



Korneliusz Pylak

# Ewaluacja dla monitoringu inteligentnych specjalizacji

*Jak precyzyjnie ewaluować procesy specjalizacyjne w mikroprzestrzeni*

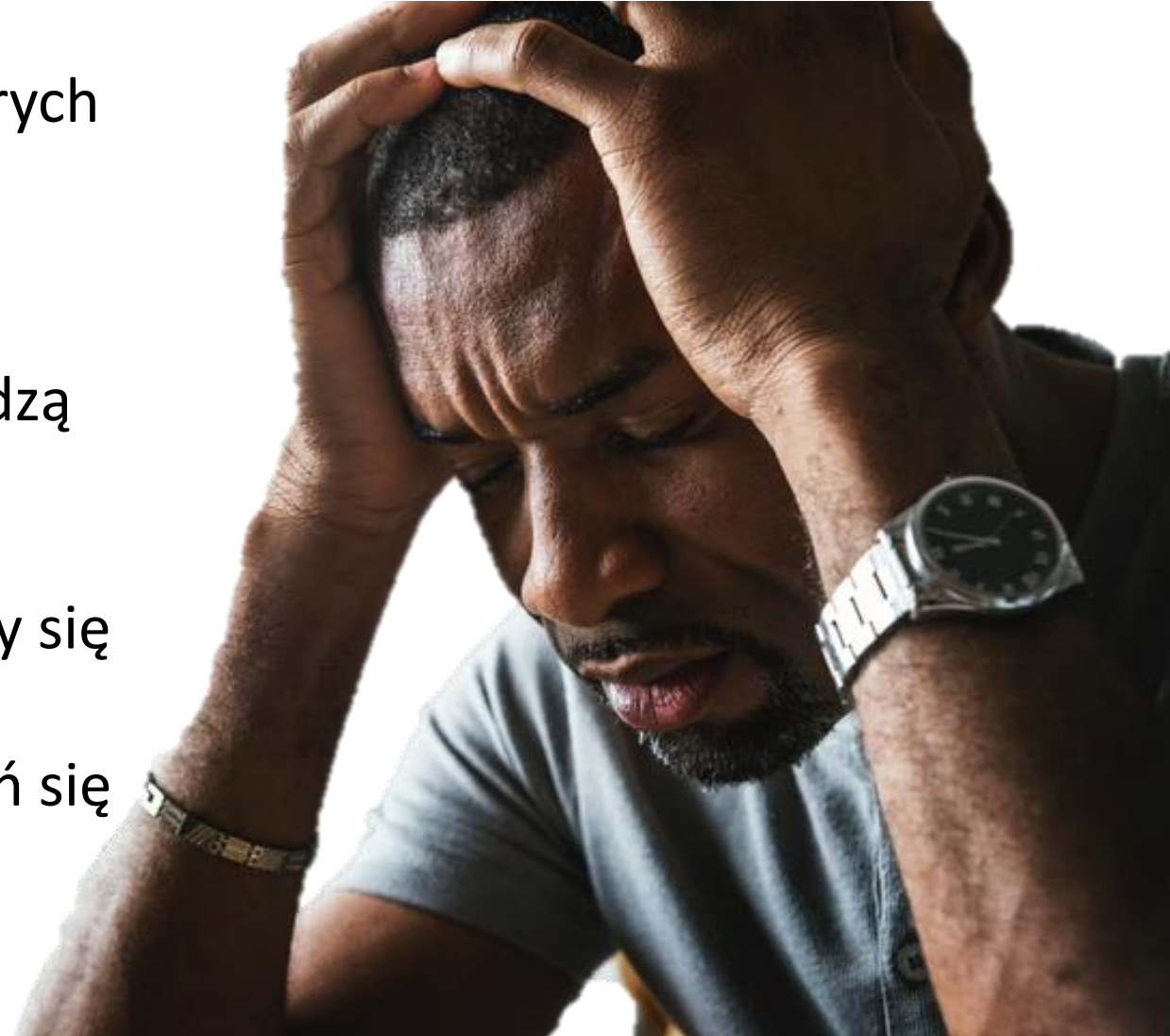
V Międzyregionalna Konferencja Ewaluacyjna

pt. „Perspektywy i wyzwania nowoczesnej ewaluacji funduszy europejskich”

Toruń, 28-29 czerwca 2022 r.

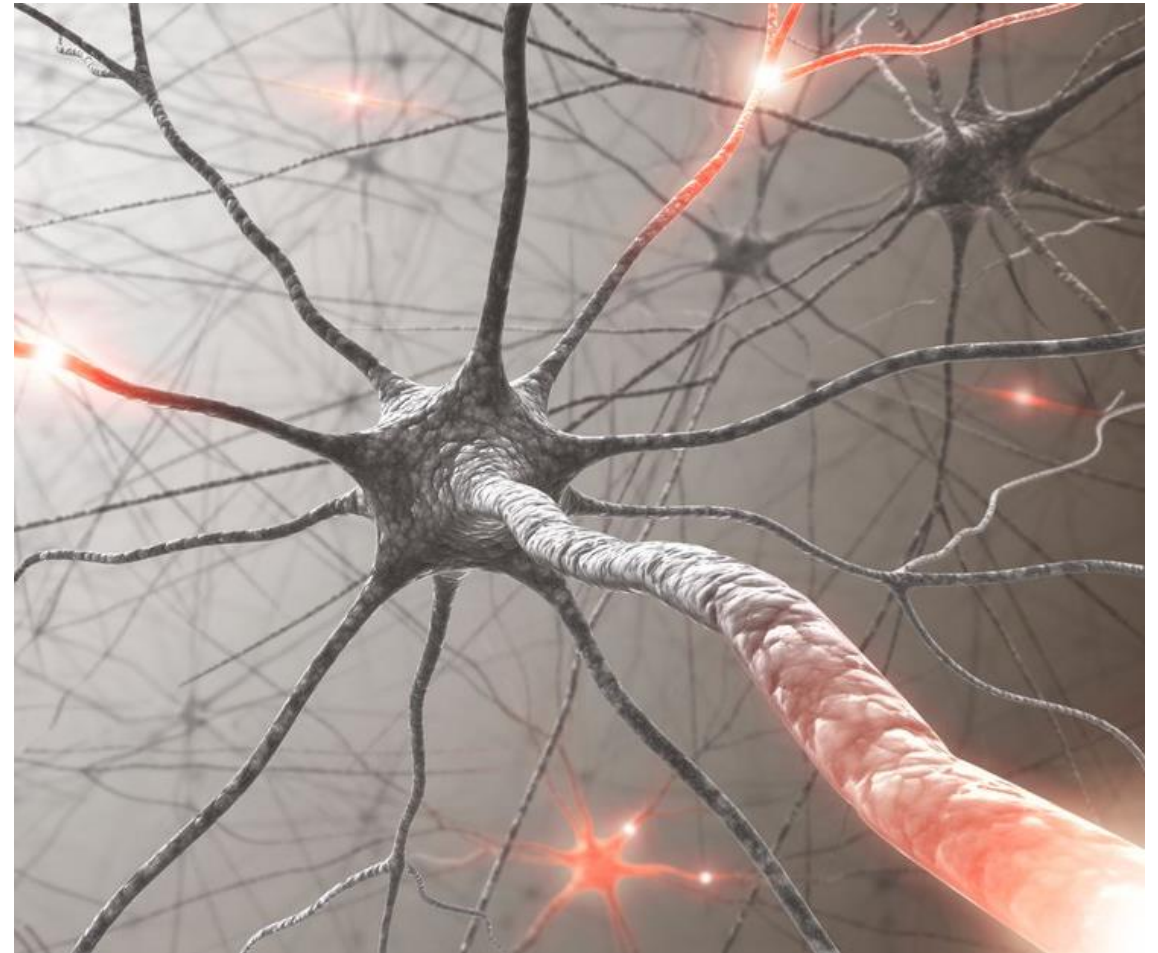
# Problemy z inteligentnymi specjalizacjami (IS)

- IS to jeden lub więcej obszarów naukowych i technologicznych, w których region wykorzystuje swój największy potencjał strategiczny
- ponieważ IS nie są precyzyjnie zdefiniowane, regiony różnie podchodzą do ich określania (wąsko vs. szeroko)
- ocena skuteczności IS jest trudnym zadaniem, podjęte próby nie powiodły się
- konieczność stworzenia metodyki ewaluacji IS – czas wzmożonych badań się zbliża...



# Nasza metodyka ewaluacji IS

- Wyłonienie **branż pokrewnych**, które łączą najbardziej pokrewne branże z najbardziej pokrewnymi obszarami badawczymi – stanowiąc najbardziej skuteczne **kanały dyfuzji wiedzy**
- Analiza branż pokrewnych może być robiona na **dowolnych obszarach mikro**, zarówno geograficznych (np. dzielnica, ulica miasta), jak i ekonomicznych (5-znakowy kod PKD)

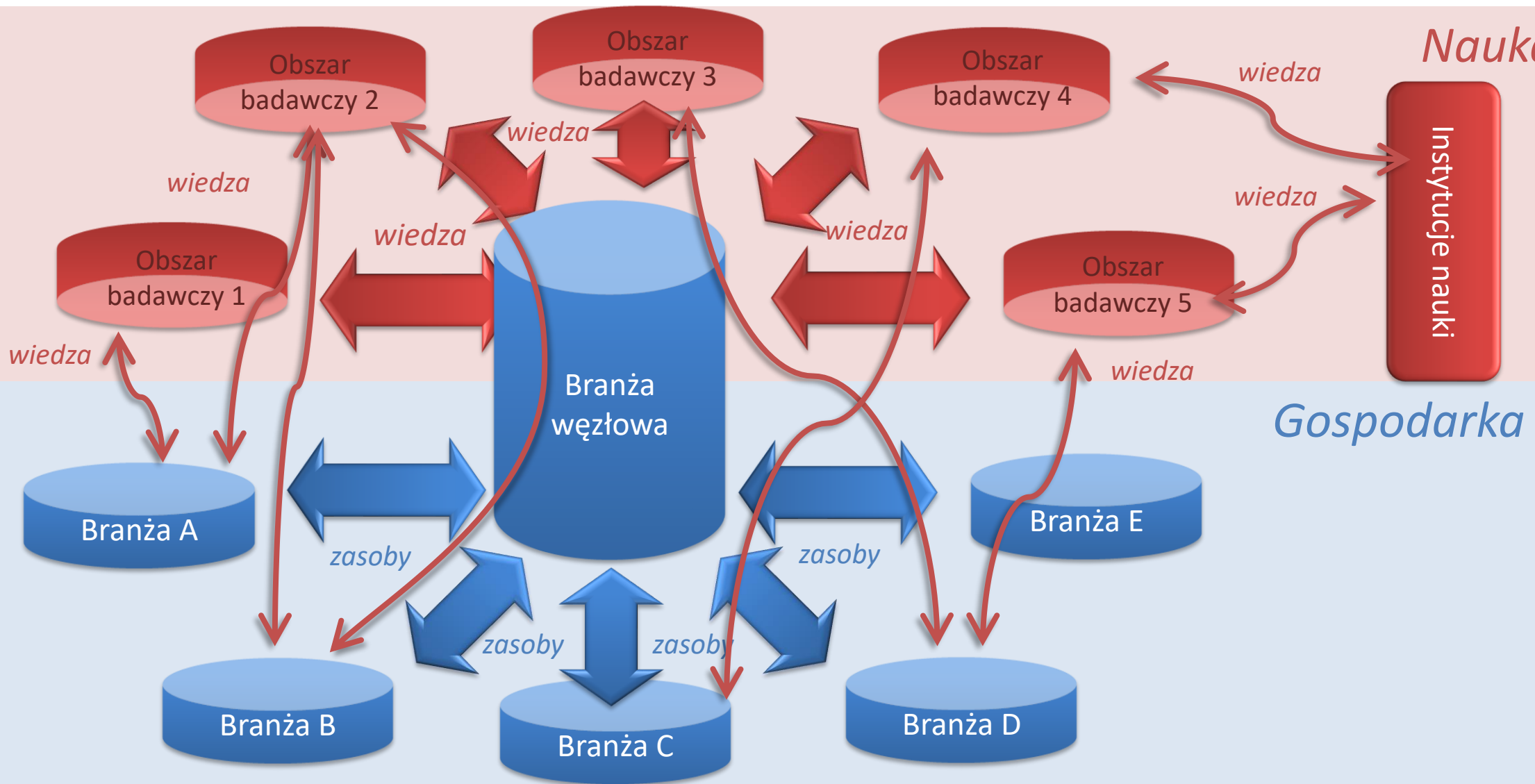


# Źródła danych

- Stosujemy wiele źródeł danych
- ale wszystkie są darmowe
- wymagają jedynie nakładu pracy na ich zebranie...

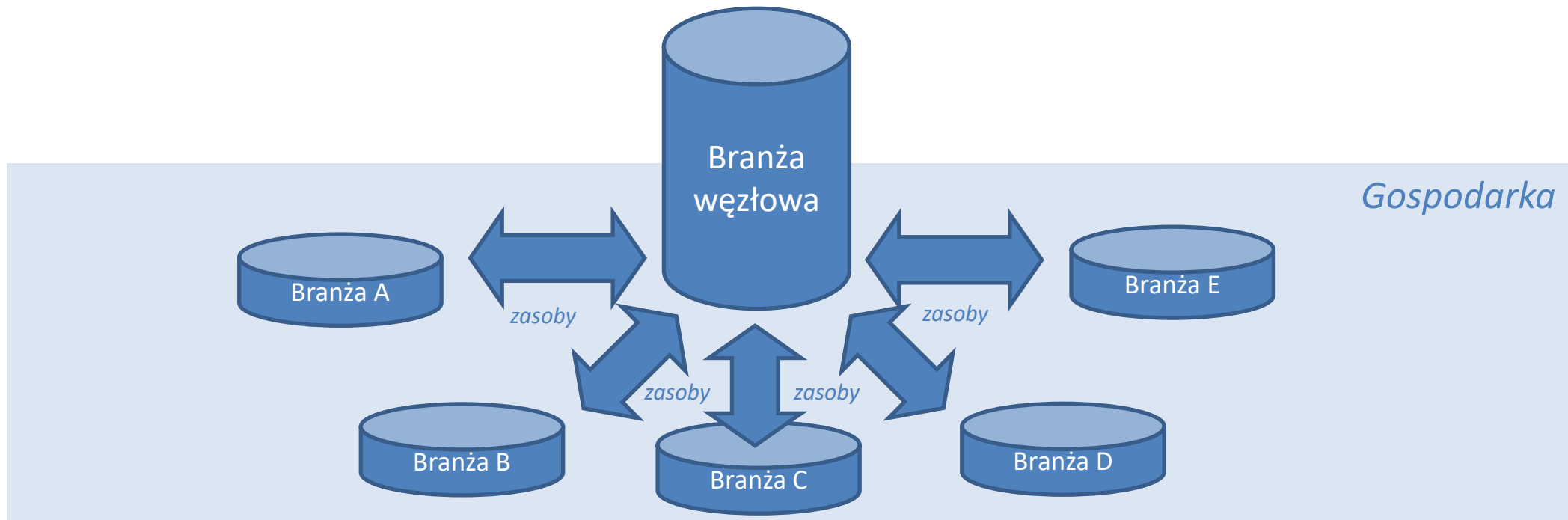


# Co to są branże węzłowe?



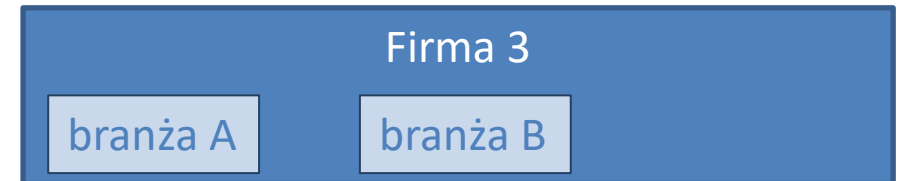
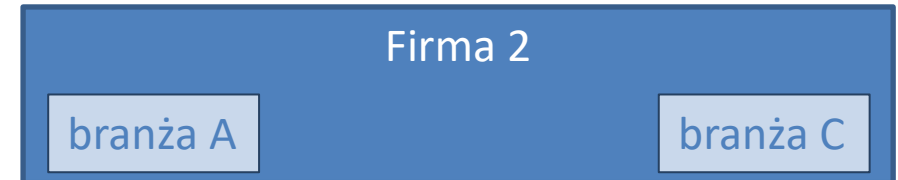
# Metodyka badania

- Etap 1: Badanie pokrewnej różnorodności branż



# Metodyka badania

- **Etap 1:** Badanie pokrewnej różnorodności branż
  - Teece et al. (1994) oraz Bryce & Winter (2009)
  - **cała populacja podmiotów gospodarczych** (publicznych i prywatnych) funkcjonujących na obszarze województwa mazowieckiego (ponad **milion podmiotów** gospodarczych)
  - prowadzących niespełna **11 milionów aktywności gospodarczych** w różnych branżach (na poziomie 5-znakowego PKD)

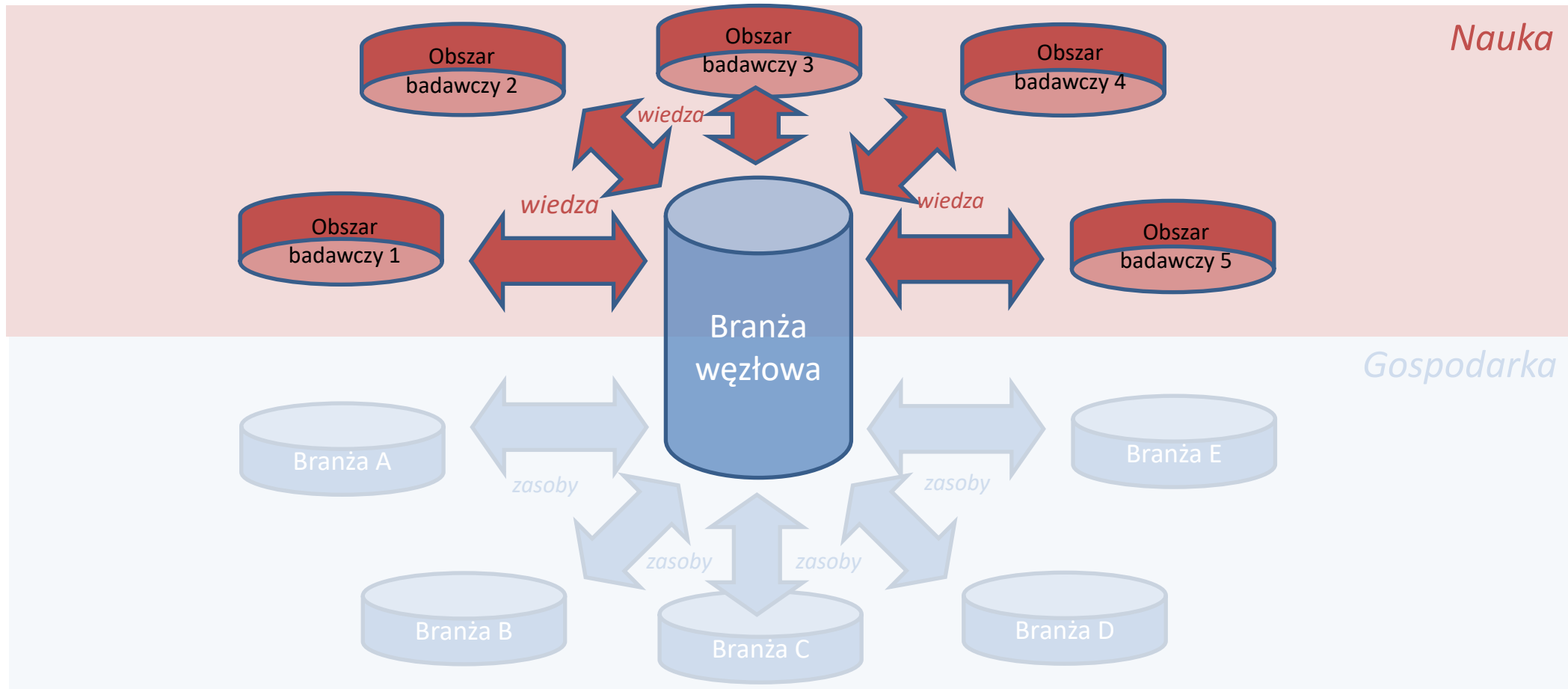


*Macierz pokrewieństwa*

Branża	A	B	C
A	–	2/3	2/3
B	2/3	–	1/2
C	1/3	2/2	–

# Metodyka badania

- **Etap 2:** Badanie pokrewnej różnorodności obszarów badawczych

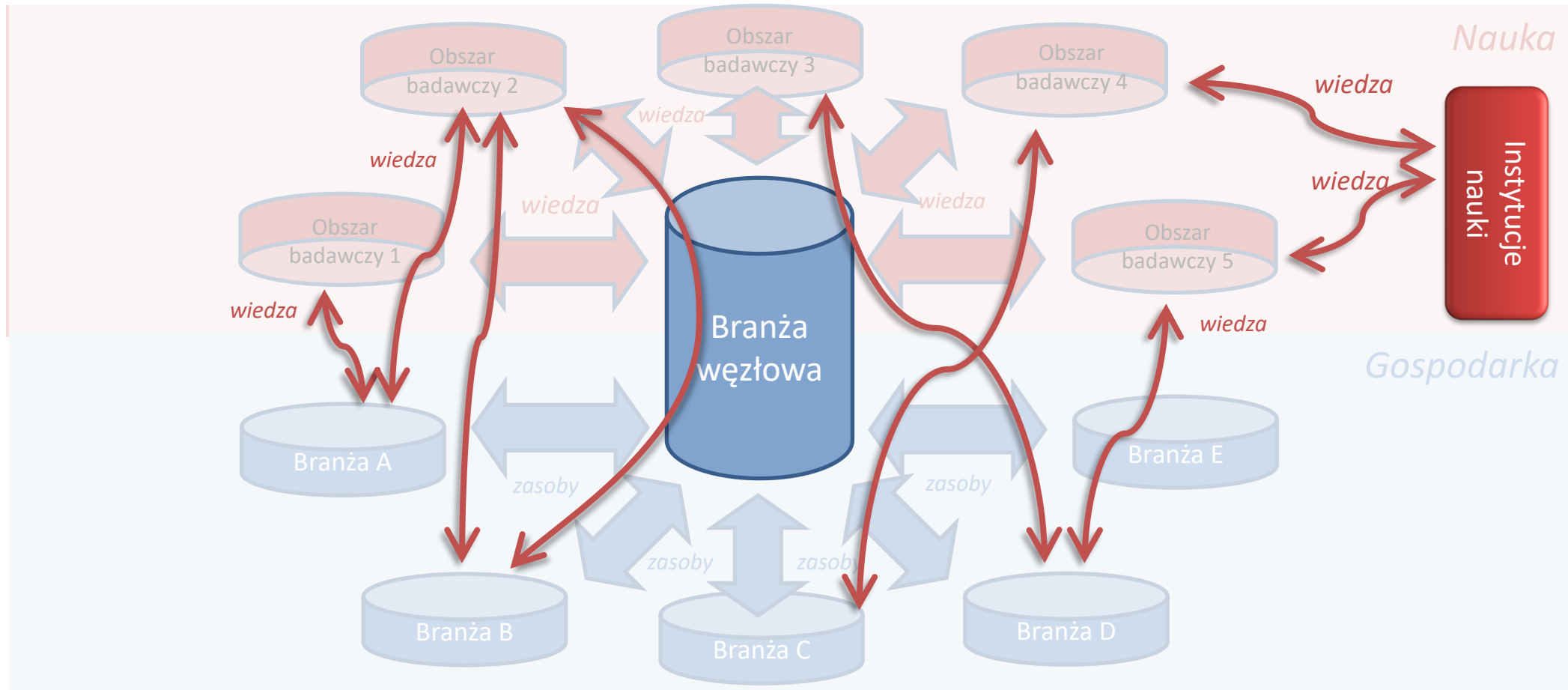




- **Etap 2:** Badanie pokrewnej różnorodności obszarów badawczych (pokrewieństwo technologiczne)
  - opracowano bazę patentów z lat **2000–2021**, w której zidentyfikowano:
    - niemal **1,3 tys. patentujących podmiotów** gospodarczych z województwa mazowieckiego, które zgłosiły łącznie **ponad 2,6 tys. patentów**
    - **97 mazowieckich jednostek naukowych**, które zgłosiły **ponad 6,3 tys. patentów**
    - Wszystkie patenty scharakteryzowano **638 międzynarodowymi kodami IPC** na poziomie **4-znakowych podklas**
    - Pokrewne obszary technologiczne wyłoniono po analizie współwystępowania poszczególnych podklas w patentach i pogrupowaniu ich w podobne skupienia

# Metodyka badania

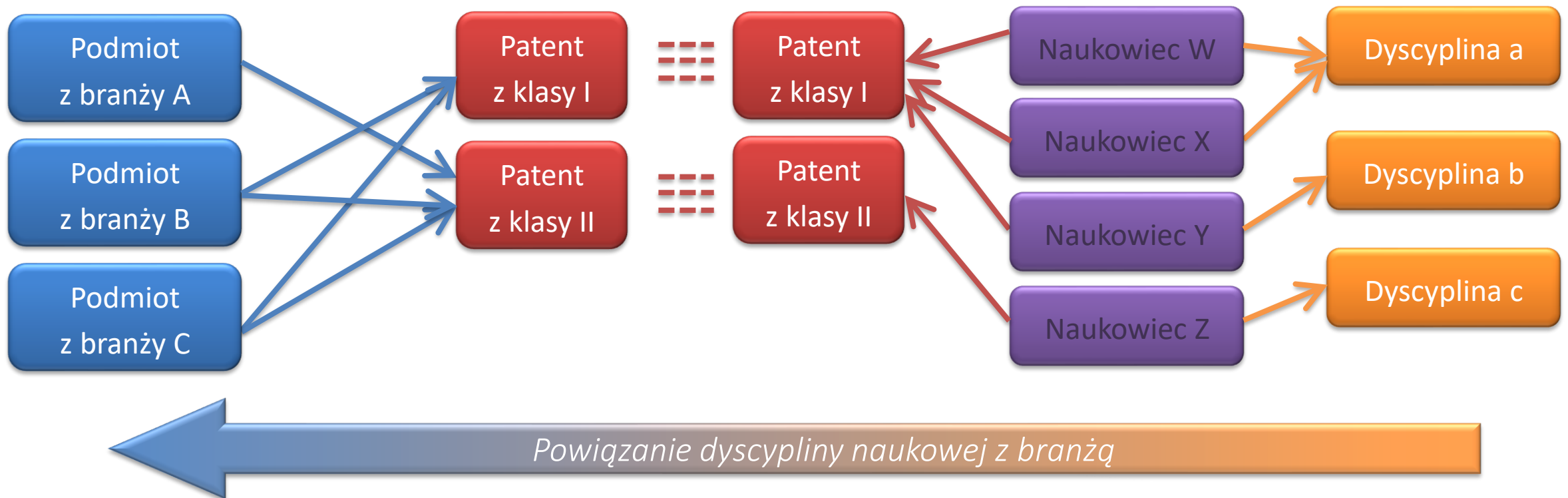
- **Etap 3: Badanie kanałów dyfuzji innowacji**



- **Etap 3:** Badanie kanałów dyfuzji innowacji
  - powiązano technologie o największym potencjale dyfuzyjnym z branżami, które zgłaszały je do opatentowania
  - w ten sposób **zidentyfikowano te rozwiązania technologiczne, które mogą być wdrażane w największej liczbie i najbardziej różnorodnym przekroju branż**
  - Z drugiej strony, zidentyfikowano **dyscypliny naukowe wspierające** poszczególne obszary technologiczne i branże węzłowe (wykorzystano bazę RADON pracowników naukowych, którą powiązano z innowatorami zgłaszającymi patenty)

- **Etap 3:** Badanie kanałów dyfuzji innowacji

*Powiązanie dyscypliny naukowej z branżą*

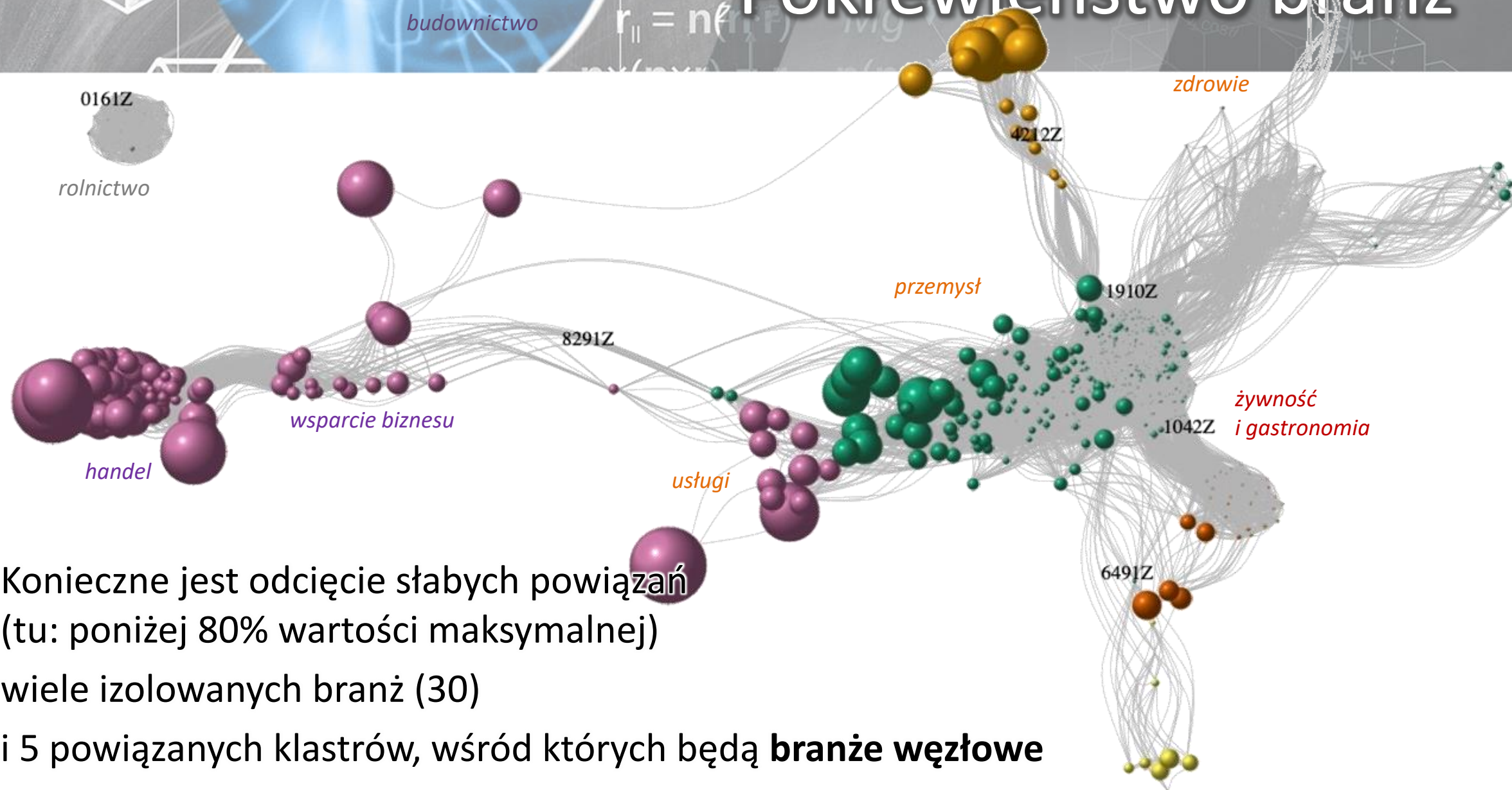


# Pokrewieństwo branżowe i branże węzłowe

## Wyniki analizy



# Pokrewieństwo branż

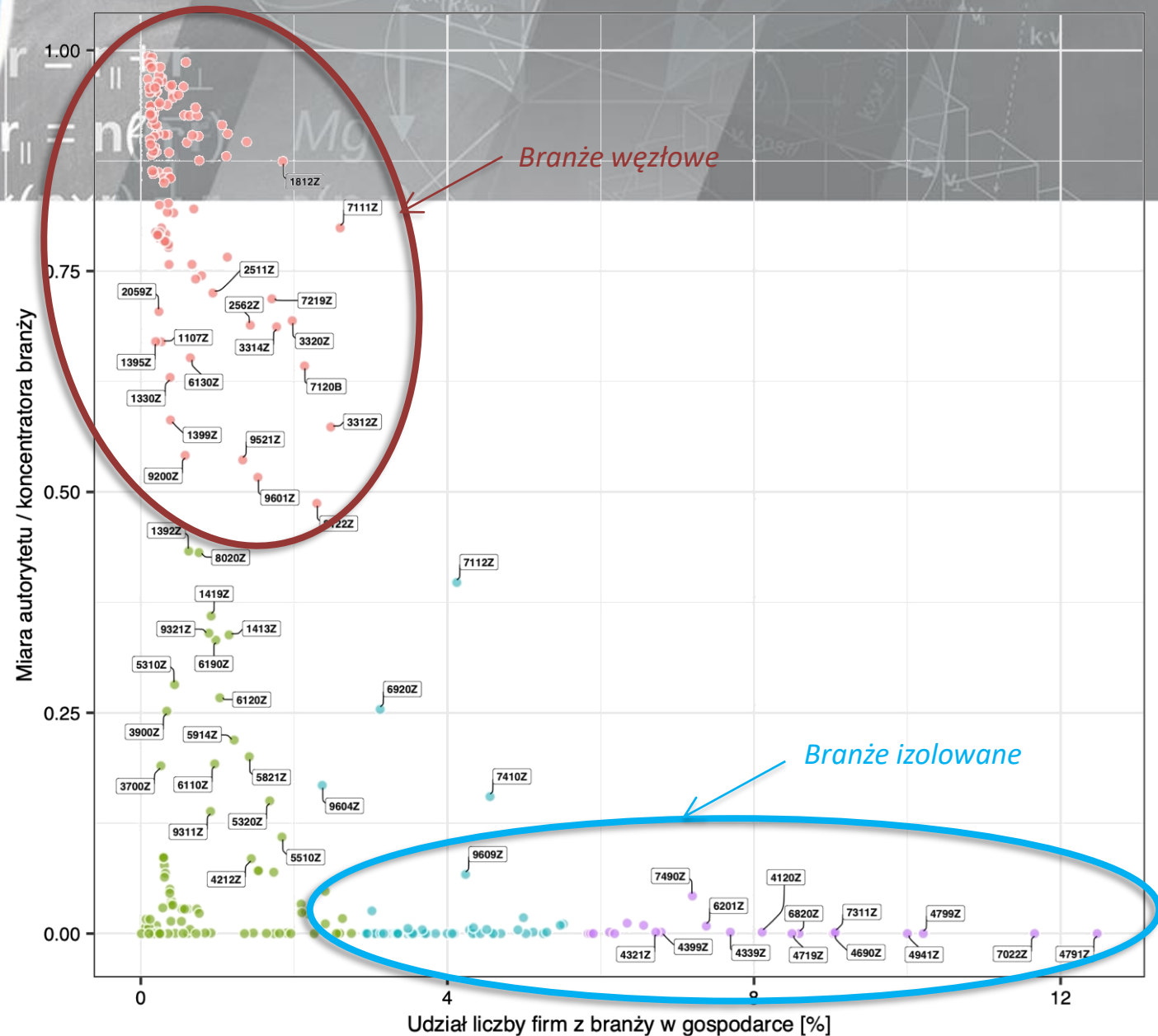


- Konieczne jest odcięcie słabych powiązań (tu: poniżej 80% wartości maksymalnej)
- wiele izolowanych branż (30)
- i 5 powiązanych klastrów, wśród których będą **branże węzłowe**

# Branże węzłowe

- charakteryzują się wysokim **poziomem miar centralności** – miary autorytetu i koncentratora branż

(która dała najwyższe wartości współczynnika aglomeracyjnego, mierzącego strukturę skupień w zbiorze danych i została przez to wykorzystana do analizy skupień )



Klaster branż: ● węzłowych ● przeciętnych ● średnich – izolowanych ● dużych – izolowanych

The background features a collage of scientific and technical elements. On the left, there's a blue-toned image of a neuron or a similar biological structure. To its right, various mathematical and physical formulas are visible, including  $r = r_{||} + r_{\perp}$ ,  $r_{||} = n(\vec{r} \cdot \vec{r})$ ,  $Mg$ , and vector-related notations like  $k \times (k \times v)$  and  $v_i$ .

# Branże węzłowe

- Na branże węzłowe gospodarki Mazowsza składa się **128 branż** (o 5–znakowych kodach PKD):
  - aż 118 (92%) branż z sekcji przetwórstwa przemysłowego (C):
    - Praktycznie każdy dział sekcji C ma swoją co najmniej jedną branżę węzłową, oprócz:
      - działu 10 (Produkcja artykułów spożywczych)
      - działu 12 (Produkcja wyrobów tytoniowych)
      - działu 14 (Produkcja odzieży)
  - 1 branża z sekcji J (Informacja i komunikacja)
  - 5 z sekcji M (Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna)
  - kilka innych branż usługowych o najniższym poziomie autorytetu

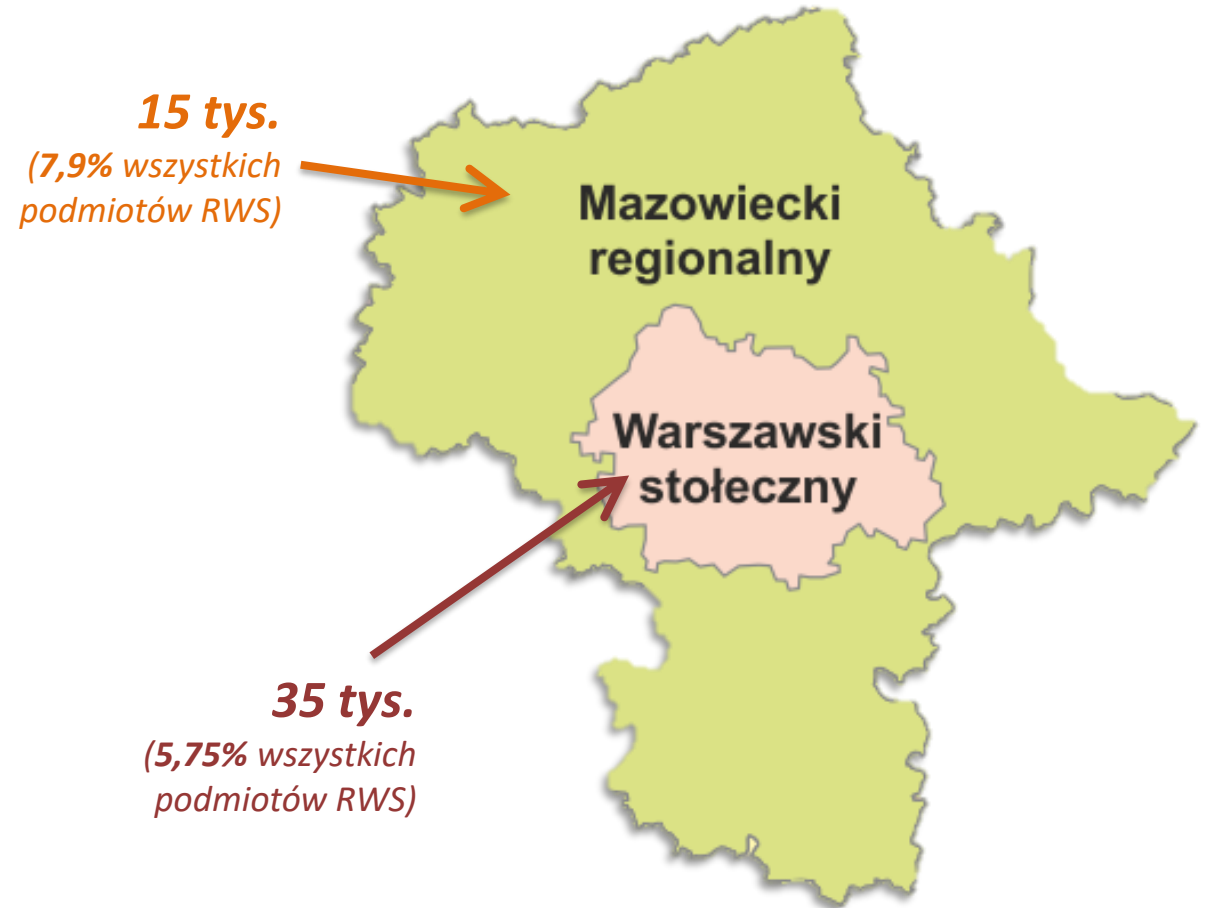


# Wiedzochłonność branż węzłowych

- **wysoka technika**
  - podstawowe substancje farmaceutyczne oraz leki i pozostałe wyroby farmaceutyczne
  - komputery, wyroby elektroniczne i optyczne
  - statki powietrzne, kosmiczne itp.
- **średniowysoka technika**
  - chemikalia i wyroby chemiczne
  - broń i amunicja
  - urządzenia elektryczne
  - pojazdy samochodowe, przyczepy, naczepy i pozostały sprzęt transportowy
  - urządzenia, instrumenty oraz wyroby medyczne, w tym dentystyczne
- **niska technika**
  - skóry i wyroby ze skór wyprawionych
  - wyroby z drewna oraz korka
  - papier i wyroby z papieru
  - wyroby z gumy i tworzyw sztucznych
  - wyroby z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych

# Rozmieszczenie branż węzłowych

- **Wszystkie branże węzłowe były obecne w obu regionach, tj. RWS i RMR**
  - poza zaawansowaną technologicznie produkcją samochodów osobowych i pozostałego sprzętu transportowego (*nieobecną w RMR*)



# Specjalizacje regionów w branżach węzłowych

## Region warszawski stołeczny

- **branże wysokiej techniki:**
  - badania naukowe i prace rozwojowe
  - produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych
  - produkcja leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych
- **branże średnio-wysokiej techniki:**
  - produkcja wyrobów kosmetycznych i toaletowych
  - produkcja elektrycznego sprzętu oświetleniowego

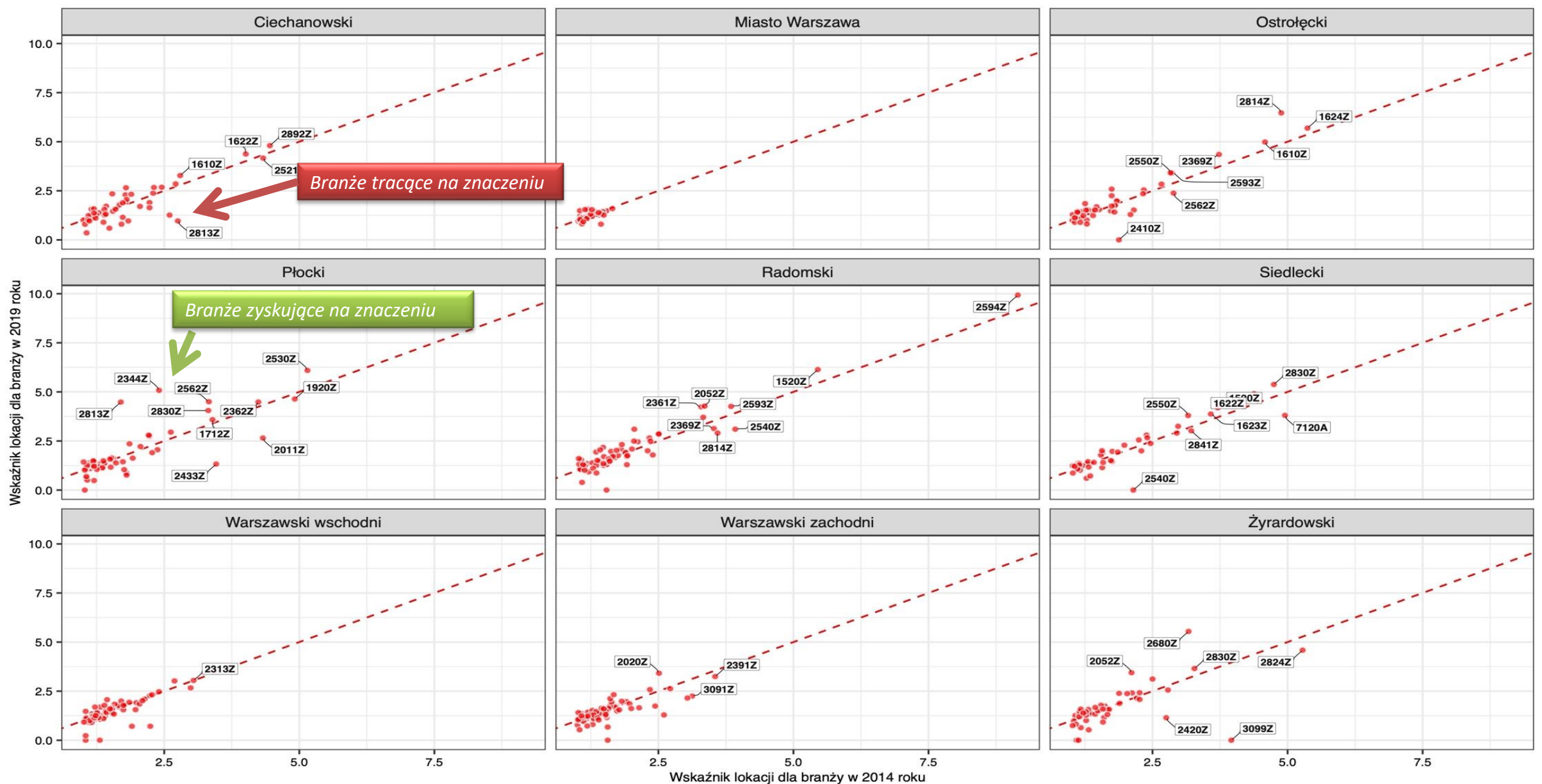
## Region mazowiecki regionalny

- **branże średnio-wysokiej techniki:**
  - produkcja maszyn dla rolnictwa i leśnictwa
  - produkcja urządzeń, instrumentów oraz wyrobów medycznych, włączając dentystyczne
- **branże niskiej techniki:**
  - produkcja wyrobów z drewna, betonu, gipsu i cementu
  - produkcja napojów
  - produkcja wyrobów tekstylnych
  - produkcja papieru i wyrobów z papieru
  - produkcja nawozów i związków azotowych
  - produkcja klejów
  - produkcja wyrobów dla budownictwa z tworzyw sztucznych

# Mosty powiązań branż węzłowych między regionami

- wpisujące się bezpośrednio w **obszar I inteligentnej specjalizacji**:
  - branża 1107Z (Produkcja napojów)
  - branże z działu 17 (Produkcja papieru i wyrobów z papieru)
  - branże działu 20 (Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych)
- pośrednio wpisujące się w **obszar IV inteligentnej specjalizacji**:
  - branże działu 13 (Produkcja wyrobów tekstylnych)
- **baza dostawców** dla wielu różnorodnych branż obu regionów:
  - branże działu 22 (Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych)
  - branże działu 23 (Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych)
  - branże działu 24 (Produkcja metali)
  - branże działu 28 (Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana)

# Dynamika rozwoju branż węzłowych



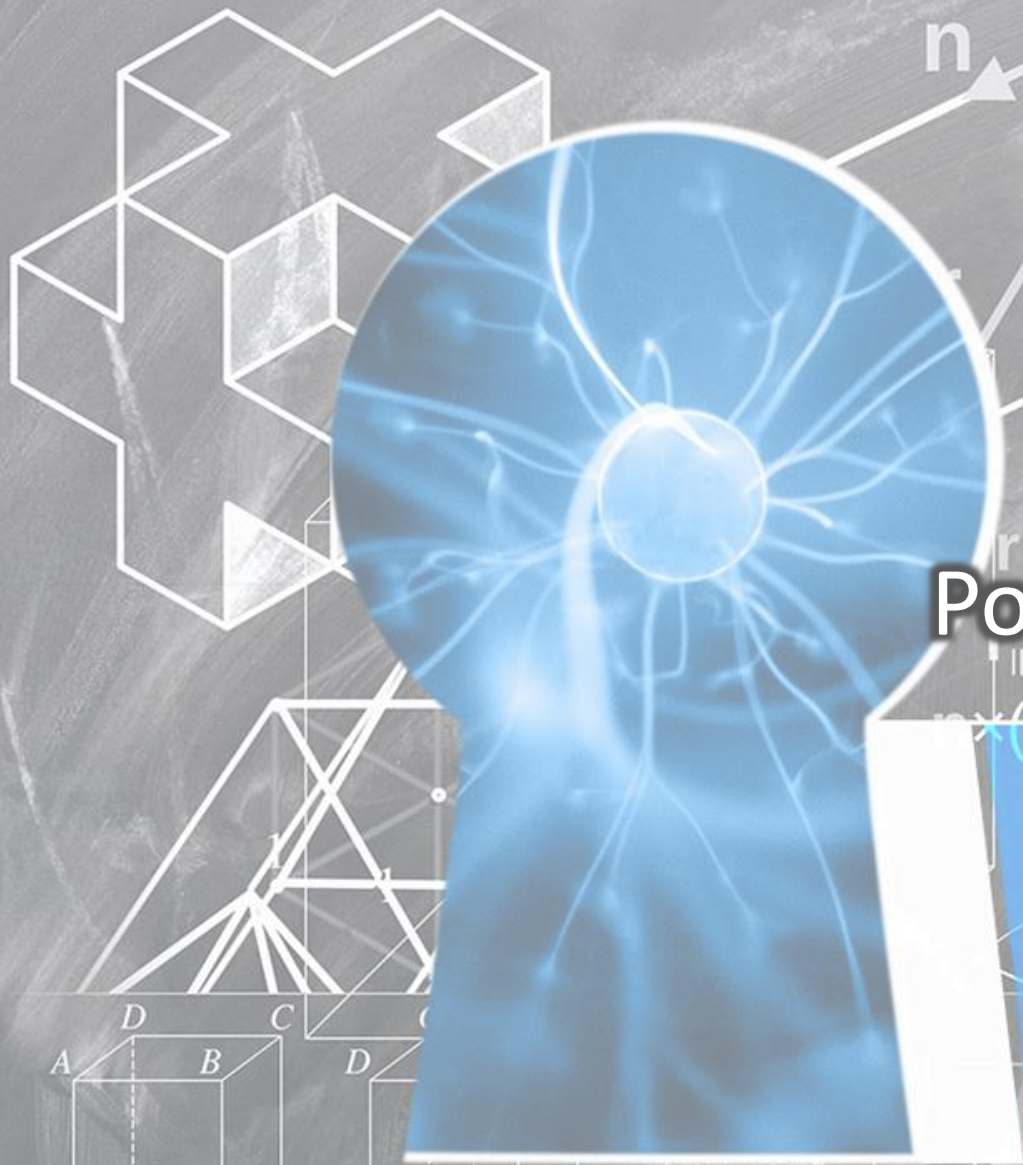
# Ciekawe różnicowania w specjalizacjach w branżach węzłowych pomiędzy podregionami

- **region ostrołęcki:**
    - produkcja elektronicznych obwodów drukowanych
  - **region żyrardowski:**
    - produkcja elektronicznego sprzętu powszechnego użytku
    - produkcja magnetycznych i optycznych niezapisanych nośników informacji
    - produkcja sprzętu (tele)komunikacyjnego
    - produkcja instrumentów optycznych i sprzętu fotograficznego
  - **region ciechanowski:**
    - produkcja urządzeń napromieniowujących, sprzętu elektromedycznego i elektroterapeutycznego
    - produkcja elektronicznego sprzętu powszechnego użytku
  - **region radomski:**
    - produkcja instrumentów optycznych i sprzętu fotograficznego
- *Warto zwrócić uwagę, że podmioty gospodarcze w tych branżach są również dojrzałe, przekraczając niekiedy nawet 20 lat.*
  - *Występują w niektórych podregionach stosunkowo młodsze podmioty, ale ich poziom specjalizacji jest jeszcze bardzo niski i być może rozwiną się one w nisze o dużym potencjale w przyszłości*

*...i wiele innych*

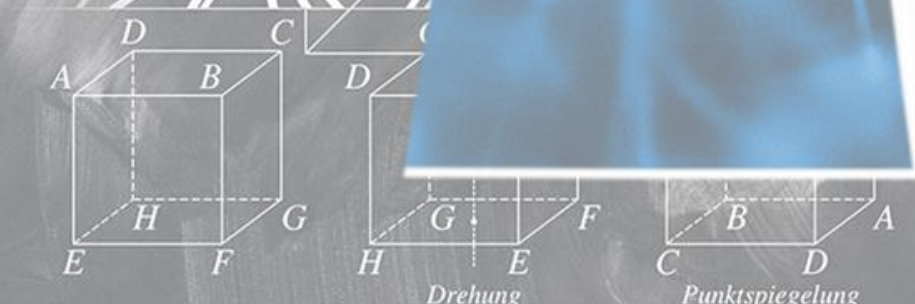
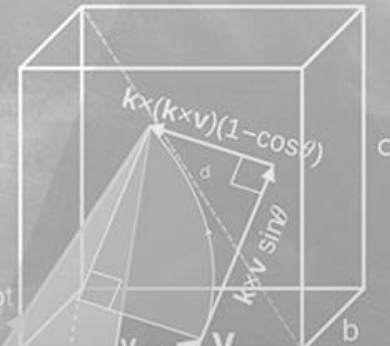
# Pokrewne obszary technologiczne

## Wyniki analizy



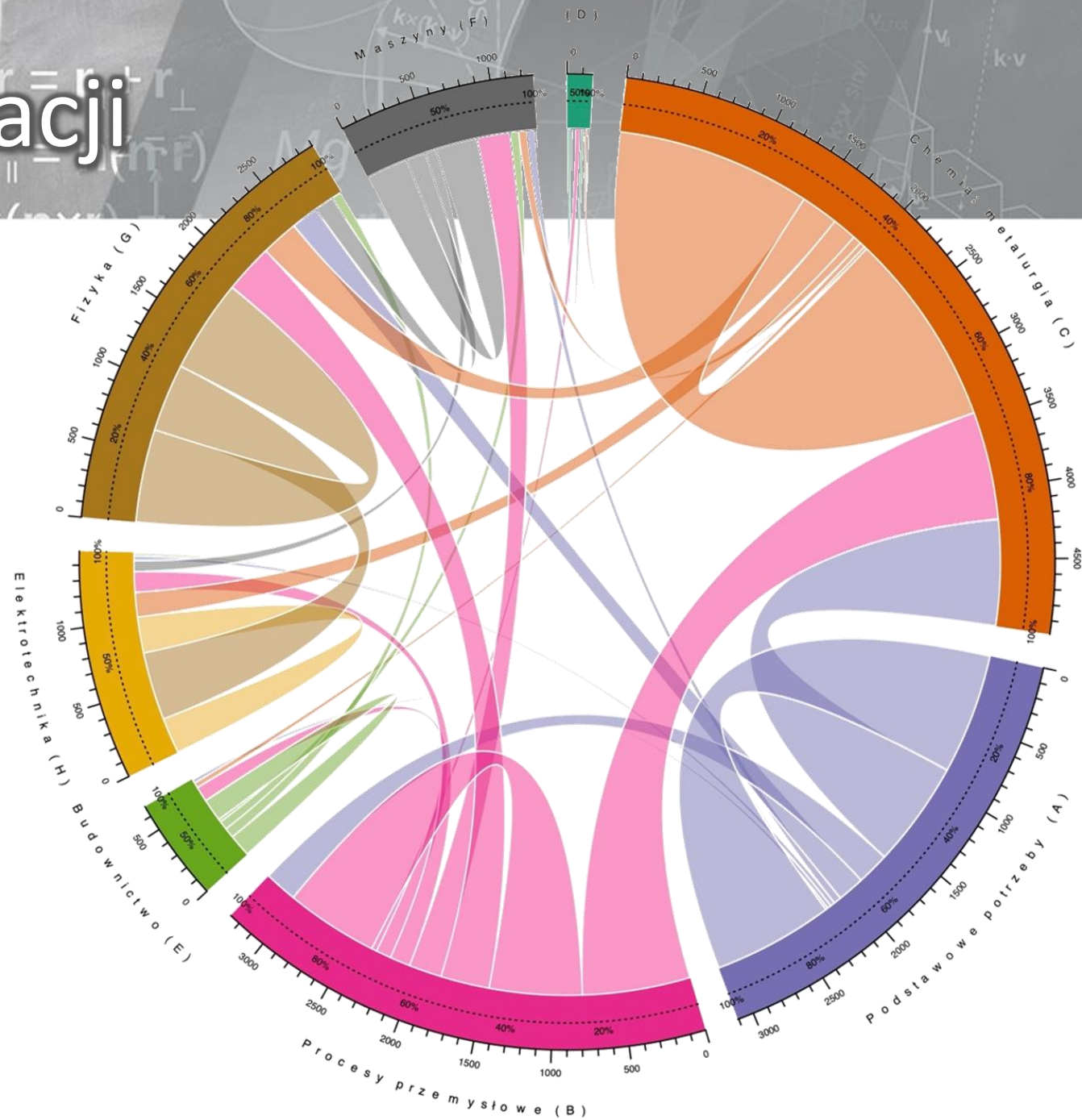
$$r = r_{\parallel} + r_{\perp}$$
$$r_{\parallel} = r(n \cdot n)$$
$$r_{\perp} = r - r_{\parallel}$$
$$n \times (n \times r) = r - n(n \cdot r)$$

$$v = v_{\parallel} + v_{\perp}$$
$$v_{\parallel} = k(k \cdot v)$$
$$v_{\perp} = -k \times (k \times v) = v - k(k \cdot v)$$



# Dyfuzyjność innowacji

- **w obrębie działów:**
  - chemii i metalurgii (C)
  - podstawowych potrzeb ludzkich (A)
  - fizyki (G)
  - różnych procesów przemysłowych i transportu (B)
- **pomiędzy działami:**
  - chemii i metalurgii (C) z działem podstawowych potrzeb ludzkich (A) i działem różnych procesów przemysłowych i transportu (B)

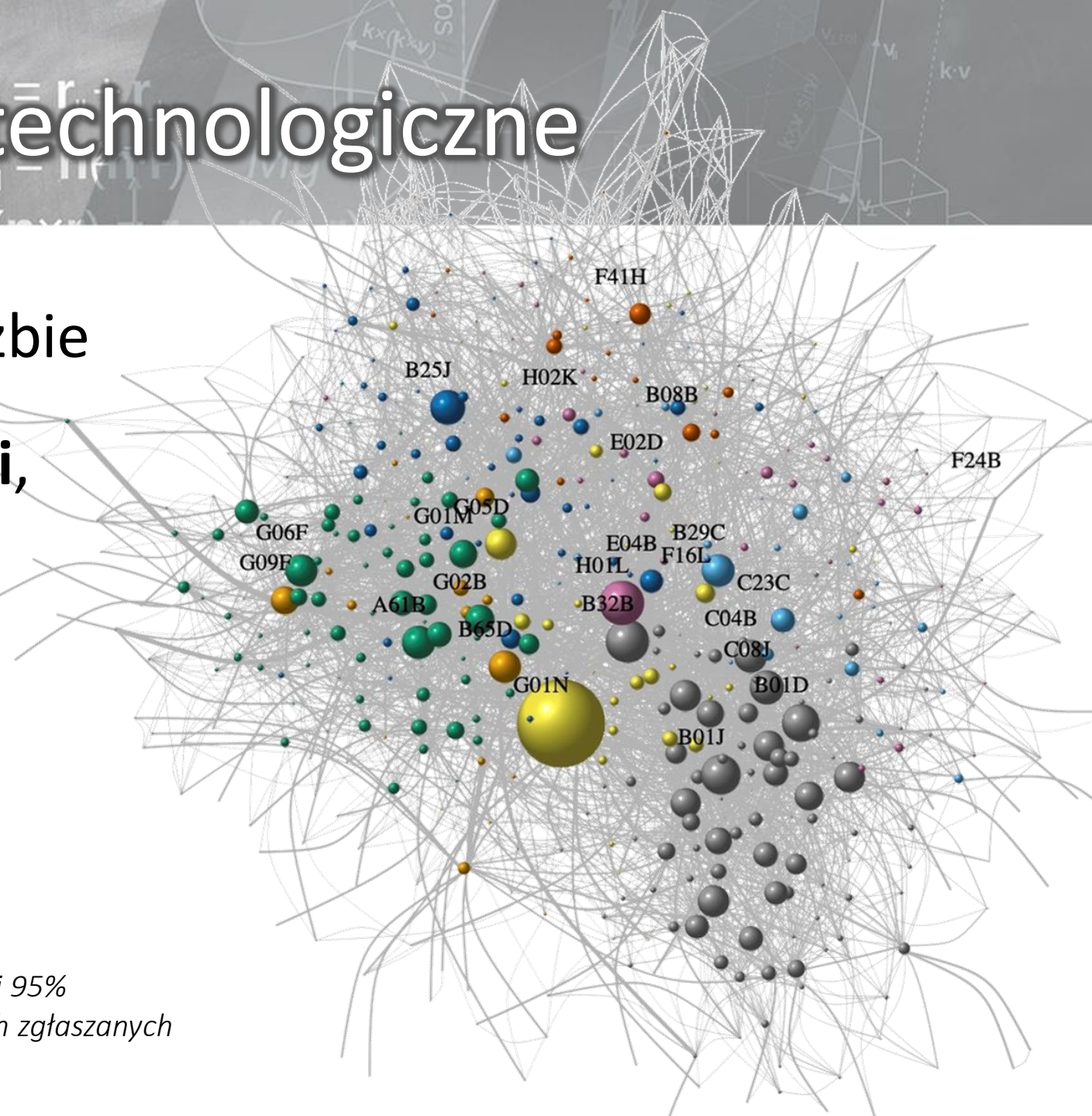




# Pokrewne obszary technologiczne

- Pokrewne obszary technologiczne o dużej liczbie i różnorodności powiązań **sprzyjają dyfuzji innowacji**,
  - w tym w szczególności powiązania z odległymi obszarami technologicznymi lub niespokrewnionymi gospodarczo branżami.

*Graf pokrewieństwa technologicznego dla powiązań o wartości 95% maksymalnego powiązania między podklasami IPC w patentach zgłaszanych w województwie mazowieckim w latach 2000–2021*





# Obszary technologiczne

charakteryzują się znaczącym potencjałem i silnymi powiązaniem z innymi technologiami

## 1) substancji medycznych:

- 66 firm w RWS funkcjonowało, które zgłosiły 333 patenty
- 9 firm w RMR, które zgłosiły 22 patenty

## 2) nanostruktur i nanoobjektów:

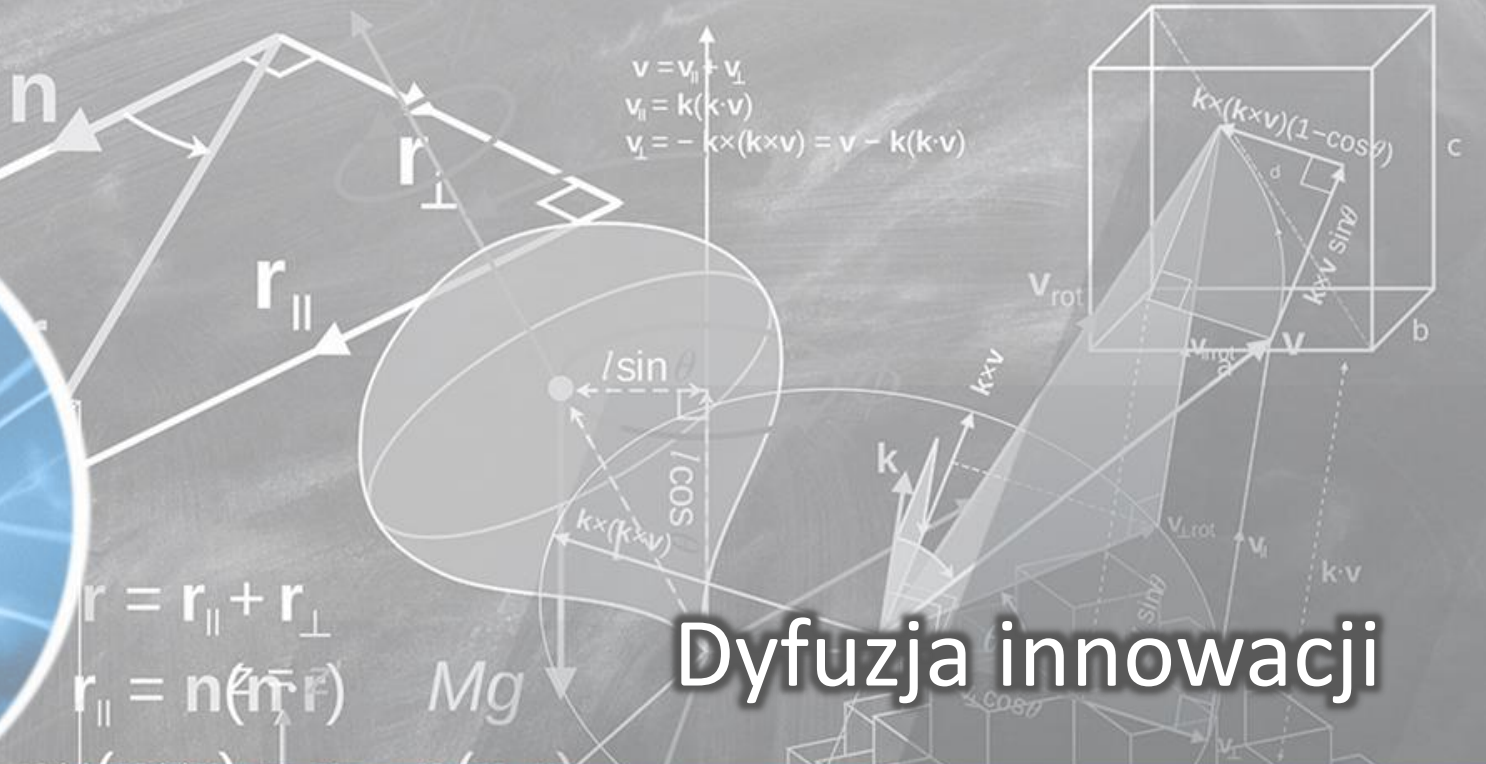
- 24 firmy w RWS, które zgłosiły 45 patentów
- 7 firm w RMR, które zgłosiło 9 patentów

## 3) podstawowych związków chemicznych i procesów fizycznych / chemicznych:

- 67 firm w RWS, które zgłosiły 170 patentów
- 14 firm w RMR, które zgłosiły 22 patenty

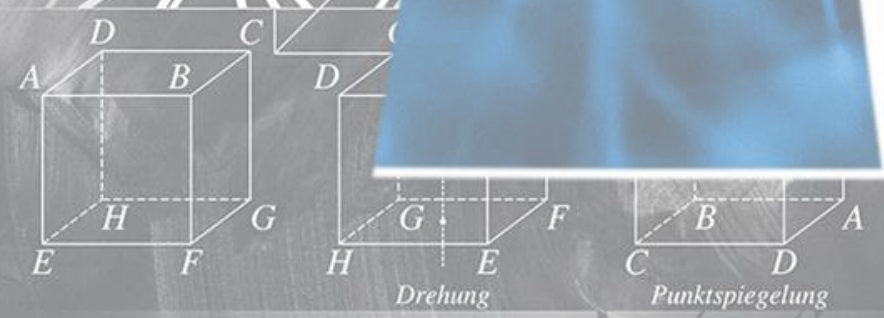
## 4) procesów pomiarowych i testujących:

- 43 firmy w RWS, które zgłosiły 132 patenty
- 6 firm w RMR, które zgłosiło 7 patentów.



Dyfuzja innowacji

Wyniki analizy



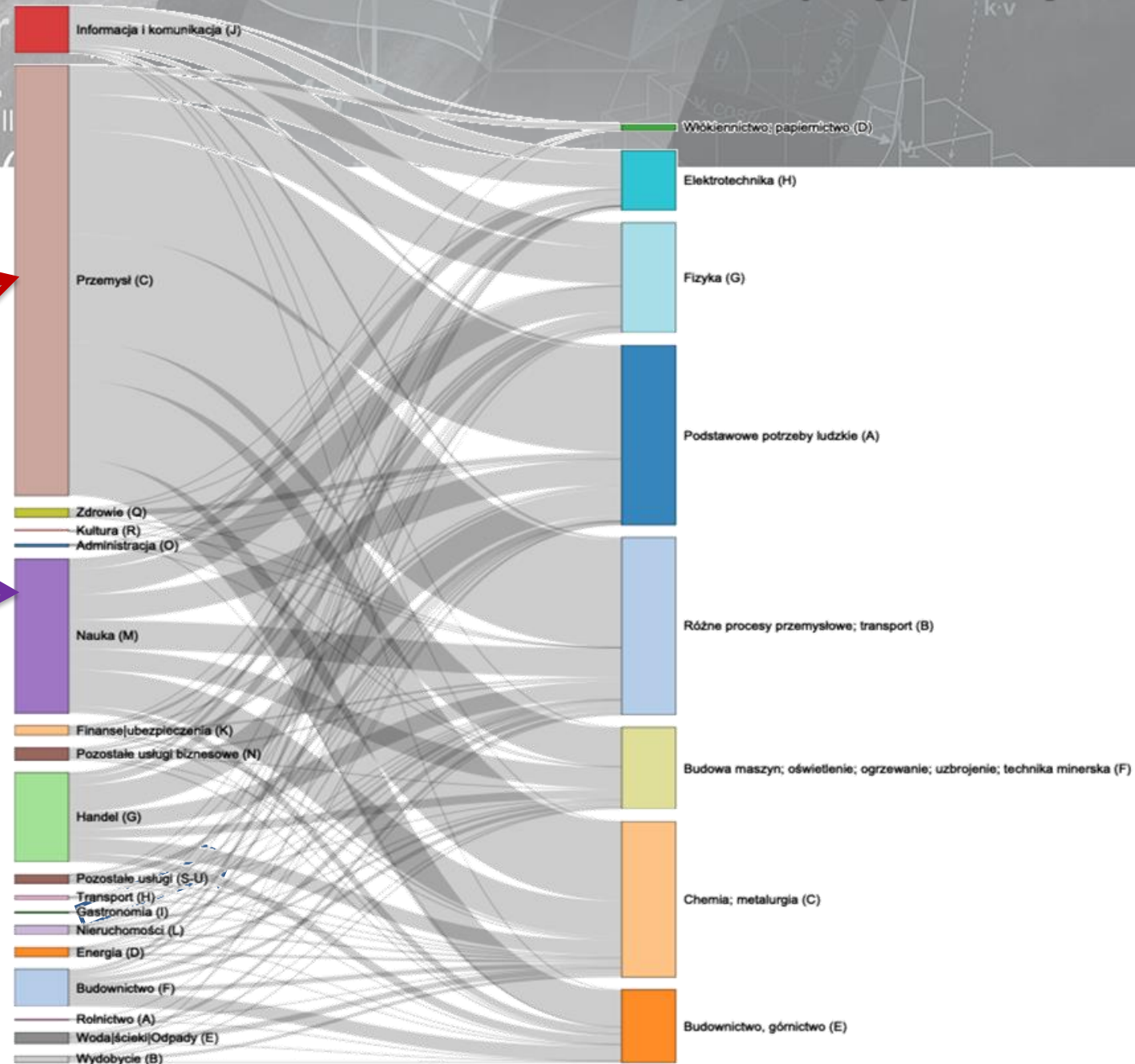
# Dyfuzja innowacji

- Sekcje PKD:
  - przetwórstwa przemysłowego (C)
  - i nauki (M)
- stanowią potencjalne najważniejsze grupy branż węzłowych o **największym potencjale do dyfuzji innowacji**

*Diagram Sankeya powiązań między sekcjami PKD 2007 podmiotów zgłaszającymi patenty w województwie mazowieckim w latach 2000–2021 a działami IPC tych patentów*

Sekcje PKD 2007

Działy IPC klasyfikacji patentowej

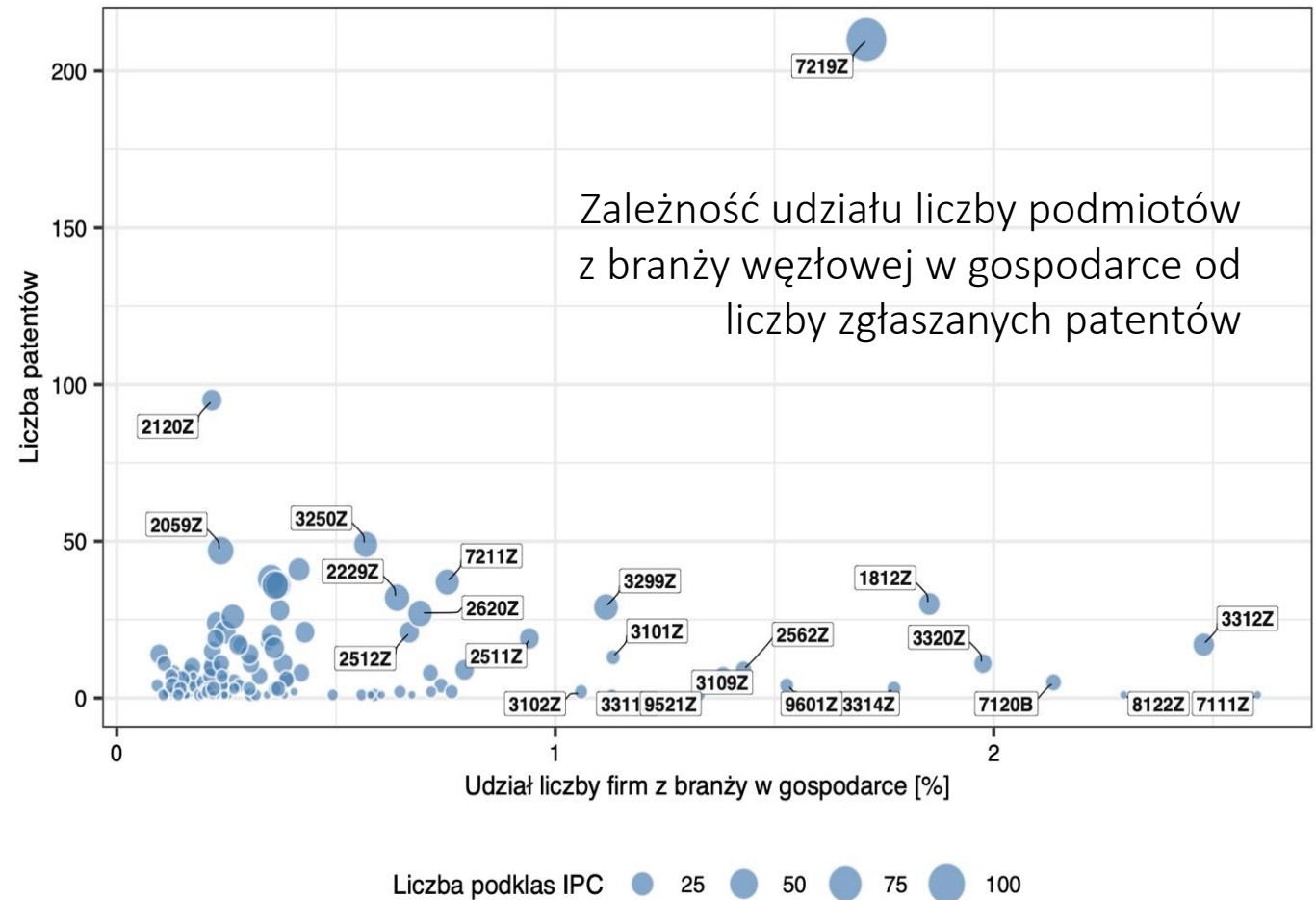


# Potencjał innowacyjny branż węzłowych

- **Branże węzłowe, w których funkcjonuje jedynie 6,3% wszystkich podmiotów gospodarczych województwa mazowieckiego, odpowiadają za 58,6% wszystkich zgłoszeń patentowych (poza jednostkami naukowymi)**
- **Jest to zatem znaczący potencjał innowacyjny**
- **Jednakże branże węzłowe są bardzo zróżnicowane pod względem liczby zgłaszanych patentów**

# Charakterystyka innowacyjności branż węzłowych

- Wiele branż węzłowych jest niemal w ogóle nieinnowacyjna lub mało innowacyjna w stosunku do udziału w rynku
  - szczególnie branże usługowe oraz naprawcze (33)
  - niektóre branże przetwórstwa przemysłowego, jak poligrafia (18), czy produkcja metalowych wyrobów gotowych (25)
- w każdym dziale można znaleźć co najmniej jedną branżę, która patentuje w znacznie większym zakresie niż pozostałe i może stanowić **główny kanał dyfuzji innowacji**



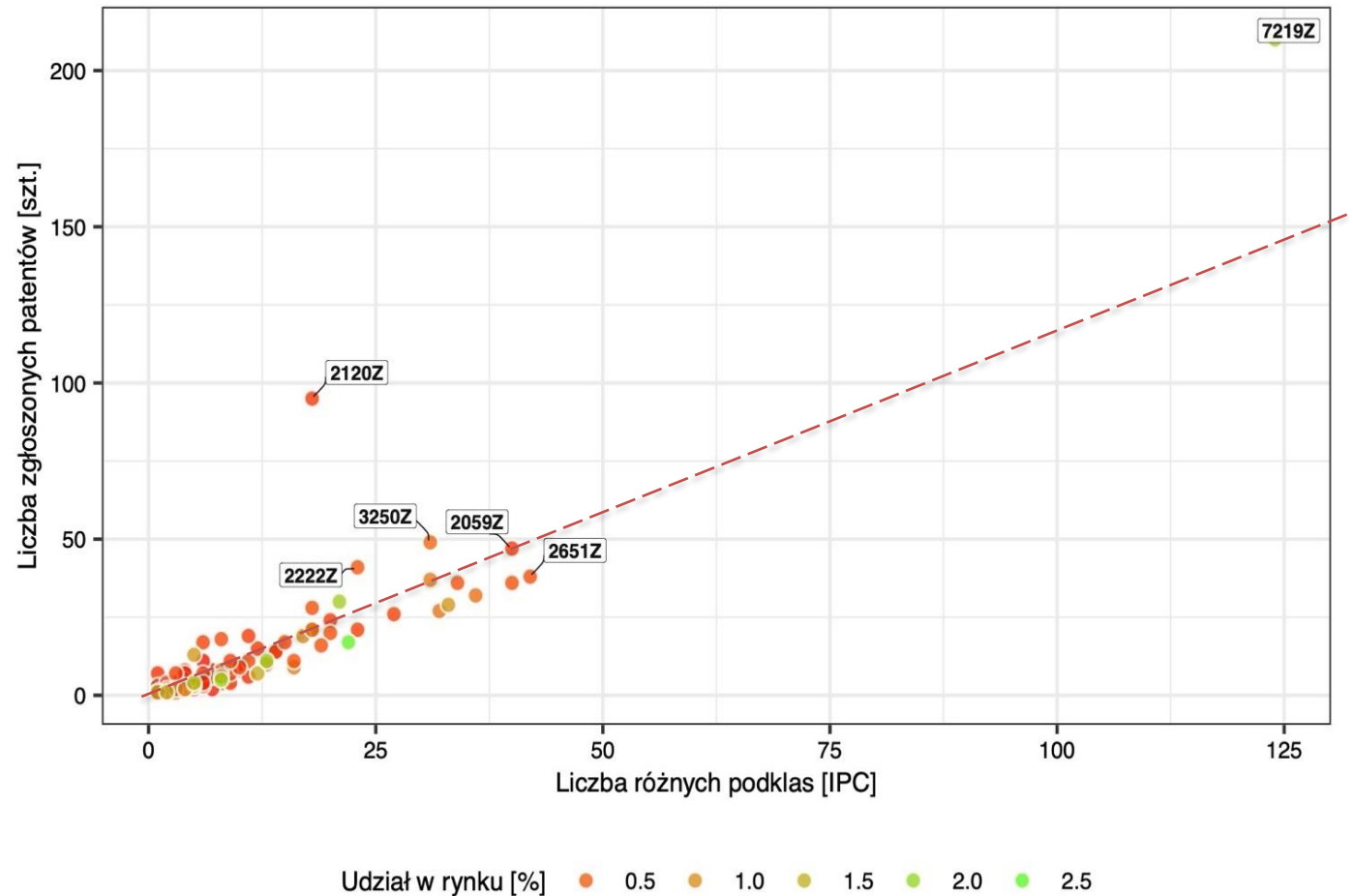
## Przykłady branż stanowiących główny potencjalny kanał dyfuzji

- Produkcja **włóknin i wyrobów wykonanych z włóknin**, z wyłączeniem odzieży (1395Z) zgłaszająca 0,385 patentu na podmiot;
- Produkcja **pozostałych wyrobów chemicznych**, gdzie indziej niesklasyfikowana (2059Z) zgłaszająca 0,529 patentu na podmiot;
- Produkcja **plyt, arkuszy, rur i kształtowników z tworzyw sztucznych** (2221Z) zgłaszająca 0,402 patentu na podmiot;
- Produkcja **metali szlachetnych** (2441Z) zgłaszająca 0,429 patentu na podmiot;
- Produkcja **broni i amunicji** (2540Z) zgłaszająca 0,400 patentu na podmiot;
- Produkcja **maszyn do obróbki metalu** (2841Z) zgłaszająca 0,640 patentu na podmiot

# Charakterystyka innowacyjności branż węzłowych

- Im więcej branża węzłowa zgłasza patentów, tym ich różnorodność jest większa (rozumiana jako liczba różnych podklas IPC)
- To oznacza, że **w takich branżach dyfuzja innowacji może być większa**

Zależność udziału liczby zgłaszanych patentów przez branże węzłowe od liczby różnych podklas, w których patenty te były zgłaszane







# Najszersze kanały dyfuzji

- Najwięcej zastosowań patentów w innych działach gospodarki wykazują podmioty z branż węzłowych w działach:
  - 17 (Produkcja papieru i wyrobów z papieru)
  - 18 (Poligrafia i reprodukcja zapisanych nośników informacji)
  - 20 (Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych)
  - 22 (Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych)
  - 23 (Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetalicznych)
  - 25 (Produkcja metalowych wyrobów gotowych)
  - 26 (Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych)
  - 27 (Produkcja urządzeń elektrycznych)
  - 32 (Pozostała produkcja wyrobów)



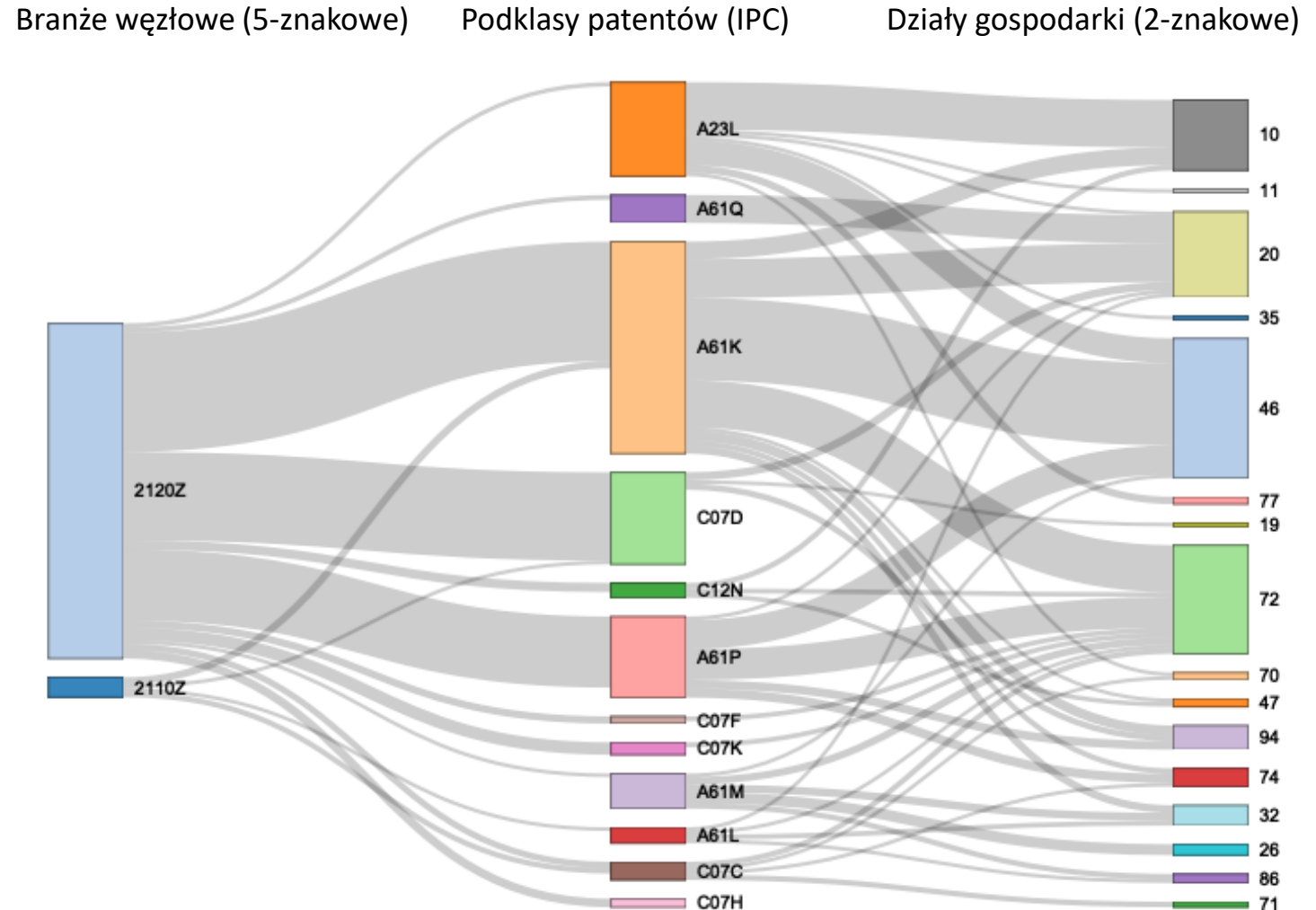
# Dyfuzja innowacji

- Analiza wykazała **wiele istniejących kanałów potencjalnej i rzeczywistej dyfuzji innowacji** pomiędzy branżami węzłowymi a resztą gospodarki
- W większości są to **kanały obfitujące w różnorodne powiązania** z działami gospodarki, głównie przetwórstwa przemysłowego, ale nie tylko
- Warto tu zwrócić uwagę na **bardzo słabe w wielu przypadkach powiązania technologiczne**, które można próbować wzmocnić, tworząc z nich potencjalne nisze rozwojowe. Powiązania wskazują bowiem na potencjalną pokrewność danych obszarów technologicznych z obszarami gospodarczymi

# Kanały dyfuzji innowacji dla branż węzłowych działu 21

(Produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych)

- **Najwięcej patentów zgłoszonych(221)** z podklas A61K, A61P i C07D, a więc preparatów do celów farmaceutycznych, dentystycznych i toaletowych, badania związków chemicznych lub preparatów medycznych i związków heterocyklicznych
- **Branże te mogą być potencjalnie wspierane przez naukę (72) oraz dostawców** w zakresie materiałów chemicznych (2059Z), a także produkcji urządzeń, instrumentów oraz wyrobów medycznych, włączając dentystyczne (3250Z)
- Część z tych dostawców może stanowić łańcuch wartości dodanej z innymi podmiotami z sektora zdrowia, w tym przede wszystkim ze szpitalami (86)



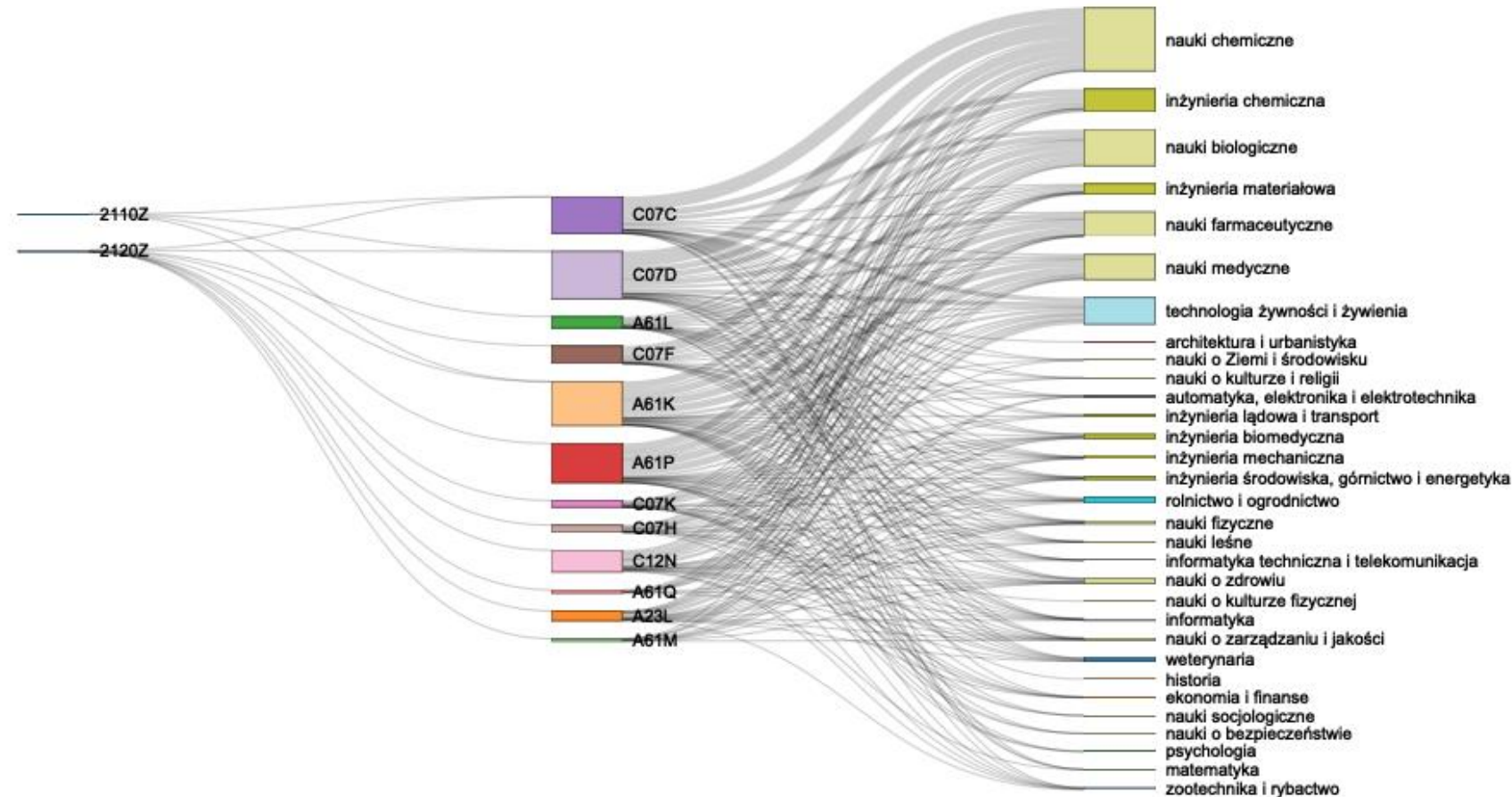
# Pokrewne obszary badawcze

- Zidentyfikowano w toku analizy obszary badawcze (dyscypliny naukowe), które wspierają zidentyfikowane branże węzłowe.
- Dzięki temu wyniki analiz pozwalają wskazać precyzyjnie potencjał mazowieckich instytucji nauki, które patentują w tym samym zakresie, co branże węzłowe.

Branże węzłowe (5-znakowe)

Podklasy patentów (IPC)

Dyscypliny naukowe (2018)



# Branże węzłowe o największych możliwościach absorpcji wiedzy produkowanej przez sektor nauki i dyfuzji innowacji do gospodarki

- Produkcja **pozostałych wyrobów chemicznych**, gdzie indziej niesklasyfikowana (2059Z)
  - w której na 1 podmiot przypadało 0,53 patentu zgłoszonego przez podmioty gospodarcze oraz 17,4 patentu zgłoszonego przez instytucje nauki z Mazowsza (w latach 2000–2021), a liczba podklas IPC wyniosła 40;
- Produkcja **leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych** (2120Z)
  - w której odpowiednio przypada 1,19 i 12,5 patentu na podmiot, a liczba podklas IPC wyniosła 18;
- Produkcja **płyt, arkuszy, rur i kształtowników z tworzyw sztucznych** (2221Z)
  - w której odpowiednio przypada 0,40 i 12,5 patentu na podmiot, a liczba podklas IPC wyniosła 23;
- Produkcja **instrumentów i przyrządów pomiarowych, kontrolnych i nawigacyjnych** (2651Z)
  - w której odpowiednio przypada 0,27 i 12,4 patentu na podmiot, a liczba podklas IPC wyniosła 42
- Produkcja **maszyn dla rolnictwa i leśnictwa** (2830Z)
  - w której odpowiednio przypada 0,25 i 9,6 patentu na podmiot, a liczba podklas IPC wyniosła 27
  - warto zwrócić uwagę, że jest to specjalizacja RMR
- Produkcja **pozostałych maszyn specjalnego przeznaczenia**, gdzie indziej niesklasyfikowana (2899Z)
  - w której odpowiednio przypada 0,29 i 7,0 patentu na podmiot, a liczba podklas IPC wyniosła 40

E-mail: [korneliusz.pylak@gmail.com](mailto:korneliusz.pylak@gmail.com) | Skype: [neilpylak](#) | Twitter: [@KornelPylak](#)  
<https://www.linkedin.com/in/korneliusz-pylak-576690122/>

**ResearcherID:** <http://www.researcherid.com/rid/A-7270-2013>

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-7812-1281>

**SCOPUS Author ID:** 36114689400

**Google scholar:** Korneliusz Pylak

**Researchgate:** [https://www.researchgate.net/profile/Korneliusz\\_Pylak](https://www.researchgate.net/profile/Korneliusz_Pylak)

**Dziękuję za uwagę**