

MAPOWANIE TECHNOLOGII W BADANIACH FORESIGHTOWYCH

Alicja E. Gudanowska

PROMOTOR: prof. dr hab. inż. Joanicjusz Nazarko



PLAN PREZENTACJI

1. Uzasadnienie wyboru tematu
2. Określenie zadania badawczego
3. Przebieg procesu badawczego
4. Uzyskane rezultaty
5. Wnioski



Perspektywa KOMITETU INŻYNIERII PRODUKCJI

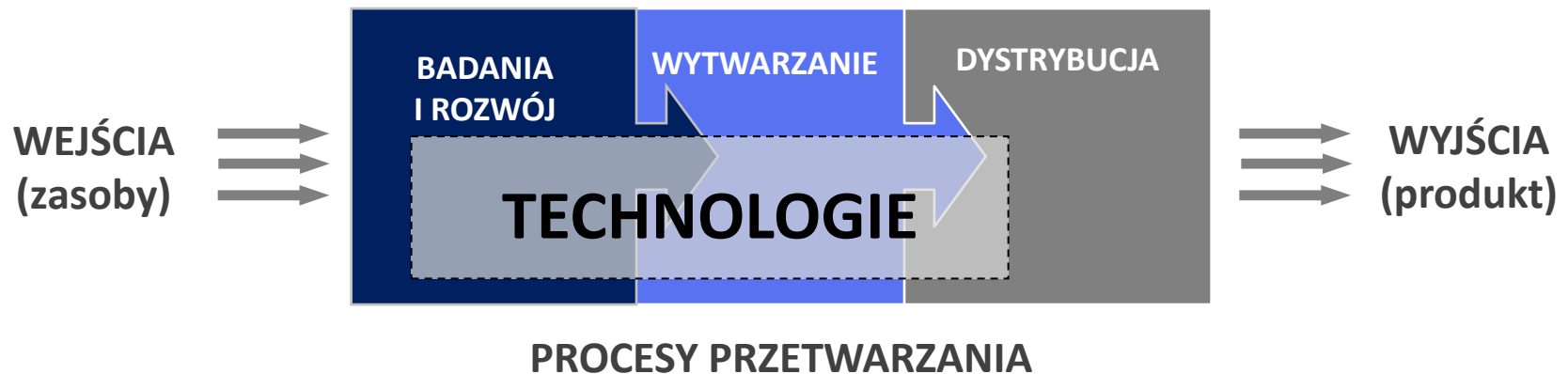
BADANIA NAUKOWE W ZAKRESIE INŻYNIERII PRODUKCJI

1. Organizacja i zarządzanie produkcją oraz usługami
2. Wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania
3. Zarządzanie innowacjami
4. Zarządzanie projektami produkcyjnymi i usługowymi
5. Optymalizacja łańcuchów dostaw i logistyka
6. Zarządzanie jakością
7. Systemy wspomagania decyzji. Zarządzanie wiedzą produkcyjną
8. Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Modelowanie i symulacja komputerowa
9. Kształtowanie środowiska pracy. Bezpieczeństwo pracy
10. Efektywność, produktywność i organizacja przedsiębiorstw

Komitet Inżynierii Produkcji PAN, *Istota inżynierii produkcji*, Warszawa 2012



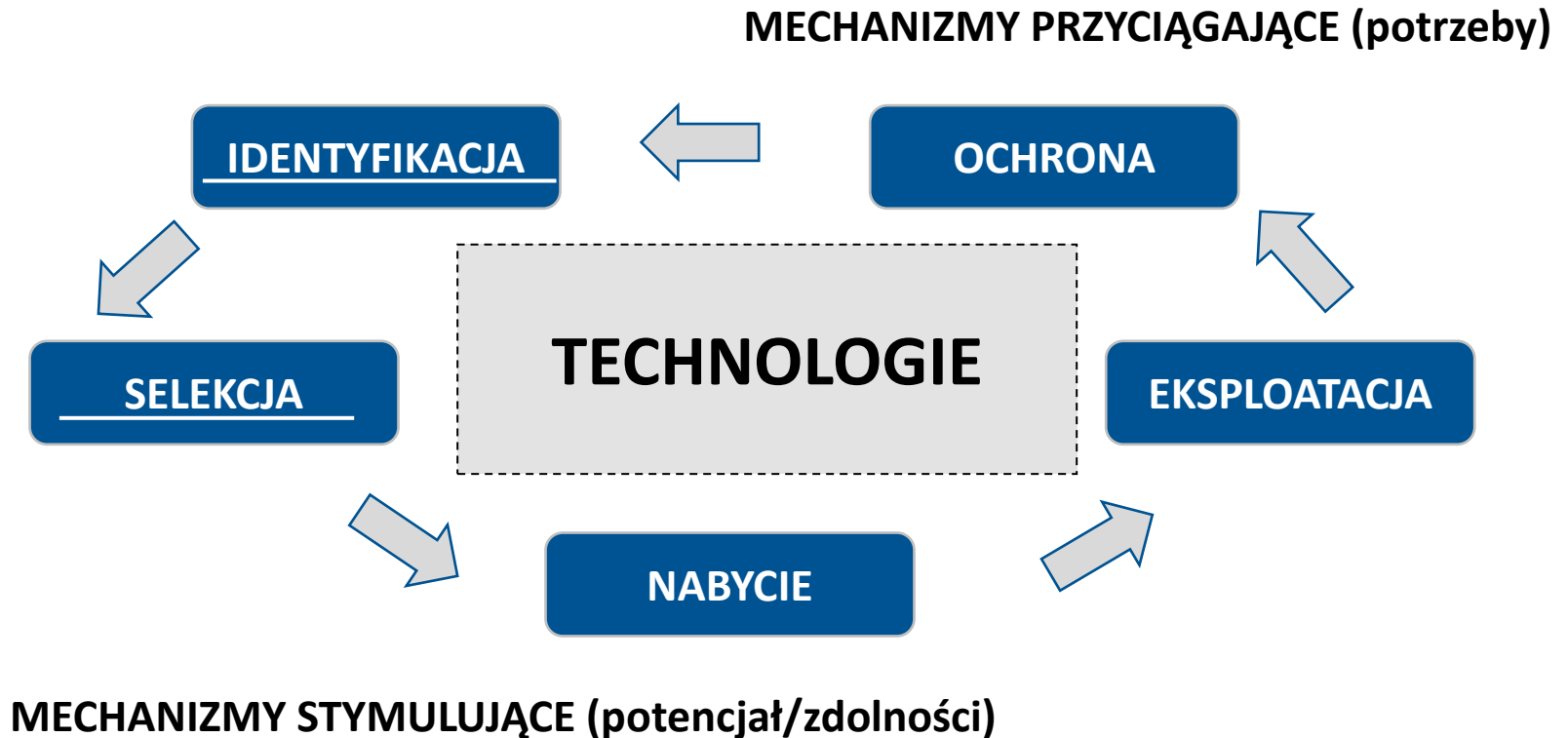
TECHNOLOGIE w systemie produkcyjnym



SYSTEM PRODUKCYJNY to celowo zaprojektowany, a także zorganizowany układ czynników materialnych, energetycznych i informacyjnych eksploatowanych przez człowieka w celu wytworzenia określonych wyrobów lub usług, tak aby zaspokajały różnorodne potrzeby klientów

I. Durlik, *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Część I*, wydanie 7, Placet, Warszawa 2007

TECHNOLOGIE w systemie produkcyjnym





TECHNOLOGIE w systemie produkcyjnym

„(...) już na etapie projektowania nowego wyrobu winna być uwzględniona **wiedza związana z (...) koncepcjami nowych technologii**, technicznymi i organizacyjnymi uwarunkowaniami przebiegu produkcji (...) Na etapie realizacji wytwarzania współczesny inżynier powinien w przedsiębiorstwie produkcyjnym umieć podejmować decyzje związane z: **wdrożeniem nowych technologii, wprowadzaniem innowacji (...)**”

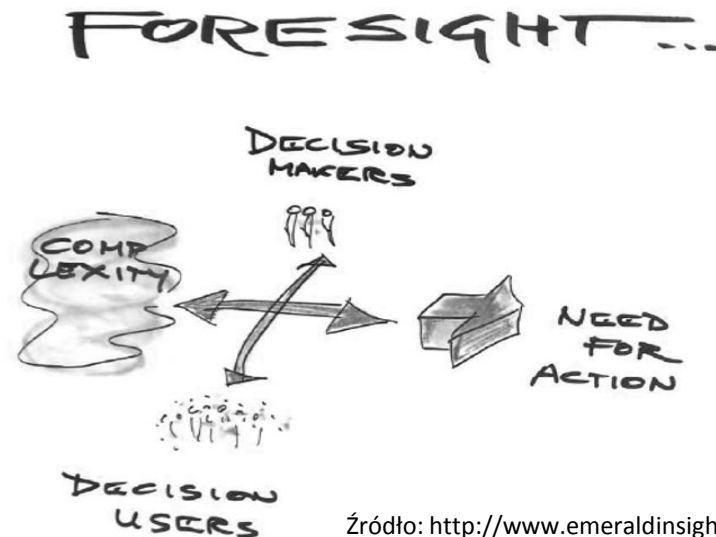
Współcześnie o możliwościach uzyskania przewagi nad konkurentami decydują m.in. **umiejętności wykorzystania nowych metod i technik.**

Komitet Inżynierii Produkcji PAN, *Istota inżynierii produkcji*, Warszawa 2012

FORESIGHT TECHNOLOGICZNY

FORESIGHT to proces zaangażowany w systematyczne próby wglądu w długookresową przyszłość nauki, **technologii**, gospodarki, środowiska i społeczeństwa, **w celu zidentyfikowania powstających kluczowych technologii**, jak też pobudzenia obszarów strategicznych badań, które najprawdopodobniej przyniosą największe korzyści społeczne czy ekonomiczne.

B. R. Martin, *Foresight in Science and Technology*, "Technology Analysis & Strategic Management" 1995, s. 139-168



Źródło: <http://www.emeraldinsight.com>



WSPÓLNE PŁASZCZYZNY

Foresight technologiczny

- ❑ jego celem jest **identyfikacja pojawiających się technologii** oraz **wzmacnianie obszarów badań strategicznych** dających duże prawdopodobieństwo osiągnięcia wielkich ekonomicznych i społecznych korzyści
- ❑ systematyczny proces **kształtujący przyszłość technologii**, nauki, gospodarki, środowiska oraz społeczeństwa
- ❑ **dokonywanie bardziej efektywnego wyboru**, przy założeniu istnienia wielu wariantów przyszłości



WSPÓLNE PŁASZCZYZNY

Foresight technologiczny

identyfikacja pojawiających się technologii

kształtujący przyszłość technologii

wzmacnianie obszarów badań strategicznych
dokonywanie bardziej efektywnego wyboru

Zarządzanie technologią

zrozumienie **pojawiających się nowych technologii** oraz ich znaczenia w działalności przedsiębiorstwa

identyfikacja szans i zagrożeń związanych z **rozwojem technologii**

wybór technologii o znaczeniu strategicznym i taktycznym, podejmowanie decyzji o działaniach badawczo-rozwojowych

IDENTYFIKACJA LUKI BADAWCZEJ

właściwa identyfikacja
i selekcja technologii
w przedsiębiorstwie
produkcyjnym

foresight
technologiczny,
uwzględniający aspekt
identyfikacji
technologii
przyszłościowych

metodyka diagnozy bieżącego stanu technologii
zapewniającej uzyskanie wiedzy stanowiącej
podstawę podejmowania decyzji w zakresie
wyboru technologii właściwej do wykorzystania
w procesie wytwórczym

analiza sieci
i teoria grafów



PROBLEM BADAWCZY, HIPOTEZY I CEL PRACY



W jaki sposób identyfikować i selekcjonować technologie w badaniach foresightowych, tak aby wykorzystać możliwie najobszerniejszy, uporządkowany dostępny zbiór wiedzy o bieżącym stanie technologii?

H1

Wykorzystanie mapowania technologii w badaniach foresightowych usprawnia proces zarządzania technologią w zakresie identyfikacji i selekcji technologii.

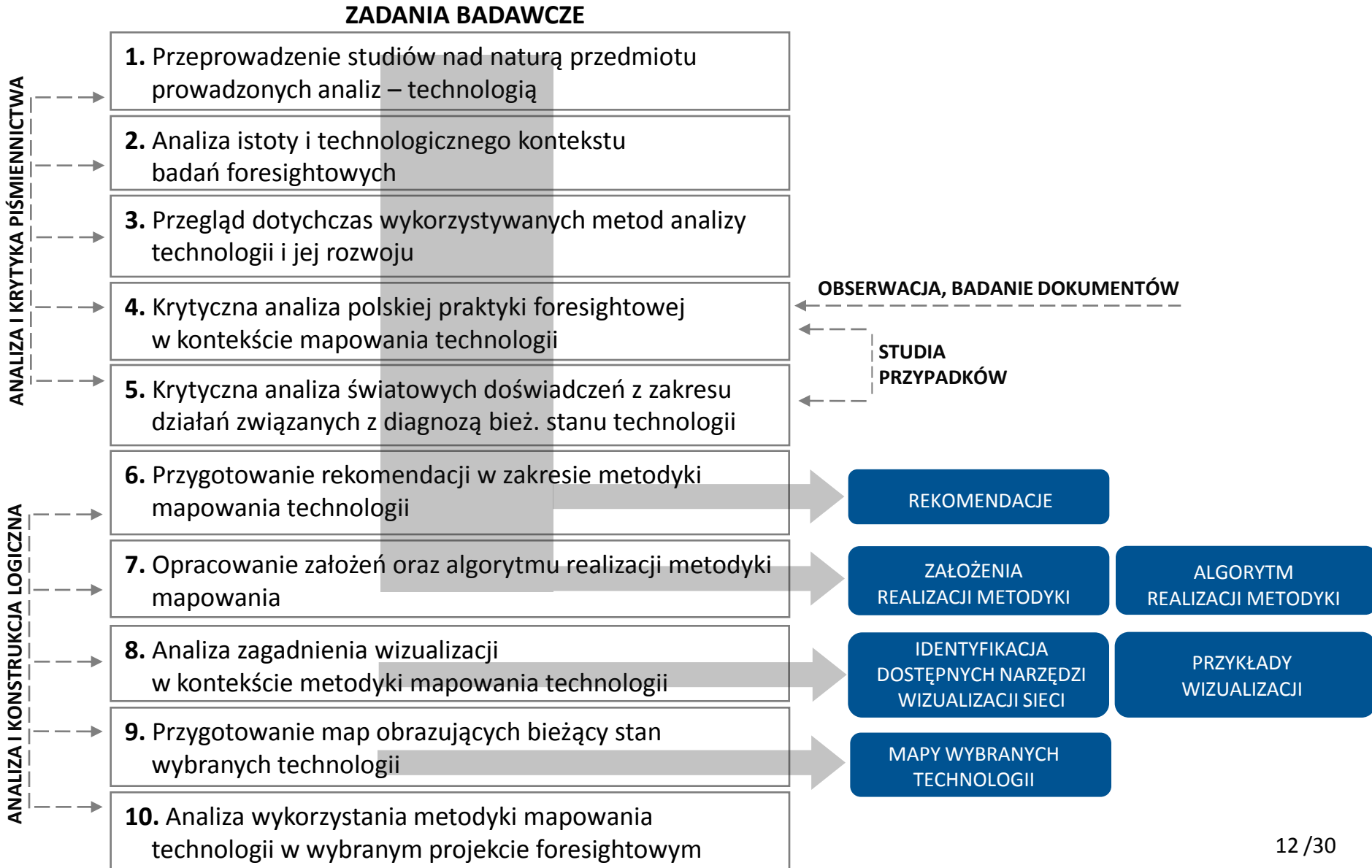
H2

Wykorzystanie doświadczeń oraz narzędzi z zakresu analizy sieci w mapowaniu technologii umożliwia dokonanie pogłębionej diagnozy obecnego stanu technologii, identyfikację relacji pomiędzy technologiami oraz ich odwzorowanie.

CEL

Opracowanie metodyki mapowania technologii w badaniach foresightowych wspomagającej identyfikację i selekcję technologii.

PRZEBIEG PROCESU BADAWCZEGO

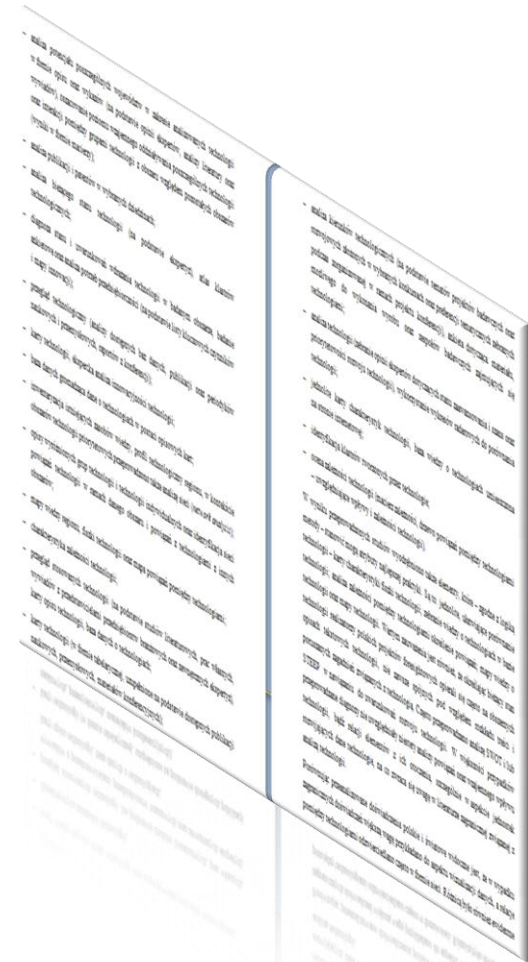


DIAGNOZA STANU TECHNOLOGII – DOBRE PRAKTYKI

REKOMENDACJE

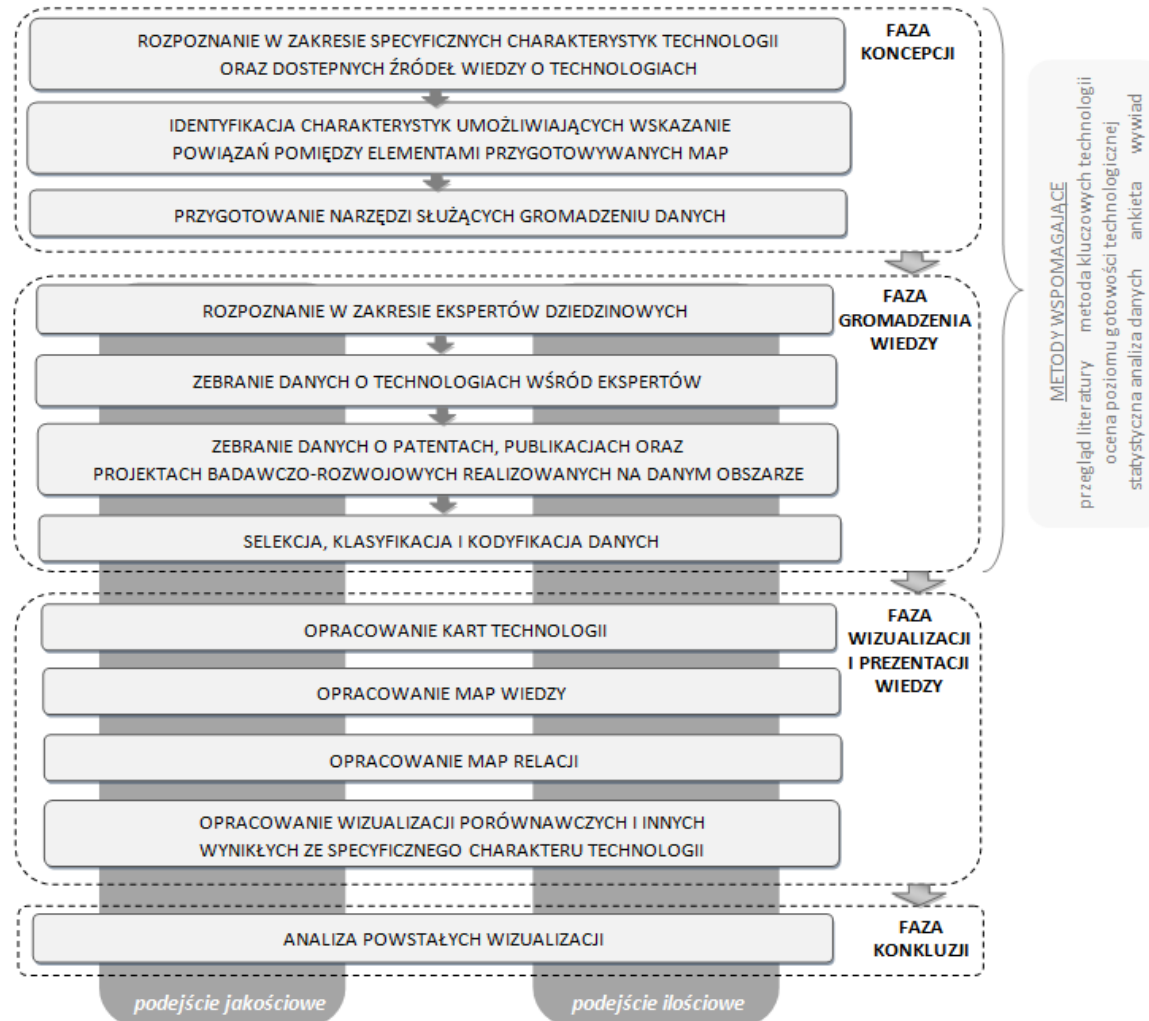
Diagnoza bieżącego stanu technologii wspomagająca proces selekcji technologii powinna:

- obejmować analizę związanych z technologią patentów oraz publikacji;
- prowadzić do sporządzenia jednolitych kart charakteryzujących dane technologie;
- uwzględniać relacyjny charakter technologii;
- przyjmować za źródło wiedzy informacje pochodzące z analiz własnych, jak i pozyskane od ekspertów.



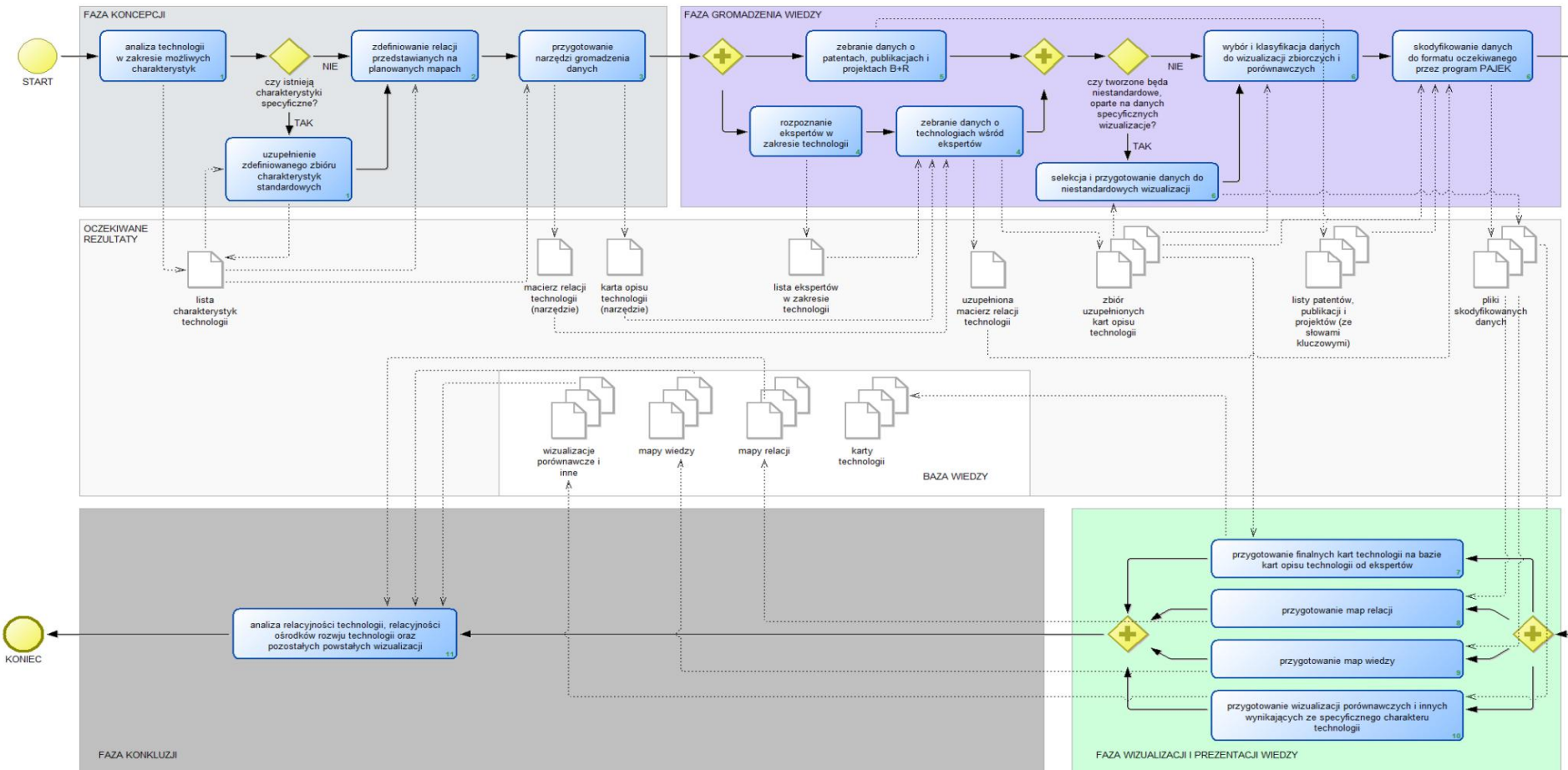
METODYKA MAPOWANIA TECHNOLOGII

ZAŁOŻENIA REALIZACJI METODYKI



ALGORYTM MAPOWANIA TECHNOLOGII

ALGORYTM REALIZACJI METODYKI



WIZUALIZACJA w MAPOWANIU TECHNOLOGII

IDENTYFIKACJA
DOSTĘPNYCH NARZĘDZI
WIZUALIZACJI SIECI



Pajek

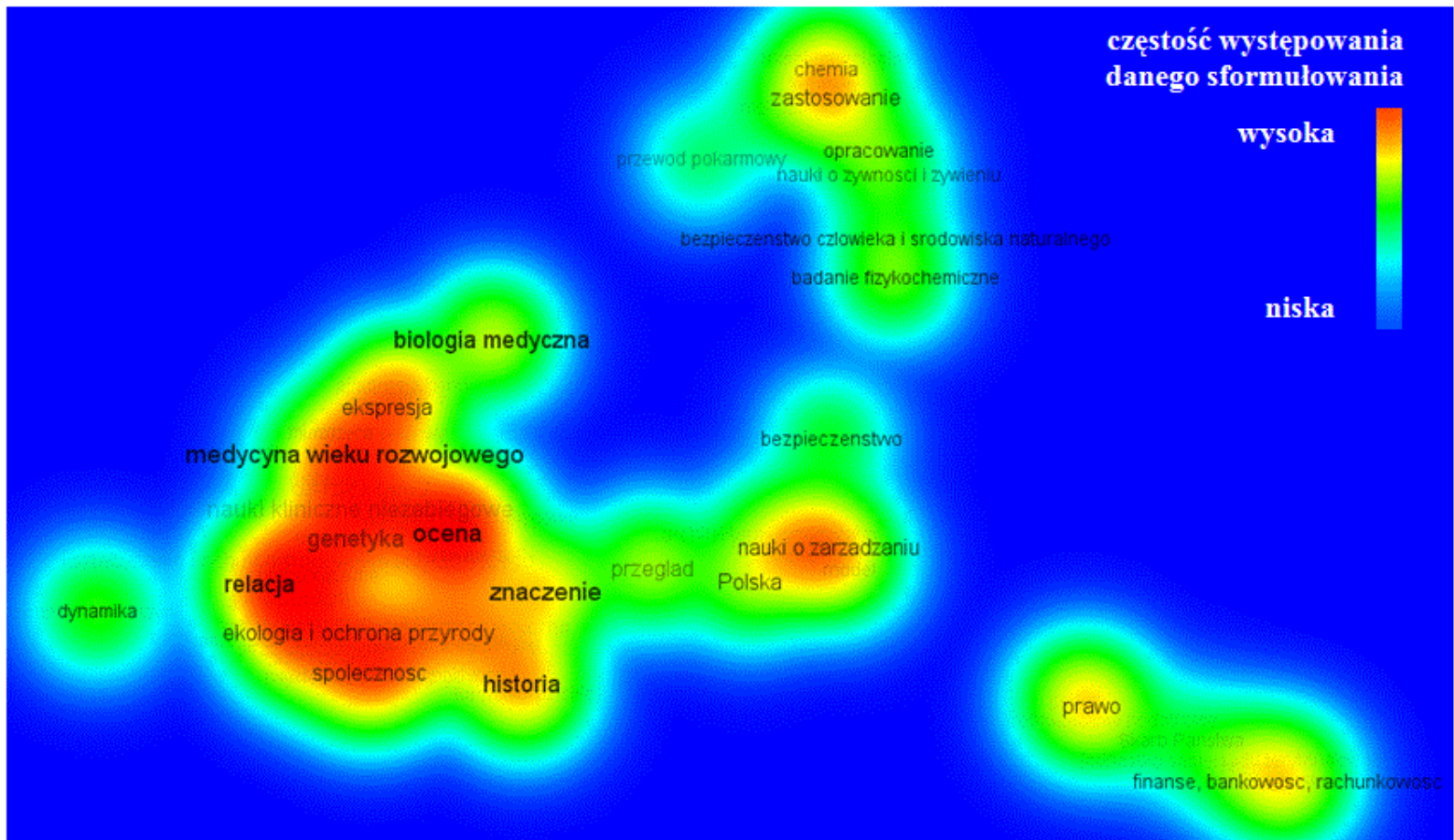


VOSviewer

PROGRAM	DOSTĘPNOŚĆ
Pajek	https://pajek.imfm.si/doku.php?id=download (dostępny bezpłatnie)
UCINet (z modulem NetDraw)	http://www.analytictech.com/products.htm (moduł NetDraw dostępny bezpłatnie, pełny pakiet UCINet płatny)
R	http://www.r-project.org/ (dostępny bezpłatnie)
GEPHI	https://gephi.org/users/download/ (dostępny bezpłatnie)
ORA	http://www.casos.cs.cmu.edu/projects/ora/download.php (dostępny bezpłatnie do zastosowań niekomercyjnych)
StOCNET	http://www.gmw.rug.nl/~stocnet/StOCNET.htm (dostępny bezpłatnie do zastosowań niekomercyjnych)
VOSviewer	http://www.vosviewer.com/download/ (dostępny bezpłatnie)
NodeXL	http://nodexl.codeplex.com/ (dostępne bezpłatnie)
Network Workbench	http://nwb.cns.iu.edu/download.html (dostępny bezpłatnie)
Visione	http://visone.info/html/download.html (dostępny bezpłatnie do zastosowań niekomercyjnych)
Cytoscape	http://www.cytoscape.org/download.html (dostępny bezpłatnie po uzupełnieniu odpowiedniego formularza z danymi)
CiteSpace	http://cluster.ischool.drexel.edu/~cchen/citespace/download.html (dostępny bezpłatnie)
MicMac	http://www.laprospective.fr/methodes-de-prospective-les-methodes/51-micmac.html (dostępny bezpłatnie)
Social Network Vizualizer	http://sourceforge.net/projects/socnetv/ (dostępny bezpłatnie)
Tulip	http://tulip.labri.fr/TulipDrupal/ (dostępny bezpłatnie)
HistCite	http://interest.science.thomsonreuters.com/forms/HistCite/ (dostępny bezpłatnie)
WEKA	http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/downloading.html (dostępny bezpłatnie)
VANTAGE POINT	https://www.thevantagepoint.com/products.html (rozwiązanie komercyjne)
MATHEO ANALYZER	http://www.matheo-software.com/en/products/matheo-analyzer.html (rozwiązanie komercyjne)
NET MINER	http://www.netminer.com/NetMiner/download_m1.jsp (rozwiązanie komercyjne)

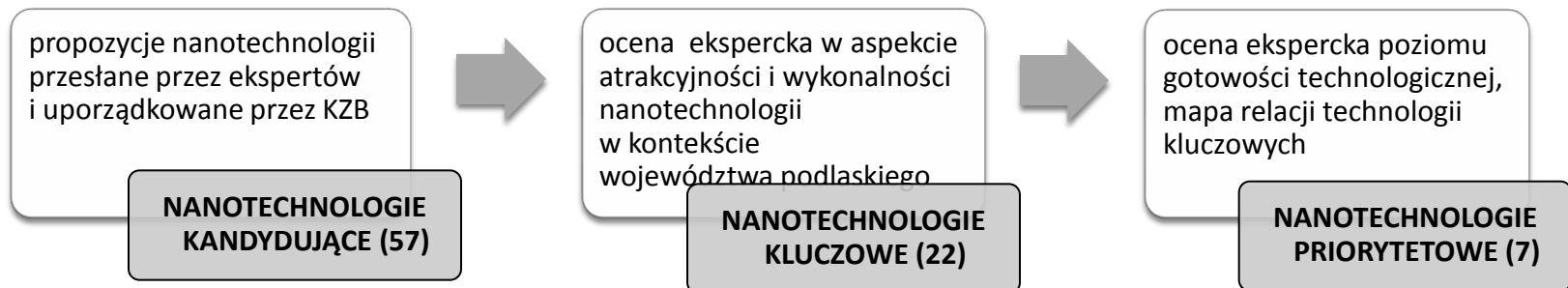
MAPY WIEDZY związanej z rozwojem TECHNOLOGII

PRZYKŁADY WIZUALIZACJI



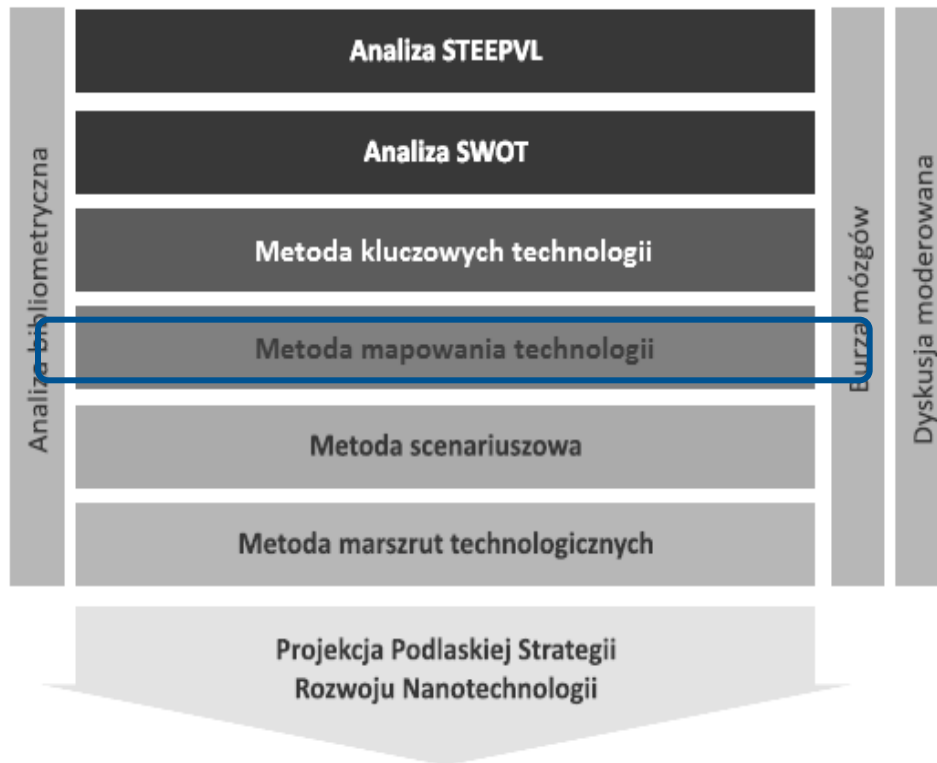
PRZYKŁAD WDROŻENIA MAPOWANIA TECHNOLOGII

MAPY WYBRANYCH TECHNOLOGII



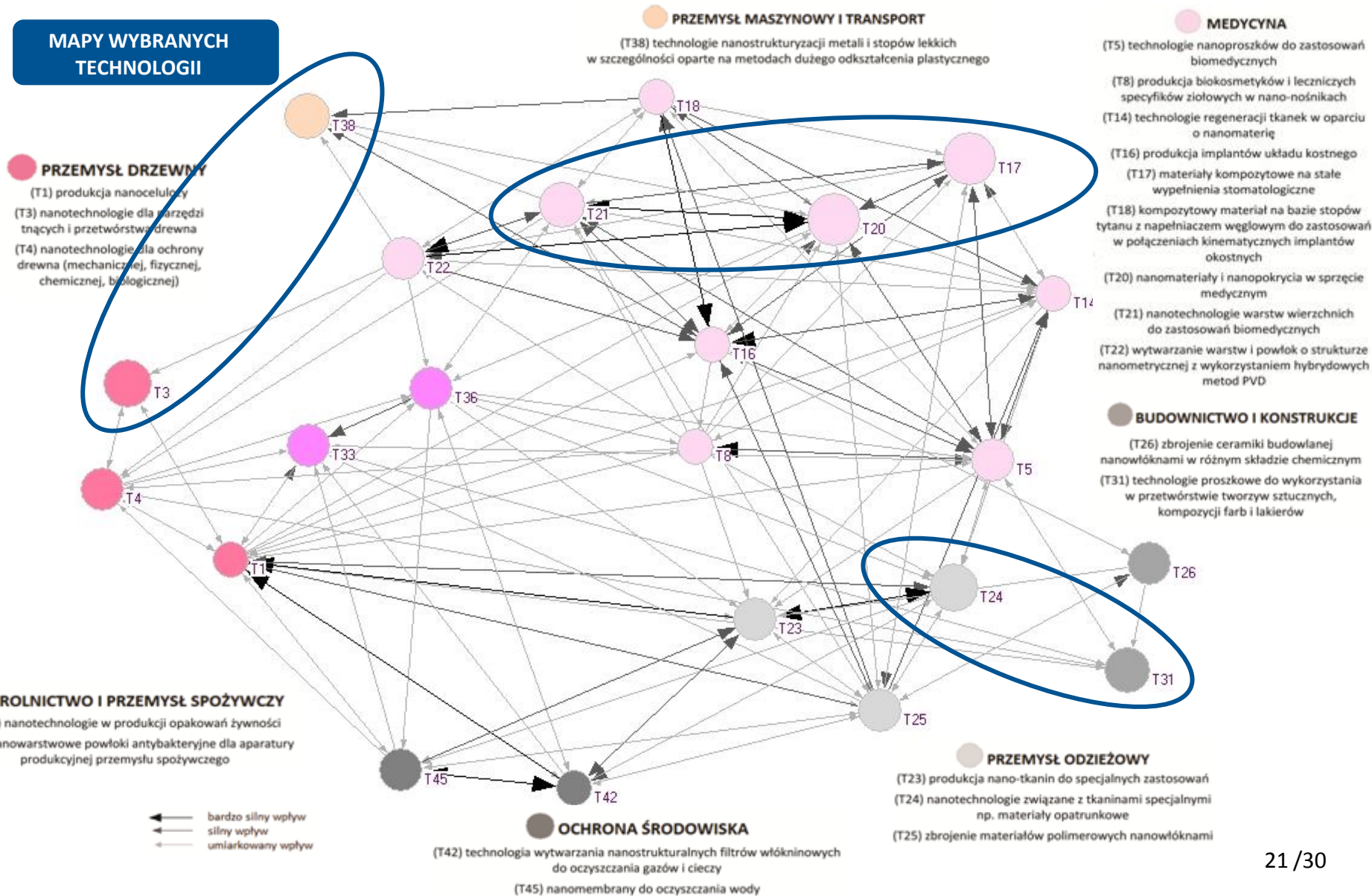
PRZYKŁAD WDROŻENIA MAPOWANIA TECHNOLOGII

MAPY WYBRANYCH TECHNOLOGII



MAPA RELACJI TECHNOLOGII

MAPY WYBRANYCH TECHNOLOGII

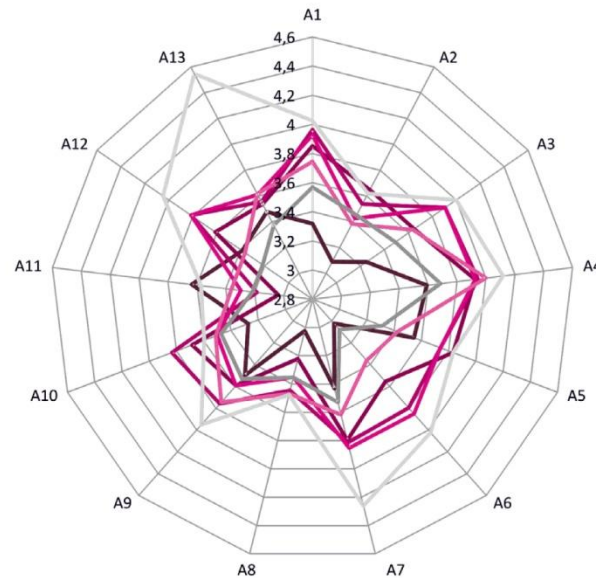


WIZUALIZACJE ZBIORCZE I PORÓWNAWCZE

MAPY WYBRANYCH TECHNOLOGII

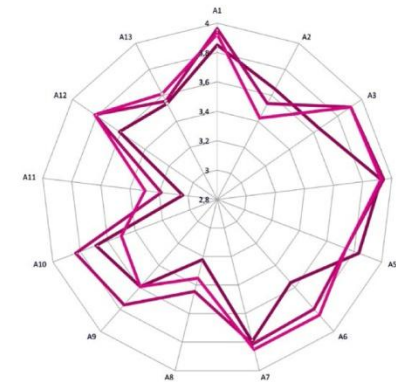
KRYTERIA ATRAKCYJNOŚCI TECHNOLOGII

A1	wpływ rozwoju technologii na atrakcyjność inwestycyjną regionu (przyciąganie nowych znaczących inwestorów)
A2	wpływ rozwoju technologii na wzrost inwestycji prywatnych w B+R
A3	wpływ rozwoju technologii na poziom B+R w regionie
A4	możliwość łatwej komercjalizacji
A5	możliwość wykorzystania potencjału naukowego, aparaturowego oraz przemysłowego regionu
A6	konkurencyjność technologii względem dostępnych rozwiązań (patentów)
A7	wpływ rozwoju technologii na możliwość tworzenia mocnej pozycji konkurencyjnej podlaskich przedsiębiorstw
A8	wpływ rozwoju technologii na tworzenie nowych miejsc pracy
A9	efektywność ekonomiczna
A10	pobudzanie przedsiębiorczości w tym MŚP, spin-off lub start-up
A11	prawdopodobieństwo absorpcji technologii w istniejącym przemyśle Podlasia
A12	możliwość szerokiego rozpowszechniania i wykorzystania wyników
A13	prawdopodobieństwo absorpcji technologii w nowo tworzonych gałęziach przemysłu

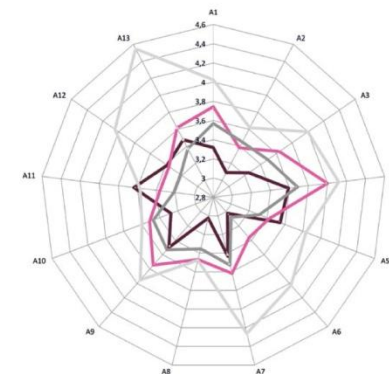


- (T3) nanotechnologie dla narzędzi tnących i przetwórstwa drewna
- (T17) materiały kompozytowe na stałe wypełnienia stomatologiczne
- (T20) nanomateriały i nanopowłoki w sprzęcie medycznym
- (T21) nanotechnologie warstw wierzchnich do zastosowań biomedycznych
- (T24) nanotechnologie związane z tkaninami specjalnymi np. materiały opatrunkowe
- (T31) technologie proszkowe do wykorzystania w przetwórstwie tworzyw sztucznych, kompozycji farb i lakierów
- (T38) technologie nanostrukturyzacji metali i stopów lekkich w szczególności oparte na metodach dużego odształcenia plastycznego

TECHNOLOGIE Z OBSZARU MEDYCyny



TECHNOLOGIE Z POZOSTAŁYCH OBSZARÓW

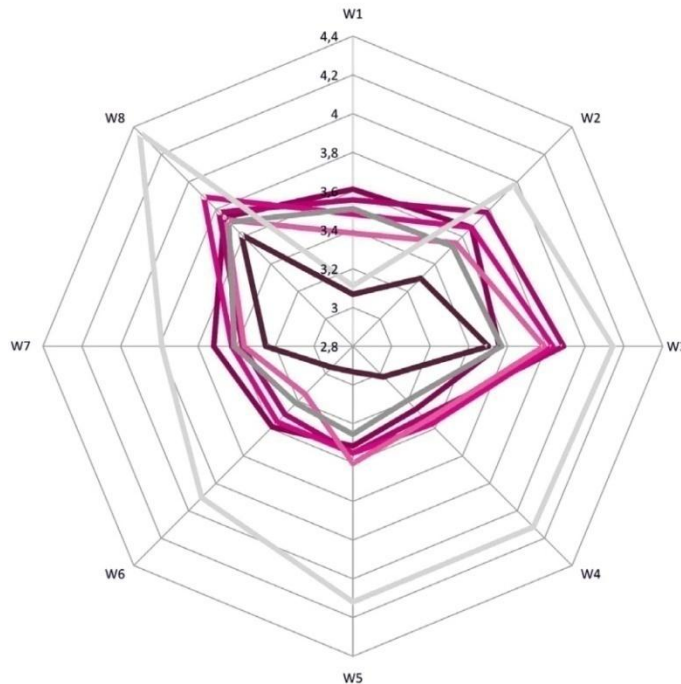


WIZUALIZACJE ZBIORCZE I PORÓWNAWCZE

MAPY WYBRANYCH TECHNOLOGII

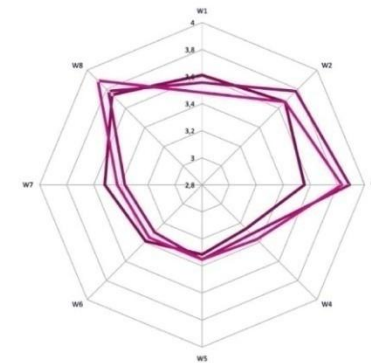
KRYTERIA WYKONALNOŚCI TECHNOLOGII

W1	dostęp do funduszy ułatwiających wdrożenie technologii
W2	wykonalność finansowa (możliwość finansowania) wdrożenia technologii
W3	wykonalność techniczna i wdrożeniowa
W4	jakość zasobów kadrowych w obrębie branży
W5	dostępność wykwalifikowanej kadry
W6	niezbędna infrastruktura badawczo-rozwojowa
W7	zainteresowanie biznesu regionu wdrażaniem nowych technologii
W8	możliwość wytworzenia/zakupu wymaganego oprzyrządowania technicznego i technologicznego

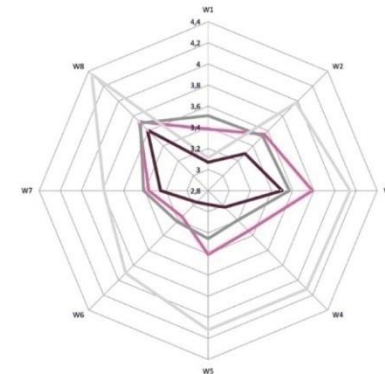


- (T3) nanotechnologie dla narzędzi tnących i przetwórstwa drewna
- (T17) materiały kompozytowe na stałe wypełnienia stomatologiczne
- (T20) nanomateriały i nanopowłoki w sprzęcie medycznym
- (T21) nanotechnologie warstw wierzchnich do zastosowań biomedycznych
- (T24) nanotechnologie związane z tkaninami specjalnymi np. materiały opatrunkowe
- (T31) technologie proszkowe do wykorzystania w przetwórstwie tworzyw sztucznych, kompozycji farb i lakierów
- (T38) technologie nanostrukturacji metali i stopów lekkich w szczególności oparte na metodach dużego odkształcenia plastycznego

TECHNOLOGIE Z OBSZARU MEDYCyny



TECHNOLOGIE Z POZOSTAŁYCH OBSZARÓW





WERYFIKACJA HIPOTEZ

H1

Wykorzystanie mapowania technologii w badaniach foresightowych usprawnia proces zarządzania technologią w zakresie identyfikacji i selekcji technologii.

Wykorzystanie mapowania technologii w realnym otoczeniu gospodarczym pozwoliło usprawnić działania związane z identyfikacją możliwych do rozwoju nanotechnologii, jak również wspomogło proces selekcji tych, które należy przyjąć za priorytetowe.

H2

Wykorzystanie doświadczeń oraz narzędzi z zakresu analizy sieci w mapowaniu technologii umożliwia dokonanie pogłębionej diagnozy obecnego stanu technologii, identyfikację relacji pomiędzy technologiami oraz ich odwzorowanie.

Wykorzystanie analizy sieci umożliwiło: (1) przeprowadzenie diagnozy obecnego stanu technologii uwzględniającej systemowość i kumulacyjność jej rozwoju oraz (2) odwzorowanie relacji pomiędzy technologiami, również międzyobszarowych.

WNIOSKI

1. Uwzględniając systemowe ujęcie technologii można stwierdzić, że skupienie na aspektach identyfikacji technologii, ich selekcji oraz pozyskiwaniu wiedzy płynącej z rozwoju i eksploatacji, pozwala na zwiększenie zasadności decyzji przedsiębiorstwa podejmowanych w obrębie systemu produkcyjnego.
2. Badania foresightu technologicznego oraz metody oceny technologii są skutecznymi narzędziami, wspomagającymi podejmowanie decyzji dotyczących technologii w systemie produkcyjnym, a umiejętność ich wykorzystania jest jednym z istotniejszych elementów warsztatu metodycznego współczesnego inżyniera.
3. Opracowany w ramach rozprawy własny algorytm mapowania technologii oraz przeprowadzenie badania w realnym otoczeniu gospodarczym stanowi procedurę badawczą możliwą do dalszej implementacji tak w praktyce przemysłowej, jak i strategiach zarządczych samorządu terytorialnego, tak aby właściwie identyfikować technologie oraz wspomagać ich selekcję.



Dziękuję za uwagę

Rozprawa została przygotowana przy wsparciu finansowym Narodowego Centrum Nauki w ramach projektu badawczego (DEC-2011/01/N/HS4/05607).

Autorka pracy jest uczestnikiem projektu „Stypendia dla doktorantów województwa podlaskiego”, współfinansowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Działanie 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.2 Regionalne Strategie Innowacji, ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, budżetu państwa oraz środków budżetu województwa podlaskiego.

WYBRANE POZYCJE LITERATURY

1. Cagnin C. (red.), Keenan M.(red.), Johnston R.(red.), Scapolo F. (red.), Barre R.(red.), *Future-Oriented Technology Analysis*, Springer, Heidelberg 2008.
2. Cetindamar D., Phaal R., Probert D., *Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities*, "Technovation" 2009, nr 29, s. 237-246.
3. Durlik I., *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych, cz. I*, wyd. 7, Placet, Warszawa 2007.
4. Gregory M. J., *Technology management: a process approach*, "Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers" 1995, nr 209, s. 347-356.
5. Gudanowska A. E., *Atrakcyjność i wykonalność nanotechnologii priorytetowych dla rozwoju województwa podlaskiego w świetle wyników badania foresightowego*, „Mechanik” 2014, nr 3, s. 222-227.
6. Gudanowska A. E., *Technology mapping in foresight studies as a tool of technology management. Polish experience*, „Contemporary Management Quarterly” 2013, t. 12, nr 4, s. 61-72.
7. Klincewicz K., Żemigala M., Mijał M., *Bibliometria w zarządzaniu technologiami i badaniami naukowymi*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa 2012.
8. Komitet Inżynierii Produkcji PAN, *Istota inżynierii produkcji*, Warszawa 2012, <http://www.kip.pan.pl/images/stories/zdjecia/wydawnictwa/ekspertyza.pdf>, online [12.04.2015].
9. Kononiuk A. (red.), Gudanowska A. (red.), *Kierunki rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Mapy. Marszruty. Trendy*, Politechnika Białostocka, Białystok 2013.
10. Lichtenthaler E., *Technological change and the technology intelligence process: a case study*, "Journal of Engineering and Technology Management" 2004, nr 21, s. 331–348.
11. Łunarski J., *Zarządzanie technologiami. Ocena i doskonalenie*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2009.
12. Magruk A., *Foresight technologiczny a zarządzanie technologią*, „Problemy Eksploatacji” 2010, nr 3, s. 47-60.

WYBRANE POZYCJE LITERATURY

13. Martin B. R., *Foresight in Science and Technology*, "Technology Analysis & Strategic Management" 1995, s. 139-168.
14. Nazarko J. (red.), *Badanie ewaluacyjne projektów foresight realizowanych w Polsce*, MNiSW, Warszawa 2012, <http://pbc.biaman.pl/dlibra/doccontent?id=21592&dirids=1>, online [04.02.2013].
15. Nazarko J. (red.), Ejdys J. (red.), *Metodologia i procedury badawcze w projekcie „Foresight Technologiczny NT for Podlaskie2020: regionalna strategia rozwoju nanotechnologii”*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011.
16. Nazarko J. (red.), Kędzior Z. (red.), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2010.
17. Nazarko J. (red.), *Podlaska strategia rozwoju nanotechnologii do roku 2020*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2013.
18. Nazarko J. (red.), *Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2004.
19. Nazarko J., *Regionalny foresight gospodarczy. Metodologia i instrumentarium badawcze*, Związek Pracodawców Warszawy i Mazowsza, Warszawa 2013.
20. Nazarko J., *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze rozwoju innowacyjności mazowieckich przedsiębiorstw*, Związek Pracodawców Warszawy i Mazowsza, Warszawa 2013.
21. Pająk E., *Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
22. Sharif N., *The evolution of Technology Management Studies*, Professorial Lecture, "Technology Management" 1995, nr 2, s. 113-148.
23. Waaijer C. J. F., van Bochove C. A., van Eck N. J., *On the map: Nature and Science editorials, "Scientometrics"* 2011, t. 86, nr 1, s. 99-112.
24. Yong-Gil Lee, Yong-Il Song, *Selecting the key research areas in nano-technology field using technology cluster analysis: A case study based on National R&D Programs in South Korea*, "Technovation" 2007, nr 27, s. 57-64.