

2023

**Operacjonalizacja metodyki
mapowania technologii na potrzeby
branży metalowej
oraz propozycja narzędzi
wspomagających realizację metody**



Platforma
Przemysłu
Przyszłości

Raport na potrzeby projektu „Mapowanie technologii w przedsiębiorstwach klastrowych”
realizowanego przez Fundację Platforma Przemysłu Przyszłości

Autor:

dr Alicja E. Gudanowska

Redakcja:

dr Piotr Kryjom

Zastępca Dyrektora

Dział Zarządzania Wiedzą

Copyright by Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości

Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości
ul. Malczewskiego 24
26-609 Radom

Listopad 2023



Spis treści

1. Założenia metodyki mapowania technologii	3
2. Operacjonalizacja metodyki mapowania technologii na potrzeby branży metalowej	17
3. Propozycja narzędzi gromadzenia i prezentacji danych na potrzeby metodyki mapowania technologii w branży metalowej	19
3.1. Karta technologii	19
4. Karta podmiotu (przedsiębiorstwa)	26
5. Dodatkowe uwagi	28
6. Bibliografia	30
7. Spis rysunków i tabel	31

1 | Założenia metodyki mapowania technologii

Przeprowadzony przegląd literatury z zakresu metodyki mapowania technologii¹ pozwolił na identyfikację szeregu doświadczeń odnoszących się zarówno do procedury badawczej realizowanej w ramach metody, jak i do tworzenia narzędzi przydatnych w zakresie gromadzenia, porządkowania i prezentacji danych o technologiach zebranych podczas mapowania.

Warto zauważyć, że opisane w ramach przeglądu literatury charakterystyki technologii i podmiotów związanych z technologiami potwierdzają również dostępne online bazy danych. Na bazie krótkiego przeglądu zawartości kilku wybranych baz zidentyfikowano następujące charakterystyki odnoszące się do technologii: opis technologii/usługi, zalety/korzyści z zastosowania technologii, zastosowania rynkowe, lokalizacja zgłaszającego technologię, forma ochrony, poziom gotowości technologicznej/etap rozwoju, forma komercjalizacji, status prawny (poprzez wskazane patenty związane z technologią), słowa kluczowe, branże zastosowania technologii, problem technologiczny i rozwiązanie, przewagi konkurencyjne, twórcy, multimedia/pliki związane z technologią.

W odniesieniu do podmiotów związanych z technologiami zauważono koncentrację na takich aspektach jak: opis przedsiębiorstwa, lokalizacja, dane kontaktowe, kluczowe produkty/oferta/opis oferowanych produktów i usług, realizowane procesy technologiczne, rok założenia, park maszynowy, obszary współpracy, doświadczenie, multimedia związane z przedsiębiorstwem^{2, 3, 4, 5}.

Można zauważyć, że o ile dane o technologiach traktowano nieco szerzej, to dane o podmiotach skupiały się głównie na przedsiębiorstwach oraz obejmowały dość ograniczony zasób informacji. Ponadto dane często były przedstawione w formie odrębnych kart technologii lub podmiotów bez jakichkolwiek powiązań pomiędzy nimi.

W tab. 1 zaprezentowano zebrane doświadczenia odnosząc je do możliwości ich wykorzystania (tworzenie metodyki, karta technologii, karta podmiotu, zestawienie

1 A. E. Gudanowska, *Mapowanie technologii – międzynarodowy przegląd literatury*, raport, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, lipiec 2023.

2 Strona internetowa: <https://ucitt.amu.edu.pl/dla-biznesu/baza-technologii>

3 Strona internetowa: <https://klastermetalowy.radom.pl/czlonkowie/>

4 Strona internetowa: <https://www.metalklaster.pl/czlonkowie-klastera/procesy-informatyczne/automatyka-przemyslowa>

5 Strona internetowa: <https://ptt.arp.pl/bazy/>

zbiorcze), źródeł danych i podając ewentualne dodatkowe informacje uzupełniające, wspomagające wykorzystanie zebranych spostrzeżeń w metodyce mapowania technologii, jak np. możliwe warianty charakterystyki.

W opinii autorki raportu warto w przypadku niektórych z charakterystyk (tak na kartach technologii, jak i podmiotów) wykorzystać kafeterie odpowiedzi stworzone na podstawie wariantów zidentyfikowanych w literaturze.

Przyjęcie takiego podejścia byłoby szczególnie przydatne w przypadku zaangażowania różnych respondentów dzielących się swoją wiedzą podczas wypełniania treści bazy technologii i podmiotów, gdyż każdy z nich może cechować się innym rozumieniem danej charakterystyki, co utrudnia ewentualne dalsze zakodowanie i zbiorcze przedstawienie danych.

Z drugiej strony ujęcie to pozbawia respondenta możliwości otwartej wypowiedzi, co nie zawsze jest pożądane.

Zebrane w tab. 1 założenia są punktem wyjściowym do operacjonalizacji metodyki mapowania technologii na potrzeby konkretnego obszaru lub branży, dla których dokonywana jest analiza oraz tworzenia narzędzi dedykowanych konkretnej grupie technologii. Przedstawione informacje mogą zatem posłużyć jako baza wyjściowa nie tylko operacjonalizacji na potrzeby branży metalowej, ale również w obrębie innych branż.

Tabela 1. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

Zidentyfikowane doświadczenie w zakresie mapowania technologii	Propozycja odniesienia/możliwości wykorzystania	Źródło danych	Uwagi szczegółowe
1	2	3	4
Stworzenie narzędzia gromadzenia danych o technologiach dedykowanego grupie analizowanych technologii określanego często jako karta technologii. Karty technologii powinny być zebrane w formie bazy technologii, udostępnionej również w wersji online.	idea mapowania technologii	-	-
Gromadzenie danych o podmiotach związanych z technologią w (analogicznej jak dla technologii) karcie podmiotu. Karty powinny finalnie zasilić bazę podmiotów lub przedsiębiorstw.	idea mapowania technologii	-	Możliwe jest stworzenie karty przedsiębiorstwa i odrębnej karty pozostałych podmiotów odnoszących się do np. ośrodków naukowo-badawczych, badawczo-rozwojowych, parków technologicznych, klastrów, inkubatorów przedsiębiorczości, centrów transferu technologii.
Stworzenie bazy ekspertów (twórców technologii, specjalistów w ich zakresie).	idea mapowania technologii	-	-
Karta technologii powinna ujmować uniwersalne charakterystyki, niezależne od grupy analizowanych technologii, jak również ewentualnie charakterystyki wynikające ze specyfiki technologii poddawanych analizie.	idea mapowania technologii	-	-
Technologie powinny być poddane klasyfikacji do określonych obszarów.	karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>klasyfikacja technologii</i>	ekspert w zakresie technologii, literatura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ W literaturze dostępnych jest wiele klasyfikacji technologii możliwych do wykorzystania w obrębie tej charakterystyki. ➤ Przyjęta klasyfikacja może ujmować po prostu grupy analizowanych technologii (jeśli są to technologie z różnych branż) lub klasyfikację bardziej ogólną, jak na przykład podział na: technologie-produkty; maszyny, urządzenia

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
			<p>lub technologie procesowe; rozwiązania z zakresu aparatury badawczej i testowej; technologie materiałowe oraz technologie służące regeneracji i utylizacji⁶.</p> <p>⇒ Można również przyjąć klasyfikację wynikającą ze specyfiki branży, w której analizowane są technologie.</p>
<p>Metodyka mapowania technologii powinna obejmować ocenę poziomu rozwoju technologii.</p>	<p>karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>poziom rozwoju technologii</i></p> <p>zestawienia zbiorcze <i>wizualizacja:</i> <i>przedstawienie poziomów rozwoju grupy technologii</i></p>	<p>ekspert w zakresie technologii, literatura, analizy własne</p>	<p>⇒ Możliwość wykorzystania ogólnych poziomów rozwoju wynikających z faz cyklu życia technologii, a więc: generowanie pomysłów (pomysł technologii), wdrożenie (technologia nowa/wyłaniająca się), stosowanie (technologia rozwojowa), rozwój stosowania (technologia kluczowa), dojrzałość (technologia dojrzała), usuwanie (technologia przestarzała)⁷.</p> <p>⇒ Możliwe jest również wykorzystanie wizualizacji krzywej S i pokazanie poziomu rozwoju na wizualizacji, również jako propozycja zbiorczego zestawienia dla całej grupy technologii.</p> <p>⇒ Można również wykorzystać bardziej zaawansowaną rozbudowaną skalę poziomu rozwoju technologicznego opartą na przykład o ocenę poziomu gotowości technologicznej (<i>technology readiness level – TRL</i>)⁸.</p>
<p>Gromadzenie wiedzy o technologiach często rozpoczyna się od sporządzenia podstawowego opisu technologii.</p>	<p>karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>opis technologii</i></p>	<p>ekspert w zakresie technologii, literatura</p>	<p>⇒ <i>Opis technologii</i> powinien być krótkim wyjaśnieniem podstawowej istoty działania technologii, ewentualnie wzbogaconym schematem, jeśli jest to niezbędne.</p>

6 K. Klincewicz, A. Manikowski, *Ocena, rankingowanie i selekcja technologii*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2013.

7 A. E. Gudanowska, *Jak analizować technologie? Wybrane zagadnienia z zakresu metodyki analizy technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2014, s. 130.

8 J. C. Mankins, *Technology Readiness Levels. A White Paper*, Office of Space Access and Technology NASA, 1995.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
	<i>charakterystyka: przebieg procesu technologicznego</i> <i>charakterystyka: komponenty technologii</i>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Przebieg procesu technologicznego może zostać ujęty na schemacie blokowym.</i> ➤ <i>Komponenty technologii to jednostki, podsystemy lub inne technologie wchodzące w skład danej technologii.</i>
<p>W zakresie danych o technologiach zbierane były między innymi dane na temat jej podstawowych parametrów i funkcji, celu, zakresu i skali jej stosowania, obszarów zastosowań, słów kluczowych związanych z technologią.</p>	<i>karta technologii</i> <i>charakterystyka: podstawowe parametry</i> <i>charakterystyka: cel stosowania technologii</i> <i>charakterystyka: skala stosowania technologii</i> <i>charakterystyka: obszary obecnego zastosowania technologii</i> <i>charakterystyka: obszary potencjalnego zastosowania technologii</i> <i>charakterystyka: słowa kluczowe</i>	<p>ekspert w zakresie technologii, literatura</p>	<p><i>skala stosowania</i> w ujęciu jednostkowa lub masowa</p>
<p>Pojawiały się informacje o niezbędnych do wykorzystania materiałach, surowcach, czasie niezbędnym do wdrożenia i/lub wykorzystania technologii, powstających produktach, czy specyficznych uwarunkowaniach procesu technologicznego.</p>	<i>karta technologii</i> <i>charakterystyka: wykorzystywane materiały i surowce</i> <i>charakterystyka: efekty produkcyjne</i> <i>charakterystyka: szacunkowy czas wdrożenia technologii</i> <i>charakterystyka: specyficzne uwarunkowania procesu technologicznego</i>	<p>ekspert w zakresie technologii, literatura</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Wykorzystywane materiały i surowce – warto oznaczyć te, które cechują się utrudnionym dostępem.</i> ➤ <i>Efekty produkcyjne – powstające w wyniku wykorzystania technologii wyroby i/lub usługi.</i>

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
Rozważano aspekt niezbędnych zasobów rzeczowych.	karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>zasadnicze wyposażenie laboratorium rozwijającego technologię</i> <i>charakterystyka:</i> <i>infrastruktura niezbędna do efektywnego wykorzystania technologii</i>	ekspert w zakresie technologii, literatura	Obie charakterystyki powinny ujmować zarówno infrastrukturę sprzętową, jak i oprogramowanie.
Szczególną uwagę zwrócono na aspekt niezbędnych kompetencji związanych z technologiami.	karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>niezbędne kompetencje związane z wykorzystaniem technologii</i> zestawienie zbiorcze <i>sieć kompetencji niezbędnych dla rozwoju technologii</i>	ekspert w zakresie technologii, literatura, analiza sieciowa oparta o wskazania eksperckie	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Aspekt analizy kompetencji to bardzo interesujący wątek, który powinien zostać zawarty w karcie technologii w postaci choćby listy niezbędnych kompetencji. ➔ W przypadku wykorzystania zamkniętej listy kompetencji, możliwe byłoby tu również sporządzenie wizualizacji zbiorczej w postaci sieci kompetencji niezbędnych do rozwoju/wykorzystywania całej grupy technologii, na przykład interesujących z perspektywy danego odbiorcy filtrującego bazę. Za węzły sieci można przyjąć poszczególne kompetencje, a za powiązania konieczność ➔ ich posiadania w przypadku pojedynczego rozwiązania technologicznego (przykładowe sieci kompetencji można znaleźć w literaturze^{9, 10}).

9 A. E. Gudanowska, J. Prieto Alonso, A. Törmänen, What competencies are needed in the production industry? The case of the Podlaskie Region, „Engineering Management in Production and Services” 2019, nr 10(1), s.65-74. doi.org/10.1515/emj-2018-0006

10 K. Dębkowska, A. Gudanowska, A. Jurczuk, D1.2. Report on needs and demands for FoF- design: Findings and recommendations Public D1.2. Report on needs and demands for FoF- design: Findings and recommendations, report, Project Title: THE FOF-DESIGNER: DIGITAL DESIGN SKILLS FOR FACTORIES OF THE FUTURE, 2019, DOI: 10.13140/RG.2.2.22604.77440.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
<p>Często poświęcano uwagę wadom i zaletom danego rozwiązania technologicznego, korzyściom i kosztom rozwoju/wdrożenia technologii, oddziaływaniom technologii, ryzyku związanemu z wdrożeniem i/lub wykorzystaniem technologii, stopniu akceptacji społecznej.</p>	<p>karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>korzyści z wdrożenia technologii</i> <i>charakterystyka:</i> <i>ryzyko wdrożenia technologii</i> <i>charakterystyka:</i> <i>stopień akceptacji społecznej</i> <i>charakterystyka:</i> <i>oddziaływanie technologii</i></p>	<p>ekspert w zakresie technologii, literatura, oceny w zakresie poziomu oddziaływania</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Stopień akceptacji społecznej, ryzyko wdrożenia technologii</i> – oceniane na wcześniej ustalonej skali (np. wysoki(e), przeciętny(e), niski(e), brak) ➤ <i>Korzyści z wdrożenia technologii</i> – możliwość wskazania przykładowych korzyści, jak: uproszczenie zarządzania, zmniejszenie kosztów, obniżenie zużycia zasobów, zwiększenie bezpieczeństwa i/lub produktywności, podniesienie wygody użytkownika lub prostoty realizacji wybranych procesów, uzupełnienie obecnie wykorzystywanych rozwiązań, rozwiązanie istotnego problemu technicznego w podmiocie, podniesienie atrakcyjności oferowanego wyrobu lub usługi, inne (jakie?). ➤ <i>Oddziaływanie technologii</i> – można rozbić pod względem oddziaływania na różne obszary otoczenia i wybrać te z nich, które są interesujące z perspektywy celu tworzenia i odbiorców karty technologii. Można zatem oceniać oddziaływanie technologii w odniesieniu do aspektów ekologicznych, środowiskowych, ekonomicznych, bezpieczeństwa i higieny pracy, społecznych, etycznych, marketingowych. Przykłady kafeterii odpowiedzi odnoszących się do wybranych oddziaływań można znaleźć w literaturze¹¹. Poza opisem tekstowym lub wyborem z listy oddziaływań dokonać można oceny poziomu oddziaływania.

11 A. E. Gudanowska, Mapowanie technologii - międzynarodowy przegląd literatury, raport, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, lipiec 2023, s. 26-27.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
Wskazanie determinant i barier związanych z rozwojem technologii.	karta technologii <i>charakterystyka: bariery wdrożenia technologii</i> <i>charakterystyka: determinanty rozwoju technologii</i>	ekspert w zakresie technologii, literatura	<i>Bariery wdrożenia technologii</i> – możliwość wykorzystania kafeterii odpowiedzi np. w skali charakter barier wejścia zaproponowanej w wyniku przeglądu literatury ¹² .
Pojawiały się również informacje o łatwości kopiowania lub zawłaszczenia technologii, jak również możliwości ochrony wiedzy o technologii.	karta technologii <i>charakterystyka: poziom skomplikowania</i> <i>charakterystyka: potencjał do ochrony prawnej</i> <i>charakterystyka: najważniejsze pozwolenia, licencje, wymagania formalne</i>	ekspert w zakresie technologii, literatura	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Poziom skomplikowania</i> – łatwość kopiowania i/lub zawłaszczenia technologii oceniane według określonej z góry skali, np. zaproponowanej w wyniku przeglądu literatury¹³. ➤ <i>Potencjał do ochrony prawnej</i> – również w zamkniętej kafeterii odpowiedzi np.: skali zaproponowanej w wyniku przeglądu literatury¹⁴
Aspekt finansów związanych z technologią, szczególnie w kontekście kosztów, jakie należy ponieść na jej rozwój, wdrożenie i stosowanie, czy wartości ekonomicznej technologii.	karta technologii <i>charakterystyka: szacunkowe koszty wdrożenia technologii</i>	ekspert w zakresie technologii	-
Podkreślano istotę ewidencji przedsiębiorstw lub też szerzej podmiotów związanych z technologiami, dokonywano ich lokalizacji przestrzennej.	karta technologii <i>charakterystyka: podmioty związane z technologią</i> <i>wizualizacja: mapa kraju/regionu z lokalizacją podmiotów</i> zestawienia zbiorcze <i>wizualizacja: mapa rozprzestrzeniania się technologii</i>	ekspert w zakresie technologii, wyniki przeglądu online lub dane od podmiotów, analizy własne	➤ <i>Podmioty związane z technologią</i> – charakterystyka ta może stanowić bezpośrednie odniesienie do podmiotów/przedsiębiorstw zgromadzonych w bazie podmiotów. W karcie technologii może być to lista podmiotów z ewentualnym wskazaniem poziomu wiedzy czy kompetencji w zakresie technologii, wzbogacona <i>mapą geograficzną</i> z zaznaczoną lokalizacją głównych siedzib podmiotów związanych z technologią.

12 Ibidem, s. 25.

13 Ibidem.

14 Ibidem.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
			<p>➔ Możliwe jest przygotowanie wizualizacji zbiorczej pokazującej rozprzestrzenienie geograficzne technologii, gdzie na mapie geograficznej pojawiałyby się element oznaczający liczbę podmiotów związanych z technologią w danym punkcie geograficznym</p>
Licznie odnoszono się do ewidencji i analizy patentów związanych z technologiami.	karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>patenty związane z technologią</i>	ekspert w zakresie technologii, bazy patentowe	Z perspektywy literatury wartościowe jest ujęcie nie tylko ewidencji patentów, ale również analiz bibliometrycznych w tym zakresie. Choć tego typu analizy wydają się być właściwym przedmiotem dociekań w publikacjach naukowych, to w niektórych przypadkach mogą być zbyt zaawansowane na potrzeby kart technologii. J.w.
Powiązanie technologii z publikacjami naukowymi i przemysłowymi.	karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>publikacje związane z technologią</i>	ekspert w zakresie technologii, bazy publikacji naukowych	Z perspektywy literatury wartościowe jest ujęcie nie tylko ewidencji publikacji, ale również analiz bibliometrycznych w tym zakresie, które (jak w przypadku patentów) wydają się być właściwym przedmiotem dociekań w publikacjach naukowych, jednak w niektórych przypadkach mogą być zbyt zaawansowane na potrzeby kart technologii.
Wybrane oceny dotyczące technologii.	karta technologii <i>charakterystyka:</i> <i>ocena innowacyjności</i> <i>charakterystyka:</i> <i>poziom zaawansowania</i> <i>charakterystyka:</i> <i>ocena uniwersalności</i> <i>charakterystyka:</i> <i>ocena oryginalności</i> <i>charakterystyka:</i> <i>ocena konkurencyjności</i>	oceny eksperckie	<p>➔ <i>Poziom zaawansowania</i> – oceniony wedle wyboru na przykład któregoś z wariantów: wysoka, średnia lub niska technologia.</p> <p>➔ <i>Ocena innowacyjności, ocena oryginalności, stopień złożoności</i> – również mogą być oceniane na zadanej z góry kafeterii odpowiedzi, np. zaproponowanej w wyniku przeglądu literatury¹⁵.</p>

15 A. E. Gudanowska, *Mapowanie technologii – międzynarodowy przegląd literatury*, raport, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, lipiec 2023, s. 25.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
	<p>charakterystyka: ocena skuteczności</p> <p>charakterystyka: ocena użyteczności</p> <p>charakterystyka: ocena funkcjonalności</p> <p>charakterystyka: stopień złożoności</p> <p>charakterystyka: dojrzałość badawcza</p> <p>charakterystyka: akceptacja przez przemysł lub alternatywnie do powyższych charakterystyk</p> <p>wizualizacja: wykres radarowy wybranych ocen technologii</p>		<ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Dojrzałość badawcza</i> – np. oceniana w skali: badania podstawowe, stosowane, ewaluacyjne, rozwój prototypów, badania nad akceptacją w branży¹⁶. ⇒ <i>Akceptacja przez przemysł</i> – np. oceniana w skali: rozwiązanie cechujące się ograniczoną akceptacją, obiecujące, zaadaptowane, wdrożone, przyjęte¹⁷. ⇒ Wybrane oceny mogą być dokonywane również w ujednoczonej skali liczbowej – wówczas możliwe jest ich przedstawienie przy wykorzystaniu np. wykresu radarowego w odniesieniu do pojedynczej technologii.
Alternatywne rozwiązania w odniesieniu do analizowanej technologii, często z identyfikacją jej przewag w ujęciu na przykład technicznym, ekonomicznym czy potencjału do rozwiązywania określonych problemów lub uzupełniania dostępnych na rynku rozwiązań.	<p>karta technologii</p> <p>charakterystyka: alternatywne technologie</p> <p>charakterystyka: wyróżniki technologii</p>	ekspert w zakresie technologii	<i>Wyróżniki technologii</i> – choć w tym przypadku bardziej wartościowe wydaje się poznanie opinii eksperta, to możliwe jest podanie tej charakterystyki z kafeterią odpowiedzi przy wykorzystaniu np. przewag w stosunku do istniejących alternatyw czy wpływu istniejących alternatyw na pozycję rynkową technologii np. w skali zaproponowanej w wyniku przeglądu literatury ¹⁸ .
Istnienie powiązań pomiędzy technologiami, występowanie wzajemnych oddziaływań i ewentualne określanie ich charakteru, wizualizacja powiązanych technologii w formie sieci.	<p>idea mapowania technologii</p> <p>karta technologii</p> <p>charakterystyka: technologiczne determinanty rozwoju</p> <p>charakterystyka: technologiczne kierunki oddziaływania</p>	ekspert w zakresie technologii, analizy własne bazujące na wskazaniach eksperckich w zakresie oddziaływań technologii oraz podmiotów w zakresie	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ <i>Technologiczne determinanty rozwoju</i> – technologie determinujące rozwój technologii opisanej w karcie. ⇒ <i>Technologiczne kierunki oddziaływania</i> – technologie, na których rozwój wpływa technologia opisana w karcie.

16 A. Suliman, J. Rankin, *Maturity-based mapping of technology and method innovation in off-site construction: conceptual frameworks*, „Journal of Information Technology in Construction” 2021, nr 26, s. 381-408. DOI: 10.36680/j.itcon.2021.021.

17 Ibidem.

18 A. E. Gudanowska, *Mapowanie technologii – międzynarodowy przegląd literatury*, raport, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, lipiec 2023, s. 25.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
	zestawienia zbiorcze <i>sieć wzajemnych oddziaływań technologii</i> <i>mapa technologii</i>	wykorzystywania / rozwijania danego rozwiązania technologicznego	<p>⇒ Obie powyższe charakterystyki mogą mieć na celu zebranie jedynie wiedzy eksperckiej w kontekście oddziaływań, jednak aby możliwe było sporządzenie zestawienia zbiorczego w formie sieci należy ująć oddziaływania wyłącznie w zamkniętym zbiorze technologii zebranych w kartach, wówczas możliwa jest wizualizacja w formie <i>sieci pokazującej występowanie oddziaływania pomiędzy technologiami</i>, możliwe jest również zróżnicowanie połączeń pomiędzy węzłami prezentujących charakter oddziaływań.</p> <p>⇒ Możliwe jest również przygotowanie wizualizacji w formie <i>mapy technologii</i> w odniesieniu do współwystępowania technologii w zakresie kompetencji/ wiedzy podmiotów. Wówczas za węzeł należy przyjąć poszczególne technologie, a za powiązanie pomiędzy węzłami współwystępowanie w obrębie zbioru technologii rozwijanych/wdrożonych w podmiotach z bazy podmiotów. W im większej liczbie podmiotów dana technologia jest rozwijana/wdrożona będzie ona bardziej widoczna na mapie, z kolei siła połączeń pokaże tworzące się najsilniejsze klastry technologii współwystępujących w podmiotach.</p>
Ewidencja podstawowych informacji o podmiotach/ przedsiębiorstwach.	karta podmiotu/ przedsiębiorstwa <i>charakterystyka:</i> <i>lokalizacja</i> <i>charakterystyka: zasięg terytorialny działalności</i>	podmioty/ przedsiębiorstwa	<p>⇒ Karty podmiotów mogą zostać rozdzielone na dwie grupy: karty przedsiębiorstw oraz karty pozostałych podmiotów. Karty miałyby taką samą formę, a zakres ograniczony jedynie w przypadku pozostałych (poza przedsiębiorstwami) podmiotów.</p>

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
	<p><i>charakterystyka:</i> <i>wielkość i skala produkcji (w przypadku przedsiębiorstw)</i> <i>charakterystyka:</i> <i>możliwe obszary i formy współpracy</i></p>		<p>➤ <i>Możliwe obszary i formy współpracy</i> – można oprzeć się tu o deklaracje podmiotów w tym zakresie lub wskazać kafeterię odpowiedzi dotyczącą możliwych obszarów współpracy w zakresie zarządzania technologią: idea powstania technologii, opracowanie założeń nowej technologii, identyfikacja technologii, selekcja/wybór technologii, pozyskiwanie/nabywanie technologii, eksploatacja technologii, ochrona technologii, rozwój technologii, poszukiwanie nowych obszarów zastosowania technologii, wdrażanie technologii w branży, prowadzenie działań edukacyjnych (na przykład kursy, szkolenia), rozpowszechnianie technologii na rynku, organizacja pracy, organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach, dofinansowanie udziału w targach, wspólne zakupy, inne¹⁹.</p>
<p>Informacja o dostępnym parku maszynowym, ogólnych obszarach wiedzy związanej z technologią jaka zgromadzona jest w podmiocie/przedsiębiorstwie, konkretnych kompetencjach lub obszarach kompetencji posiadanych przez pracowników podmiotu, dotychczasowych doświadczeń w zakresie pracy nad technologiami czy działań podejmowanych w zakresie zarządzania technologią.</p>	<p>karta podmiotu/ przedsiębiorstwa <i>charakterystyka: park maszynowy</i> <i>charakterystyka: kompetencje i doświadczenie</i> zestawienie zbiorcze <i>sieć kompetencji w klastrze/grupie podmiotów</i></p>	<p>podmioty/ przedsiębiorstwa, analiza sieci bazująca na wskazaniach podmiotów</p>	<p>➤ <i>Kompetencje i doświadczenie</i> – w przypadku wykorzystania zamkniętej listy, możliwe byłoby tu (jak w przypadku kompetencji niezbędnych dla rozwoju technologii) sporządzenie wizualizacji zbiorczej w postaci sieci kompetencji posiadanych przez podmioty zewidencjonowane w kartach podmiotów. Za węzły sieci przyjmując poszczególne kompetencje, a za powiązanie posiadanie ich w przypadku pojedynczego podmiotu.</p> <p>➤ Istnieje możliwość wykorzystania gotowych list kompetencji dostępnych w literaturze, np.²⁰:</p>

19 E. Krawczyk-Dembicka, *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studium przypadku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019.

20 Dębkowska, K., Godlewska, J., Olszewska, A. M., Tomaszuk, A., Tomaszewska, E. J., Widelska, U., *Potrzeby pracodawców w zakresie wsparcia w kształceniu ustawicznym w zawodach deficytowych w województwie podlaskim*, Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku 2017, Białystok.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
			<p>umiejętności techniczne, wiedza zawodowa, znajomość języków obcych, myślenie strategiczne, sumienność/rzetelność, orientacja na klienta, myślenie analityczne, procedury – znajomość i stosowanie, planowanie, rozwój zawodowy/gotowość do uczenia się, samodzielność, budowanie zespołów, dążenie do rezultatów (przedsiębiorczość), umiejętności IT, rozwiązywanie problemów, orientacja w biznesie, praca zespołowa/współpraca w zespole, komunikatywność, innowacyjność i elastyczność, negocjowanie, administrowanie/prowadzenie dokumentacji, budowanie sprawnej organizacji, rozwiązywanie konfliktów, motywowanie, zarządzanie procesami, podejmowanie decyzji, zarządzanie zespołem, dzielenie się wiedzą i doświadczeniem, zarządzanie projektami, przywództwo, identyfikacja z firmą, współpraca wewnątrz firmy, zarządzanie sobą, delegowanie, wywieranie wpływu, budowanie relacji.</p>
<p>Wykorzystywane/rozwijane w podmiocie technologicie, a także sposób pozyskiwania technologii, źródła jej finansowania, inicjatorzy działań związanych z opracowaniem i wdrażaniem nowych rozwiązań.</p>	<p>karta podmiotu/przedsiębiorstwa <i>charakterystyka: posiadane technologie</i> <i>charakterystyka: dotychczasowe sposoby pozyskiwania technologii</i> <i>charakterystyka: źródła finansowania technologii</i> <i>charakterystyka: inicjatorzy technologii</i></p>	<p>podmioty/przedsiębiorstwa</p>	<p><i>Posiadane technologie</i> – charakterystyka powinna być powiązana z konkretnymi technologiami opisanymi w kartach technologii.</p> <p>➔ <i>Dotychczasowe sposoby pozyskiwania technologii</i> – możliwość wykorzystania następującej kafeterii odpowiedzi: technologie udostępnione w ramach współpracy z przedsiębiorstwami, efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową, modernizacja „przestarzałych” technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa, technologie opracowane i wytworzone w przedsiębiorstwie oraz zakup technologii²¹.</p>

21 E. Krawczyk-Dembicka, Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studium przypadku, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019.

Tabela 1. cd. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury

1	2	3	4
			<ul style="list-style-type: none"> ➔ <i>Źródła finansowania technologii</i> – możliwość wykorzystania kafeterii odpowiedzi: środki własne przedsiębiorstwa, leasing, kredyt bankowy, dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń oraz środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki budżetu państwa, środki Unii Europejskiej)²². ➔ <i>Inicjatorzy technologii</i> – możliwość wykorzystania kafeterii odpowiedzi: Zarząd, Dyrektor/Kierownik Działu Rozwoju, Dyrektor/Kierownik Działu Technologii, Pracownicy/Zespół Projektowy, Klient, potrzeba wynikająca z rynku/nisza rynkowa, trendy rynkowe, właściciel przedsiębiorstwa, inny²³
Istota zależności występujących w grupie podmiotów związanych z rozwojem technologii oraz identyfikacji i wizualizacji tych zależności.	zestawienie zbiorcze <i>sieć podmiotów</i>	analiza sieci bazująca na wskazaniach podmiotów	Możliwe jest przygotowanie wizualizacji zbiorczej w oparciu o wskazania podmiotów w obrębie charakterystyki <i>posiadane technologie</i> . Wizualizacja w postaci sieci podmiotów może przyjąć za węzły sieci poszczególne podmioty, a za powiązanie zainteresowanie tą samą technologią. Taka wizualizacja unaoczniałaby potencjał do współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami w zakresie wskazywanych przez nie posiadanych technologii.
Ewidencja specjalistów z zakresu danych technologii.	karta technologii <i>charakterystyka: kluczowi eksperci</i>	ekspert w zakresie technologii, podmioty/ przedsiębiorstwa	-
Kluczowe produkty/oferta/opis oferowanych produktów i usług.	karta podmiotu/ przedsiębiorstwa <i>charakterystyka: kluczowe wyroby i/lub usługi</i>	podmioty/ przedsiębiorstwa	-

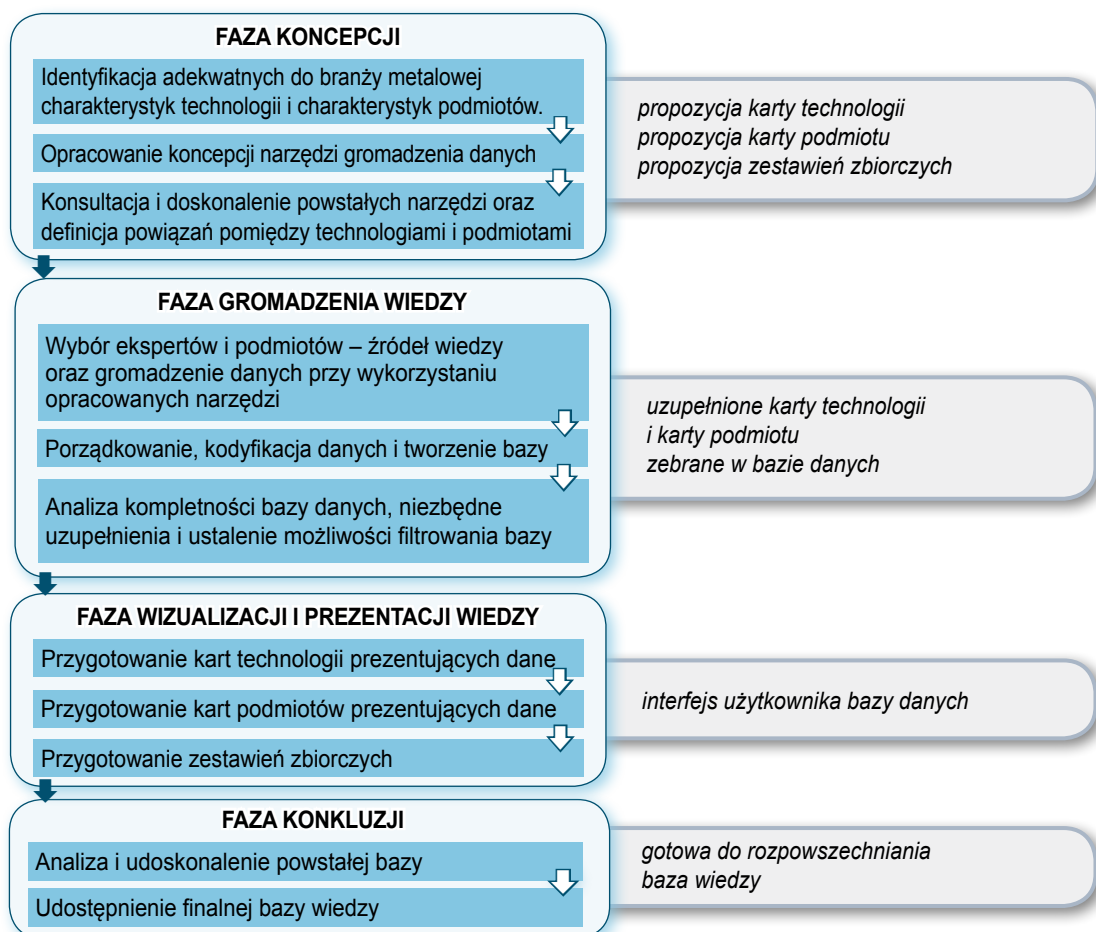
Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

22 Ibidem.

23 Ibidem.

2 | Operacjonalizacja metodyki mapowania technologii na potrzeby branży metalowej

Zaprezentowane w poprzednim rozdziale założenia metodyki mapowania technologii stanowią przełożenie wniosków z przeprowadzonego przeglądu literatury opisanego w odrębnym raporcie²⁴ na praktyczne rekomendacje w zakresie metodyki mapowania technologii. To dość obszerny zestaw, który może stanowić materiał wyjściowy do operacjonalizacji ogólnej metodyki mapowania i tworzenia dedykowanych narzędzi ukierunkowanych na konkretne potrzeby projektowe. Na rys. 1 przedstawiono zoperacjonalizowaną metodykę mapowania technologii opracowaną na potrzeby branży metalowej. W kolejnym rozdziale zaprezentowano propozycję dedykowanych narzędzi.



Rysunek 1. Zoperacjonalizowana metodyka mapowania technologii na potrzeby branży metalowej
Źródło: opracowanie własne.

²⁴ A. E. Gudanowska, *Mapowanie technologii – międzynarodowy przegląd literatury*, raport, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, lipiec 2023

Opracowana metodyka mapowania technologii zakłada realizację czterech faz: koncepcji, gromadzenia wiedzy, wizualizacji i prezentacji wiedzy oraz konkluzji. W ramach każdej z faz zidentyfikowano działania, jakie należy wykonać oraz wskazano efekty powstające w wyniku ich realizacji.

- 1** W fazie koncepcji założono przeprowadzenie identyfikacji charakterystyk technologii i charakterystyk podmiotów adekwatnych do wykorzystania w badaniu branży metalowej oraz opracowanie koncepcji narzędzi gromadzenia danych. Efekty tych działań opisano w niniejszym raporcie. Kolejnym działaniem fazy koncepcji jest przeprowadzenie konsultacji powstałych narzędzi i ich zaktualizowanie, np. uzupełnienie zestawu charakterystyk o ewentualne dodatkowe charakterystyki wynikające ze specyfiki analizowanej branży. W ostatnim działaniu fazy koncepcji zakładane jest zdefiniowanie ewentualnych, branych pod uwagę w dalszych pracach, powiązań zarówno w obrębie grupy analizowanych technologii, jak i podmiotów. W efekcie realizacji fazy powinny powstać finalna propozycja karty technologii, karty podmiotu oraz propozycja zestawień zbiorczych.
- 2** W fazie gromadzenia wiedzy założono przeprowadzenie wyboru ekspertów i podmiotów, którzy będą dostarczać wiedzy w obrębie tej fazy oraz przeprowadzenie procesu zbierania danych przy wykorzystaniu opracowanych narzędzi. Zgromadzone informacje zostaną następnie uporządkowane, część z nich zostanie skodyfikowana na potrzeby odpowiedniej prezentacji danych, a także nastąpi tworzenie bazy danych. Baza powinna być następnie przeanalizowana pod kątem kompletności i w razie potrzeby uzupełniona, na przykład na podstawie literatury. Na tym etapie prac powinny zostać również ustalone finalne możliwości filtrowania bazy. W wyniku realizacji tej fazy powinny powstać wypełnione treścią karty technologii i podmiotów.
- 3** W ramach realizacji fazy wizualizacji i prezentacji wiedzy założono przygotowanie kart technologii i podmiotów, jak również zestawień zbiorczych prezentujących uporządkowane i zagregowane dane. Baza powinna zostać uzupełniona o przyjazny interfejs użytkownika.
- 4** W fazie konkluzji możliwe jest przeprowadzenie analiz i udoskonaleń bazy danych poprzez przeprowadzenie testów jej działania. Gotowa do rozpowszechnienia baza wiedzy powinna zostać udostępniona online.

3

Propozycja narzędzi gromadzenia i prezentacji danych na potrzeby metodyki mapowania technologii w branży metalowej

3.1. Karta technologii

Jednym z narzędzi służącym gromadzeniu, ale też prezentacji danych w metodyce mapowania technologii dedykowanej branży metalowej jest karta technologii. W tab. 2 przedstawiono proponowany zakres karty technologii poprzez wskazanie charakterystyk do ujęcia w karcie wraz z ewentualnymi kafeteriami odpowiedzi, które mają uprościć proces uzupełniania kart, a także poszerzyć możliwości filtrowania powstającej bazy technologii. W tabeli wskazano ponadto jakiego rodzaju powinna być każda zmienna reprezentująca w bazie daną charakterystykę oraz czy jest ona powiązana z inną zmienną.

Tabela 2. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

Charakterystyka technologii	Ewentualna kafeteria odpowiedzi	Rodzaj zmiennej reprezentującej charakterystykę w bazie i ewentualne powiązania
1	2	3
klasyfikacja technologii ²⁵	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ obróbka skrawaniem ⇒ obróbka plastyczna ⇒ obróbka cieplna ⇒ obróbka chemiczna ⇒ obróbka powierzchni ⇒ technologie montażu/demontażu ⇒ technologie zaawansowanej automatyzacji ⇒ technologie wspomagające 	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)
poziom rozwoju technologii	Ocena według wskaźnika poziomu gotowości technologicznej (<i>technology readiness level</i> – TRL) ^{26, 27} :	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)

²⁵ E. Krawczyk-Dembicka, *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studium przypadku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019.

²⁶ J. C. Mankins, *Technology Readiness Levels. A White Paper*, Office of Space Access and Technology NASA, 1995.

²⁷ K. Santarek (red.), *Transfer technologii z uczelni do biznesu. Tworzenie mechanizmów transferu technologii*, PARP, Warszawa 2008, s. 88.

Tabela 2. cd. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
	<p>FAZA I (BADANIA I ROZWÓJ):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ poziom 1 – zaobserwowanie i odnotowanie podstawowych praw i zasad ➤ poziom 2 – sformułowanie koncepcji i/lub zastosowania technologii ➤ poziom 3 – analityczne oraz eksperymentalne potwierdzenie kluczowych funkcji i/lub koncepcji technologii <p>FAZA II (TESTY I DEMONSTRACJA):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ poziom 4 – weryfikacja komponentów i/lub modelu w warunkach laboratoryjnych ➤ poziom 5 – weryfikacja komponentów i/lub modelu w warunkach zbliżonych do środowiska rzeczywistego ➤ poziom 6 – budowa modelu systemu/podsystemu lub prototypu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych ➤ poziom 7 – demonstracja prototypu technologii w środowisku operacyjnym <p>FAZA III (REALIZACJA I WDROŻENIE):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ poziom 8 – wdrożenie docelowego systemu/produktu w środowisku operacyjnym ➤ poziom 9 – technologia sprawdzona w warunkach rzeczywistych 	
opis technologii	-	zmienna tekstowa, możliwość umieszczenia grafiki
komponenty technologii (rozumiane jako jednostki, podsystemy lub inne technologie wchodzące w skład danej technologii)	-	zmienna tekstowa
słowa kluczowe związane z technologią	-	zmienna tekstowa
skala stosowania technologii	<ul style="list-style-type: none"> ➤ jednostkowa ➤ masowa 	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)
obszary obecnego zastosowania technologii	-	zmienna tekstowa
wykorzystywane materiały i surowce (ze wskazaniem tych, które cechują się utrudnionym dostępem)		zmienna tekstowa
efekty produkcyjne (powstające w wyniku wykorzystania technologii wyroby i/lub usługi)	-	zmienna tekstowa

Tabela 2. cd. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
szacunkowy czas wdrożenia technologii	-	zmienna tekstowa
specyficzne uwarunkowania procesu technologicznego (jeśli istnieją)	-	zmienna tekstowa
zasadnicze wyposażenie laboratorium rozwijającego technologię (infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie)	-	zmienna tekstowa
infrastruktura niezbędna do efektywnego wykorzystania technologii (infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie)	-	zmienna tekstowa
niezbędne kompetencje związane z wykorzystaniem technologii ²⁸	-	zmienna tekstowa ²⁹
korzyści z wdrożenia technologii	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ uproszczenie zarządzania ⇒ zmniejszenie kosztów ⇒ obniżenie zużycia zasobów ⇒ zwiększenie bezpieczeństwa ⇒ zwiększenie produktywności ⇒ podniesienie wygody użytkownika ⇒ podniesienie prostoty realizacji wybranych procesów ⇒ uzupełnienie obecnie wykorzystywanych rozwiązań ⇒ rozwiązanie istotnego problemu technicznego ⇒ podniesienie atrakcyjności oferowanego wyrobu lub usługi ⇒ inne (jakie?) 	zmienna słownikowa (wielokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)
stopień akceptacji społecznej	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ wysoki ⇒ przeciętny ⇒ niski ⇒ brak 	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)
oddziaływanie upowszechniania się technologii w kontekście społeczno-etycznym	<ul style="list-style-type: none"> ⇒ korzyści dla zdrowia ludzi i jakości życia ludzkiego ⇒ wpływ na powstanie nowych miejsc pracy 	zmienna słownikowa (wielokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)

²⁸ Wartościowe byłoby uwzględnienie gotowego zestawu kompetencji opracowanego przez ekspertów bezpośrednio dla branży metalowej, zestawy dostępne w literaturze stanowiąc mogą ujęcie zbyt szerokie i ogólne. Wówczas możliwe byłoby sporządzenie zestawień zbiorczych w tym zakresie oraz podanie kafeterii odpowiedzi, która docelowo pozwoliłaby filtrować bazę technologii również pod względem wymaganych kompetencji.

²⁹ W przypadku przeprowadzenia rozpoznania w zakresie kompetencji w branży metalowej - zmienna słownikowa (wielokrotny wybór).

Tabela 2. cd. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wpływ na rozwój krajowej gałęzi przemysłu ➤ korzyści dla zdrowia ludzi i jakości życia ludzkiego ➤ korzyści estetyczne (np. walory krajobrazowe lub zapachowe) ➤ korzyści w zakresie poprawy wizerunku gospodarki narodowej ➤ korzyści w zakresie stworzenia standardu branżowego ➤ źródło problemów społecznych ➤ może bezpośrednio prowadzić do naruszeń powszechnie obowiązujących norm moralnych lub przepisów prawa ➤ źródło problemów dla zdrowia ludzi lub jakości życia ludzkiego ➤ może być źródłem problemów estetycznych (związanych np. z uciążliwościami krajobrazowymi lub zapachowymi) ➤ może być źródłem problemów dla prywatności potencjalnych użytkowników lub innych osób ➤ źródło problemów dotyczących dyskryminacji, braku równości lub zaburzeń w stosowaniu zasad sprawiedliwości społecznej ➤ zgodność z założeniami polityk kraju (w tym polityki innowacyjnej, ekologicznej i rozwoju regionalnego), w szczególności ich celami i priorytetowymi obszarami ➤ inne (jakie?) 	
<p>oddziaływanie upowszechniania się technologii w kontekście ekologicznym</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ może dostarczyć wymiernych korzyści w zakresie podwyższenia poziomu bezpieczeństwa w przemyśle ➤ może być źródłem problemów ekologicznych ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu może być postrzegane jako nieefektywne wykorzystanie zasobów naturalnych (w tym wody) w procesie wytwórczym, użytkowania lub utylizacji ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu może być postrzegane jako nieefektywne wykorzystanie energii w procesie wytwórczym, użytkowania lub utylizacji ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu może być postrzegane jako źródło obciążających środowisko naturalne emisji i odpadów z procesu wytwórczego, użytkowania lub utylizacji 	<p>zmienna słownikowa (wielokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)</p>

Tabela 2. cd. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu może być postrzegane jako źródło wzrostu zagrożenia wystąpieniem wypadków lub awarii w procesie wytwórczym, użytkowania lub utylizacji ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu wymaga wykorzystania niebezpiecznych substancji w procesie wytwórczym, użytkowania lub utylizacji ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu przyczyni się do oszczędności zasobów naturalnych (w tym wody) w porównaniu z dotychczas stosowanymi alternatywami ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu przyczyni się do oszczędności energii w porównaniu z dotychczas stosowanymi alternatywami ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu przyczyni się do redukcji obciążających środowisko naturalne emisji i odpadów w porównaniu z dotychczas stosowanymi alternatywami ➤ wtórnych w procesie wytwórczym, użytkowania lub utylizacji wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu przyczyni się do redukcji zagrożenia wystąpieniem wypadków lub awarii w porównaniu z dotychczas stosowanymi alternatywami ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu pozwoli na zmniejszenie ilości niebezpiecznych substancji w procesie wytwórczym, użytkowania lub utylizacji w porównaniu z procesami dotychczas stosowanych alternatyw ➤ wytwarzanie technologii lub opartego na niej produktu pozwoli na wykorzystanie surowców ➤ inne (jakie?) 	
<p>charakter barier wdrożenia</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ bardzo wysokie bariery wejścia, oparte na m.in. utrudnionym dostępie do (unikatowych) materiałów lub komponentów ➤ wysokie bariery wejścia, oparte na m.in. ochronie patentowej ➤ średnie bariery wejścia, oparte na m.in. umowach licencji wyłącznych z dostawcami kluczowych komponentów ➤ niskie bariery wejścia ➤ bezpośredni konkurenci już istnieją i oferują porównywalne rozwiązania 	<p>zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)</p>
<p>determinanty rozwoju</p>	<p>-</p>	<p>zmienna tekstowa</p>

Tabela 2. cd. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
poziom skomplikowania	<ul style="list-style-type: none"> ➤ bardzo wysoki stopień komplikacji, uniemożliwiający skopiowanie technologii nawet po wejściu w posiadanie egzemplarza rozwiązania i poddaniu go odwrotnej inżynierii ➤ wysoki stopień komplikacji, uniemożliwiający skopiowanie technologii na podstawie testów rozwiązania i lektury dokumentacji technicznej użytkownika ➤ średni stopień komplikacji, pozwalający na skopiowanie technologii na podstawie obserwacji rozwiązania ➤ niski stopień komplikacji, pozwalający na skopiowanie technologii na podstawie lektury materiałów promujących rozwiązanie lub poznania podstawowej zasady działania; technologia jest bardzo prosta i może być skopiowana na podstawie obserwacji 	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)
potencjał do ochrony prawnej	<ul style="list-style-type: none"> ➤ w drodze pełnej ochrony patentowej ➤ w drodze ograniczonej ochrony patentowej ➤ w drodze utajnienia, ochrony know-how i ochrony dokumentacji w oparciu o przepisy prawa autorskiego ➤ ochrona nie jest już możliwa 	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)
najważniejsze pozwolenia, licencje, wymagania formalne	-	zmienna tekstowa
szacunkowe koszty wdrożenia technologii	-	zmienna tekstowa
podmioty związane z technologią	-	lista podmiotów powiązana z bazą podmiotów³⁰ , prezentacja grafiki: mapa geograficzna (kraju/regionu) z lokalizacją podmiotów
patenty związane z technologią	-	zmienna tekstowa
publikacje związane z technologią	-	zmienna tekstowa

30 Warto mieć na uwadze, że może dojść do sytuacji, w której w ramach tej charakterystyki pojawiają się podmioty niescharakteryzowane w bazie podmiotów.

Tabela 2. cd. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
ocena oryginalności	<ul style="list-style-type: none"> ➤ innowacja przełomowa w skali świata ➤ rozwiązanie innowacyjne w skali kraju, mające jednak zagraniczne odpowiedniki ➤ rozwiązanie innowacyjne w skali branży/obszaru zastosowań, posiadające jednak odpowiedniki w innych branżach/obszarach ➤ rozwiązanie mało oryginalne, zbliżone do istniejącej oferty w skali branży/obszaru zastosowań 	zmienna słownikowa (pojedynczy wybór)
alternatywne technologie	-	zmienna tekstowa
wyróżniki technologii (przewaga w odniesieniu do alternatywnych rozwiązań)	-	zmienna tekstowa
kluczowi eksperci	-	zmienna tekstowa
technologiczne determinanty rozwoju (technologie determinujące rozwój technologii opisanej w karcie)	-	zmienna tekstowa
technologiczne kierunki oddziaływania (technologie, na których rozwój wpływa technologia opisana w karcie)	-	zmienna tekstowa

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

4 | Karta podmiotu (przedsiębiorstwa)

Kolejnym proponowanym narzędziem mapowania technologii w branży metalowej jest karta podmiotu (przedsiębiorstwa). W zależności od decyzji podjętych w trakcie konsultacji z przedsiębiorstwami branżowymi karta ta swoim zakresem powinna objąć bądź przedsiębiorstwa, bądź też szerszą grupę uwzględniającą również inne podmioty mające swój udział w rozwoju technologii. W przypadku ujęcia szerszej grupy podmiotów część kart (nie odnoszących się do przedsiębiorstw) może mieć ograniczony zakres.

Tabela 3. Karta podmiotu na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

Charakterystyka technologii	Ewentualna kategoria odpowiedzi	Rodzaj zmiennej reprezentującej charakterystykę w bazie i ewentualne powiązania
1	2	3
lokalizacja	-	zmienna tekstowa, prezentacja grafiki: mapa geograficzna (kraju/regionu) z lokalizacją podmiotu
status podmiotu ³¹	<ul style="list-style-type: none"> ➔ przedsiębiorstwo ➔ inne (jakie?) 	zmienna słownikowa (jednokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)
wielkość i skala produkcji	-	zmienna tekstowa (pojawiająca się tylko dla statusu przedsiębiorstwo)
kluczowe wyroby i/lub usługi	-	zmienna tekstowa, możliwość dodania multimediów (pojawiająca się tylko dla statusu przedsiębiorstwo)
cel i charakter działalności	-	zmienna tekstowa, możliwość dodania multimediów (pojawiająca się tylko dla statusu inne)
możliwe obszary i formy współpracy	<ul style="list-style-type: none"> ➔ idea powstania technologii ➔ opracowanie założeń nowej technologii ➔ identyfikacja technologii 	zmienna słownikowa (wielokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)

³¹ Warto mieć na uwadze, że może dojść do sytuacji, w której w ramach tej charakterystyki pojawią się podmioty niescharakteryzowane w bazie podmiotów.

Tabela 3. cd. Karta podmiotu na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej

1	2	3
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ selekcja/wybór technologii ➤ pozyskiwanie/nabywanie technologii ➤ eksploatacja technologii ➤ ochrona technologii ➤ rozwój technologii ➤ poszukiwanie nowych obszarów zastosowania technologii ➤ wdrażanie technologii w branży ➤ prowadzenie działań edukacyjnych (na przykład kursy, szkolenia) ➤ udostępnienie parku maszynowego ➤ rozpowszechnianie technologii na rynku, organizacja pracy ➤ organizacja wizyt studyjnych w przedsiębiorstwach ➤ dofinansowanie udziału w targach ➤ wspólne zakupy ➤ inne (jakie?) 	
park maszynowy	-	zmienna tekstowa
kompetencje i doświadczenie ³²	-	zmienna tekstowa
posiadane technologie	-	lista technologii powiązana z bazą technologii ³³
dotychczasowe sposoby pozyskiwania technologii	<ul style="list-style-type: none"> ➤ technologie udostępnione w ramach współpracy z przedsiębiorstwami ➤ efekt współpracy z jednostką badawczo-rozwojową ➤ modernizacja „przestarzałych” technologii do nowych potrzeb przedsiębiorstwa ➤ technologie opracowane i wytworzone w przedsiębiorstwie ➤ zakup technologii ➤ inne (jakie?) 	zmienna słownikowa (wielokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)
dotychczas wykorzystywane źródła finansowania technologii	<ul style="list-style-type: none"> ➤ środki własne przedsiębiorstwa ➤ leasing ➤ kredyt bankowy ➤ dzierżawa/użyczenie maszyn/urządzeń ➤ środki publiczne wspierające działalność gospodarczą (na przykład środki budżetu państwa, środki Unii Europejskiej) ➤ inne (jakie?) 	zmienna słownikowa (wielokrotny wybór z możliwością podania dodatkowej odpowiedzi)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

³² Analogicznie jak w przypadku technologii możliwe jest oparcie się na zestawie kompetencji istotnych w branży metalowej opracowanym na potrzeby tworzenia baz.

³³ Warto mieć na uwadze, że może dojść do sytuacji, w której w ramach tej charakterystyki pojawią się technologie niescharakteryzowane w bazie technologii.

5 | Dodatkowe uwagi

Istotne jest, aby bazy danych i podmiotów stanowiły obszerne zbiory danych i umożliwiały ich różnorodne filtrowanie, tak aby odbiorcy mogli samodzielnie dokonywać selekcji ważnych dla nich informacji (odnoszących się tak do technologii, jak i podmiotów) i wykorzystywać je do dalszych analiz.

W ramach mapowania technologii na potrzeby branży metalowej, poza możliwościami filtrowania bazy i wyświetlania wyników filtrowania w zależności od wybranych stanów charakterystyk zamkniętych (poszczególnych elementów z kafeterii odpowiedzi), możliwe jest też opracowanie zestawień zbiorczych dotyczących zgromadzonych informacji, a następnie prezentacja ich w obrębie bazy danych:

- zestawienie przedstawiające poziom rozwoju wszystkich technologii zebranych w bazie (według skali TRL) – może ono przyjąć formę prostej grafiki z oznaczeniem 9 poziomów oraz ikon oznaczających poszczególne technologie naniesionych na skalę (zestawienie ogólne);
- wizualizacja ukazująca rozprzestrzenienie się technologii na danym terenie geograficznym (kraju/regionie) – na mapie powinny pojawić się elementy graficzne swoją wielkością oznaczające liczbę podmiotów związanych z technologią w danym obszarze geograficznym (zestawienie w odniesieniu do pojedynczej technologii oraz ujmujące ogólne wszystkie technologie z bazy).

W analizowanych w ramach przeglądu literatury pracach dużą uwagę poświęcono analizom bibliometrycznym, szczególnie w kontekście analizy patentów czy publikacji naukowych związanych z technologiami. O ile pewna ewidencja patentów i publikacji naukowych jest zawsze możliwa, to przeprowadzenie bardziej pogłębionej analizy może być trudnym zadaniem w kontekście bazy danych. Na przykład analizy ujmujące sieciową prezentację powiązań pomiędzy patentami czy publikacjami, odnoszące się do współwystępowania np. słów kluczowych je charakteryzujących, mogą wymagać stworzenia lub wykorzystania innych, bardziej złożonych narzędzi niż te służące filtrowaniu i wyświetlaniu danych zgromadzonych w bazie.

Podobną sytuację można zauważyć w przypadku sieci kompetencji niezbędnych dla rozwoju technologii, mapy technologii (a więc sieci wzajemnych oddziaływań technologii) lub sieci kompetencji posiadanych w grupie podmiotów. Ich stworzenie wymagałoby przeprowadzenia dodatkowych analiz sieciowych, a następnie pokazania gotowych rezultatów w formie grafik do pobrania.

Z perspektywy podniesienia atrakcyjności bazy danych dla odbiorców, poza wspomnianymi powyżej merytorycznymi analizami i związanymi z nimi wizualizacjami, ciekawym pomysłem jest pokazanie finalnego produktu/produktów danej branży i pre-

zentacji na nim/na nich powiązanych technologii lub ich zastosowań. Taka wizualizacja jako startowe okno bazy technologii mogłaby stanowić równocześnie zbiór hiperłączy do kart konkretnych technologii. Jest to jednak możliwe tylko podczas mapowania technologii związanych ściśle z konkretnymi wyrobami.

Obie bazy – zarówno technologii, jak i podmiotów – powinny być ze sobą powiązane, co wskazano w propozycjach kart. Powiązania powinny umożliwiać szybkie przejście do karty konkretnej technologii/podmiotu poprzez wybór nazwy technologii/podmiotu.

Bibliografia

1. Dębowska K., Gudanowska A., Jurczuk A., *D1.2. Report on needs and demands for FoF- design: Findings and recommendations Public D1.2. Report on needs and demands for FoF- design: Findings and recommendations*, report, Project Title: THE FOF-DESIGNER: DIGITAL DESIGN SKILLS FOR FACTORIES OF THE FUTURE, 2019, DOI: 10.13140/RG.2.2.22604.77440.
2. Dębowska, K., Godlewska, J., Olszewska, A. M., Tomaszuk, A., Tomaszewska, E. J., Widelska, U., *Potrzeby pracodawców w zakresie wsparcia w kształceniu ustawicznym w zawodach deficytowych w województwie podlaskim*, Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku 2017, Białystok.
3. Gudanowska A. E., *Jak analizować technologie? Wybrane zagadnienia z zakresu metodyki analizy technologii*, [w:] R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2014.
4. Gudanowska A. E., *Mapowanie technologii - międzynarodowy przegląd literatury*, raport, Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości, lipiec 2023.
5. Gudanowska A. E., Prieto Alonso J., Törmänen A., *What competencies are needed in the production industry? The case of the Podlaskie Region*, "Engineering Management in Production and Services" 2019, nr 10(1), s.65-74. doi.org/10.1515/emj-2018-0006
6. Klincewicz K., Manikowski A., *Ocena, rankingowanie i selekcja technologii*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2013.
7. Krawczyk-Dembicka E., *Model zarządzania technologiami w przedsiębiorstwie klastrowym – studium przypadku*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019.
8. Mankins J. C., *Technology Readiness Levels. A White Paper*, Office of Space Access and Technology NASA, 1995.
9. Santarek K. (red.), *Transfer technologii z uczelni do biznesu. Tworzenie mechanizmów transferu technologii*, PARP, Warszawa 2008.
10. Strona internetowa: <https://klastermetalowy.radom.pl/czlonkowie/>
11. Strona internetowa: <https://ptt.arp.pl/bazy/>
12. Strona internetowa: <https://ucitt.amu.edu.pl/dla-biznesu/baza-technologii>
13. Strona internetowa: <https://www.metalklaster.pl/czlonkowie-klustra/procesy-informatyczne/automatyka-przemyslowa>
14. Suliman A., Rankin J., *Maturity-based mapping of technology and method innovation in off-site construction: conceptual frameworks*, "Journal of Information Technology in Construction" 2021, nr 26, s. 381-408. DOI: 10.36680/j.it-con.2021.021.

Spis rysunków i tabel

Spis rysunków

Rysunek 1. Zoperacjonalizowana metodyka mapowania technologii na potrzeby branży metalowej	17
--	----

Spis tabel

Tabela 1. Założenia metodyki mapowania technologii wynikające z przeprowadzonego przeglądu literatury	5– 16
Tabela 2. Karta technologii na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej	19–25
Tabela 3. Karta podmiotu na potrzeby mapowania technologii w branży metalowej	26–27

Operacjonalizacja metodyki mapowania technologii na potrzeby branży metalowej oraz propozycja narzędzi wspomagających realizację metody

– niniejszy raport ma na celu przedstawienie mapowania technologii jako jednej z metod pozwalających na badanie, katalogowanie i analizę powiązań podmiotów działających w ramach polskiej gospodarki. W publikacji zostały przedstawione zarówno założenia ogólne, jak i wskazówki pozwalające na dostosowanie procesu mapowania technologii do specyfiki konkretnej branży.

Raport powstał w ramach projektu „Mapowanie technologii w przedsiębiorstwach klastrowych” prowadzonego przez FPPP.

Narzędzie mapowania technologii:

<https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/mapowanie-technologie-opis/>

Platforma Przemysłu Przyszłości – Fundacja powołana przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii w celu wzmacniania kompetencji i konkurencyjności podmiotów prowadzących działalność na terytorium Polski – przedsiębiorców, koordynatorów klastrów, podmiotów działających na rzecz innowacyjnej gospodarki oraz partnerów społecznych i gospodarczych w zakresie cyfryzacji.

www.przemyslprzyszlosci.gov.pl

