

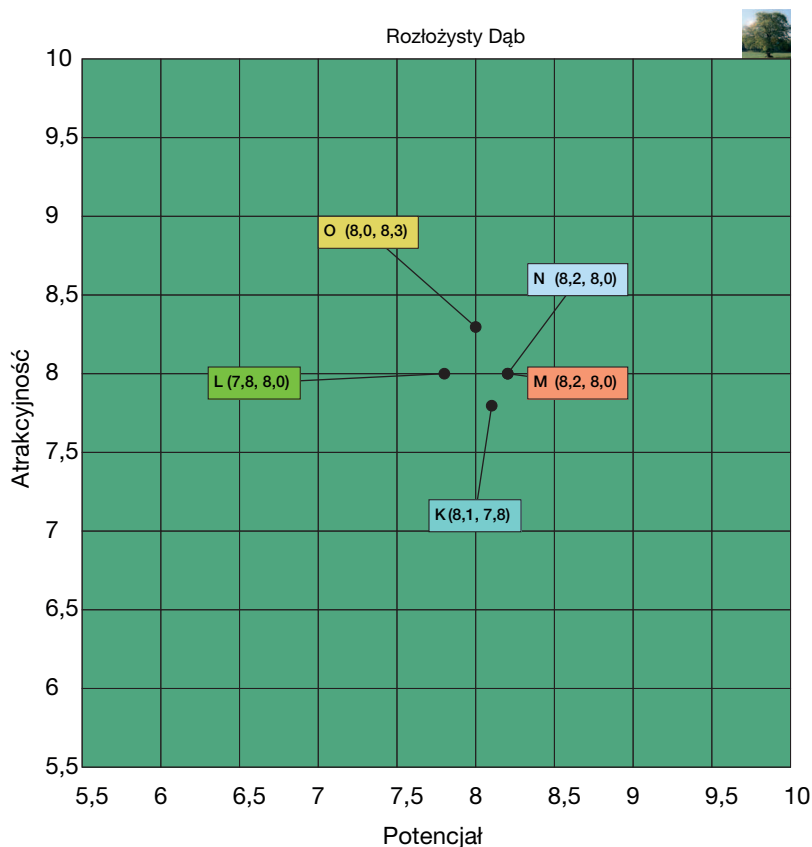
8. Utylitarne znaczenie wyników wykonanych prac naukowo-badawczych i nowo opracowanej metodologii

Mając na uwadze utylitarne znaczenie wykonanych badań, należy podkreślić możliwość, potrzebę i konieczność ich implementacji w rzeczywistości gospodarczej, co analogicznie jak same badania może odbywać się na różnych poziomach ogólności. Na poziomie **makro** wyniki badań mogą być wykorzystane przez decydentów w procesie strategicznego długofalowego planowania rozwoju kraju i gospodarki, z uwzględnieniem znaczącej roli inżynierii materiałowej, w tym zwłaszcza inżynierii powierzchni materiałów. Metodologia komputerowo zintegrowanego prognozowania rozwoju, cechująca się uniwersalnością i oryginalną formułą, może zostać z powodzeniem zaimplementowana na poziomie **mezo** do realizacji innych foresightów technologicznych, tematycznych i środowiskowych, jak i w innych obszarach zarządzania wiedzą i informacją, w których zastosowanie nowoczesnych systemów informacyjnych stanowi perspektywiczne, nowoczesne i efektywne podejście, służące do wykorzystania aktualnie dostępnego potencjału gospodarczego, systemowego, technologicznego, finansowego i społecznego, podczas urzeczywistniania strategicznych celów rozwojowych. Praktycznej implementacji wyselekcjonowanych nowoczesnych technologii kształtowania struktury i własności warstw powierzchniowych materiałów inżynierskich i generalnie technologii procesów materiałowych oraz przetwórstwa materiałów inżynierskich na poziomie **mikro**, wpisującej się w komputerowo wspomagane zarządzanie wiedzą, służy natomiast nowo opracowana koncepcja **e-transferu technologii** [99, 161, 175], obejmująca e-doradztwo, e-szkolenie i e-informację, stanowiąca rozwinięcie idei e-foresightu [180-183]. E-transfer technologii ma być realizowany na bieżąco, bez żadnych ograniczeń i bezpłatnie, z wykorzystaniem ogólnodostępnej platformy internetowej. Nowe centrum transferu technologii, stanowiące grupę Pracowni i Zespołów Tematycznych, ma wykonywać zadania polegające na transferze technologii, jednak bez świadczenia usług, udostępniając na odpowiednio opracowanej platformie internetowej informacje i wiedzę dotyczącą materiałów inżynierskich oraz technologii procesów materiałowych i obróbki powierzchni, wynikające z wykonanych badań e-foresightowych oraz bieżącego monitorowania problemów materiałoznawczych, bez dedykowania oferty konkretnym odbiorcom. Ma to przyczynić się do szerokiego rozpowszechnienia otrzymanych wyników badań e-foresightowych i kontynuacji debaty publicznej, dotyczącej tej tematyki. Długoterminowe efekty prawidłowo wykonanych, rozpowszechnionych

na szeroką skalę i zaimplementowanych w przemyśle badań e-foresightowych powinny przyczynić się do przyspieszenia zrównoważonego rozwoju kraju i Europy, wzmocnienia gospodarki opartej na wiedzy i innowacji oraz statystycznego wzrostu jakości technologii stosowanych w przemyśle [185].

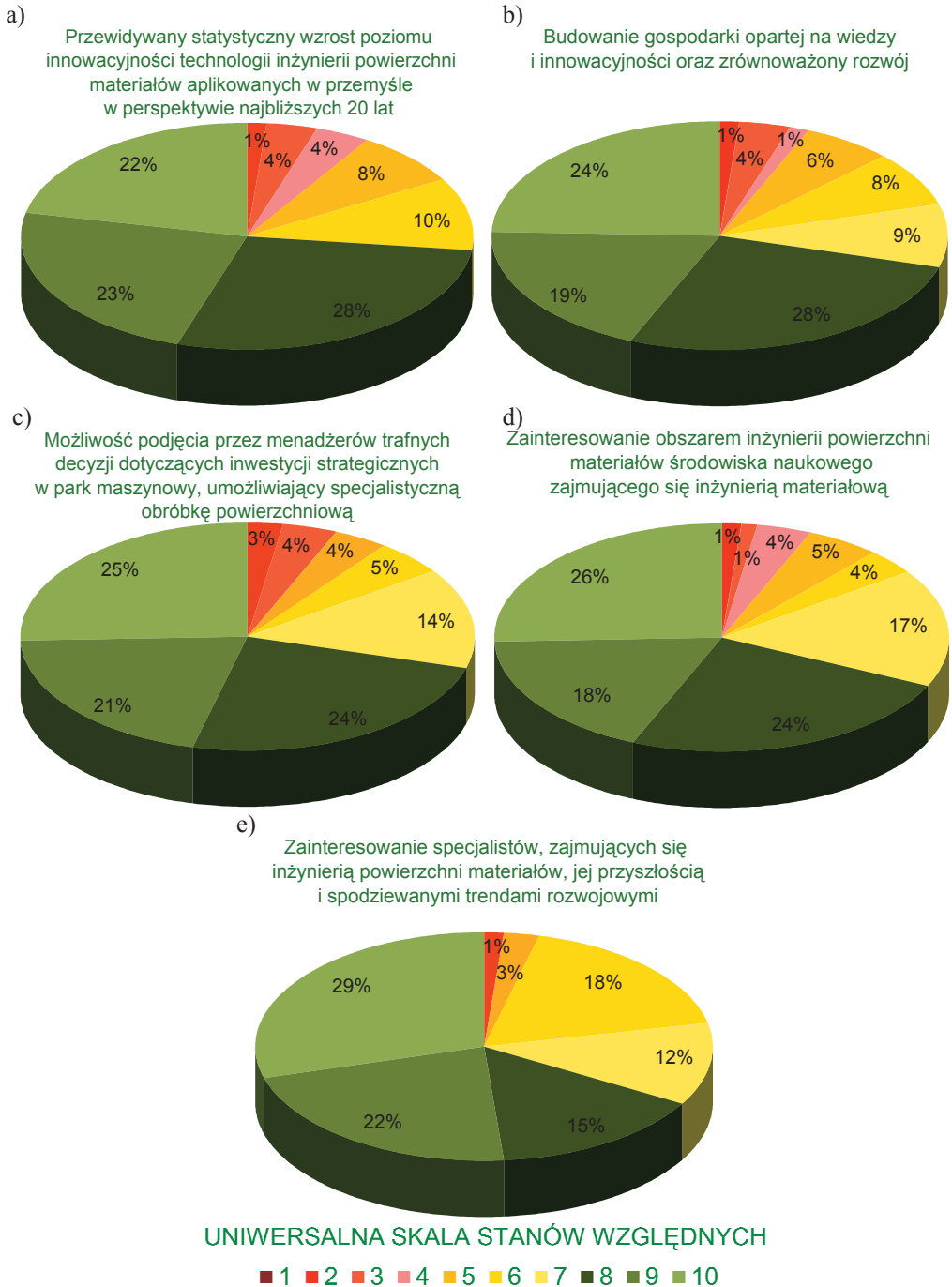
Nowo opracowane metody służące prognozowaniu rozwoju inżynierii powierzchni materiałów, wpływ wykonanych badań na wyselekcjonowane makroczynniki i ich użytkowe znaczenie, jak również przydatność nowoczesnej technologii informacyjnej i Internetu do realizacji zakrojonych na szeroką skalę badań foresightowych poddano ocenie heurystycznej, poprzedzonej prezentacją podczas panelu eksperckiego, metodologii komputerowo zintegrowanego prognozowania rozwoju inżynierii powierzchni materiałów i wyników badań materiałoznawczo-heurystycznych wykonanych z jej zastosowaniem. W panelu tym uczestniczyło ogółem 78 krajowych i zagranicznych przedstawicieli Świata Nauki, specjalistów zajmujących się inżynierią powierzchni materiałów, w tym 35 Profesorów i 43 Doktorów nauk technicznych [159].

Nowo opracowane metody prognozowania rozwoju inżynierii powierzchni materiałów zostały ocenione według dwóch kryteriów: przydatności do identyfikacji priorytetowych innowacyjnych technologii oraz kierunków badań strategicznych, a także poziomu ich nowości i innowacyjności, w odniesieniu do innych metod stosowanych dotychczas w trakcie realizacji tego typu badań. Wyniki badań ankietowych naniesiono na macierz dendrologiczną, która, zgodnie z wyjaśnieniem znajdującym się w podrozdziale 5.1 niniejszej pracy, doskonale nadaje się do prezentacji tego rodzaju wyników. W rozpatrywanym przypadku przyjęto, że przydatność nowo opracowanych metod jest miarą ich potencjału (oś x), natomiast poziom nowości i innowacyjności tych metod to miara ich atrakcyjności (oś y). Zarówno potencjał, jak i atrakcyjność metod służących prognozowaniu rozwoju oceniono wysoko w dziesięciostopniowej uniwersalnej skali stanów względnych, każdorazowo na ok. 8 punktów, stąd zostały one umieszczone w najbardziej obiecującej ćwiartce macierzy dendrologicznej, zwanej rozłożystym dębem (rys. 128). Zdaniem ankietowanych ekspertów największym potencjałem charakteryzują się: macierz strategii dla technologii wraz ze ścieżkami rozwoju strategicznego $N(8,2, 8,0)$ oraz Księga Technologii Krytycznych obejmująca mapy drogowe i karty informacyjne technologii $M(8,2, 8,0)$. Za najbardziej atrakcyjną metodę uznano natomiast wspomagane sieciami neuronowymi kreowanie alternatywnych scenariuszy przyszłych wydarzeń $O(8,0, 8,3)$.

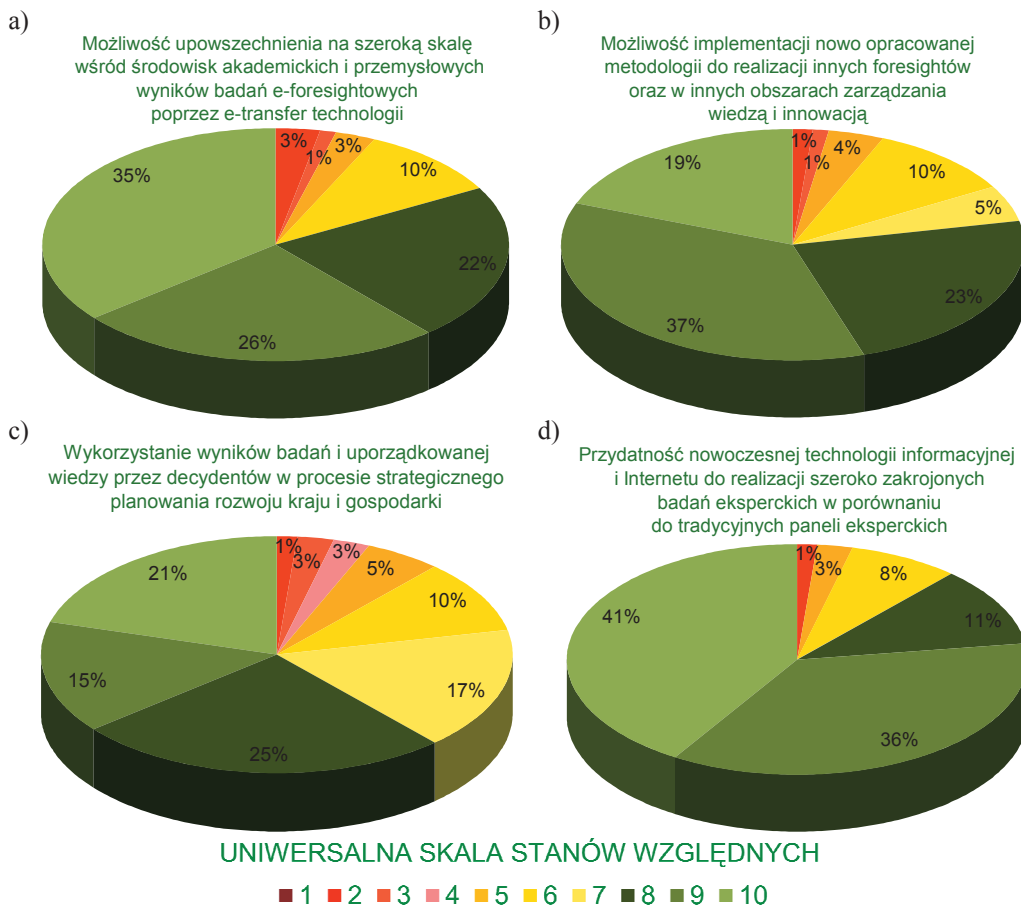


Rysunek 128. Wyniki oceny eksperckiej nowo opracowanych metod prognozowania rozwoju inżynierii powierzchni materiałów; oznaczenia: (K) e-Delphix, (L) Macierze dendrologiczna i meteorologiczna, (M) Macierz strategii dla technologii wraz ze ścieżkami rozwoju strategicznego, (N) Księga Technologii Krytycznych, (O) Wspomagane sieciami neuronowymi kreowanie alternatywnych scenariuszy przyszłych wydarzeń

Ocenie poddano również wpływ badań służących prognozowaniu rozwoju inżynierii powierzchni materiałów na wyselekcjonowane makroczynniki. Zgodnie z wynikami ankiet wykonane badania materiałoznawczo-heurystyczne najistotniej wpływają pozytywnie na statystyczny wzrost poziomu innowacyjności technologii inżynierii powierzchni materiałów implementowanych w przemyśle (73% ocen z przedziału $\langle 8, 10 \rangle$) (rys. 129a). Obserwowane jest także ich pozytywne oddziaływanie na budowanie gospodarki opartej na wiedzy i innowacji oraz zrównoważony rozwój (70%) (rys. 129b), możliwość podjęcia przez menadżerów trafnych decyzji inwestycyjnych (70%) (rys. 129c), zainteresowanie inżynierią powierzchni wśród specjalistów reprezentujących dyscyplinę inżynieria materiałowa (68%)



Rysunek 129. Wyniki badań eksperckich dotyczących oceny wpływu badań służących prognozowaniu rozwoju na analizowany czynnik



Rysunek 130. Wyniki badań eksperckich dotyczących oceny użytecznego znaczenia wykonanych badań i zgromadzonej w wyniku ich realizacji szerokiej wiedzy oraz przydatności nowoczesnej technologii informacyjnej i Internetu do realizacji tych badań

(rys. 129d), jak również specjalistów zajmujących się inżynierią powierzchni materiałów – jej przyszłością i spodziewanymi trendami rozwojowymi (66%) (rys 129e).

Ocenie eksperckiej poddano także użyteczne znaczenie wykonanych badań oraz zgromadzonej w wyniku ich realizacji uporządkowanej i przedstawionej w ujednocionej, przejrzystej formie szerokiej wiedzy dotyczącej technologii inżynierii powierzchni materiałów. Ankietowani eksperci najwyżej ocenili możliwość upowszechnienia na szeroką skalę wśród środowisk akademickich i przemysłowych wyników badań e-foresightowych poprzez e-transfer technologii (83% ocen z przedziału <8, 10>) (rys. 130a). Podobnie wysoko oceniono możliwość implementacji nowo opracowanej metodologii do realizacji innych foresightów

technologicznych, tematycznych i środowiskowych oraz w innych obszarach zarządzania wiedzą i informacją (78%) (rys. 130b). Najbardziej sceptycznie (61%) eksperci odnieśli się do możliwości wykorzystania wyników badań i uporządkowanej wiedzy przez decydentów w procesie strategicznego planowania rozwoju kraju i gospodarki (rys. 130c), co świadczy o ograniczonym zaufaniu Środowiska Naukowego do przedstawicieli Świata Polityki, a w kontekście koncepcji naukowego prognozowania, zarządzania i kształtowania przyszłości, wymagającej współpracy na linii Nauka-Polityka, powinno to w przyszłości ulec zmianie.

Ocena ekspercka wykazała ponadto jednoznacznie pozytywną ocenę przydatności nowoczesnej technologii informacyjnej i Internetu do realizacji szeroko zakrojonych badań eksperckich, w porównaniu do tradycyjnych paneli eksperckich (88% ocen z przedziału (8, 10)) (rys. 130d), co świadczy o rozpowszechnionym nowoczesnym spojrzeniu i szerokiej świadomości, że w dzisiejszych czasach postęp jest nierozłącznie związany z komputeryzacją coraz to nowszych dziedzin życia i obszarów wiedzy.

Udana aplikacja metodologii komputerowo zintegrowanego prognozowania rozwoju w obszarze inżynierii powierzchni materiałów, zachęca do jej rozwoju i rozszerzenia badań na inne obszary inżynierii materiałowej i nauki o materiałach, jak również na zupełnie inne dziedziny wiedzy szczegółowej, co wymaga jednak uprzedniego zebrania odpowiednio licznych i wartościowych danych źródłowych od szerokiego grona ekspertów. O zasadności realizacji badań, służących prognozowaniu rozwoju w odniesieniu do kolejnych pól badawczych, decydują przesłanki ekonomiczne, bowiem nowo opracowana metodologia, wsparta rozbudowaną technologią informacyjną, jest możliwa do bezpośredniej aplikacji w innym obszarze, a koszt nawet pełnego trzyetapowego cyklu badań heurystycznych, obejmujący jedynie wynagrodzenia wiodących, kluczowych i branżowych ekspertów, jest nieporównywalnie niższy niż koszt klasycznych badań materiałoznawczych pozwalających na osiągnięcie tożsamyh wyników. Nakłady na eksperymenty materiałoznawcze obejmują bowiem, w minimalnym wariacie, wynagrodzenia pracowników naukowo-badawczyh, materiał do badań i eksploatację aparatury naukowo-badawczej, natomiast często rosną wykładniczo, gdy badania wymagają zakupu nowej lub uzupełnienia o dodatkowe moduły funkcjonalne istniejącej aparatury, wykonania całości lub części prac w zagranicznych uczelniach, konieczności powtórzenia lub poszerzenia zakresu eksperymentów w celu uzyskania jednoznacznych wyników, jak również testowania wyników badań w warunkach przemysłowych.