestawienie ze sobą wskaźników W1 i W2 pozwoliło ustalić, iż udział jednostek naukowych najmocniej zaangażowanych w działalność w ramach problematyki przyporządkowanej do KIS 13 (spełniających jednocześnie dwa warunki: większego od mediany udziału projektów zgodnych z tą inteligentną specjalizacją w całym portfelu swoich projektów [W1] i wyższego niż wartość III kwartyła udziału projektów zgodnych z KIS 13 realizowanych w danej jednostce w ogólnej liczbie projektów B+R

przypisanych do KIS 13 [W2]) w ogóle jednostek składających się na zaplecze badawczo-rozwojowe tej specjalizacji niewiele przekroczył 5%. Oznacza to, że jedynie mniej więcej co dwudziesta jednostka naukowa zaangażowana w działalność o tematyce pokrywającej się z problematyką zawartą w KIS 13 może być określona jako relatywnie silnie zaangażowana (przy czym warto pamiętać, że wartości miar tendencji centralnej liczone dla W1 i W2 i tak były już niskie). Zestawienie dziesięciu wyróżniających się na tym tle jednostek naukowych (o najwyższych wartościach wskaźników W1 i W2) zawiera poniższa tabela.

**Tabela 52. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Politechnika Warszawska; Wydział Elektryczny	68,75%	8,27%
Politechnika Wrocławska; Wydział Elektryczny	66,67%	4,51%
Politechnika Gdańska; Wydział Elektrotechniki I Automatyki	60,00%	2,26%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki I Inżynierii Biomedycznej	24,44%	8,27%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Informatyki, Elektroniki I Telekomunikacji	16,67%	6,02%
Instytut Elektrotechniki	60,00%	2,26%
Instytut Technologii Elektronowej	23,53%	3,01%
Politechnika Łódzka; Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki I Automatyki	25,93%	5,26%

Politechnika Łódzka; Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki I Matematyki Stosowanej	15,00%	2,26%
Politechnika Wroclawska; Wydział Elektroniki Mikrosystemów I Fotoniki	35,48%	8,27%

Źródło: opracowanie własne.

**7.13.4** Wnioski z analizy wywiadów przeprowadzonych z reprezentantami KIS 13 KIS 13 ulegał ewolucji, początkowo w ten obszar wchodziły materiały oparte na polimerach elektroprzewodzących, czyli tak zwana elektronika elastyczna. W późniejszym okresie tematyka ta wydzieliła się w oddzielny KIS, pomimo, że podmioty związane z KIS 13 chciały położyć duży nacisk na elektronikę opartą na polimerach. Podobnie z KIS 13 zostały odłączone polimery biodegradowalne, które zostały przeniesione do KIS związanego z ochroną środowiska. Świadczy to o tym, że elektronika drukowana, organiczna i elastyczna zawiera różne obszary, które znajdują się na pograniczu różnych KIS-ów.

Jednostki naukowe wychodzą poza badania podstawowe i mają potencjał, aby doprowadzać swoje rozwiązania do VIII-IX poziomu gotowości technologicznej (TRL), jednakże w wielu przypadkach pojawia się bariera braku funduszy. Dużą wartość dodaną przynoszą projekty interdyscyplinarne, w których kluczową rolę pełnią specjaliści od wdrożeń, pomagający w przekształceniu pomysłu w realny produkt rynkowy. Największy potencjał w ramach KIS13 mają politechniki, w szczególności: Politechnika Łódzka, Politechnika Wroclawska, Politechnika Gdańska Politechnika Warszawska, a także niektóre instytuty Polskiej Akademii Nauk. Obszar ten jest zdefiniowany bardzo szeroko i wskazane byłoby jego większe sprofilowanie w przyszłości, aby nastąpiła większa koncentracja środków na wspieraniu tych dziedzin, w których jest największy potencjał.

Sformułowanie KIS 13 miało pozytywny wpływ na kooperację między środowiskiem naukowym a przedsiębiorstwami, ponieważ nastąpiła próba stworzenia wspólnej

platformy współpracy. Wzmocniła się współpraca naukowców z przedsiębiorcami, którzy w większym stopniu finansują i wpływają na kierunki badań w podmiotach naukowych. Duży potencjał komercjalizacyjny - także w kontekście współpracy z podmiotami zagranicznymi - ma sensoryka elastyczna, łącznie z tekstroniką, w tym, w kierunku zastosowań medycznych i biomedycznych. Najważniejszym zagrożeniem dla rozwoju i wdrażania wspomnianych rozwiązań w obszarze elektroniki drukowanej, organicznej i elastycznej jest niedobór środków finansowych potrzebnych na doprowadzenie rozwiązania do VIII-IX poziomu gotowości technologicznej (TRL), zgodnie z koncepcją Death Valley. Do najważniejszych wyzwań badawczych w perspektywie najbliższej dekady są powiązania z telemedycyną z uwagi na starzenie się społeczeństwa.

#### 7.14 KIS 14. Automatyzacja i robotyka procesów technologicznych

##### 7.14.1 Zakres tematyczny i problemowy KIS

KIS 14 został ukierunkowany na kompleks zagadnień związanych z automatyzacją i robotyzacją procesów technologicznych. Wyróżniono tu pięć wzajemnie powiązanych grup problemowych wychodząc od etapu projektowania i optymalizacji procesów automatyzacji i robotyzacji, a kończąc na wytwarzaniu specjalistycznych maszyn i urządzeń (Schemat 18). W ramach tych pięciu grup zdefiniowano łącznie 20 szczegółowych tematów obejmujących m.in. takie zagadnienia jak projektowanie zaawansowanych interfejsów (np. człowiek-maszyna, człowiek-system), projektowanie i rozwój systemów opartych o sztuczną inteligencję, technologie wytwarzania i montażu w warunkach kosmicznych, systemy sterowania robotów, pojazdów bezzałogowych, robotów pracujących w warunkach specjalnych, itd. Zakres problemowy i katalog szczegółowych tematów wskazują na multidyscyplinarny charakter Inteligentnej Specjalizacji bazujący na wielu specjalizacjach z obszaru nauk technicznych (np. informatyka, mechanika, elektronika, elektrotechnika, budowa i eksploatacja maszyn). Ten multidyscyplinarny charakter Specjalizacji wskazuje także

na istnienie silnej korelacji z takimi innymi Specjalizacjami jak np. KIS 11 – sensory, KIS 12 inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne.

#### Schemat 18. KIS 14 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

#### 7.14.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 14

Bezpośrednie zaplecze KIS 14 stanowi 109 jednostek naukowych (załącznik 1).

Większość z nich (59%) skoncentrowana jest na terenie 4 województw:

Mazowieckiego, Małopolskiego, Pomorskiego i Śląskiego. Główny zasób tego zaplecza stanowią wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych) oraz wydziały politechnik.

Jednostek tych jest odpowiednio 45 i 42. Stanowią one zatem łącznie 80% wszystkich zidentyfikowanych jednostek naukowych. Najmniej licznie reprezentowane są instytuty PAN, których w analizowanej zbiorowości znalazło się tylko 6. Koncentracji



terytorialnej towarzyszy także koncentracja podmiotowa. Jest ona szczególnie widoczna wśród wydziałów politechnik. W przypadku tej kategorii jednostek aż 17 wydziałów (40%) skoncentrowanych jest wokół tylko trzech politechnik (Politechniki Warszawskiej, Politechniki Gdańskiej, Politechniki Poznańskiej). W przypadku szkół wyższych (niepolitechnicznych) koncentracja jest nieco mniejsza. Tutaj 14 wydziałów (31%) to wydziały trzech uczelni (Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica, Wojskowej Akademii Technicznej i Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu). Zidentyfikowane jednostki naukowe prezentują się stosunkowo słabo pod względem kategoryzacji naukowej. Najliczniejszą grupę stanowią jednostki posiadające kategorię „B”. 67 takich jednostek stanowi jednocześnie 61,5% całego zaplecza KIS. Jednostek o najwyższej kategorii – tj. „A+” lub „A” – jest tylko 39 (35,8%). Dodatkowy rozkład kategorii naukowej wg rodzaju jednostki obrazuje istnienie dalszych asymetrii. Jednostki, które są najliczniej reprezentowane – wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych) – są jednocześnie najślabiej oceniane. Spośród 45 tego typu jednostek tylko 11 (24,4%) posiada najwyższą kategorię – tj. „A+” lub „A”. Podobna sytuacja występuje w przypadku instytutów badawczych (25% posiada kategorię „A+” lub „A”). Natomiast blisko dwa razy lepsza sytuacja występuje w przypadku wydziałów politechnik. Tutaj wydziałów z najwyższymi kategoriami jest 18 czyli 42,8%. W gronie tym znajdują się m.in. wydziały trzech najliczniej reprezentowanych politechnik wspomnianych powyżej. Bardziej szczegółowy wgląd w kryteria K1 (dorobek naukowy) i K3 (dorobek praktyczny), składające się na ogólną kategorię naukową, potwierdzają względną słabość i duże zróżnicowanie zidentyfikowanego zaplecza (wykres 28). Ulokowanie się znacznej liczby jednostek blisko osi pionowej (co odpowiada osiągnięciem małych wartości w kryterium K3) i jednoczesne „rozciągnięcie” ich wzdłuż tej (pionowej) osi wskazuje na istnienie grupy jednostek osiągających bardzo zróżnicowane (małe, duże) efekty naukowe i jednocześnie bardzo małe efekty praktyczne. Może to sygnalizować koncentrowanie się tych jednostek na projektach kończących się na niskim poziomie

TRL i/lub trudnościach w realizacji procesów komercjalizacyjnych. Jednostkami o zróżnicowanym poziomie naukowym i jednocześnie znacznych efektach praktycznych mogą być przykładowo Centrum techniki Morskiej, Centrum Techniki Okrętowej, Przemysłowy Instytut Automatyki PIAP czy Centrum Badań Kosmicznych PAN (projekty z zakresu robotyki).

#### 7.14.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 14

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfelu projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 7,38% (Tabela 53). Jest to wartość stosunkowo niska wskazująca, że dla przeciętnej jednostki tematyka korespondująca z zakresem KIS 14 ma mniejszościowe znaczenie w portfelu badawczym. Zerowa wartość mediany dodatkowo wskazuje, że duża (połowa) część jednostek pomimo „dyscyplinowego” dopasowania do KIS tematyki tej w ogóle nie podejmuje na poziomie badawczym (możliwe jest, że problematyka ta jest podejmowana na poziomie teoretycznym i/lub dydaktycznym). Problem małej liczby projektów i ich rozproszenia pomiędzy „małe” portfele sygnalizuje też statystyka wskaźnika W2. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 14 w całym portfelu projektów odpowiadających swoją tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 1%, a mediana i 3 kwartył odpowiednio 0,0% i 0,9%.

**Tabela 53. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 14**

	W1	W2
<b>Średnia</b>	7,38%	1,01%
<b>Mediana</b>	0,00%	0,00%
<b>Kwartył 3</b>	6,78%	0,87%

(\*) - udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości ze względu na równoczesną wartość obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na występowanie bardzo małej grupy liderów i stosunkowo licznej grupy jednostek wspierających. Ta pierwsza grupa składa się z 4 jednostek: Przemysłowy Instytut Automatyki PIAP, Wydział Elektryczny Politechniki Poznańskiej, Wydział Elektryczny Politechniki Śląskiej, Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki Uniwersytetu Zielonogórskiego. Za nią znajduje się grupa 32 jednostek (32,6%) nieznacznie „słabszych” od liderów w tym sensie, że mają one w swoich portfelach mniej projektów zgodnych z zakresem KIS, ale ich portfele nadal są na tyle duże, że dają duży wkład do ogólnego portfela projektów pasujących do danego KIS. Jak można się było spodziewać w grupie tej dominują wydziały politechnik (59%) znacznie przewyższając liczbę wydziałów uczelni niepolitechnicznych (31%) i pozostałych jednostek (reprezentowanych przez 2 instytuty PAN i jeden instytut badawczy). Grupa ta reprezentuje bardzo wysoki poziom naukowy mierzony kategorią naukową. 60,7% jednostek posiada kategorię „A+” lub „A” (podczas gdy w grupie liderów tylko jedna jednostka posiadała kategorię A, a pozostałe kategorię „B”). W Tabeli 55 przedstawiono przykładowo wybrane jednostki posiadających najwyższą wartość obu wskaźników (W1, W2).

**Tabela 54. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 14 wg wartości wskaźników siły powiązania**

Wskaźnik		W1	
	Wartość	≥50%	<50%
W2	≥Q3	4%	33%
	<Q3	0	62%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 55. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Politechnika Białostocka; Wydział Informatyki	30,00 %	2,61%
Politechnika Gdańska; Wydział Elektroniki, Telekomunikacji I Informatyki	9,76%	3,48%
Politechnika Poznańska; Wydział Elektryczny	71,43 %	8,70%
Politechnika Śląska; Wydział Automatyki, Elektroniki I Informatyki	34,09 %	13,04 %
Politechnika Śląska; Wydział Elektryczny	60,00 %	2,61%
Politechnika Warszawska; Wydział Elektroniki I Technik Informatycznych	18,18 %	6,96%
Politechnika Warszawska; Wydział Mechatroniki	21,05 %	3,48%

Politechnika Wrocławska; Wydział Elektroniki	22,50	7,83%
	%	
Politechnika Wrocławska; Wydział Elektryczny	44,44	3,48%
	%	
Uniwersytet Zielonogórski; Wydział Informatyki, Elektrotechniki I Automatyki	60,00	5,22%
	%	

Źródło: opracowanie własne.

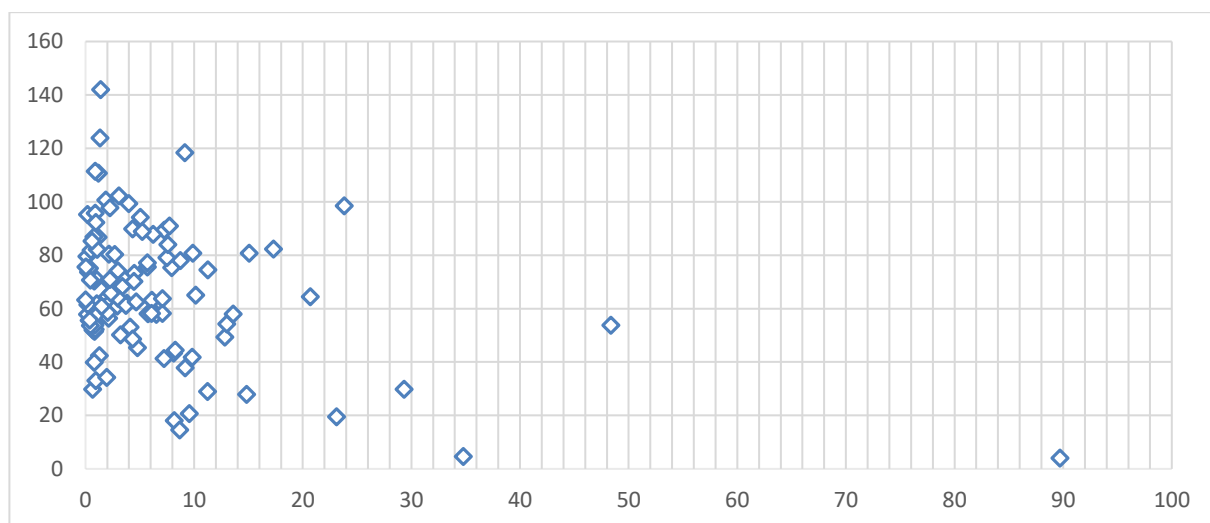
**Tabela 56. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 14**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	
instytuty badawcze	42
PAN	6
wydziały szkół	45
wyższych	16
instytuty badawcze, inne	
Kategoria naukowa	
„A+”	5
„A”	34
„B”	67

„C”	3
Lokalizacja:	
Mazowieckie	30
Małopolskie	12
Pomorskie	11
Śląskie	11
Pozostałe	45

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 27. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 14 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

## 7.15 KIS 15. Fotonika

### 7.15.1 Zakres tematyczny i problemowy KIS

Zakres tematyczny KIS 15 składa się z 6 obszernych grup problemowych. Obejmują one m.in. takie zagadnienia jak fotowoltaika, światłowody, źródła i detektory promieniowania optycznego. Grupy te poruszają kwestie związane zarówno z technologiami wytwarzania materiałów i urządzeń (np. dla fotowoltaiki, optoelektroniki), jak i funkcjonowania całych systemów wykorzystujących elementy fotoniczne. W ramach tych 6 grup problemowych zdefiniowano łącznie 44 szczegółowe tematy. Ich analiza wskazuje na wysoce multidyscyplinarny charakter fotoniki oraz silne powiązanie z innymi Inteligentnymi Specjalizacjami. Jest to szczególnie widoczne w obszarze nowych materiałów (KIS 1), których opracowywanie stanowi istotny element rozwoju fotoniki; jeden z bloków tematycznych praktycznie w całości odnosi się do energetyki solarnej (fotowoltaiką) ściśle wiążąc się z KIS 4. Inne obszary wspólne z innymi Specjalizacjami to technologie detektorów (sensorów) czy fotonika w systemach telekomunikacyjnych i informatycznych. Szerokie możliwości zastosowania urządzeń fotonicznych w medycynie (urządzenia i systemy laserowe do diagnostyki i terapii) wskazuje też na powiązanie z KIS 1 (zdrowe społeczeństwo).

#### Schemat 19. KIS 15 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

### 7.15.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 15

Bezpośrednie zaplecze dla KIS 15 stanowi 91 jednostek naukowych. Są one mocno skoncentrowane terytorialnie. Aż 50 jednostek (55%) rozlokowanych jest na terenie zaledwie 3 województw: mazowieckiego, małopolskiego i dolnośląskiego. Z pozostałych regionów większe skupiska jednostek naukowych prowadzących badania korespondujące z zakresem Inteligentnej Specjalizacji należy wymienić pomorskie, śląskie i wielkopolskie (po 7 jednostek w każdym z nich). Najliczniejszą część zasobu jednostek stanowią wydziały politechnik i wydziały szkół wyższych (niepolitechnicznych). Obie te grupy rodzajowe są równoliczne – po 33 jednostki co stanowi 72,5% wszystkich zidentyfikowanych. Pozostałe jednostki zaplecza KIS to 14 instytutów PAN (15,4%) i 11 instytutów badawczych (12,1%).

Pomimo identycznej liczby jednostek szkół wyższych (niepolitechnicznych) i politechnik obie grupy jednostek znacznie różnią pod względem koncentracji podmiotowej. W przypadku wydziałów politechnik 12 wydziałów (36,4%) to jednostki organizacyjne zaledwie dwóch politechnik (Politechniki Warszawskiej i Politechniki Wrocławskiej); po cztery wydziały przypada także na Politechnikę Gdańską i Politechnikę Poznańską co daje łącznie koncentrację jednostek politechnicznych na poziomie 60,6%. Odmienna sytuacja jest natomiast w przypadku wydziałów szkół wyższych (niepolitechnicznych). Tutaj 6 wydziałów to jednostki organizacyjne Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica. Pozostałe 27 wydziałów jest „rozproszonych” pomiędzy 15 uczelni (po 2-3 wydziały na uczelnię).

Zidentyfikowane zaplecze naukowo-badawcze prezentuje się bardzo korzystnie pod względem posiadanych kategorii naukowych. Kategorię najwyższą – tj. „A+” lub „A” – posiada tu aż 64,8% jednostek. Tak korzystny rozkład jest zasługą głównie instytutów PAN, z których aż 85,7% posiada jedną z tych najwyższych kategorii. Bardzo wysoką jakość prezentują także wydziały szkół wyższych. W tej grupie kategorię najwyższą posiadało 69,7% jednostek. Znacznie słabiej wygląda kategoryzacja wydziałów



politechnik i instytutów badawczych. Liczba jednostek z najwyższymi kategoriami jest tu znacznie niższa i wynosi ok. 54%. Pozytywnym jest jednak to, że jednostki politechniczne skoncentrowane wokół wymienionych wcześniej uczelni (Politechniki: Gdańska, Poznańska, Warszawska, Wrocławska) w większości posiadają wysoką kategorię (15 z nich na 20 posiada kategorię najwyższą).

Bardziej szczegółowy wgląd w kryteria K1 (dorobek naukowy) i K3 (wyniki praktyczne) składające się na ogólną kategorię naukową potwierdza wysoką jakość naukową zidentyfikowanego zaplecza wskazując równocześnie na występowanie korzystnej zależności – wzrostowi dorobku naukowego jednostek towarzyszy przyrost efektów praktycznych. Świadczy o tym ukośne (w stosunku do osi) rozciągnięcie punktów zaznaczonych na wykresie. Przykładami jednostek osiągających wysokie noty w zakresie dorobku naukowego o równocześnie uzyskujących znaczne efekty praktyczne mogą być Przemysłowy Instytut Automatyki, Centrum Badań Kosmicznych PAN czy Wydział Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej.

### 7.15.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 15

Średnia wartość wskaźnika W1 obrazującego udział projektów B+R odpowiadających tematyce nakreślonej w Inteligentnej Specjalizacji w całym portfolio projektów danej jednostki, dla zidentyfikowanej zbiorowości jednostek, wyniosła 11,03% (Tabela 58). Jest to bardzo niska wartość wskazująca, że większość zidentyfikowanych jednostek tylko sporadycznie podejmuje tematykę korespondującą z zakresem KIS. Stosunkowo wysokie odchylenie standardowe wynoszące 22% wskazuje na duże wewnętrzne zróżnicowanie tej zbiorowości. Znaczna różnica w wartościach mediany (0,0%) i trzeciego kwartyła (9,42%) sugeruje, że rozkład zidentyfikowanych jednostek jest bardzo asymetryczny co wskazuje na istnienie wąskiej grupy jednostek aktywnych i bardzo dużej grupy jednostek pasujących pod względem uprawianej dyscypliny do KIS, ale faktycznie realizujących bardzo małą liczbę projektów zgodnych z tematyką KIS lub w ogóle takich tematów nie podejmujących.

Statystyki wskaźnika W2 wskazują z kolei, że wkład pojedynczej jednostki naukowej w budowę Inteligentnej Specjalizacji jest bardzo mały. Średni udział jednostki przyporządkowanej do KIS 15 w całym portfelu projektów odpowiadających swojej tematyką tej Inteligentnej Specjalizacji wyniósł ok. 1,1%, a mediana i 3 kwartyli odpowiednio 0,0% i 0,7%.

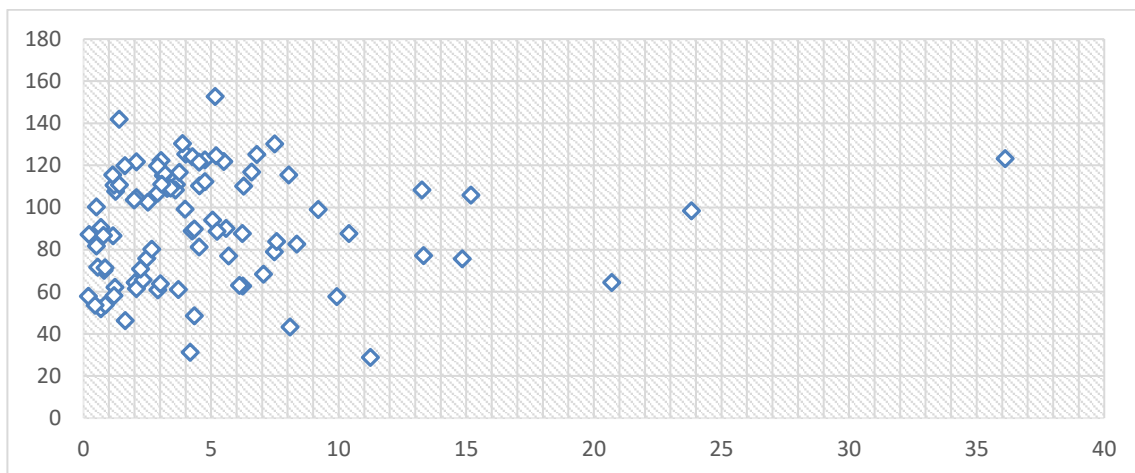
Połączenie obu wskaźników – W1 i W2 – wskazuje na uformowanie się wąskiej grupy jednostek naukowych „liderów”, dla których tematyka KIS 15 jest istotnym wyznacznikiem kierunków badawczych a jednostki te dodatkowo „generują” dużą liczbę projektów oraz blisko trzykrotnie większej grupy jednostek wspierających (Tabela 57). Pierwsza z tych grup - spełniająca dwa kryteria istotności:  $W2 > 3$  kwartyla i  $W1 > 50\%$  - składa się z 6 jednostek naukowych (6,7% całości zaplecza KIS). W jej skład wchodzi 4 wydziały politechnik, jeden instytut badawczy i jeden wydział uczelni niepolitechnicznej. Trzy z tych jednostek posiadają kategorię naukową „A”; trzy pozostałe kategorię „B”. W grupie tej na wyróżnienie zasługują Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej, Instytut Technologii Elektronowej oraz Wydział Elektroniki Politechniki Warszawskiej. Tematyka projektów korespondująca z zakresem KIS stanowi zdecydowaną większość ich portfela, a jednostki te dodatkowo realizują znaczną liczbę projektów B+R stanowiących wkład do KIS. Druga grupa – jednostki wspierające – to 16 jednostek. Udział tematyki KIS w ich portfelach jest w tym wypadku niższy (<50%); jednostki te nie generują też dużej liczby projektów. Wśród tych 16 jednostek znalazło się 7 wydziałów politechnik (44%) i 6 wydziałów uczelni niepolitechnicznych (37%). Grupa ta jest bardzo silna pod względem kategorii naukowej – 94% jednostek (15 na 16) posiada kategorię „A+” lub „A”.

**Tabela 57. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 15**

<b>Kategoria</b>	<b>Liczba jednostek</b>
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	33
instytuty badawcze PAN	14
wydziały szkół wyższych	33
instytuty badawcze, inne	11
Kategoria naukowa	
„A+”	11
„A”	48
„B”	30
„C”	2
Lokalizacja:	
Mazowieckie	29
Małopolskie	11
Dolnośląskie	10
Pozostałe	41

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 28. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 15 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Tabela 58. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 15**

	W1	W2
<b>Średnia</b>	11,03%	1,11%
<b>Mediana</b>	0,00%	0,00%
<b>Kwartył 3</b>	9,42%	0,74%

(\*) udział projektów korespondujących z zakresem tematycznym KIS w całym portfelu projektów jednostki naukowej

(\*\*) udział projektów jednostki naukowej korespondujących z zakresem tematycznym KIS w łącznej liczbie zidentyfikowanych projektów B+R korespondujących z zakresem tematycznym KIS.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych NCN.

**Tabela 59. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 15 wg wartości wskaźników siły powiązania**

Wskaźnik	W1		
	Wartości	≥50%	<50%
<b>W2</b>	≥Q3	6,7%	18%
	<Q3	2,2%	73%

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 60. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
-------------------	----	----

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Informatyki, Elektroniki I Telekomunikacji	22,92 %	4,62%
Instytut Technologii Elektronowej	94,12 %	6,72%
Politechnika Gdańska; Wydział Elektroniki, Telekomunikacji I Informatyki	26,83 %	4,62%
Politechnika Łódzka; Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki I Automatyki	33,33 %	3,78%
Politechnika Łódzka; Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki I Matematyki Stosowanej	55,00 %	4,62%
Politechnika Warszawska; Wydział Elektroniki I Technik Informacyjnych	36,36 %	6,72%
Politechnika Warszawska; Wydział Mechatroniki	47,37 %	3,78%
Politechnika Wrocławska; Wydział Elektroniki	30,00 %	5,04%
Politechnika Wrocławska; Wydział Elektroniki Mikrosystemów I Fotoniki	74,19 %	9,66%
Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego; Instytut Optoelektroniki	63,16 %	5,04%

Źródło: opracowanie własne.

## 7.16 KIS 16. Inteligentne technologie kreatyjne

### 7.16.1 Zakres tematyczny

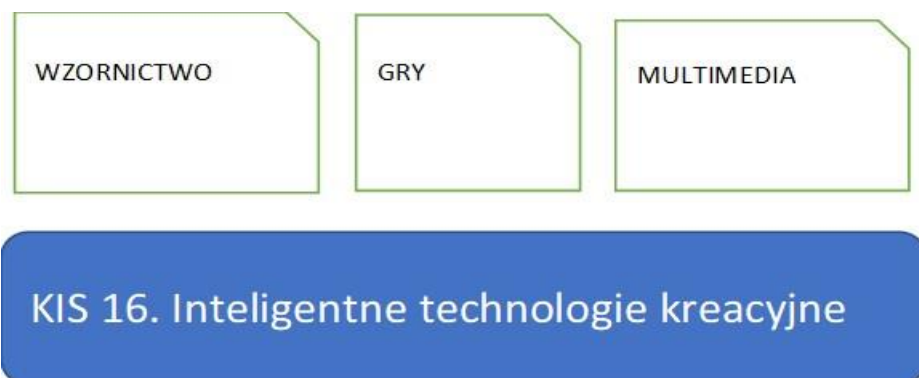
Krajowa inteligentna specjalizacja "Inteligentne technologie kreatyjne" wykazuje duże podobieństwo do KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne"), zaś obie łącznie mogą stanowić dobrą podstawę dla realizacji celu rozwoju inteligentnego. Pomimo tego, że KIS 16 ma wiele wspólnego z KIS 12 warto zaznaczyć, że obie te specjalizacje różnią się od siebie akcentem położonym na "kreatywność" - cechę istotną dla obu krajowych inteligentnych specjalizacji: w KIS 12 ma ona charakter służebny - jest niezbędna do stworzenia praktycznych rozwiązań wykorzystujących technologię ICT (aplikowanych później także w innych sektorach gospodarki i sferach życia społecznego); w KIS 16 "kreatywność" jest wysunięta na czoło - działania podejmowane w większości zebranych tutaj wątków umożliwiają bowiem - dzięki korzystaniu z produktów i/lub usług wytworzonych w tej inteligentnej specjalizacji - pobudzenie i wykorzystanie kreatywności własnej użytkowników końcowych. Nie oznacza to jednakże ograniczenia przydatności działań podejmowanych w ramach KIS 16 jedynie do autokreacji użytkowników produktów lub usług powstałych w ramach tej specjalizacji - obejmuje ona bowiem także i zagadnienia przekładające się potencjalnie na osiągnięcie bardziej praktycznych celów w różnych obszarach życia społeczno-gospodarczego (przez np. tworzenie narzędzi wspomagających procesy projektowe, tworzenie narzędzi służących do testowania koncepcji projektowych w fazie przedprototypowej, rozwój technologii multimedialnej, itp.).

Zakres tematyczny KIS 16 obejmuje trzy zróżnicowane obszary. Obszar I - "Wzornictwo" - ma największe przełożenie na praktyczną stosowalność w innych sektorach gospodarki ze względu na skupienie uwagi na procesie projektowania (np. nowych wyrobów, aplikacji) i wytwarzaniu narzędzi informatycznych wspomagających ten proces. Obszar II - "Gry" - grupuje wątki poświęcone jednej z najpopularniejszych

form spędzania wolnego czasu - grom wideo. Sektor gier wideo jest jednym z najdynamiczniej rozwijających się sektorów gospodarki na świecie (zyskującym na znaczeniu także w Polsce). Obszar III - "Multimedia" - przesuwa akcenty w stronę kreowania metod, narzędzi, technologii i urządzeń wspomagających działania zarówno w Obszarze I i II KIS 16, jak i poszczególnych Obszarach KIS 12 (a także i innych krajowych inteligentnych specjalizacji).

Szczegółowe przedstawienie obszarów tematycznych specjalizacji "Inteligentne technologie kreatywne" znajduje się w poniższym zestawieniu:

#### **Schemat 20. KIS 16 - struktura tematyczna**



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017r.

Ustalenie krzyżujących się ścieżek zainteresowań podmiotów funkcjonujących w obrębie KIS 16 z komplementarnymi wątkami innych krajowych inteligentnych specjalizacji jest zadaniem trudnym z dwóch powodów: po pierwsze - z podobieństwa dużej części problematyki poruszanej w ramach KIS 16 z zagadnieniami ujętymi w KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne") oraz - po drugie - z szerokiego zakresu możliwych zastosowań efektów działań podejmowanych w KIS 16 w różnych sektorach gospodarki i sferach życia społecznego.



Wydaje się jednak, że warto wskazać te "skrzyżowania" KIS 16 z innymi krajowymi inteligentnymi specjalizacjami, które budzą najmniej wątpliwości - zaliczyć do nich należy relacje:

- A. KIS 16 z KIS 1 ("Zdrowe społeczeństwo") w:
- Dziale I ("Nowe produkty i technologie"), Obszarze IV ("Bioinformatyka") i Obszarze VII ("Informatyczne narzędzia medyczne"),
1. Dziale II ("Diagnostyka i terapia chorób"), Obszarze III ("Telemedycyna" - w obu wyróżnionych tam podobszarach), Obszarze IV ("Skoordynowana opieka zdrowotna).
- B. KIS 16 z KIS 2 ("Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego") w:
- Obszarze IX - "Żywność a konsument" - w: podobszarze 1 ("Tworzenie innowacyjnych narzędzi komunikacyjnych i edukacyjnych ułatwiających konsumentom dokonywanie świadomych wyborów żywieniowych") i podobszarze 2 ("Wykorzystanie innowacyjnych technologii do tworzenia narzędzi wspomagających lepsze planowanie żywienia oraz ocenę sposobu żywienia na poziomie indywidualnym i zbiorowym"),
  - Obszarze XII - "Indywidualizacja produkcji meblarskiej.
- C. KIS 16 z KIS 4 ("Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii") w:
- Obszarze II - "Smart Grids / Inteligentne sieci elektroenergetyczne" - w obu wyróżnionych podobszarach,
  - Obszarze V - "Energetyka prosumencka" - w: podobszarze 2 ("Instalacje prosumenckie i sieci rozdzielcze niskiego napięcia z generacją rozproszoną") i podobszarze 3 ("Technologie informatyczne w energetyce prosumenckiej").
- D. KIS 16 z KIS 5 ("Inteligentne i energooszczędne budownictwo") w:

- Obszarze II - "Systemy energetyczne budynków"
  - Obszarze IV - "Rozwój aplikacji i środowisk programistycznych" - potencjalnie w każdym z siedmiu wyróżnionych podobszarów,
  - Obszarze V - "Zintegrowane projektowanie" - w obu wyróżnionych podobszarach.
- E. KIS 16 z KIS 10 ("Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach, w tym nanoprocesy i nanoproducty") w:
- Obszarze X - "Modelowanie struktury i właściwości wielofunkcyjnych materiałów i kompozytów, w tym nanostrukturalnych o zaawansowanych właściwościach" - w obu wyróżnionych podobszarach.
- F. KIS 16 z KIS 11 ("Sensory (w tym biosensory) i inteligentne sieci sensorowe") w:
- Obszarze IV - "Sieci sensorowe"),
  - Obszarze V - "Zagadnienia horyzontalne (przekrojowe) w technologiach sensorowych" - w: podobszarze 1 ("Technologie elektroniczne i informatyczne dla systemów sensorowych"), podobszarze 11 ("Wykorzystanie fuzji danych gromadzonych przez różne typy sensorów"), podobszarze 21 ("Sensory i sieci sensorowe dla potrzeb modelowania człowieka, jego zachowań i otoczenia (ergonomia pracy, tworzenie środowisk wirtualnych i inne")), podobszarze 23 ("Sensory i sieci sensorów dla modelowania, symulacji, kontroli i/lub sterowania procesów technologicznych w przemyśle") i podobszarze 26 ("Sensory i sieci sensorowe na potrzeby sterowania maszyn gestami i mową").
- G. KIS 16 z KIS 12 ("Inteligentne sieci i technologie informacyjno-komunikacyjne oraz geoinformacyjne") - bardzo silne przenikanie w każdym Obszarze.
- H. KIS 16 z KIS 13 ("Elektronika drukowana, organiczna i elastyczna") - związki przede wszystkim o pośrednim charakterze, ale dotyczące w zasadzie wszystkich obszarów KIS 13.
- I. KIS 16 z KIS 14 ("Automatyzacja i robotyka procesów przemysłowych") w:

- Obszarze I - "Projektowanie i optymalizacja procesów" - w zasadzie w każdym z sześciu podobszarów,
  - Obszarze IV - "Systemy sterowania".
- J. KIS 16 z KIS 15 ("Fotonika") - pośredni związek z całą specjalizacją.
- K. KIS 16 z KIS 17 ("Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy") w:
- Obszarze I - "Projektowanie, budowa i konwersja specjalistycznych jednostek pływających oraz ich specjalistycznego wyposażenia"
  - Obszarze II - "Projektowanie, budowa i przebudowa konstrukcji morskich i przybrzeżnych"
  - Obszarze III - "Procesy i urządzenia wykorzystywane na potrzeby logistyki opartej o transport morski i śródlądowy" - potencjalnie w każdym z sześciu podobszarów.

#### 7.16.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 16

Zaplecze naukowo-badawcze specjalizacji "Inteligentne technologie kreatywne" jest jednym z najliczniejszych biorąc pod uwagę zbiory jednostek naukowych przypisanych do pozostałych krajowych inteligentnych specjalizacji - liczy bowiem 124 podmioty. Względnie największą koncentracją jednostek naukowych charakteryzują się województwa mazowieckie (21) i małopolskie (19), w których łącznie działała blisko 1/3 krajowych podmiotów B+R pasujących tematycznie do KIS 16. Nieco mniejszym, choć wciąż wyraźnym skupieniem jednostek naukowych cechują się województwa: wielkopolskie (13), łódzkie (12) i śląskie (11) łącznie grupujące 29% instytucji B+R wspierających KIS 16. Najmniejszy - z punktu widzenia liczby działających jednostek

naukowych - potencjał badawczo-rozwojowy zanotowano w województwach: warmińsko-mazurskim (1), kujawsko-pomorskim (2), lubuskim (2) i opolskim (2). W pozostałych obszarach kraju zidentyfikowano od 3 (świętokrzyskie) do 9 (pomorskie) podmiotów wchodzących w skład zaplecza badawczo rozwojowego krajowej inteligentnej specjalizacji "Inteligentne technologie kreatywne".

Jeśli chodzi o rodzaj jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 16 to zdecydowanie najliczniejszą grupę tworzyły tutaj wydziały szkół wyższych nie będących politechnikami - było ich aż 98, co stanowiło blisko 80% wszystkich podmiotów B+R działających w obrębie tej specjalizacji. Uzupełnieniem struktury było 21 jednostek o statusie wydziałów politechnik (17%) oraz 1 instytut badawczy i 3 instytuty badawcze PAN. Podobnie jak w przypadku innych specjalizacji (np. KIS 13) także i wśród jednostek naukowych działających w KIS 16 można było znaleźć jednostki będące elementami składowymi większej całości - najczęściej jednej uczelni wyższej. Najmocniej swoją obecność w tej specjalizacji zaznaczyły: Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie (8 wydziałów), Uniwersytet Artystyczny w Poznaniu (8 wydziałów) i Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie (6 wydziałów).

Wielkość grupy jednostek naukowych tworzących zaplecze B+R dla KIS 16 nie przełożyła się jednak na jej jakość mierzoną kategoriami parametrycznymi uzyskanymi przez poszczególne jednostki. Najwyższe kategorie - "A+" i "A" - uzyskała jedynie nieco ponad 1/3 podmiotów, większość natomiast (ponad 50%) zatrzymała się na kategorii "B". Najniższą kategorią ("C") legitymowało się około 16% jednostek naukowych partycypujących w problematyce podnoszonej przez KIS 16. Duży wpływ na taką sytuację ogólną miały kiepskie wyniki uzyskane w grupie wydziałów szkół wyższych (nie będących politechnikami) - najliczniejszej w KIS 16. Tylko 32 z 98 wydziałów (niecała 1/3) uczelni tego typu zdobyło kategorię "A+" lub "A", połowa natomiast zatrzymała się na kategorii "B". Pozostałą część stanowiły jednostki o najniższej ocenie "C". W grupie wydziałów politechnik odsetki w poszczególnych kategoriach były

podobne z tą jednakże różnicą, że większą (w porównaniu z wydziałami uczelni nie będących politechnikami) grupę stanowiły jednostki z kategorią "B" (prawie 2/3) - odbyło się to jednak "kosztem" jednostek najniższych (tylko 1 wydział politechniczny otrzymał ocenę "C"). Szczegółowy rozkład danych dotyczących przedstawionych wyżej wątków zawiera poniższa tabela:

**Tabela 61. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 16**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	21
instytuty badawcze PAN	3
wydziały szkół wyższych	98
instytuty badawcze, inne	1
Kategoria naukowa	
„A+”	7
„A”	35
„B”	62
„C”	19
Lokalizacja:	
Małopolskie	12

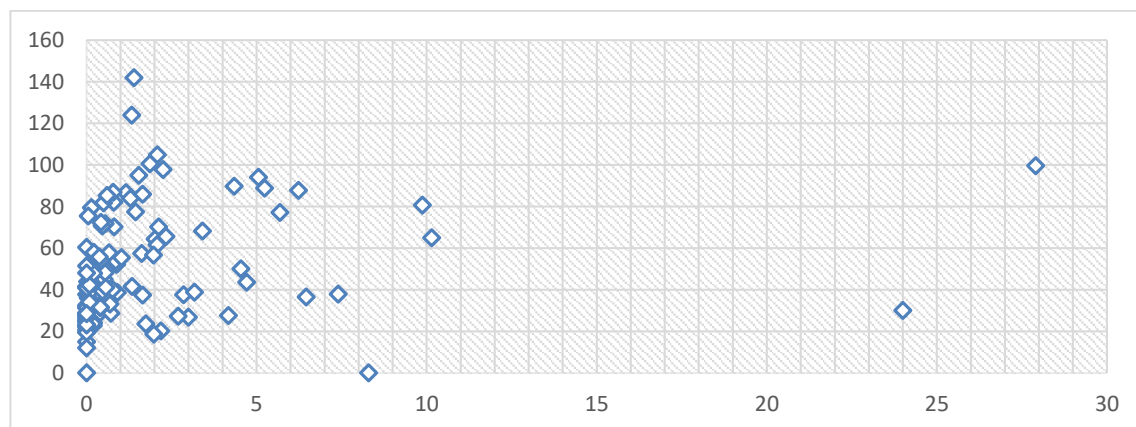
Kategoria	Liczba jednostek
Mazowieckie	19
Opolskie	21
Wielkopolskie	13
Pozostałe	58
Razem	123

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

Istotnym dopełnieniem prowadzonych wyżej analiz może być odniesienie się oceny dorobku naukowego (kryterium K1) i praktycznego (kryterium K3), jaki wygenerowały jednostki naukowe łączone z tematyką KIS 16. Analiza danych zamieszczonych na znajdującym się poniżej wykresie nakazuje podtrzymać mało optymistyczne wnioski sformułowane wyżej: widać bowiem wyraźnie, że nie dość, iż bardzo niewiele jednostek naukowych podjęło wysiłek powiększenia dorobku praktycznego (kryterium K3) - większość wyników jest "przyklejonych" do osi Y oznaczającej dorobek naukowy - to i efekty ich wysiłków w obszarze dorobku naukowego nie są zbyt wysokie (większość obserwacji skupionych jest bowiem w dolnej części wykresu). Aż 76 ze 123 jednostek naukowych przypisanych do KIS 16 nie przekroczyło wartości ogólnej mediany dla kryterium K1 ( $Me=49,72$ ;  $N=993$ ). Oznacza to, że blisko 2/3 podmiotów stanowiących zaplecze B+R tej specjalizacji znalazło się w tej połowie wszystkich jednostek naukowych (niezależnie od specjalizacji), która osiągnęła słabsze wyniki pracy naukowej. Wśród jednostek, które można wyróżnić w tym zakresie są: Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Łódzkiego (141,92), Instytut Badań Systemowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (123,82), Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego (102,86) i Wydział Matematyki i

Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (100,57). Jeszcze słabiej wypadły wyniki analizy z wykorzystaniem kryterium K3: aż 81 jednostek naukowych KIS 16 nie przekroczyło ogólnej wartości mediany dla K3 ( $Me=1,01$ ;  $N=993$ ). Zatem i w tym zakresie 2/3 podmiotów B+R powiązanych z KIS 16 uplasowało się w słabszej połowie ogólnego (niezależnego od specjalizacji) rozkładu dorobku praktycznego. Na tym tle względnie najlepiej wypadły takie jednostki, jak: Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego (27,9), Wydział Transportu i Informatyki Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji w Lublinie (24), Wydział Informatyki Polsko-Japońskiej Akademii Technik Komputerowych w Warszawie (10,15) i Instytut Podstaw Informatyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie (9,87). Wiele z jednostek naukowych tylko minimalnie przekroczyło próg ogólnej mediany dla K3. Graficzne przedstawienie powyższych wniosków zawiera poniższy wykres.

**Wykres 29. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednie zaplecze KIS 16 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

### 7.16.3 Siła powiązań jednostek naukowych z KIS 16

Ocena siły powiązań jednostek naukowych z krajową inteligentną specjalizacją "Inteligentne technologie kreatywne" dokonana została na bazie udziału projektów B+R zgodnych tematycznie z zakresem KIS 16 w całym portfelu projektów danej jednostki (wskaźnik W1) i średniego udziału jednostki przyporządkowanej do KIS 16 w całym portfelu projektów mieszczących się w tematyce tej krajowej inteligentnej specjalizacji (W2), a także w oparciu o łączne zestawienie tych wskaźników (z określonymi warunkami). Wykorzystane w analizie miary tendencji centralnej wskazały na umiarkowany udział projektów B+R zgodnych tematycznie z obszarem problemowym KIS 16 w całym portfelu projektów prowadzonych przez jednostki naukowe: średni udział wyniósł nieco ponad 9%, zaś mediana - 0,55%. Oznacza to, że dla połowy jednostek naukowych przyporządkowanych do KIS 16 projekty z tego obszaru stanowiły drugorzędą (lub wręcz żadną) część aktywności. Za to dla najbardziej zaangażowanej 1/4 jednostek naukowych projekty z obszaru KIS 16 stanowiły ponad 11% wszystkich realizowanych przez nie projektów B+R. Tak więc dla 25% jednostek naukowych prowadzących projekty z tematyką KIS 16 aktywności te stanowiły przynajmniej 11% portfela wszystkich realizowanych przez nie działań projektowych. W przypadku kryterium W2 - średniego udziału jednostki naukowej podejmującej problematykę KIS 16 w ogóle projektów B+R realizowanych w obrębie tej specjalizacji wyniósł 1,23%, mediana 1,09%, zaś wartość III kwartyli - 2,17%. Zdaje się to wskazywać na sytuację, w której względnie nieliczna grupa jednostek naukowych prowadzących projekty B+R w ramach KIS 16 wywiera umiarkowany (w porównaniu z sytuacją w innych krajowych inteligentnych specjalizacjach) wpływ na cały portfel projektów realizowanych w obrębie problematyki inteligentnych technologii kreatywnych.

Łączne zestawienie ze sobą wskaźników W1 i W2 pozwoliło ustalić, iż udział jednostek naukowych najmocniej zaangażowanych w działalność w ramach problematyki



przyporządkowanej do KIS 16 (spełniających jednocześnie dwa warunki: większego od mediany udziału projektów zgodnych z tą inteligentną specjalizacją w całym portfelu swoich projektów [W1] i wyższego niż wartość III kwartyła udziału projektów zgodnych z KIS 16 realizowanych w danej jednostce w ogólnej liczbie projektów B+R przypisanych do KIS 16 [W2]) w ogóle jednostek składających się na zaplecze badawczo-rozwojowe tej specjalizacji wyniósł niewiele ponad 1%. Oznacza to, że prawie wszystkie jednostki naukowe podejmujące działalność o tematyce pokrywającej się z problematyką zawartą w KIS 16 nadają tym działaniom bardzo niski priorytet. Jest to sytuacja o jednoznacznie negatywnym wpływie na możliwości efektywnego rozwoju tej krajowej inteligentnej specjalizacji. Zestawienie dziesięciu wyróżniających się na tym tle jednostek naukowych (o najwyższych wartościach wskaźników W1 i W2) zawiera poniższa tabela:

**Tabela 62. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1**

Jednostka naukowa	W1	W2
Politechnika Poznańska; Wydział Elektryczny	28,57	4,35
	%	%
Politechnika Warszawska; Wydział Elektryczny	18,75	3,26
	%	%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki I Inżynierii Biomedycznej	13,33	6,52
	%	%
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie; Wydział Informatyki, Elektroniki I Telekomunikacji	10,42	5,43
	%	%

Politechnika Białostocka; Wydział Informatyki	30,00 %	3,26 %
Politechnika Łódzka; Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki I Automatyki	11,11 %	3,26 %
Politechnika Poznańska; Wydział Informatyki	14,63 %	6,52 %
Politechnika Śląska; Wydział Automatyki, Elektroniki I Informatyki	15,91 %	7,61 %
Politechnika Warszawska; Wydział Elektroniki I Technik Informacyjnych	6,82%	3,26 %
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu; Wydział Informatyki I Gospodarki Elektronicznej	15,00 %	3,26 %

Źródło: opracowanie własne.

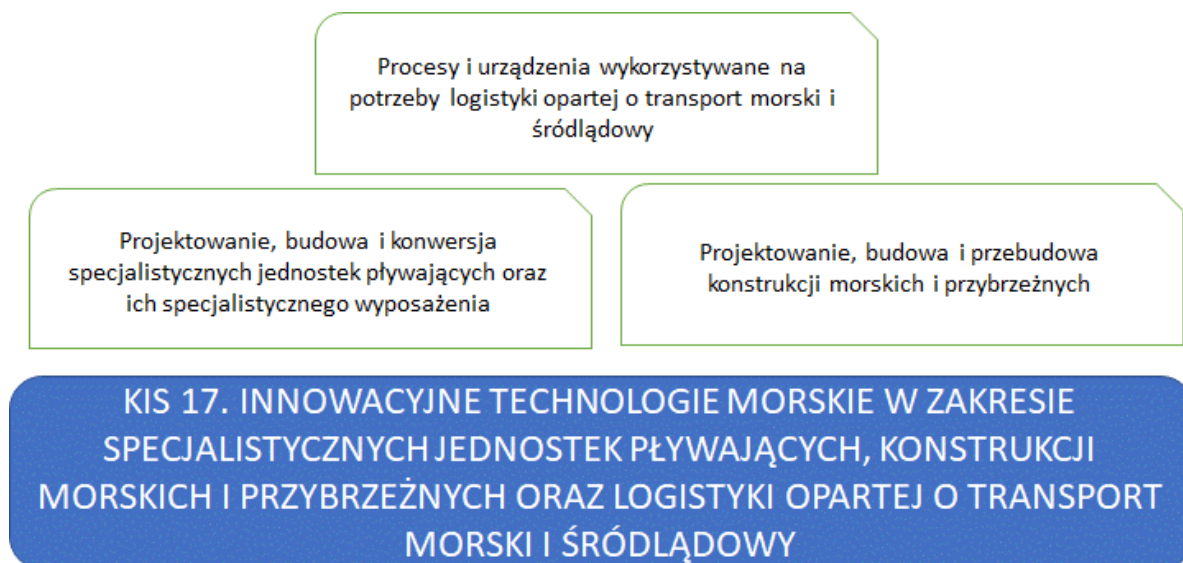
**7.17** KIS 17. Innowacyjne technologie morskie w zakresie specjalistycznych jednostek pływających, konstrukcji morskich i przybrzeżnych oraz logistyki opartej o transport morski i śródlądowy

#### **7.17.1** Zakres tematyczny

KIS 17 jest ściśle związany z gospodarką morską w tym szczególnie krajowym przemysłem stoczniovym. Specjalizacja ta obejmuje trzy bloki tematyczne. Pierwszy z nich skoncentrowany jest na procesach projektowych i budowie nowoczesnych jednostek pływających w tym szczególnie jednostek specjalistycznych, w zakresie których polskie stocznie posiadają przewagę konkurencyjną. Znalazła się tu także bardzo modna i szybko rozwijająca się problematyka projektowania i budowy specjalistycznych jednostek autonomicznych (bezzałogowych) oraz nowoczesnych ekologicznych systemów napędowych (elektrycznych, hybrydowych, LNG). Osobny blok tematyczny został poświęcony projektowaniu, budowie i eksploatacji konstrukcji morskich wykorzystywanych m.in. w energetyce wiatrowej, poszukiwaniu i wydobyciu węglowodorów. Trzecia grupa tematów poświęcona została problematyce rozwoju technik zarządzania i systemów logistycznych integrujących transport morski i wodny z lądowym.

Problematyka objęta KIS 17 jest najbardziej „autonomiczna” spośród wszystkich Inteligentnych Specjalizacji o czym decyduje bardzo specjalistyczny i mono-branżowy zakres zdefiniowanych tematów. Korelację tematyczną można wskazać głównie w zakresie KIS 4 (energetyka).

## Schemat 21. KIS 17 – struktura tematyczna



Źródło: opracowane na podstawie: Krajowe Inteligentne Specjalizacje, wersja 4, Ministerstwo Rozwoju, 4 grudnia 2017 r.

### 7.17.2 Jednostki naukowe stanowiące zaplecze B+R dla KIS 17

Na podstawie analizy zakresów działania poszczególnych jednostek naukowych oraz tematyki realizowanych projektów B+R można uznać, że bezpośrednie zaplecze B+R+I analizowanej Inteligentnej Specjalizacji stanowi zbiór 25 jednostek (załącznik 1). Jak można było oczekiwać są to jednostki naukowe położone głównie na terenie województwa pomorskiego i zachodniopomorskiego (łącznie 84%) od wielu lat ściśle powiązane z gospodarką morską. W grupie tej najliczniej reprezentowana jest Politechnika Gdańska (4 wydziały) oraz dwie cywilne uczelnie morskie – Uniwersytet Morski w Gdyni i Akademia Morska w Szczecinie. Problematyka badawcza odpowiadająca KIS 17 jest przedmiotem zainteresowania łącznie 9 wydziałów wchodzących w skład tych uczelni. Do zaplecza KIS niewątpliwie należy zaliczyć także grupę specjalistycznych instytutów czy centrów badawczych takich jak Centrum

Techniki Okrętowej S.A Zakład Badawczo-Rozwojowy, Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej S.A, Morski Instytut Rybacki czy Instytut Morski. Ze względu na zakres działalności, jak i tematykę realizowanych projektów B+R do zaplecza KIS 17 zaliczono także takie jednostki jak Instytut Maszyn Przepływowych PAN im. Prof. R. Szewalskiego (tematyka morskiej energetyki wiatrowej), Instytut Geodezji i Kartografii oraz Instytut Łączności – PIB (obie jednostki realizują projekty B+R z zakresu e-nawigacji), a także Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL (tematyka napędów hybrydowych). W grupie 25 jednostek naukowych znalazły się także dwa wydziały uczelni wojskowej – Wydział Mechaniczno-Elektryczny i Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Akademii Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte. Jakkolwiek obie jednostki naukowe są zdecydowanie ukierunkowane na zagadnienia natury wojskowej podejmowanie w badaniach problematyki morskich jednostek autonomicznych (bezzałogowych) wskazuje na pewne powiązanie z zakresem tematycznym KIS.

Łącznie w grupie tych 25 jednostek znalazły się 4 wydziały politechniczne (z Politechniki Gdańskiej), 13 wydziałów szkół wyższych, dwa instytuty PAN i 6 instytutów badawczych<sup>43</sup> (tabela 62). Najwyższą kategorię naukową przyznaną przez MNiSW (A+, A) posiadało 8 jednostek (32%) i były to głównie wydziały Politechniki Gdańskiej, oba instytuty badawcze PAN (Instytut Maszyn Przepływowych im. R. Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk, Morski Instytut Rybacki) i dwa wydziały szkół wyższych. Ze szczegółowego rozkładu wartości kryteriów K1 i K3 (wchodzących w skład ogólnej kategorii naukowej) przyznanych poszczególnym jednostkom naukowym wynika, że 20 jednostek posiada istotny dorobek praktyczny (wartość kryterium K3 >

---

<sup>43</sup> W tym Centrum Techniki Okrętowej S.A. Zakład Badawczo-Rozwojowy klasyfikowane jako „inna” jednostka naukowa.

mediany<sup>44</sup>), w tym 9 jednostek posiada także istotny dorobek naukowy (wartość kryterium  $K1 > \text{mediany}^{45}$ ) – wykres 31. Jednostką o najwyższym dorobku naukowym był Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej ( $k1=89,75$ ); nieco słabiej pod względem dorobku naukowego wypadł Instytut Maszyn Przepływowych posiadający jednak znacznie większy dorobek praktyczny. Najwyższą wartość kryterium  $K3$  posiadały Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej S.A. ( $k3=89,71$ ), Centrum Techniki Okrętowej S.A. ( $k3=34,79$ ), Instytut Morski ( $k3=23,23$ ) i Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL ( $K3=19,21$ )<sup>46</sup>.

**Tabela 63. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 17**

Kategoria	Liczba jednostek
Rodzaj jednostki naukowej	
wydziały politechnik	4
instytuty badawcze PAN	2
wydziały szkół wyższych	13
instytuty badawcze, inne	6
Kategoria naukowa	
„A+”	1
„A”	7

<sup>44</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi: 1,01.

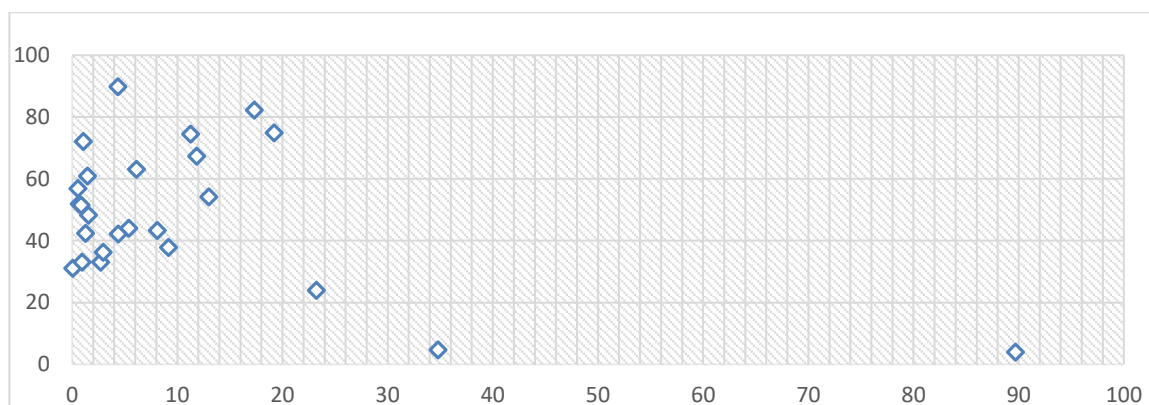
<sup>45</sup> Mediana dla całej zbiorowości 993 analizowanych jednostek naukowych wynosi: 49,72.

<sup>46</sup> Ze względu na brak danych niemożliwe było dokonanie oceny stopnia aktywności jednostek naukowych (wskaźniki  $W1$  i  $W2$ ).

„B”	13
„C”	4
Lokalizacja:	
Pomorskie	16
Zachodniopomorskie	5
Mazowieckie	3
Śląskie	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

**Wykres 30. Rozkład jednostek naukowych wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności)**



Uwaga: oś pozioma – kryterium K3; oś pionowa – kryterium K1

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MNiSW.

## 8. Wnioski i rekomendacje

Koncepcja KIS jest niezwykle ważnym elementem kształtowania polityki naukowo-technicznej. **Jej celem jest doprowadzenie do skoncentrowania sił i środków (materialnych i finansowych) na tych wybranych kierunkach, w których możliwe i pożądane jest uzyskanie największego postępu i społeczno-gospodarczej wartości dodanej.** Koncepcja ta została wdrożona w kontekście dystrybucji funduszy strukturalnych i tak też jest postrzegana przez sporą część interesariuszy. Jest to koncepcja „młoda” mająca za sobą zaledwie ok. 3 lat doświadczeń praktycznego stosowania, dlatego należy ją traktować jako materię zmienną i dynamiczną, a nie rozstrzygnięcie ostateczne (ilość KIS, ich zakres). Przegląd literatury dokonany na potrzeby niniejszego badania, wywiady z respondentami, badanie CAWI i analiza materiału statystycznego pozwalają sformułować szereg wniosków co do sposobu wdrażania KIS.

Po pierwsze wybór KIS i konkretnych zakresów problemowych i tematycznych został dokonany w drodze usystematyzowanego procesu (PPO) i kilkukrotnych iteracji. Punktem wyjścia były szczegółowe analizy strategiczne i problemowe (foresight technologiczny przemysłu InSight2030, Krajowy Program Badań, ekspertyzy, raporty tematyczne), których wyniki zostały następnie poddane procesowi uspołecznionej dyskusji na różnych forach. Efektem tych prac był wybór 18 KIS, które następnie zostały uzupełnione o dwie dodatkowe specjalizacje. **Zarówno sam proces wyboru (jego usystematyzowane podstawy), jak i opinie respondentów badania CAWI sugerują, że wybór KIS – ich liczba i zakresy – został przeprowadzony poprawnie (z**



**punktu widzenia uczestników tego procesu).** Natura procesu wyboru KIS musiała jednak zawierać w sobie grę różnych interesów, lobbying i „lokalne” nierównowagi pomiędzy interesem sektora nauki a przedsiębiorcami, co znalazło pewne odzwierciedlenie w szczegółowych zapisach (zakresy problemowe, szczegółowe tematy). W efekcie wyłoniono zbiór KIS spełniający kryteria optymalności indywidualnej (uczestników tego procesu), ale nie w pełni spełniający kryterium optymalności społecznej (użyteczność dla społeczeństwa, dla gospodarki).

**Problemami, które szczególnie mocno uzewnętrzniły się w trakcie badania, były nakładanie się wielu obszarów KIS na siebie i sposób zdefiniowania dyspozycji tematycznych.** Nakładanie się obszarów KIS na siebie jest nieuniknioną konsekwencją *multidyscyplinarności* i *cross-sektorowości* wyróżnionych obszarów biznesu. **Kwestia ta nie stanowi problemu z punktu widzenia aplikujących, ponieważ mogą oni wybrać w przypadku dublujących się tematów, do której KIS się „wpisać”, i która jest bliższa specyfice ich działania. Jednakże znacznie utrudnia to analizę KIS (w tym szczególnie zaplecza B+R KIS), ale przede wszystkim umożliwia wnioskodawcom (na co wskazały przeprowadzone wywiady) taktyczną „grę wnioskami” i wskazywanie we wniosku o dofinansowanie projektu takiej adekwatnej KIS, która może zapewnić lepszą ocenę wniosku. Efektem tego może być fałszywość oceny KIS przez pryzmat liczby składanych wniosków formalnie przypisanych<sup>47</sup> do danej KIS.** Precyzyjne rozgraniczenie KIS może być niemożliwe lub nawet niewskazane, jednakże **wszystkie te elementy (szeroki zakres, nakładanie się) rozmywają efekt koncentracji, powodując, że w zasadzie każdy projekt B+R (bez względu na to jaki jest) zawsze można przypisać i uzasadnić, że pasuje do którejś z KIS.** Przynajmniej częściowym potwierdzeniem tego wniosku jest wypowiedź jednego z respondentów stwierdzająca, że odrzucenie wniosku z powodu niedopasowania do zakresu KIS należy do rzadkości

---

<sup>47</sup> Wnioskodawcy we wniosku zobowiązani są do wskazania KIS, w którego zakres wpisuje się dany projekt.

(a jeśli do odrzucenia dochodzi to na ogół wynika to z błędów formalnych po stronie wnioskodawcy). Z kolei sposób, w jaki zdefiniowano zakresy/dyspozycje tematyczne (wielość tematów, szczegółowość vs ogólnikowość) rodzi dwie konsekwencje. Może to zamykać dostęp dla niektórych wnioskodawców (np. przedsiębiorców w przypadku tematów niezwykle szczegółowych i wąskich o wybitnie naukowym kontekście takich jak tematy znajdujące się w KIS 10 czy KIS 15) i jednocześnie może sprawiać, że praktycznie każdy wniosek da się przyporządkować do jakiejś KIS. **Zarysowane powyżej problemy skłaniają do następujących rekomendacji:**

- 1) konieczny jest usystematyzowany przegląd zakresów KIS, tak aby – tam, gdzie to jest zasadne i możliwe – ograniczyć liczbę powielających się obszarów;**
- 2) konieczne jest wprowadzenie systematyki KIS, tj. nadanie poszczególnym działom, grupom tematów czy wiązkom tematów usystematyzowanej numeracji, tak aby wnioski referowały do konkretnego oznaczonego tematu; znacznie ułatwi to w przyszłości analizowanie rozkładów i wskazanie obszarów aktywnych/nieaktywnych (analiza na podstawie opisów, streszczeń i słów kluczowych jest bardzo wrażliwa na jakość dostępnych danych);**
- 3) należy dokonać przeglądu sposobu zdefiniowania szczegółowych dyspozycji, aby wyeliminować nadmierną szczegółowość lub ogólnikowość, a także wskazać, co powinno być „produktem końcowym” dla danego tematu (urządzenie, technologia, usługa).**

Po drugie zwiększenie ogólnospołecznej użyteczności KIS nie może być spowodowane wyłącznie – jak to rekomendujemy powyżej – do kwestii poprawek czysto operacyjnych i technicznych (liczba KIS, zakres tematyczny). Z definicji KIS przytoczonej w rozdziale 4 raportu wyraźnie wynika, że Inteligentne Specjalizacje winny być postrzegane jednocześnie w sposób ekonomiczny i sieciowy. Oznacza to, że należy je rozpatrywać zarówno w kontekście produktywności, konkurencyjności, kreowania nowych branż w dialogu z partnerami społecznymi uwzględniając dynamizm życia

społeczno-gospodarczego. Z tej definicji wynika, że ocena potencjału jednostek naukowych w kontekście KIS zależy nie tylko od potencjału realizacji badań (kapitał ludzki, infrastruktura badawcza), ale też w dużym stopniu od sektora gospodarczego (jego popytu na prace B+R), konkurencyjności poszczególnych sektorów i rynków, produktywności gospodarki czy wydolności systemu finansowania. Wszystko to oznacza, że należałoby dokonać nieco szerszego – bardziej kompleksowego - przeglądu KIS w większym stopniu uwzględniając nie tylko to co intelektualnie i naukowo atrakcyjne i wyzywające (np. nowe materiały, fotonika, itd.), ale także to co jest „popytowo” realne do zastosowania, wdrożenia, skonsumowania przez gospodarkę i społeczeństwo. Trzeba więc jeszcze raz zadać sobie fundamentalne pytania w jakich obszarach innowacyjności polska gospodarka miałaby szanse na kreowanie wartości dodanej, uzyskanie przewagi konkurencyjnej, wytworzenie nowych nisz i jak kształtuje się potencjał naukowo-badawczy w odniesieniu do tak określonych obszarów, a nie w odniesieniu do KIS w obecnym kształcie. Zadając te pytania trzeba się oderwać od błędnego przekonania, że KIS to głównie wysokie technologie. KIS to przede wszystkim specjalizacje rokujące biznesowo i komercyjnie. W kraju mniej rozwiniętym jakim jest nadal Polska potencjalne inteligentne specjalizacje to nie konieczne najnowocześniejsze dziedziny badań. Niestety w obszarze najbardziej zaawansowanych technologii konkurencja międzynarodowa (ze strony globalnych korporacji, renomowanych jednostek naukowych) jest najsilniejsza, a nakłady na B+R wielokrotnie przekraczają wartość budżetu polskiej nauki. Trzeba sobie jasno powiedzieć, że w tych obszarach polskie jednostki naukowe i polscy przedsiębiorcy mają małe szanse na zajęcie jakiegoś trwałego miejsca na arenie międzynarodowej. Jeśli więc na KIS będziemy patrzeć wyłącznie przez pryzmat naukowo-podażowy (badania) to ewentualny sukces naukowy (w zaawansowanych technologiach) może skończyć się fiaskiem biznesowym. Warto zauważyć, że Polska jest eksportowym potentatem drobiu, nabiału, mebli czy jachtów; fotonika czy zaawansowane materiały mimo wielu lat badań do hitów eksportowych nie zaliczają

się. Dokonując redefinicji celu istnienia Inteligentnych Specjalizacji – zaczynając nie tyle od analizy ambicji naukowych, ale realnych możliwości absorpcyjnych i finansowych - należałoby ponownie przeanalizować potencjał jednostek naukowych być może dokonując wyróżnienia dwóch grup jednostek naukowych (i tym samym KIS): jednostek będących w stanie zająć się innowacjami twórczymi (szacując przy tym korzyści dla gospodarki i ryzyko, że sukces naukowy przerodzi się w fiasko biznesowe) oraz jednostki naukowe jakie powinny zająć się innowacjami naśladowczymi i inkrementalnymi (z czym wiąże się też potrzeba znacznych nakładów finansowych). Jesteśmy przekonani, że tylko systemowe i kompleksowe zrewidowanie koncepcji KIS (w czym jesteśmy konkurencyjni ↔ w czym możemy być konkurencyjni ↔ co mogą dać jednostki naukowe ↔ co mogą dać instytucje otoczenia biznesu ↔ co może skomercjalizować biznes ↔ co może zostać sfinansowane komercyjnie lub publicznie) jest w stanie zwiększyć jej użyteczność i efektywność społeczną.

Po trzecie zrealizowane badanie dostarczyło wiedzy na temat stanu zaplecza naukowego KIS. Z zebranych danych wynika, że **nominalne zaplecza KIS są bardzo zróżnicowane pod względem liczebności** (od kilkudziesięciu do kilkuset jednostek; średnio ok. 100), a te **realne, aktywne – znacznie mniejsze** (kilkanaście – kilkadziesiąt jednostek). Koncentracja organizacyjna jednostek naukowych wokół niektórych uczelni jest korzystna, gdyż pozwala uzyskać efekty synergii i skali. Analiza produktywności metodą DEA oraz wskaźniki Hellwiga zdecydowanie wskazują, że te realne, aktywne zaplecza są zdecydowanie niewielkie. **Bez względu na to, jakie jednostka posiada zasoby ludzkie i materialne, realne przełożenie na KIS będzie uwidaczniać się w produktywności, a ta jest zdecydowanie słaba. W budowie KIS i wsparciu w tym procesie przedsiębiorców tak naprawdę można liczyć na bardzo wąską grupę jednostek naukowych.** Niewielkie rozmiary aktywnych zapleczy wskazują, że postęp badawczy w ramach KIS może być stosunkowo powolny (duża pracochłonność badań wyczerpująca na dłuższy czas zdolności przerobowe jednostki). Pozytywem jest jednak to, że **zależność postępu w budowie KIS nie jest w każdym**

wypadku uzależniona od zaplecza naukowego, choć strategicznie korzystne byłoby, aby każda KIS takie silne zaplecze posiadała. Inteligentne specjalizacje, które w naszej ocenie nie będą w stanie się rozwijać bez zaangażowania jednostek naukowych, to przede wszystkim KIS 1 (zdrowe społeczeństwo), KIS 3 (procesy biotechnologiczne i chemiczne), KIS 10 (wielofunkcyjne materiały), KIS 11 (sensory), KIS 15 (fotonika). Produkty i technologie, jakie powstają w tych obszarach, zawierają w sobie największy komponent B+R (w tym na niższych poziomach TRL), którego nie będą w stanie samodzielnie wytworzyć przedsiębiorcy (np. ze względu na brak wystarczającego zaplecza badawczego). Niestety te KIS według wskaźnika Hellwiga zostały zaliczone do grupy o słabym potencjale. **Możliwości znacznej aktywizacji jednostek zaplecza KIS, w tym szczególnie tych jednostek obecnie słabo zorientowanych na projekty zgodne z zakresami KIS, są bardzo ograniczone. *Modus operandi* jednostek naukowych jest wypadkową tak wielu zmiennych (regulacje prawne, regulacje wewnętrzne, jakość zarządzania, jakość kapitału ludzkiego, kultura organizacyjna, kultura prowadzenia badań itd.), że uzyskanie realnej zmiany wymaga bardzo długiego okresu czasu i oddziaływania silnych bodźców. Możliwości poszerzenia zaplecza o kolejne jednostki są w naszej ocenie niewielkie. Jednostki, jakie znalazły się poza grupami wiodącymi są zdecydowanie słabsze i najprawdopodobniej są one zorientowane na dydaktykę, a nie badania.** Wzmacnianie zaplecza naukowo-badawczego KIS musi więc sprowadzać się do możliwych prostych zabiegów „taktycznych” zwiększających wydajności i użyteczności jednostek najaktywniejszych. Przyjmując, że zasoby (ludzie, aparatura), jakimi rozporządzają jednostki naukowe, są w krótkim okresie *constans*, należy dążyć do zwiększenia ich wydajności poprzez np. skracanie tam, gdzie to jest możliwe czasu prowadzenia badań (przyśpieszenie „obrotu” zasobami naukowymi). **Obecny system realizacji konkursów nie premiuje w żaden sposób czasu realizacji badań, co na ogół skłania do rozciągania harmonogramów badawczych na cały dopuszczalny okres (2, 3 lata), niepotrzebnie unieruchamiając aktywa badawcze.**

Wskazane jest zatem rozważenie wprowadzenia do kryteriów konkursowych elementarnej oceny czasu realizacji i premiowania szybszego realizowania badań.

Jednocześnie należy zaznaczyć, że **przedsiębiorstwa innowacyjne w coraz większym stopniu będą rozwijały własny potencjał/zaplecze badawczo-rozwojowe**. Sprzyjają temu obecny (po zmianie, jaka zaszła w stosunku do poprzedniej perspektywy finansowej) system i warunki wsparcia projektów B+R dla przedsiębiorstw (m.in. szybka ścieżka), zgodnie z którym to przedsiębiorstwo jest wnioskującym o projekt B+R, a jednostka naukowa może być jedynie podwykonawcą działań badawczych. Analiza wniosków składanych do dofinansowania projektów B+R przez przedsiębiorstwa wskazuje, że duża część z nich zakłada realizację prac badawczo-rozwojowych we własnym zakresie. Utrzymanie tego trendu będzie skutkować tym, że **jedynie jednostki naukowe dysponujące unikalnymi zasobami (infrastrukturą, know-how, zespołem pracowników o wysokich kwalifikacjach) oraz wysoką efektywnością operacyjną (czas realizacji, kompetencje w zakresie obsługi zleceń) będzie w praktyce atrakcyjnym partnerem dla przedsiębiorstw. Kluczowa, z punktu widzenia potencjału badawczo-rozwojowego KIS, staje się zatem nie ilość, a jakość jednostek stanowiących jego potencjalne zaplecze.**

Po czwarte najślabszym ogniwem w jednostkach naukowo-badawczych (przy czym w większym stopniu dotyczy to jednostek akademickich i niektórych instytutów PAN) jest infrastruktura komercjalizacji (spółki celowe, CTT, stosowane procedury, zasoby ludzkie, finansowe, kultura organizacyjna). Powinna ona zostać wsparta w sposób niepowielający dotychczasowych błędów, tj. poprzez precyzyjne finansowanie konkretnych zadań komercjalizacyjnych (sporządzenie proof of concept, proof of principle, wniosku o ochronę patentową, umowy cywilnoprawnej – inwestycyjnej, licencji, sprzedaży) lub też stworzenie kontaktowego punktu komercjalizacyjnego dla jednostek naukowych w zakresie projektów spójnych z KIS obsługiwanego przez uznaną renomowaną firmę doradcą. **Dotychczasowy rozkład akcentów w zakresie**

**komercjalizacji niezwykle mocno podkreślający rolę venture capital jest niewłaściwy. Programy inwestycji kapitałowych (VC) są niezwykle ważnym elementem komercjalizacji projektów B+R, jednakże nie należy zapominać, że inwestorzy VC charakteryzują się olbrzymią selektywnością inwestycji. Będą oni zainteresowani tylko niewielką frakcją projektów powstających na uczelniach. Uzupełnieniem tego muszą być sprawnie i profesjonalnie działające centra transferu technologii i spółki celowe (wyposażone w odpowiednie zasoby i kompetencje).**

Po piąte **zakorzenienie w świadomości interesariuszy KIS jako koncepcji ściśle związanej ze sposobem wydatkowania środków z programów operacyjnych może prowadzić do wypaczenia całej idei (koncentracji). Obecnie KIS są raczej postrzegane jako „zaznaczenie właściwej rubryki we wniosku”, a nie mechanizm kanalizowania i koncentrowania finansowania i aktywności.** Jeśli koncepcja KIS ma mieć taki wyłącznie kontekst, to nigdy nie stanie się ona punktem orientacyjnym dla wyznaczania (reorientowania) strategii działania jednostek naukowych i alokacji sił i środków. Co gorsza wraz z zakończeniem okresu programowania samoistnie wygaśnie. **Aby więc inteligentne specjalizacje miały strategiczną wartość, muszą zostać włączone w optykę polityki naukowej – de facto naukowo-technicznej (co podniesie ich rangę i zmieni sposób postrzegania przez decydentów sektora jednostek naukowych) – poprzez nadanie im odpowiedniego statusu formalnego (KIS jako warunek ex-ante POIR czy KIS jako element/rozwińcie KPB?).** Obecnie trudno też oczekiwać, aby KIS pełniły funkcję koncentracji środków w sytuacji, gdy ich zakresy są tak szeroko zdefiniowane, iż trudno znaleźć temat rozwojowy, jaki nie wpisałby się w którąś z KIS. Jednocześnie w obecnym modelu, w którym za zakres poszczególnych KIS odpowiedzialne są grupy robocze składające się z przedstawicieli podmiotów aplikujących (lub przynajmniej potencjalnie mogących aplikować) o wsparcie, trudno oczekiwać, aby doprowadziły one do ograniczenia zakresu i wyboru kilku priorytetów.

Każdy z interesariuszy<sup>48</sup> jest zainteresowany, aby jego temat (ten aktualny oraz potencjalny w najbliższej przyszłości) zmieścił się w zakresie tematycznym KIS. Również obecne działania pod auspicjami Ministerstwa Przedsiębiorczości i Technologii prowadzące do łączenia KIS<sup>49</sup> w praktyce powodują jedynie formalne zmniejszenie ich liczby, a nie większą koncentrację tematyczną, gdyż rzeczywisty zakres tematyki łączonych KIS ulega znikomym zmianom<sup>50</sup>. Nie oznacza to, że łączenie nie ma sensu, jednak aby proces ten prowadził do koncentracji, to równoległe niezbędna jest selekcja i ograniczenie tematów technologii wewnątrz poszczególnych KIS. **Innym sposobem na koncentrację jest wprowadzenie dodatkowego mechanizmu/instrumentu, który stanowiłby dodatkowy etap selekcji (selekcja negatywna) bądź też priorytetowym tematom przyznawał dodatkowe korzyści (selekcja pozytywna).** Wydaje się, że takim mechanizmem (pozytywnym) miały (mają?) być Programy Pierwszej Prędkości, jednak ich założenia<sup>51</sup> – zarówno w odniesieniu do kryteriów wyboru, jak i korzyści dla wnioskodawców – niekoniecznie są słuszne i mogą nie prowadzić do oczekiwanych efektów. Kryterium oparte na liczbie złożonych projektów w poszczególnych KIS jedynie premiuje tzw. szerokie, a wyklucza te bardziej skoncentrowane tematycznie. Ponadto korzyści polegające głównie na

---

<sup>48</sup> Dotyczy to nie tylko przedstawicieli środowiska gospodarczego, ale również naukowego o czym świadczy chociażby wprowadzenie do zakresów KIS tematów mających bardziej charakter badań podstawowych.

<sup>49</sup> Dotyczy to uprzednich KIS 1-3 które zostały połączone. Obecnie trwają prace nad połączeniem kolejnych.

<sup>50</sup> Potwierdzeniem tego jest porównanie ilości tematów w połączonych KIS (obecnie nr 1 i 2) w stosunku do większości pozostałych

<sup>51</sup> Programy Pierwszej Prędkości, prezentacja Ministerstwo Rozwoju, Krynica Zdrój, 28 czerwca 2017r.



wspieraniu miękkim<sup>52</sup> dostarczanym przez administrację/agendy publiczne niekoniecznie musi być silnym stymulantem, szczególnie dla przedsiębiorstw. **Aby taki instrument miał sens, winien prowadzić do koncentracji kluczowych jednostek oraz szerszej grupy (co najmniej kilku, kilkunastu) przedsiębiorstw, co byłoby możliwe jedynie w sytuacji zapewnienia odpowiednich bodźców dla interesariuszy, w tym warunków finansowych (bodziec dla jednostek naukowych) i w miarę możliwości „pierwszego popytu”<sup>53</sup> (bodziec dla przedsiębiorstw).** Byłoby to zatem swoiste połączenie warunków takich instrumentów jak programy strategiczne, sektorowe oraz Gospostrateg.

Po szóste, jakkolwiek sposób wdrażania koncepcji KIS nie był przedmiotem niniejszej ewaluacji, zebrany materiał, jak i przede wszystkim przeprowadzone wywiady wskazują na konieczność znacznej poprawy funkcjonowania niektórych struktur. Proces wyboru i definiowania zakresu KIS miał charakter profesjonalny i usystematyzowany. **Należy również pozytywnie ocenić funkcję Grup Roboczych w aspekcie swoistego networkingu i wzajemnego lepszego zrozumienia potrzeb i oczekiwań przedstawicieli świata gospodarczego i naukowego uczestniczących w pracach grup. Obecnie funkcjonowanie grup roboczych ma charakter woluntarystyczny, co ma swoje konsekwencje, takie jak zmiany składu czy niski stopień zainteresowania dalszym funkcjonowaniem grup.** Brak jasnego zdefiniowania użyteczności ich pracy na obecnym etapie przekłada się na spadek motywacji wśród członków Grup do dalszego zaangażowania. Sytuacja ta może znacznie utrudnić

---

<sup>52</sup> Zakładane m.in. przez Programy Pierwszej Prędkości, w tym działania networkingowe, coaching, mentoring, smart labs.

<sup>53</sup> Często kluczowym wyzwaniem dla skutecznej komercjalizacji rzeczywiście innowacyjnego produktu i usługi, jest zdobycie pierwszego zamówienia, które potwierdza w praktyce jakość, funkcjonalność tego produktu. Jest to o tyle trudne, że takie zamówienie wiąże się również z pewnym ryzykiem dla zamawiającego.

procesy optymalizowania i modyfikowania zakresów KIS. **W naszej ocenie konieczne jest zapewnienie finansowania dla utrzymania trwałości grup roboczych i aktywnych koordynatorów merytorycznych dla każdej KIS. Takie podejście daje szanse na profesjonalizację działania Grup oraz utrzymanie ich funkcji networkingowych<sup>54</sup>.**

Po siódme, jakkolwiek nie było to przedmiotem ewaluacji, przeprowadzone analizy wskazują, że monitoring (prowadzony przez MPiT) i ewaluacja potencjału KIS oparte na liczbie składanych projektów w ramach instrumentów ukierunkowanych na KIS są nieadekwatne do rzeczywistości. Wynika to z kilku przesłanek.

**1. Szerokość zakresu poszczególnych KIS jest bardzo zróżnicowana.** Dodatkowo wzrosła ona po połączeniu wcześniejszych KIS 1-3 oraz KIS 4-5. W praktyce powoduje to, że **szeroko zdefiniowane KIS zawsze będą „wygrywać” ilościową statystykę z KIS zdefiniowanymi bardziej precyzyjnie i niszowo.**

**2. Wartość projektów jest bardzo „wrażliwa” na relatywnie niewielką liczbę projektów o bardzo dużej wartości (kilkadziesiąt mln zł i więcej) realizowanych przez największe przedsiębiorstwa.** Ponieważ **różna jest struktura podmiotów oraz produktów poszczególnych sektorów gospodarczych, stąd też monitoring i ewaluacja winny tę specyfikę uwzględnić w ostatecznej interpretacji** (należy zważać, czy punktem odniesienia jest duży sektor bio-farm czy bardzo mały sektor fotoniczny).

---

<sup>54</sup> Przykładem dobrego standardu działania może być Rada Programowa ds. Kompetencji (w ramach POWER). W ramach tej rady wyłonione zostały rady sektorowe, które w ramach projektu systemowego PARP zostały wyposażone w środki na finansowaniem badań na potrzeby analizy trendów w danym sektorze. Dodatkowo, na potrzeby Rady programowej, też PARP prowadzi badania (horyzontalne) z których Rady sektorowe mogą korzystać (np. infobrokering rynku pracy – cykliczne i tematyczne raporty).

3. Wnioski z analiz sektora jednostek naukowych wskazują, że **ważna jest nie tyle ilość, co efektywność jednostek naukowych**. Pod tym względem – jak pokazuje przeprowadzona analiza DEA – jednostki naukowe działające w KIS węższych cechują się wyższą efektywnością niż tych najszerzych (najbardziej licznych pod względem projektów).

**Sugerujemy zatem, aby analizy potencjału KIS w większym stopniu uwzględniały specyfikę (i rozmiary) sektora/grupy biznesowej (zarówno dziedzinę technologii, jak i strukturę przedsiębiorstw), jak również konkurencyjność sektora przedsiębiorstw (w tym dynamiczną) oraz efektywność zaplecza badawczego. W przeciwnym razie powstanie ryzyko, że środki będą kierowane jedynie na te obszary, które dziś dominują w statystykach i będą niejako petryfikować stan obecny, a nie modernizować istniejące struktury i kreować nowe nisze zdolne do generowania wysokiej wartości dodanej.**

Po ósme, prowadzenie ewaluacji natrafiło na liczne problemy w dostępie do danych; poważnym problemem była też jakość pozyskanych danych. Rozczłonkowanie baz danych pomiędzy różne instytucje, różne formaty danych, różny zakres zbieranych danych, niekompletność baz powodują, że prowadzenie w przyszłości jakiegokolwiek głębszej i przekrojowej analizy będzie bardzo utrudnione, będzie wymagało dużych nakładów pracy i czasu. Postulujemy pilny przegląd istniejących baz, koordynację ich zakresów/formatów, uzupełnienie brakujących danych. Postulujemy także, aby wszystkie te dane miały status danych publicznie dostępnych (w formatach nadających się do dalszego przetwarzania) i dostęp do nich nie wymagał zgód administracji centralnej.

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
1	<p>Problemami, które szczególnie mocno uzewnętrzniły się w trakcie badania, były nakładanie się wielu obszarów KIS na siebie, jak i sposób zdefiniowania dyspozycji tematycznych. Nakładanie się obszarów KIS na siebie jest nieuniknioną konsekwencją multidyscyplinarności i</p>	<p>Konieczny jest usystematyzowany przegląd zakresów KIS, tak aby – tam gdzie to jest zasadne i możliwe – ograniczyć liczbę powielających się obszarów. Konieczne jest wprowadzenie systematyki KIS, tj. nadanie poszczególnym działom, grupom tematów czy wiązkom tematów usystematyzowanej numeracji, tak aby wnioski referowały do konkretnego oznaczonego tematu; znacznie ułatwi to w przyszłości analizowanie rozkładów i wskazanie obszarów aktywnych/nieaktywnych (analiza</p>	MPiT	<p>Należy powołać niewielki (3-4 osoby) zespół ekspercki, który dokona identyfikacji wszystkich obszarów wspólnych oraz we współpracy z Grupami Roboczymi wypracuje rekomendacje co do sposobu</p>	2019-03-01	rekomendacja pozasystemowa	<p>innowacyjność oraz badania i rozwój</p>

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	<p>cross-sektorowości wyróżnionych obszarów biznesu. Jednakże znacznie utrudnia to analizę KIS (w tym szczególnie zaplecza B+R KIS), ale przede wszystkim umożliwia wnioskodawcom (na co wskazały przeprowadzone wywiady) taktyczną „grę wnioskami” i wskazywanie we</p>	<p>na podstawie opisów, streszczeń i słów kluczowych jest bardzo wrażliwa na jakość dostępnych danych). Należy dokonać przeglądu sposobu zdefiniowania szczegółowych dyspozycji, aby wyeliminować nadmierną szczegółowość lub ogólnikowość, a także wskazać, co powinno być „produktem końcowym” dla danego tematu (urządzenie, technologia, usługa).</p>		<p>usunięcia (utrzymania) takiego obszaru wspólnego; uporządkowanie i nadanie systematyki liczbowej KIS i szczegółowym tematom może zostać dokonane przez pracowników MPiT; zdefiniowanie, co ma być produktem</p>			

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	wniosku o dofinansowanie projektu takiej adekwatnej KIS, która może zapewnić lepszą ocenę wniosku.			końcowym danego tematu, powinno zostać dokonane na forum Grup Roboczych.			
2	Z zebranych danych wynika, że nominalne zaplecza KIS są bardzo zróżnicowane pod względem liczebności, a zaplecza – te realne, aktywne – małe (kilkanaście – kilkadziesiąt	Zakładając, że zasoby (ludzie, aparatura), jakimi rozporządzają jednostki naukowe, są w krótkim okresie niezmiennie, należy dążyć do zwiększenia ich wydajności poprzez np. skracanie tam, gdzie to jest możliwe, czasu prowadzenia badań (przyśpieszenie „obrotu” zasobami naukowymi). Obecny	NCBiR	Opracowując regulaminy konkursowe, należy rozważyć, tam gdzie to jest możliwe i zasadne, wprowadzenie dodatkowego kryterium	2019-03-01	rekomendacja pozasystemowa	innowacyjność oraz badania i rozwój

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	<p>jednostek). Koncentracja organizacyjna jednostek naukowych wokół niektórych uczelni jest korzystna, gdyż pozwala uzyskać efekty synergii i skali. Analiza produktywności metodą DEA oraz wskaźniki Hellwiga zdecydowanie wskazują, że te realne, aktywne zaplecza są</p>	<p>system realizacji konkursów nie premiuje w żaden sposób czasu realizacji badań, co na ogół skłania do rozciągania harmonogramów badawczych na cały dopuszczalny okres przewidziany w regulaminie konkursu, niepotrzebnie unieruchamiając aktywa badawcze. Wskazane jest rozważenie wprowadzenia do kryteriów konkursowych POIR elementarnej oceny czasu realizacji i premiowania szybszego realizowania badań.</p>		<p>konkursowego (np. fakultatywnego) premiującego za krótszy niż maksymalnie dopuszczalny czas realizacji projektu; ewentualnie należy umocować recenzentów, aby mieli prawo wskazywania czy zrealizowanie założonych prac w projekcie jest</p>			

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	<p>zdecydowanie niewielkie. Bez względu na to, jakie jednostka posiada zasoby ludzkie i materialne, realne przełożenie na KIS będzie uwidaczniać się w produktywności, a ta jest zdecydowanie słaba. W budowie KIS i wsparciu w tym procesie przedsiębiorców można liczyć na bardzo</p>			<p>możliwe w krótszym czasie niż wskazuje to wnioskodawca; gdy jest tak faktycznie, NCBR może negocjować z wnioskodawcą harmonogram realizacji, żądając jego skrócenia.</p>			



Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	wąską grupę jednostek naukowych.						
3	Najsłabszym ogniwem w jednostkach naukowo-badawczych (przy czym w większym stopniu dotyczy to jednostek akademickich i niektórych instytutów PAN) jest infrastruktura komercjalizacji (CTT, spółki celowe). Jej skuteczność	CTT i spółki celowe powinny zostać wsparte środkami publicznymi w formie dedykowanych programów dotacyjnych niepowielających błędów poprzednich programów (wyraźne i precyzyjne wskazanie przeznaczenia środków; wsparcie procesów realnej komercjalizacji); w przypadku jednostek naukowych niemających lub też niemogących utworzyć CTT czy spółki celowej należy stworzyć punkt kontaktowy	NCBR, PARP, MNiSW, MPiT	Należy powołać zespół ekspercki celem zidentyfikowania wszystkich silnych i słabych stron dotychczas działających programów wsparcia procesów komercjalizacji IP w jednostkach naukowych (np.	2019-03-01	rekomendacja systemowa operacyjna	innowacyjność oraz badania i rozwój

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	<p>bezpośrednio rzutuje na produktywność zasobów zaangażowanych po stronie jednostek naukowych.</p>	<p>(np. przy PARP lub NCBR) ds. komercjalizacji IP.</p>		<p>Inkubator innowacyjności, SPINTECH) i opracować nowy, długoterminowy program wsparcia zabezpieczający środki publiczne przed oportunistycznym i nieefektywnym wykorzystaniem.</p>			

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
4	Zakorzenie w świadomości interesariuszy KIS jako koncepcji ściśle związanej ze sposobem wydatkowania środków z programów operacyjnych może prowadzić do wypaczenia całej idei (koncentracji). Obecnie	Aby inteligentne specjalizacje miały strategiczną wartość muszą zostać włączone w optykę polityki naukowo-technicznej i powiązane z precyzyjnymi i mierzalnymi celami (w perspektywie 10-15 lat), co powinno podnieść ich rangę i zmienić sposób postrzegania przez decydentów sektora jednostek naukowych. Należy podnieść status formalny KIS poprzez określenie	MPiT, MNiSW	W dokumencie KPB <sup>55</sup> należy wskazać funkcję pełnioną przez KIS względem KPB.	2019-12-31	rekomendacja pozasystemowa	innowacyjność oraz badania i rozwój

<sup>55</sup> Po uchyleniu ustawy o zasadach finansowania nauki w październiku 2018 r. Krajowy Program Badań zachowuje moc jedynie do dnia określenia nowej polityki naukowej państwa (zgodnie już z nowym Prawem o szkolnictwie wyższym i nauce). Rada Ministrów ma określić po raz pierwszy politykę naukową państwa, o której mowa w art. 6 ust. Prawa o szk. wyższ. i nauce w terminie 18 miesięcy od dnia wejścia w życie nowej ustawy.

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	KIS są raczej postrzegane jako „zaznaczenie właściwej rubryki we wniosku”, a nie mechanizm kanalizowania i koncentrowania finansowania i aktywności.	jego miejsca np. względem KPB (czy koncepcja KIS ma mieć status warunku ex-ante POIR czy też KIS ma stanowić trwały element / rozwinięcie KPB?).					
5	Funkcjonowanie grup roboczych, ciał istotnych dla definiowania zakresów tematycznych, jak również networkingu,	Konieczne jest zapewnienie ze środków publicznych finansowania bieżącej działalności grup roboczych (w formie sekretariatów, koordynatorów, punktów	MPiT	Dla każdej z KIS należy zdefiniować budżet operacyjny przewidujący zasady wynagrodzenia	2019-12-31	rekomendacja pozasystemowa	innowacyjność oraz badania i rozwój

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	<p>ma nieformalny charakter, co przekłada się na zmiany składu, brak zainteresowania dalszym funkcjonowaniem grup. Ma na to wpływ również brak jasno określonych i wiarygodnych celów i zasad działania grup oraz brak finansowania. Sytuacja ta może znacznie</p>	<p>kontaktowych) dla utrzymania ich trwałości i motywacji jej członków.</p>		<p>członków grupy, finansowania jej kosztów (spotkania, ekspertyzy).</p>			

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	utrudnić procesy optymalizowania i modyfikowania zakresów KIS.						
6	Przeprowadzone analizy wskazują, że monitoring i ewaluacja potencjału KIS oparte na liczbie składanych projektów w ramach instrumentów ukierunkowanych na KIS są nieadekwatne.	Analiza potencjału KIS w większym stopniu musi uwzględniać specyfikę (i rozmiary) sektora/grupy biznesowej (zarówno dziedzinę technologii, jak i strukturę przedsiębiorstw), jak również konkurencyjność sektora przedsiębiorstw (w tym dynamiczną) oraz efektywność zaplecza badawczego. W przeciwnym razie powstanie ryzyko,	MPiT	System monitoringu KIS musi uwzględniać, oprócz analiz ilościowych, także perspektywę jakościową i stan sektorów / obszarów biznesowych, jakie są obejmowane	2019-12-31	rekomendacja pozasystemowa	innowacyjność oraz badania i rozwój

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
		<p>że środki będą kierowane jedynie na te obszary, które dziś dominują w statystykach, i będą niejako petryfikować stan obecny, a nie modernizować istniejące struktury i kreować nowe nisze zdolne do generowania wysokiej wartości dodanej.</p>		<p>przez poszczególne KIS. Należy zlecić opracowanie analiz na temat stanu obszarów biznesowych każdej z KIS (liczba przedsiębiorstw, struktura, konkurencyjność itp.)</p>			
7	<p>Prowadzenie ewaluacji natrafiło na liczne problemy w dostępie do danych; poważnym</p>	<p>Rekomenduje się pilny przegląd istniejących baz, koordynację ich zakresów/formatów, uzupełnienie brakujących danych. Postulujemy</p>	<p>MNISW, MliR. MPiIT</p>	<p>Należy zlecić analizę zakresu, jakości i kompletności</p>	<p>2019-12-31</p>	<p>rekomendacja systemowa</p>	<p>innowacyjność oraz badania i rozwój</p>

Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
	<p>problemem była też jakość pozyskanych danych.</p>	<p>także, aby wszystkie te dane miały status danych publicznie dostępnych (w formatach nadających się do dalszego przetwarzania) i dostęp do nich nie wymagał zgód administracji centralnej.</p>		<p>istniejących baz danych gromadzących informacje na temat wnioskodawców, beneficjentów programów operacyjnych, a także jednostek naukowych. Analiza powinna wskazać błędy i braki danych. Należy dokonać</p>			



Nr	Wniosek	Rekomendacja	Adresat	Sposób wdrożenia	Termin wdrożenia	Klasa rekomendacji	Obszar tematyczny
				<p>zmian w przepisach  – o ile one faktycznie ograniczają dostęp  – aby dane z wyjątkiem wrażliwych były publicznie dostępne w formatach nadających się do przetwarzania.</p>			

## Spis tabel i wykresów

### Spis tabel

Tabela 1. Obszary technologiczne i problemowe będące podstawą dla definiowania Krajowych Inteligentnych Specjalizacji .....	80
Tabela 2. Nakłady wewnętrzne na działalność B+R według źródła pochodzenia środków w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo, 2016 .....	91
Tabela 3. Nakłady wewnętrzne na działalność B+R według w różnych obszarach nauk w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo, 2016 (w tys. PLN) .....	95
Tabela 4. Udział kategorii w grupach nauk i typach jednostek .....	101
Tabela 5. Macierz powiązań pomiędzy KIS .....	135
Tabela 6. Rozkład terytorialny jednostek stanowiących bezpośrednio nominalne zaplecze KIS .....	137
Tabela 7. Rozkład terytorialny jednostek stanowiących bezpośrednio nominalne zaplecze KIS (dokończenie) .....	139
Tabela 8. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju instytucji .....	141
Tabela 9. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju instytucji (dokończenie) .....	142
Tabela 10. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg posiadanej kategorii naukowej .....	145
Tabela 11. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg posiadanej kategorii naukowej (dokończenie) .....	145

Tabela 12. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju i posiadania najwyższej kategorii naukowej .....	147
Tabela 13. Rozkład zidentyfikowanych jednostek naukowych nominalnego zaplecza KIS wg rodzaju i posiadania najwyższej kategorii naukowej (dokończenie).....	148
Tabela 14. Wartości wskaźnika DEA dla poszczególnych KIS.....	157
Tabela 15. Wartości wskaźnika Hellwiga (wzorec rozwoju).....	159
Tabela 16. Przyporządkowanie jednostek zaplecza KIS do grup na podstawie wartości wskaźnika Hellwiga .....	163
Tabela 17. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 1.....	169
Tabela 18. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 1.....	171
Tabela 19. rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS wg wartości wskaźników siły powiązania .....	172
Tabela 20. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	173
Tabela 21. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 2.....	178
Tabela 22. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 2.....	180
Tabela 23. rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 2 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	180
Tabela 24. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	181
Tabela 25. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 3.....	185
Tabela 26. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 3.....	187
Tabela 27. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 3 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	188

Tabela 28. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	189
Tabela 29. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 4.....	196
Tabela 30. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	200
Tabela 31. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 5.....	208
Tabela 32. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	213
Tabela 33. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 6.....	221
Tabela 34. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 7.....	229
Tabela 35. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 7 .....	230
Tabela 36. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 7 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	232
Tabela 37. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	232
Tabela 38. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 8.....	238
Tabela 39. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 9.....	246
Tabela 40. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	251
Tabela 41. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 10.....	257
Tabela 42. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 10.....	259

Tabela 43. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 10 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	260
Tabela 44. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	261
Tabela 45. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 11.....	266
Tabela 46. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 11.....	268
Tabela 47. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 11 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	269
Tabela 48. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	270
Tabela 49. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 12.....	278
Tabela 50. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	282
Tabela 51. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 13.....	289
Tabela 52. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	293
Tabela 53. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 14.....	298
Tabela 54. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 14 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	300
Tabela 55. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	300
Tabela 56. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 14.....	301
Tabela 57. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 15.....	307

Tabela 58. Wskaźniki siły powiązania z tematyką KIS 15.....	309
Tabela 59. Rozkład zidentyfikowanej zbiorowości jednostek naukowych zaplecza KIS 15 wg wartości wskaźników siły powiązania .....	309
Tabela 60. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	309
Tabela 61. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 16.....	317
Tabela 62. Dziesięć jednostek naukowych o najwyższej wartości wskaźnika W2 i jednocześnie najwyższej wartości W1 .....	321
Tabela 63. Charakterystyka jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 17.....	326

### **Spis wykresów**

Wykres 1. Struktura nakładów wewnętrznych na badania naukowe i prace rozwojowe w podmiotach wyspecjalizowanych badawczo według rodzajów badań, 2016 r. ....	94
Wykres 2. Sektor B+R w Polsce – ujęcie regionalne .....	96
Wykres 3. Liczba jednostek naukowych w poszczególnych grupach nauk.....	97
Wykres 5. Przypisanie specjalizacji naukowo-badawczych jednostek naukowych do Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (w %) .....	104
Wykres 6. Ocena poprawności zdefiniowania specjalności Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (w %) .....	107
Wykres 7. Ocena wpływu koncepcji KIS na funkcjonowanie jednostek naukowych (n=528).....	111
Wykres 8. Ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów inicjowanych przez badane jednostki naukowe w ramach prac B+R .....	113
Wykres 9. Ocena poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektów prowadzonych przez badane jednostki naukowe w ramach prac B+R .....	115

Wykres 10. Współpraca jednostek naukowych w zakresie działalności B+R .....	118
Wykres 11 Zaplecze badawcze KIS wg kategorii naukowych .....	128
Wykres 12. Rozkład wskaźnika produktywności DEA (mediana i trzeci kwartył) wg rodzaju jednostki naukowej .....	155
Wykres 13. Rozkład wskaźnika DEA (mediana, kwartył trzeci) wg KIS .....	158
Wykres 14. Grupowanie jednostek naukowych zaplecza KIS wg wartości wskaźnika Hellwiga.....	162
Wykres 15. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 1 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	171
Wykres 16. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 2 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	179
Wykres 17. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 3 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	187
Wykres 18. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 4 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	199
Wykres 19. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 5 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	211
Wykres 20. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 6 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	223
Wykres 21. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 7 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	230
Wykres 22. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 8 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	240
Wykres 23. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 9 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	249
Wykres 24. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 10 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	259

Wykres 25. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 11 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	268
Wykres 26. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 12 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	280
Wykres 27. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 13 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	291
Wykres 28. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 14 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	302
Wykres 29. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 15 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	308
Wykres 30. Rozkład jednostek naukowych stanowiących bezpośrednio zaplecze KIS 16 wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności) .....	319
Wykres 31. Rozkład jednostek naukowych wg kryterium K1 (osiągnięcia naukowe) i K3 (praktyczne efekty działalności).....	327



## Bibliografia

- Bank Światowy, W kierunku innowacyjnej Polski: Proces przedsiębiorczego odkrywania i analiza potrzeb przedsiębiorstw w Polsce, Warszawa 2015.
- Campbell D.F.J., The evaluation of university research in the United Kingdom and the Netherlands, Germany and Austria, [w]: P. Shapira, S. Kuhlmann (red.), Learning from science and technology policy evaluation. experiences from the United States and Europe, Edward Elgar Publishers, Northampton, Cheltenham, 2003, s. 106-107.
- Czerniak J., Polityka innowacyjna w Polsce. Analiza i proponowane kierunki zmian, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2013.
- Deloitte, Badania i rozwój w przedsiębiorstwach 2016, Warszawa 2016.
- Działalność badawcza i rozwojowa w Polsce w 2016 roku, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie, 2017.
- Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2014-2016, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie, 2017.
- Ewaluacja ex-post wpływu funduszy unijnych w ramach perspektywy finansowej 2007-2013 na podstawowe wskaźniki innowacyjności i działalności B+R, IMAPP sp. z o. o., Fundacja Naukowa Instytut Badań Strukturalnych, Warszawa, 2017.
- Głodek P., Wiśniewska M., Wykorzystywanie procesów przedsiębiorczych w komercjalizacji wiedzy z punktu widzenia celów głównych interesariuszy, [w:] Budowa potencjału uczelni wyższej do współpracy z przedsiębiorstwami. Rola scoutingu wiedzy, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015, s.141-155.
- Jajuga K., Walesiak M. (red.), Taksonomia 14. Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2007

Jasiński A. H., Aktywność badawczo-rozwojowa przedsiębiorstw kluczem do wzrostu innowacyjności gospodarki, w: Przedsiębiorczość - droga do innowacyjnej gospodarki, Szczecin, 2013.

Knowledge Economist Policy Brief No 1, October 2007.

Nauka i technika w 2016 roku, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie, 2018.

Polska. Badania i rozwój w przedsiębiorstwach 2016, Deloitte

Potencjał innowacyjny gospodarki: uwarunkowania, determinanty, perspektywy, Narodowy Bank Polski, 2016

Research for Europe. A selection of EU success stories, European Commission, 2008.

Smart Industry Polska 2017; W kierunku innowacyjnej Polski: Proces przedsiębiorczego odkrywania i analiza potrzeb przedsiębiorstw w Polsce, World Bank Group, 2016.

Stawasz E., Wybrane aspekty kształtowania zdolności MSP w zakresie innowacji i transferu wiedzy z uczelni wyższych, [w:] Budowa potencjału uczelni wyższej z przedsiębiorstwami. Rola scoutingu wiedzy, Głodek P., Wiśniewska M. (red.), Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2015, s.105-122.

Stawasz E., Partnerzy małych firm w dziedzinie innowacji, [w:] Zarządzanie współczesnymi organizacjami, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2014, s. 185-213.

Wilkin J., Ile kosztuje dobry uniwersytet?, Nauka Nr 4/2010, s. 137-145.

W kierunku innowacyjnej Polski: Proces przedsiębiorczego odkrywania i analiza potrzeb przedsiębiorstw w Polsce, World Bank Group, 2016.

Załączniki

Załączniki znajdują się w odrębnych plikach.