



Bruksela, dnia 27.2.2024 r.
COM(2024) 98 final

**KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY,
EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU
REGIONÓW**

Materiały zaawansowane na rzecz wiodącej pozycji w przemyśle

**KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY,
EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I
KOMITETU REGIONÓW**

Materiały zaawansowane na rzecz wiodącej pozycji w przemyśle

1. WPROWADZENIE

W niniejszym komunikacie Komisja przedstawia europejską strategię mającą na celu zapewnienie wiodącej pozycji w przemyśle w zakresie materiałów zaawansowanych, które są kluczową technologią prorozwojową. Materiały kształtowały rozwój społeczny od epoki kamienia. Dzięki dzisiejszej wiedzy naukowej i mocy obliczeniowej z niespotykaną dotąd szybkością można opracowywać materiały o najlepszych parametrach lub specjalnych funkcjach. **OECD określa te specjalnie zaprojektowane i stworzone materiały jako *materiały zaawansowane*⁽¹⁾.**

Materiały zaawansowane są ważnym czynnikiem konkurencyjności europejskiego przemysłu⁽²⁾ i stanowią kluczowe elementy **odporności i otwartej strategicznej autonomii UE**. Znajdują się one w wykazie 10 obszarów technologii krytycznych dla bezpieczeństwa gospodarczego UE⁽³⁾.

Materiały zaawansowane oferują wiele rozwiązań umożliwiających pomyślnie wdrożenie Europejskiego Zielonego Ładu. Napędzają innowacje w zakresie nowych czystych technologii energetycznych przewidzianych w akcie w sprawie przemysłu neutralnego emisyjnie i mogą zastąpić niektóre surowce krytyczne, przyczyniając się w ten sposób do realizacji celów aktu w sprawie surowców krytycznych. Materiały zaawansowane mogą również zastępować substancje niebezpieczne, poprawiać efektywność środowiskową produktów i procesów oraz ułatwiać obieg zamknięty. Przyczyniają się zatem na wiele sposobów do transformacji naszej gospodarki i przemysłu, wnosząc wkład w strategię w zakresie chemikaliów na rzecz zrównoważoności, Plan działania dotyczący gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wdrażanie pakietu „Gotowi na 55”. Mają również zasadnicze znaczenie w kontekście aktu w sprawie czipów ze względu na ich rolę w technologiach półprzewodnikowych nowej generacji. Materiały zaawansowane odgrywają również pierwszoplanową rolę w takich obszarach jak przestrzeń kosmiczna i obrona, dzięki ulepszonym właściwościom w trudnych warunkach, zwiększając bezpieczeństwo i ochronę personelu oraz umożliwiając funkcjonalność sprzętu i infrastruktury strategicznej. Mają również potencjalne zastosowania w rolnictwie (np. na potrzeby zastępowania pestycydów), w sektorze rolno-spożywczym (np. na potrzeby pakowania) lub w produktach farmaceutycznych i opiece zdrowotnej. Uzupełnieniem niniejszego komunikatu będzie przyszła inicjatywa w sprawie biotechnologii i bioprodukcji mająca na celu przejście na alternatywne surowce do

⁽¹⁾ Przez materiały zaawansowane rozumie się materiały, które są racjonalnie zaprojektowane tak, aby miały (i) nowe lub ulepszone właściwości bądź (ii) ukierunkowane lub wzmocnione cechy strukturalne w celu osiągnięcia określonych lub ulepszonych parametrów funkcjonalnych. Obejmuje to zarówno nowo powstałe wytworzone materiały (materiały zaawansowane technologicznie), jak i materiały wytwarzane z tradycyjnych materiałów (materiały o niskim stopniu zaawansowania technologicznego). Opis roboczy OECD dotyczący materiałów zaawansowanych [https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO\(2022\)29/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2022)29/en/pdf)

⁽²⁾ Manifest na rzecz materiałów 2030 <https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/06/advanced-materials-2030-manifesto-Published-on-7-Feb-2022.pdf>

⁽³⁾ Obszary technologii krytycznych dla bezpieczeństwa gospodarczego UE, na potrzeby pogłębionej oceny ryzyka z udziałem państw członkowskich, C(2023) 6689 final.

produkcji materiałów zaawansowanych i zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł i materiałów do ich produkcji.

Oczekuje się, że w nadchodzących latach znacznie wzrośnie zapotrzebowanie na materiały zaawansowane⁽⁴⁾, na przykład do produkcji energii odnawialnej⁽⁵⁾, baterii⁽⁶⁾, budynków bezemisyjnych⁽⁷⁾, półprzewodników⁽⁸⁾, leków i wyrobów medycznych, satelitów, wyrzutni rakiet, samolotów lub do innych podwójnych zastosowań, a także sprzętu obronnego.

Europa musi dokonać dwojakiej transformacji, aby **utrzymać swoją wiodącą pozycję w światowym przemyśle i osiągnąć otwartą strategiczną autonomię**. Aby przyczynić się do osiągnięcia tego celu, UE powinna: **(i) przyspieszyć badania i rozwój technologii w zakresie materiałów zaawansowanych; (ii) zwiększyć swoje zdolności w zakresie innowacji i produkcji; oraz (iii) przyspieszyć wykorzystanie materiałów zaawansowanych w przemyśle**. Wymaga to stworzenia środowiska opartego na stwierdzonych atutach, utrzymania inwestycji w badania naukowe i innowacje oraz produkcji w UE, a także pobudzającego konkurencyjność, odporność i wzrost w dziedzinie materiałów zaawansowanych i produkcji.

Ogólnym celem niniejszego komunikatu jest zatem stworzenie **dynamicznego, bezpiecznego i sprzyjającego włączeniu społecznemu ekosystemu materiałów zaawansowanych w Europie**, który zapewni zarówno wiodącą pozycję w dziedzinie badań naukowych, jak i przyspieszy wprowadzanie innowacji na jednolity rynek. W tym celu:

- (1) należy skoordynować unijne, krajowe i regionalne priorytety w zakresie badań naukowych i innowacji w dziedzinie zaawansowanych materiałów, tak aby wypracować europejskie podejście i znacznie zwiększyć inwestycje prywatne;
- (2) należy wspierać innowatorów oraz małe i średnie przedsiębiorstwa w projektowaniu i testowaniu materiałów o najlepszych parametrach i właściwościach pod kątem obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju;
- (3) szybsze wdrażanie materiałów zaawansowanych na większą skalę musi działać jako katalizatory rynkowe dwojakiej transformacji oraz zwiększać odporność i bezpieczeństwo gospodarcze UE.

2. WYZWANIA ZWIĄZANE Z TWORZENIEM EKOSYSTEMU MATERIAŁÓW ZAAWANSOWANYCH SPRZYJAJĄCEGO WŁĄCZENIU SPOŁECZNEMU

Aby osiągnąć te cele, Europa musi stawić czoła następującym wyzwaniom:

- (1) **Fragmentacja ekosystemu badań naukowych i innowacji:** UE tradycyjnie przoduje na świecie w dziedzinie materiałoznawstwa, co jest możliwe dzięki: (i) silnemu wsparciu w ramach programów krajowych obejmujących różne dziedziny

⁽⁴⁾ „Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU – A foresight study” [„Analiza łańcucha dostaw i prognoza popytu na materiały w technologiach i sektorach strategicznych w UE – badanie prognostyczne”], Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg, 2023, doi:10.2760/386650, JRC132889.

⁽⁵⁾ Europejski plan działania na rzecz energii wiatrowej, COM(2023) 669 final.

⁽⁶⁾ https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/batteries_pl

⁽⁷⁾ <https://www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2023/12/07/fit-for-55-council-and-parliament-reach-deal-on-proposal-to-revise-energy-performance-of-buildings-directive/>

⁽⁸⁾ Akt w sprawie czipów (UE) 2021/694.

zastosowań; oraz (ii) programom ramowym UE w zakresie badań naukowych i innowacji. Tylko niewielka liczba państw członkowskich posiada jednak konkretne strategie dotyczące materiałów, natomiast inne zajmują się badaniami nad materiałami w ramach ogólnych programów krajowych. Wobec braku wspólnej i skoordynowanej strategii zasoby publiczne na badania naukowe i innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych są rozdrobnione i nie wzmacniają w wystarczającym stopniu konkurencyjności i zdolności UE w zakresie innowacji w dwojakiej transformacji i pod kątem odporności UE.

- (2) **Inwestycje prywatne nie są współmierne do rosnących potrzeb:** w planie przemysłowym Zielonego Ładu podkreślono, że UE musi zadbać o to, by jej rynki kapitałowe mogły zapewniać niezbędną ilość i różnorodność finansowania potrzebnego unijnym przedsiębiorstwom w sektorach strategicznych. Inwestycje UE w badania naukowe i innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych nie odpowiadają nawet połowie inwestycji w Stanach Zjednoczonych (inwestycje w wysokości 19,8 mld EUR w 2020 r. w porównaniu z 50,3 mld EUR), tuż za którymi plasują się Korea Południowa i Japonia (odpowiednio 19,6 mld EUR, 14,0 mld EUR), przy niższych inwestycjach przemysłu chińskiego (7,7 mld EUR⁽⁹⁾). Ponadto pozycja UE na świecie w zakresie patentów będących własnością przemysłu słabnie, prowadząc do zajęcia w 2019 r. piątego miejsca, za USA, Japonią, Koreą Południową i Chinami⁽⁹⁾.
- (3) **Brak postępów w zakresie obiegu zamkniętego i efektywnego wykorzystania materiałów:** wskaźnik wykorzystania materiałów w obiegu zamkniętym w UE utrzymuje się obecnie na stałym poziomie poniżej 12 %⁽¹⁰⁾, a badania naukowe i innowacje w zakresie materiałów nadal nie uwzględniają w wystarczającym stopniu obiegu zamkniętego, na przykład ze względu na brak dogłębnej wiedzy na temat przepływów materiałów. Zrównoważony rozwój i obieg zamknięty są ważne dla usprawnienia transformacji naszej gospodarki i przemysłu oraz utrzymania konkurencyjności naszych przedsiębiorstw na rynku światowym. Mają one kluczowe znaczenie dla osiągnięcia celów określonych w rozporządzeniu w sprawie ekoprojektu dla zrównoważonych produktów i akcie w sprawie surowców krytycznych. W przypadku nowych materiałów zaawansowanych należy dążyć do tego, by były „bezpieczne i zrównoważone już na etapie projektowania”⁽¹¹⁾, aby zrealizować ambitne cele Zielonego Ładu dotyczące zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń i nietoksycznego środowiska.
- (4) **Długie procesy innowacji i niewystarczający poziom cyfryzacji:** czas potrzebny na opracowanie materiałów zaawansowanych konwencjonalnymi metodami może wynosić od 10 do 30 lat⁽¹²⁾. Cyfryzacja badań naukowych i rozwoju może przyspieszyć odkrywanie innowacyjnych materiałów, a Europa mogłaby odnieść korzyści z lepszego wykorzystania narzędzi cyfrowych w tym obszarze. Na przykład moc sztucznej inteligencji pomogła ostatnio naukowcom przewidzieć prawie 400 000 stabilnych struktur krystalicznych, torując drogę do znacznego

⁽⁹⁾ Inwestycje w badania, rozwój i innowacje w przemyśle oraz analiza rynku materiałów zaawansowanych https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_pl Dane obejmują inwestycje w zaawansowane materiały przemysłowe z wyłączeniem sektora farmaceutycznego.

⁽¹⁰⁾ Eurostat <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/monitoring-framework>

⁽¹¹⁾ Zalecenie ustanawiające europejskie ramy oceny chemikaliów i materiałów „bezpiecznych i zrównoważonych na etapie projektowania”, (UE) 2022/2510.

⁽¹²⁾ Muench, S., Stoermer, E., Jensen, K., Asikainen, T., Salvi, M. i Scapolo, F., „Towards a green and digital future” [W kierunku zielonej i cyfrowej przyszłości], Urząd Publikacji Unii Europejskiej, Luksemburg, 2022, doi:10.2760/54, JRC129319.

postępu w dziedzinie czystej energii i elektroniki⁽¹³⁾. Tempo i złożoność innowacji rośnie, a zwiększenie skali i produkcji materiałów zaawansowanych wymaga znacznych inwestycji kapitałowych.

- (5) **Rozdzwięk między innowacyjnymi badaniami a ich wykorzystaniem w zastosowaniach i procesach przemysłowych:** luka między przełomowymi badaniami a zastosowaniami przemysłowymi prowadzi do ograniczenia współpracy i dostosowania strategicznego, co utrudnia upowszechnianie materiałów zaawansowanych w przemyśle. Bez silnych powiązań i synergii między potrzebami przemysłu a ambicjami badawczymi pozycja Unii Europejskiej jako lidera innowacji jest zagrożona, a przemysł ma trudności z wykorzystywaniem rozwiązań w zakresie materiałów zaawansowanych.
- (6) **Brak ośrodków testowo-doświadczalnych:** infrastruktura technologiczna wraz z ośrodkami testowo-doświadczalnymi przygotowującymi prototypy i projekty pilotażowe pomaga szybciej wprowadzać produkty na rynek. Branże technologiczne, w szczególności przedsiębiorstwa typu start-up oraz małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP), często nie mogą sobie pozwolić na własną infrastrukturę i w związku z tym potrzebują lepszego dostępu do takich obiektów, aby móc zatwierdzać i optymalizować nowe i niezbędne technologie przed komercjalizacją. Aby rozpowszechnić doskonałość w całej Europie i wspierać szerszy udział w europejskiej przestrzeni badawczej, ważne jest, aby połączyć istniejącą infrastrukturę w różnych regionach i wspierać ich inteligentną specjalizację⁽¹⁴⁾.
- (7) **Potrzeba zharmonizowanych norm:** normy są szczególnie istotne dla: (i) budowania zaufania inwestorów i konsumentów do nowych innowacyjnych rozwiązań; oraz (ii) umożliwienia cyfryzacji. Na przykład postępy w zakresie transformacji cyfrowej hamuje mnogość rozbieżnych podejść do cyfryzacji, np. opisu i formatów danych. Aby promować upowszechnianie na rynku i ułatwić proces regulacyjny, ważne jest również zapewnienie harmonizacji norm dotyczących charakterystyki materiałów, parametrów materiałów oraz metod oceny bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju.
- (8) **Brak umiejętności:** zwiększenie zdolności w zakresie innowacji i produkcji materiałów zaawansowanych wymaga umiejętności technicznych naukowców i pracowników z różnych dyscyplin w UE. Niedobory pracowników i kwalifikacji, zgłoszone w ramach planu przemysłowego Zielonego Ładu⁽¹⁵⁾, podwoiły się jednak w latach 2015–2021 w sektorach uważanych za kluczowe dla zielonej transformacji. Sytuację tę pogarsza niedostateczna reprezentacja kobiet w dziedzinach nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki (STEM), które są bardzo istotne dla materiałów zaawansowanych. Zwiększenie puli specjalistów jest szczególnie istotne w przypadku głębokich i czystych technologii, w przypadku przedsiębiorstw typu start-up potrzebni są wykwalifikowani

⁽¹³⁾ Peplow, M., „Google AI and robots join forces to build new materials” [Sztuczna inteligencja Google i roboty łączą siły, aby tworzyć nowe materiały], Nature, 2023, doi:<https://doi.org/10.1038/d41586-023-03745-5>, <https://www.nature.com/articles/d41586-023-03745-5>.

⁽¹⁴⁾ https://ec.europa.eu/regional_policy/policy/communities-and-networks/s3-community-of-practice_en

⁽¹⁵⁾ Plan przemysłowy Zielonego Ładu na miarę epoki neutralności emisyjnej, COM(2023) 62 final.

założyciele⁽¹⁶⁾, a także podnoszenie kwalifikacji naukowców i pracowników w zakresie korzystania z narzędzi cyfrowych, w tym sztucznej inteligencji.

W tym kontekście niniejszy komunikat opiera się na pięciu filarach: (i) europejskie badania naukowe i innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych: podstawa dwojakiej transformacji, odporności i otwartej strategicznej autonomii UE; (ii) szybka ścieżka od badań laboratoryjnych do zastosowania w przemyśle; (iii) zwiększenie inwestycji kapitałowych i dostępu do finansowania; (iv) wspieranie produkcji i stosowanie materiałów zaawansowanych; oraz (v) ogólne ramy zarządzania.

3. EUROPEJSKIE BADANIA NAUKOWE I INNOWACJE W ZAKRESIE MATERIAŁÓW ZAAWANSOWANYCH: PODSTAWA DWOJAKIEJ TRANSFORMACJI, ODPORNOŚCI I OTWARTEJ STRATEGICZNEJ AUTONOMII UE

Kluczową rolę w przyspieszeniu wdrażania czystych technologii i innowacji w dziedzinie najbardziej zaawansowanych technologii w Europie odgrywa osiągnięcie odporności UE i otwartej strategicznej autonomii w zakresie technologii krytycznych, ukierunkowane finansowanie publiczne i prywatne badań podstawowych i badań stosowanych. Wymaga to określenia przez państwa członkowskie UE, państwa stowarzyszone i zainteresowane strony wspólnych celów i priorytetów, aby: (i) wspierać innowacyjność i zdolności produkcyjne w zakresie materiałów zaawansowanych; (ii) wzmocnić europejską bazę naukową i przemysłową; (iii) zmniejszyć zależności od zasobów krytycznych oraz (iv) dążyć do synergii w zakresie działań związanych z materiałami zaawansowanymi we wszystkich sektorach.

Europa odniesie korzyści z ekosystemu materiałów zaawansowanych sprzyjającego włączeniu społecznemu, w którym zainteresowane strony mogą współpracować, unika się rozproszonych i nieskoordynowanych inicjatyw oraz zachęca się do dzielenia się wiedzą i wzajemnego uczenia się.

Wspólne podejście strategiczne ułatwi również dynamiczną koordynację i dostosowanie w zakresie kluczowych celów. Takie wspólne podejście strategiczne będzie sprzyjać współpracy, wzajemnemu uczeniu się i rozwojowi wzajemnie korzystnych strategii badań naukowych i innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych. W ramach działań Rady ds. Technologii (zob. sekcja 7) i zgodnie z procesem planowania strategicznego programu „Horyzont Europa” Komisja będzie współpracować z państwami członkowskimi i państwami stowarzyszonymi w ramach programu „Horyzont Europa” w celu **opracowania zestawu wspólnych celów i priorytetów badań naukowych i innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych**, począwszy od energii, mobilności, budownictwa i elektroniki jako wstępnych priorytetów, które należy regularnie rozszerzać na inne obszary w zależności od określonych wspólnych potrzeb. W tabeli 1 przedstawiono dla tych wstępnie wybranych obszarów odpowiednie priorytety w zakresie badań naukowych i innowacji. W załączniku 1 przedstawiono pełny zarys odpowiednich priorytetów w zakresie badań naukowych i innowacji, opracowanych wspólnie z państwami członkowskimi i zainteresowanymi stronami z branży. Kryteria wyboru tych i ewentualnych przyszłych obszarów obejmują zdolność do ograniczenia emisji i wykorzystania zasobów, zwiększenia efektywności energetycznej, poprawy zdolności do recyklingu, a także ich znaczenie dla zmniejszenia zależności UE, wzmocnienia odporności i zwiększenia konkurencyjności. Po uzgodnieniu wspólnych priorytetów

⁽¹⁶⁾ Tübke, A., Evgeniev, E., Gavigan, J., Compañó, R. i Confraria, H.: „Leveraging the Deep-Tech Green Transition & Digital Solutions to Transform EU Industrial Ecosystems” [Wykorzystanie zielonej transformacji i rozwiązań cyfrowych w dziedzinie najbardziej zaawansowanych technologii do przekształcania ekosystemów przemysłowych UE], Komisja Europejska, Sewilla, 2023, JRC133774.

państwa członkowskie będą zachęcane do koordynowania strategii, biorąc pod uwagę ich krajowe i regionalne zasoby, oraz do zapewnienia komplementarności z uzgodnionymi priorytetami w zakresie wdrażania.

Tabela 1 Wstępne priorytety w zakresie badań naukowych i innowacji dla obszarów strategicznych, więcej szczegółów można znaleźć w załączniku.

Obszar strategiczny	Priorytety badań naukowych i innowacji w dziedzinie materiałów zaawansowanych
Energia	Materiały potrzebne do konwersji i wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych i niskoemisyjnych, magazynowania energii i zwiększenia efektywności energetycznej
Mobilność	Materiały do magazynowania i wykorzystania energii, solidne, lekkie materiały na potrzeby środków transportu i zasobów transportowych, ochrona i trwałość, obieg zamknięty i efektywność środowiskowa, zdolność do działania w trudnych warunkach
Budownictwo	Materiały na potrzeby bardziej efektywnych energetycznie budynków, solidniejsze konstrukcje budynków i monitorowanie integralności konstrukcyjnej, poprawa dobrostanu w budynkach, materiały zwiększające obieg zamknięty i poprawa efektywności środowiskowej
Elektronika	Materiały zapewniające lepsze parametry i nowe funkcje elementów elektronicznych, czujników, nowatorskich koncepcji obliczeniowych, produkcji czipów, większą efektywność technologii komunikacyjnych nowej generacji oraz zdolność do działania w trudnych warunkach

Jedną z kluczowych strategii jest zastąpienie surowców krytycznych i ograniczenie ich wykorzystania w celu poprawy efektywnego wykorzystania materiałów i zmniejszenia zależności od zasobów krytycznych. Komisja będzie starała się określić, jakie **badania naukowe i innowacje są potrzebne do wspierania zastępowania surowców krytycznych** alternatywnymi materiałami zaawansowanymi. Analiza zastępowania zostanie przeprowadzona w ścisłej współpracy z grupami roboczymi ds. wdrażania strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych (plan EPSTE) zajmującymi się materiałami. Zostanie ona dostosowana do potrzeb w zakresie zastępowania określonych w akcie w sprawie surowców krytycznych i będzie opierać się na systemie informacji o surowcach⁽¹⁷⁾.

Komisja i państwa członkowskie:

- *określą wspólne cele i priorytety w zakresie inwestycji w badania naukowe i innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych oraz do końca 2024 r. opracują wspólne podejście strategiczne do materiałów zaawansowanych w celu wsparcia dwojakiej transformacji, odporności i otwartej strategicznej autonomii UE, które będzie regularnie aktualizowane w celu uwzględnienia rozwoju społeczno-gospodarczego, naukowego lub technologicznego;*

⁽¹⁷⁾ RMIS – system informacji o surowcach (europa.eu), <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/>

- *będą regularnie aktualizować obszary priorytetowe w celu uwzględnienia rozwoju społeczno-gospodarczego, naukowego lub technologicznego lub w następstwie dokładniejszego określenia wspólnych potrzeb w zakresie wspólnych działań.*

Komisja:

- *określi dodatkowe potrzeby związane z badaniami naukowymi i innowacjami w zakresie zastępowania surowców krytycznych materiałami zaawansowanymi, a pierwsze wyniki będą znane w pierwszym kwartale 2025 r.*

4. SZYBKA ŚCIEŻKA OD BADAŃ LABORATORYJNYCH DO ZASTOSOWANIA W PRZEMYŚLE

Zgodnie z celami planu przemysłowego Zielonego Ładu, Nowego europejskiego planu na rzecz innowacji, programu „Cyfrowa Europa” i strategii bezpieczeństwa gospodarczego UE działania opisane w obecnym rozdziale mają na celu przyspieszenie zwiększania skali i zdolności produkcyjnych (od badań laboratoryjnych do zastosowania w przemyśle) materiałów zaawansowanych, z uwzględnieniem wszystkich etapów rozwoju tych materiałów. Celem jest pobudzenie cyfryzacji, poprawa dostępu do ośrodków testowo-doświadczalnych, poprzez spowodowanie zmiany paradygmatu, która skraca ogólny proces innowacji i czas potrzebny na wprowadzenie na rynek innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych.

Nadrzędnym celem jest stworzenie długoterminowej, zrównoważonej **europejskiej infrastruktury cyfrowej na potrzeby badań naukowych i innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych, czyli dóbr wspólnych z zakresu materiałów⁽¹⁸⁾**. Ta infrastruktura cyfrowa pomoże naukowcom i innowatorom znacznie przyspieszyć projektowanie, opracowywanie i testowanie nowych materiałów zaawansowanych w kontrolowanym środowisku, przy wsparciu narzędzi sztucznej inteligencji. Dobra wspólne z zakresu materiałów muszą być godne zaufania wszystkich zainteresowanych stron, w tym naukowców, organizacji badawczych, przemysłu i MŚP, oraz oparte na zasadach FAIR⁽¹⁹⁾. W ich przypadku uwzględnia się bezpieczeństwo i zrównoważoność poprzez umożliwienie dostępu do danych i narzędzi opartych na technologiach takich jak sztuczna inteligencja. Aby pomóc w opracowaniu dóbr wspólnych z zakresu materiałów, Komisja połączy starania z państwami członkowskimi i zbada możliwość **uruchomienia konsorcjum na rzecz europejskiej infrastruktury cyfrowej⁽²⁰⁾**. Będzie ono opierać się na doświadczeniach zdobytych w zakresie infrastruktur badawczych i europejskiej chmury dla otwartej nauki⁽²¹⁾ oraz zapewni skuteczną synergię z europejskimi przestrzeniami danych, takimi jak przestrzeń danych dotyczących produkcji i europejska chmura dla otwartej nauki, z krajowymi strategiami i inicjatywami, takimi jak MaterialDigital⁽²²⁾ i Diadem⁽²³⁾, oraz z projektami finansowanymi przez UE, takimi jak

⁽¹⁸⁾ Plan działania w dziedzinie materiałów 2030

https://www.ami2030.eu/wp-content/uploads/2022/12/2022-12-09_Materials_2030_RoadMap_VF4.pdf

⁽¹⁹⁾ Możliwe do znalezienia, dostępne, interoperacyjne i nadające się do ponownego wykorzystania (ang. *FAIR – Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*).

⁽²⁰⁾ Decyzja ustanawiająca program polityki „Droga ku cyfrowej dekadzie” do 2030 r., (UE) 2022/2481.

⁽²¹⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science/european-open-science-cloud-eosc_pl

⁽²²⁾ <https://www.materialdigital.de/>

⁽²³⁾ <https://www.cnrs.fr/en/pepr/pepr-exploratoire-diademe-materiaux>

BIG-MAP⁽²⁴⁾, w ramach których opracowuje się platformę akceleracji materiałowej dla baterii. Dobra współpraca z zakresu materiałów będą sprzyjać tworzeniu taksonomii materiałów, ontologii i interoperacyjności danych, a także wspierać zarówno wirtualne projektowanie materiałów, jak i cyfryzację procesów produkcyjnych. Aby stworzyć synergie i możliwości typu spin-in, to konsorcjum na rzecz europejskiej infrastruktury cyfrowej powinno być dostępne dla wszystkich sektorów.

Przepisy aktu w sprawie danych i aktu w sprawie zarządzania danymi stanowią podstawę interoperacyjności między różnymi platformami, takimi jak te, o których mowa powyżej. Przepisy te powinny umożliwiać **połączenie przestrzeni cyfrowych badań naukowych i innowacji z przestrzeniami danych sektorowych i regulacyjnych**. Osiągnięcie gospodarki o obiegu zamkniętym wymaga zoptymalizowanej interoperacyjności między infrastrukturami danych w celu promowania dogłębnej wiedzy na temat przepływów materiałów. Ponadto możliwość śledzenia materiałów, komponentów i produktów na podstawie czynników takich jak skład, jakość lub gatunki będzie miała zasadnicze znaczenie dla właściwej identyfikacji i klasyfikacji. Przyszły cyfrowy paszport produktu przyczyni się do osiągnięcia tego celu w zakresie identyfikowalności.

Infrastruktury technologiczne, w tym stanowiska badawcze na potrzeby otwartych innowacji i ośrodki innowacji cyfrowych, odgrywają kluczową rolę w komercjalizacji innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych⁽²⁵⁾. Te infrastruktury technologiczne oferują obiekty, sprzęt i zdolności, dzięki którym podmioty przemysłowe mogą badać nowe produkty, procesy i usługi, przy jednoczesnym zapewnieniu zgodności z przepisami UE. Obecnie stanowiska badawcze na potrzeby otwartych innowacji działają w obszarach energii, budownictwa i elektroniki. Sektor mobilności mógłby również korzystać ze stanowisk badawczych na potrzeby otwartych innowacji, aby oceniać zdolność do recyklingu, trwałość i bezpieczeństwo materiałów zaawansowanych. Wspólne Przedsięwzięcie na rzecz Czipów ogłosiło zaproszenie do składania wniosków⁽²⁶⁾ dotyczących linii pilotażowych dla najnowocześniejszych technologii półprzewodnikowych nowej generacji, w których materiały są kluczowym czynnikiem innowacji. W analizie stwierdzono jednak duże różnice regionalne pod względem wsparcia finansowego, fragmentacji, ryzyka powielania działań i transgranicznych trudności w dostępie dla przedsiębiorstw w całej Europie, które chcą uzyskać dostęp do infrastruktury technologicznej⁽²⁷⁾. Aby rozwiązać te problemy, **uruchomiony zostanie internetowy katalog pojedynczych punktów kontaktowych**, aby zapewnić przedsiębiorstwom wytyczne dotyczące dostępu do istniejącej infrastruktury technologicznej wspieranej przez Komisję i państwa członkowskie, w tym również do świadczonych przez nie usług. Ten internetowy katalog ułatwi również branżom technologicznym i MŚP dostęp do ośrodków testowych i zachęci do tworzenia sieci kontaktów między infrastrukturami technologicznymi. Centralna strona internetowa będzie również zawierać informacje na temat wsparcia finansowego dostępnego na poziomie unijnym i krajowym. Przeprowadzona zostanie analiza potrzeb przemysłu w celu **zidentyfikowania luk i proponowania, w razie potrzeby, nowych infrastruktur technologicznych** związanych z materiałami zaawansowanymi.

⁽²⁴⁾ <https://www.big-map.eu/>

⁽²⁵⁾ <https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/0aaf1e05-2082-11ee-94cb-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-289339785>

⁽²⁶⁾ <https://www.chips-ju.europa.eu/Pilot-lines/>

⁽²⁷⁾ Infrastruktury technologiczne <https://op.europa.eu/pl/publication-detail/-/publication/0df85f8b-7b72-11e9-9f05-01aa75ed71a1>

Aby zachęcić do dalszego wdrażania i wykorzystania przez przemysł wyników programu „Horyzont Europa” w dziedzinie materiałów zaawansowanych, w ramach działań związanych z upowszechnianiem i wykorzystywaniem programu „Horyzont Europa” regularnie organizowane będą **specjalne działania informacyjne**, w tym wydarzenia służące nawiązywaniu kontaktów dla przemysłu i środowisk akademickich.

Komisja i państwa członkowskie:

- *opracują do połowy 2025 r. długoterminową, zrównoważoną europejską infrastrukturę cyfrową na potrzeby badań naukowych i innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych w celu przyspieszenia procesów badań naukowych i innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych.*

Komisja:

- *pomoże innowatorom i MŚP w dostępie do odpowiednich infrastruktur technologicznych do 2024 r. za pomocą katalogu pojedynczych punktów kontaktowych do testowania i zwiększania wykorzystania innowacyjnych materiałów zaawansowanych, koncentrując się w szczególności na kluczowych obszarach określonych w załączniku; oraz zbada wraz z zainteresowanymi stronami możliwość finansowania nowych stanowisk badawczych na potrzeby otwartych innowacji dla zastosowań materiałów zaawansowanych związanych z mobilnością.*

5. ZWIĘKSZENIE INWESTYCJI KAPITAŁOWYCH I DOSTĘPU DO FINANSOWANIA

Kluczowe znaczenie będzie miało zwiększenie finansowania publicznego i prywatnego i inwestycji w badania i wdrażanie materiałów zaawansowanych. Komisja zbada cały zestaw dostępnych narzędzi w celu zwiększenia i ułatwienia inwestycji oraz opracowania innowacyjnych możliwości finansowania łączących zasoby publiczne i prywatne.

Aby wzmocnić strategiczną współpracę UE z przemysłem, **w ramach programu „Horyzont Europa”⁽²⁸⁾ zaproponowano nowe wspólprogramowane partnerstwo publiczno-prywatne „Innowacyjne materiały dla UE”**. Partnerstwo to powinno zaoferować możliwość odblokowania kapitału prywatnego, podwajając oczekiwany wkład UE w wysokości 250 mln EUR na lata 2025–2027, umożliwiając zwiększenie skali i tempa wdrażania materiałów zaawansowanych.

Ważne projekty stanowiące przedmiot wspólnego europejskiego zainteresowania (projekty IPCEI) umożliwiają państwom członkowskim współpracę w zakresie przełomowych innowacji lub projektów infrastrukturalnych na dużą skalę w kluczowych sektorach i technologiach, finansowanych z ich budżetów krajowych, przy zachowaniu integralności jednolitego rynku i poszanowaniu międzynarodowych zobowiązań UE. Projekt IPCEI może obejmować pierwsze wdrożenie przemysłowe nowych technologii, ale nie produkcję masową. Jesienią 2023 r. Komisja utworzyła Wspólne Europejskie Forum ds. IPCEI (JEF-IPCEI). Forum, które jest partnerstwem między Komisją a państwami członkowskimi, ma na celu zwiększenie wydajności i skuteczności projektów IPCEI jako instrumentu konkurencyjności przemysłowej poprzez (i) dostosowanie potencjalnych nowych projektów IPCEI do celów lub strategii UE, takich jak strategia

⁽²⁸⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-proposals-new-candidate-european-partnerships-are-now-public-2023-07-17_pl

przemysłowa UE, oraz (ii) usprawnienie procesu, szybkości, projektowania i wdrażania projektów IPCEI zgodnie z zasadami pomocy państwa. JEF-IPCEI zbada możliwości projektów IPCEI w zakresie opracowywania materiałów zaawansowanych w celu pozyskania większego finansowania na pierwsze wdrożenie przemysłowe wyników **badan naukowych i innowacji** poprzez inwestycje publiczne i prywatne⁽²⁹⁾.

Celem **funduszu innowacyjnego**⁽³⁰⁾ jest wprowadzenie na rynek rozwiązań mających na celu dekarbonizację europejskiego przemysłu i wspieranie jego transformacji w kierunku neutralności klimatycznej, z budżetem w wysokości 40 mld EUR dostępnym na lata 2020–2030 (przy założeniu, że opłata za emisję gazów cieplarnianych wyniesie 75 EUR/CO₂). W kontekście produkcji urządzeń z zakresu czystych technologii (instalacje energii odnawialnej, w tym ich podłączenie do sieci, elektrolizery i ogniwa paliwowe, rozwiązania w zakresie magazynowania energii i pompy ciepła) fundusz może wspierać produkcję materiałów (z wyjątkiem materiałów górniczych), które w znacznym stopniu przyczyniają się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Wybrane dotychczas projekty dotyczą na przykład lekkich paneli fotowoltaicznych, innowacyjnych elementów dachowych do budynków lub produkcji ligniny termoplastycznej. Z funduszu można również wspierać działania związane z recyklingiem lub ponownym wykorzystywaniem materiałów krytycznych, które mają być wykorzystywane w urządzeniach z zakresu czystych technologii lub ich komponentach, przy czym w ramach obecnego otwartego zaproszenia do składania wniosków przewidziano 4 mld EUR na technologie neutralne emisyjnie⁽³¹⁾.

Platforma na rzecz technologii strategicznych dla Europy (STEP)⁽³²⁾ **ma wejść w życie w marcu 2024 r.** Celem STEP jest pobudzenie inwestycji w technologie krytyczne w sektorach cyfrowym, czystych technologii i biotechnologicznym. Oczekuje się, że materiały zaawansowane będą częścią zakresu. Oczekuje się, że inwestycje będą realizowane z wykorzystaniem istniejących instrumentów finansowania, takich jak program „Horyzont Europa”, Europejski Fundusz Obronny, InvestEU lub fundusze polityki spójności oraz plany w ramach Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności. Pierwszych projektów finansowanych w ramach STEP można się spodziewać pod koniec 2024 r.

W **programie prac Europejskiej Rady ds. Innowacji (EIC)**⁽³³⁾ na 2024 r. nadal wspiera się innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych, przeznaczając 132 mln EUR na dwojaką transformację. Program prac odgrywa również kluczową rolę we wspieraniu unijnego ekosystemu innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych. Program prac na 2024 r. obejmuje wyzwania EIC dotyczące odpowiednich innowacji w obszarach produkcji betonu, nanomateriałów i technologii przekształcających energię słoneczną w inną formę energii, a także zwiększenie skali innowacji w obszarach komponentów kwantowych i odnawialnych źródeł energii. EIC łączy duże korporacje z przedsiębiorstwami typu start-up, przedsiębiorstwami scale-up i projektami badawczymi, włączając innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych bezpośrednio do ich modeli biznesowych.

⁽²⁹⁾ Na posiedzeniu technicznym JEF-IPCEI w dniu 26 stycznia 2024 r. państwa członkowskie poproszono o przeanalizowanie potencjalnych projektów IPCEI w obszarach materiałów zaawansowanych.

⁽³⁰⁾ „What is the Innovation Fund?” [Czym jest fundusz innowacyjny?] – Komisja Europejska (europa.eu), https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/what-innovation-fund_pl

⁽³¹⁾ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pl/IP_23_5948

⁽³²⁾ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/strategic-technologies-europe-platform_pl

⁽³³⁾ https://eic.ec.europa.eu/eic-2024-work-programme_en

Europejska Sieć Przedsiębiorczości⁽³⁴⁾ ułatwi nawiązywanie kontaktów z potencjalnymi partnerami finansującymi poprzez wydarzenia służące nawiązywaniu kontaktów. Ponadto będzie nadal **wspierać innowacyjne MŚP** poprzez rozpowszechnianie informacji o odpowiednich przepisach europejskich/krajowych, a także o krajowych/regionalnych/europejskich programach finansowania i wsparcia, poprzez warsztaty i sesje szkoleniowe.

InvestEU jest unijnym instrumentem służącym do stymulowania inwestycji prywatnych w obszarach priorytetowych dla UE, co sprawia, że jest on dobrze przygotowany do pobudzenia inwestycji w materiały zaawansowane w UE. Europejski Bank Inwestycyjny zatwierdził już w 2023 r. operację prowadzoną w ramach InvestEU⁽³⁵⁾ na rzecz funduszu, który będzie inwestował w przedsiębiorstwa zajmujące się sprzętem na wczesnym etapie rozwoju, koncentrując się na innowacjach w zakresie materiałów zaawansowanych.

Unia rynków kapitałowych ma na celu otwarcie nowych źródeł finansowania dla przedsiębiorstw i poprawę dostępu do finansowania, zwłaszcza MŚP, a tym samym zapewnienie ważnego potencjalnego źródła finansowania inwestycji prywatnych w materiały zaawansowane. Powinno to przynieść korzyści innowacyjnym przedsiębiorstwom inwestującym w materiały zaawansowane.

W **strategii Global Gateway**⁽³⁶⁾ określono neutralną dla klimatu strategię mającą na celu przyspieszenie zrównoważonego rozwoju poprzez inwestowanie w rozwój infrastruktury, która jest czysta, odporna na zmianę klimatu i dostosowana do ścieżek prowadzących do osiągnięcia zerowych emisji netto gazów cieplarnianych, przy jednoczesnym zapewnieniu potencjalnym inwestorom równych warunków działania. Materiały zaawansowane mają kluczowe znaczenie dla osiągnięcia takich celów, a strategia Global Gateway oferuje możliwości zwiększenia ich wdrażania na skalę międzynarodową. Grupa doradztwa biznesowego Global Gateway będzie służyć jako forum umożliwiające strategiczną wymianę poglądów z przedstawicielami sektora prywatnego. Ponadto w programie dwustronnych wymian w ramach strategii Global Gateway z państwami członkowskimi, Europejskim Bankiem Inwestycyjnym i Europejskim Bankiem Odbudowy i Rozwoju znajdują się również materiały zaawansowane.

Komisja i przemysł:

- *uruchomią w ramach współprogramowanego partnerstwa w ramach programu „Horyzont Europa” 500 mln EUR, z czego przemysł powinien wnieść wkład w wysokości co najmniej 250 mln EUR, aby jego wkład odpowiadał wkładowi z budżetu UE.*

Komisja i państwa członkowskie:

- *będą ściśle współpracowały w ramach Wspólnego Europejskiego Forum ds. IPCEI w zakresie potencjalnych projektów IPCEI związanych z materiałami zaawansowanymi.*

⁽³⁴⁾ <https://een.ec.europa.eu/>

⁽³⁵⁾ <https://www.eib.org/en/products/egf/index?sortColumn=projectsSignedDate&sortDir=desc&pageNumber=0&itemPerPage=10&pageable=true&la=EN&deLa=EN&orCountries=true&orBeneficiaries=true&orWebsite=true>

⁽³⁶⁾ Zob. JOIN(2021) 30.

Komisja:

- *pobudzi rozwój i zwiększy skalę materiałów zaawansowanych przy wsparciu i inwestycjach EIC, wspierając zaangażowanie przedsiębiorstw typu start-up w materiały zaawansowane;*
- *wzmocni, wykorzysta i ukierunkuje inwestycje publiczne i prywatne w rozwój i wdrażanie materiałów zaawansowanych za pośrednictwem instrumentów UE, w szczególności funduszu innowacyjnego, STEP i InvestEU.*

6. WSPIERANIE PRODUKCJI I STOSOWANIE MATERIAŁÓW ZAAWANSOWANYCH

Należy promować stosowanie materiałów zaawansowanych, aby zwiększyć odporność i konkurencyjność Unii oraz osiągnąć obieg zamknięty, efektywność materiałową i ogólne cele w zakresie zrównoważonego rozwoju. Aby umożliwić przemysłowi produkcję tych nowych materiałów zaawansowanych, potrzebne są odpowiednie normy ułatwiające ich wykorzystanie w przemyśle i zwiększenie liczby wykwalifikowanych specjalistów. Popyt na materiały zaawansowane można zwiększyć dzięki świadomym zamówieniom i zaangażowaniu podmiotów regionalnych.

Tworząc stabilny popyt publiczny i otwierając rynki, **zamówienia publiczne** mają do odegrania kluczową rolę we wspieraniu wdrażania materiałów zaawansowanych. Zamawiający mogą odgrywać wiodącą rolę w stymulowaniu innowacji i powinni oceniać wartość dodaną nowych czynników, takich jak materiały zaawansowane na potrzeby dwójakiej transformacji oraz odporności i bezpieczeństwa gospodarczego UE. Na przykład w dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej⁽³⁷⁾ z 2023 r. zawarto wymóg, aby zamawiający nabywali jedynie produkty, usługi, budynki i roboty budowlane o bardzo dobrej charakterystyce energetycznej. Ogólnie rzecz biorąc, unijne dyrektywy w sprawie zamówień publicznych dopuszczają udzielanie zamówień nie tylko w oparciu o najniższą cenę, ale również na podstawie innych kryteriów związanych z przedmiotem zamówienia, takich jak poprawa parametrów/funkcji zapewniana przez materiały zaawansowane.

Komisja uruchomiła również projekt „**Współpraca dużych nabywców**”⁽³⁸⁾ mający na celu wspieranie współpracy między nabywcami publicznymi o dużej sile nabywczej oraz promowanie szerszego wykorzystania strategicznych zamówień publicznych na innowacyjne i zrównoważone rozwiązania. Wymiana informacji na temat materiałów zaawansowanych w ramach inicjatywy „Współpraca dużych nabywców” oraz doradzanie zamawiającym w zakresie tego, jak uczynić je bezpiecznymi, zrównoważonymi i dostosowanymi do obiegu zamkniętego, mogą przyczynić się do szybszego otwarcia nowych rynków i zmniejszenia kosztów dostępnych innowacji. Współpracując i łącząc swoje zasoby, miasta, centralne jednostki zakupujące i inni główni nabywcy publiczni mogą zmaksymalizować swoją siłę rynkową.

Należy również przeanalizować produkcję i wykorzystanie materiałów zaawansowanych w europejskich sektorach przemysłu i na jednolitym rynku. Ustanowienie specjalnego **procesu monitorowania** pomoże zidentyfikować wiodące innowacje i technologie, przeanalizować łańcuchy dostaw oraz ocenić potencjalny wpływ gospodarczy i wkład tych

⁽³⁷⁾ Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej, (UE) 2023/1791.

⁽³⁸⁾ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/about/big-buyers-working-together>

materiałów w dwojaką transformację, odporność i konkurencyjność UE. Pozwoli on określić, skategoryzować i zmierzyć rozwój i absorpcję innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych. Zapewni on wgląd w pozycję Europy w globalnym krajobrazie materiałów zaawansowanych, umożliwiając dogłębne porównanie z najważniejszymi globalnymi podmiotami, takimi jak Stany Zjednoczone i Chiny. Taki proces monitorowania należy prowadzić we współpracy z proponowanym nowym współprogramowanym partnerstwem publiczno-prywatnym „Innowacyjne materiały dla UE” w ramach programu „Horyzont Europa”.

Normy stanowią podstawę włączenia technologii do złożonych, innowacyjnych systemów i rozwiązań. Umożliwiają interoperacyjność między komponentami, produktami i usługami, ograniczając uzależnienie od dostawcy i zapewniając większy wybór klientom na całym świecie. Zalecenie Komisji w sprawie Kodeksu postępowania dotyczącego normalizacji⁽³⁹⁾ ma kluczowe znaczenie dla wzmocnienia powiązań między badaniami naukowymi, innowacjami i normalizacją. Pilotażowy program wspomagania normalizacji⁽⁴⁰⁾ świadczy usługi na rzecz projektów w ramach programu „Horyzont Europa” w celu zwiększenia wykorzystania nowych technologii wynikających z działań normalizacyjnych. Aby promować przyjmowanie unijnych i międzynarodowych norm dotyczących materiałów zaawansowanych, Komisja będzie współpracować z uznanymi na szczeblu międzynarodowym organami normalizacyjnymi, w tym z CEN/CENELEC/ETSI, ISO, w tym za pośrednictwem proponowanego nowego współprogramowanego partnerstwa „Innowacyjne materiały dla UE” w ramach programu „Horyzont Europa”. Celem jest systematyczne identyfikowanie istniejących norm i określenie luk i wynikających z nich priorytetów, a także składanie wniosków o normalizację na podstawie analizy.

Ważne jest zapewnienie, aby innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych były zgodne z obowiązującymi przepisami i adekwatne do zakładanych celów, co sprawia, że konieczne jest wprowadzenie zharmonizowanych **metod i narzędzi oceny do charakteryzowania i testowania** materiałów zaawansowanych. Ważne jest również, aby te zharmonizowane metody i narzędzia oceny uzyskały akceptację regulacyjną. Podczas opracowywania produktu kluczowe jest, aby producenci byli również świadomi – tak wcześniej, jak to możliwe – **wymogów regulacyjnych**, które ich dotyczą, takich jak wymogi dotyczące ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska, a także zdolności do recyklingu. Głównym wyzwaniem w tym obszarze jest to, że materiały zaawansowane mogą mieć unikalne właściwości, które niekoniecznie są dobrze rozumiane w kontekście istniejących badań toksykologicznych lub środowiskowych. Z tych powodów istotne jest również, aby organy regulacyjne były poinformowane i rozumiały najnowsze innowacje. Na przykład w przygotowywanych wymogach dotyczących zrównoważonego rozwoju na podstawie rozporządzenia w sprawie ekoprojektu dla zrównoważonych produktów zostaną uwzględnione innowacje w zakresie materiałów zaawansowanych i będzie wspierane wdrażanie tych innowacji. Aby wdrażanie to było skuteczne, należy wprowadzić odpowiednie narzędzia i metody opisywania i udostępniania istotnych informacji.

Zgodnie z komunikatem Komisji w sprawie pełnego wykorzystania potencjału innowacyjnego UE⁽⁴¹⁾ ważne jest przeanalizowanie zidentyfikowanych wyzwań

⁽³⁹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?qid=1678171117168&uri=CELEX%3A32023H0498>

⁽⁴⁰⁾ <https://www.hsbooster.eu/>

⁽⁴¹⁾ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:52020DC0760>

w obszarze **patentów**, a bardziej ogólnie ochrony **praw własności intelektualnej**, szczególnie w sektorze materiałów zaawansowanych, w którym – jak wynika z nowo opublikowanego badania na temat inwestycji przemysłowych w badania naukowe i innowacje⁽⁴²⁾ – UE traci przewagę. Zasadnicze znaczenie ma zatem zachęcanie podmiotów opracowujących materiały zaawansowane do jak najlepszego wykorzystania wytycznych dotyczących waloryzacji wiedzy. Aby uzyskać lepszy wgląd w przyczyny słabości UE w zakresie patentowania, Komisja przeprowadzi **analizę systemu patentowego i potrzeb przemysłu**. W ramach tej analizy zbadane zostanie również zapotrzebowanie na pośrednika, który scentralizowałby rozproszone prawa patentowe w tej dziedzinie i zarządzał nimi.

Potrzebne są nowe **umiejętności** w zakresie innowacyjnych metod, narzędzi oraz projektowania i opracowywania nowych materiałów. Umiejętności w tym obszarze są szczególnie potrzebne w materiałoznawstwie, chemii, inżynierii i technologiach informacyjnych. Potrzebne są również umiejętności multidyscyplinarne. Umiejętności te należy zidentyfikować i uwzględnić w krajowych systemach kształcenia i szkolenia. Obejmuje to na przykład opracowanie i promowanie odpowiednich programów nauczania oraz programów kształcenia i szkolenia zawodowego w celu podnoszenia kwalifikacji przyszłej i obecnej siły roboczej. Należy w szczególności dołożyć starań, aby wykorzystać talenty kobiet poprzez rozwiązanie problemu niedostatecznej reprezentacji kobiet w badaniach z zakresu nauk przyrodniczych, technologii, inżynierii i matematyki (STEM). Dotyczy to również osób z niepełnosprawnościami. Pakt na rzecz umiejętności odgrywa kluczową rolę w przygotowaniu pracowników do zawodów przyszłości, w tym w sektorach wykorzystujących materiały zaawansowane, poprzez łączenie organizacji publicznych i prywatnych w celu podnoszenia i zmiany kwalifikacji osób w zakresie potrzebnych umiejętności.

W 2024 r. między poszczególnymi wspólnotami Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii (EIT) ogłoszone zostanie konkurencyjne zaproszenie do składania wniosków w sprawie utworzenia **Akademii Materiałów Zaawansowanych**, która w sumie otrzyma finansowanie załączkowe w wysokości 10 mln EUR. Proponowane działanie jest odpowiedzią na inicjatywę przewodnią nr 4 w ramach Nowego europejskiego planu na rzecz innowacji⁽⁴³⁾ dotyczącą talentów w dziedzinie najbardziej zaawansowanych technologii i jest zgodne z wzorcami akademii przemysłu neutralnego emisyjnie. Akademia opracuje programy nauczania zapewniające następnym pokoleniom naukowców zajmujących się materiałami wymagane nowe umiejętności, oferując jednocześnie wsparcie organizatorom kształcenia i szkolenia oraz opracowując poświadczenia, z których państwa członkowskie mogą dobrowolnie korzystać. Będzie współpracować z centrami doskonałości zawodowej w celu zapewnienia wysokiej jakości umiejętności prowadzących do zatrudnienia i możliwości rozwoju kariery zawodowej na wszystkich jej etapach, a także z państwami członkowskimi i sojuszem europejskich szkół wyższych, aby ułatwić wdrażanie nowych programów nauczania w krajowych systemach edukacji.

⁽⁴²⁾ Inwestycje w badania, rozwój i innowacje w przemyśle oraz analiza rynku materiałów zaawansowanych https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/8f77caee-3a2c-4ef9-8ca2-65fd6c900581_pl

⁽⁴³⁾ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/support-policy-making/shaping-eu-research-and-innovation-policy/new-european-innovation-agenda_pl

Komisja:

- *zmobilizuje instytucje zarządzające społecznością „dużych nabywców” w ramach finansowania regionalnego oraz podmioty w ramach strategii Global Gateway w celu stymulowania rynków innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych poprzez popyt publiczny;*
- *uruchomi w 2024 r. Akademię Materiałów Zaawansowanych z Europejskim Instytutem Innowacji i Technologii na podstawie konkurencyjnego zaproszenia do składania wniosków, aby przyspieszyć opracowywanie programów nauczania i poświadczeń umiejętności w tym sektorze;*
- *poprawi w 2024 r. opracowywanie i ustanawianie norm dotyczących materiałów zaawansowanych dla obszarów i cech przekrojowych wymienionych w załączniku we współpracy z CEN/CENELEC/ETSI i ISO;*
- *rozpocznie badania w celu przeprowadzenia do 2025 r. dogłębnej analizy produkcji i wykorzystania materiałów zaawansowanych, a także systemu patentowego.*

7. OGÓLNE RAMY ZARZĄDZANIA

Materiały zaawansowane są projektowane, opracowywane i wykorzystywane w wielu różnych zastosowaniach oraz w różnych sektorach nauki i przemysłu. Skoordynowane podejście obejmujące różne podmioty w Europie, niezależnie od tego, czy pochodzą one ze środowisk akademickich, przemysłu, podmiotów finansujących czy decydentów, wymaga wspólnego organu referencyjnego. Realizacja działań wymienionych w niniejszym komunikacie wymaga również strategicznego kierowania przez państwa członkowskie i podmioty branżowe na wszystkich szczeblach, tak aby skutecznie uzgodnić szczegóły działań i nadzorować ich realizację.

W związku z tym Komisja powoła **Radę ds. Technologii w zakresie materiałów zaawansowanych⁽⁴⁴⁾**. W skład Rady wejdą państwa członkowskie (ministerstwa odpowiedzialne za badania i politykę sektorową/przemysłową), zainteresowane strony z sektora badań naukowych i przemysłu oraz Komisja Europejska. Zapewni ona doradztwo w zakresie europejskiego ekosystemu materiałów zaawansowanych, będzie wspierać identyfikację wspólnych celów i obszarów priorytetowych skoordynowanych działań w zakresie materiałów zaawansowanych, w odpowiedzi na pierwsze działanie zapowiedziane w niniejszym komunikacie, z uwzględnieniem wszystkich istotnych działań w zakresie materiałów zaawansowanych w UE. Zapewni również odpowiedni udział państw stowarzyszonych w ramach programu „Horyzont Europa” oraz, w stosownych przypadkach, innych państw trzecich, z którymi UE zawarła umowy o partnerstwie strategicznym. Rada ds. Technologii będzie angażować partnerów społecznych i uwzględniać wiedzę z odpowiednich sojuszy przemysłowych, Europejskiego Forum Przemysłowego, grup ds. strategicznego planu w dziedzinie technologii energetycznych (plan EPSTE) oraz odpowiednich partnerstw w ramach programu „Horyzont Europa”.

⁽⁴⁴⁾ W tym celu Komisja powoła grupę ekspertów zgodnie z decyzją Komisji z dnia 13 maja 2016 r., C(2016) 3301 final.

Ponadto Rada ds. Technologii w zakresie materiałów zaawansowanych będzie omawiać i budować synergie z regionalnymi dolinami innowacji, których celem jest rozwój i wdrażanie dojrzałych innowacji, ze strategiami inteligentnej specjalizacji w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego oraz partnerstwami tematycznymi wspólnoty praktyków ds. strategii inteligentnej specjalizacji, w ramach których regiony określają swoją przewagę konkurencyjną, wyjątkowe atuty i możliwości wzmocnienia ich zdolności w zakresie wysokiej jakości badań naukowych i innowacji⁽⁴⁵⁾.

Rada ds. Technologii omówi również partnerstwa międzynarodowe, wspierając doskonałość i wiodącą pozycję na świecie w zakresie materiałów zaawansowanych poprzez dialog i współpracę z krajami partnerskimi. UE zawarła układy o stowarzyszeniu oraz umowy o współpracy w dziedzinie nauki i technologii z krajami, które mają dużą wiedzę fachową w tej dziedzinie. Można dążyć do dalszej współpracy z innymi krajami w dobrze ukierunkowanych obszarach. Umowy te będą opierać się na wzajemnej otwartości, poszanowaniu podstawowych wartości i równych warunkach działania, w szczególności w ramach programu „Horyzont Europa” i jego następcy w całym cyklu badań naukowych i innowacji, jak określono w komunikacie w sprawie globalnego podejścia do badań naukowych i innowacji⁽⁴⁶⁾. Materiały zaawansowane są również objęte załącznikiem do zalecenia Komisji w sprawie obszarów technologii krytycznych dla bezpieczeństwa gospodarczego UE na potrzeby pogłębionej oceny ryzyka. Zgodnie ze strategią bezpieczeństwa gospodarczego podejmowane działania mogą stanowić odpowiedź na potrzebę ochrony, promowania lub partnerstwa.

Rada ds. Technologii weźmie pod uwagę wszystkie dostępne dowody, w tym wyniki analizy przeprowadzonej w zakresie monitorowania produkcji i wykorzystania materiałów zaawansowanych. Oцени również możliwość ustanowienia przez Komisję lub państwa członkowskie piaskownic regulacyjnych⁽⁴⁷⁾, które mogą utorować drogę do uproszczenia procesu wydawania zezwoleń/certyfikacji w odniesieniu do wprowadzania do obrotu materiałów zaawansowanych.

Komisja:

- *ustanowi w 2024 r. Radę ds. Technologii w zakresie materiałów zaawansowanych w celu zapewnienia doradztwa w zakresie kierowania tą inicjatywą wraz z państwami członkowskimi, państwami stowarzyszonymi w ramach programu „Horyzont Europa” i przemysłem.*

8. WNIOSKI

Materiały zaawansowane mają zasadnicze znaczenie dla dobrobytu, otwartej strategicznej autonomii oraz transformacji ekologicznej i cyfrowej Europy. Chociaż UE nadal ma silną pozycję w dziedzinie materiałoznawstwa, inne kluczowe podmioty strategicznie

⁽⁴⁵⁾ Szereg państw członkowskich i regionów uznało obszar materiałów zaawansowanych za priorytet strategii inteligentnej specjalizacji w latach 2021–2027. Na przykład priorytetem tematycznym Grecji są „Materiały, budownictwo i przemysł”, a priorytetem Austrii – „Materiały i inteligentna produkcja”. Na poziomie regionalnym materiały zaawansowane są priorytetami strategii inteligentnej specjalizacji np. w Niderlandach Zachodnich (NL), regionie Skania (SE), Bukareszcie (RO). Priorytety te przekładają się na konkretne projekty: Łotwa rozpoczęła projekt dotyczący materiałów inteligentnych, fotoniki, technologii i ekosystemu inżynierskiego, a Słowenia realizuje projekt MATPRO koncentrujący się na materiałach i ich produkcji w celu tworzenia łańcuchów wartości i sieci na rzecz wspólnego rozwoju w tej dziedzinie.

⁽⁴⁶⁾ Globalne podejście do badań naukowych i innowacji, COM(2021) 252 final.

⁽⁴⁷⁾ Jak przewidziano w akcie w sprawie przemysłu neutralnego emisyjnie i w Nowym europejskim planie na rzecz innowacji.

zwiększają swoje inwestycje w tym obszarze i są dobrze przygotowane do przyjęcia i wdrożenia na dużą skalę i w szybkim tempie technologii opartych na materiałach zaawansowanych.

W niniejszym komunikacie systematycznie poruszano kwestię unijnego ekosystemu materiałów zaawansowanych poprzez połączenie 14 wzajemnie wzmacniających się działań, którym towarzyszy wspólna strategia na szczeblu UE, państw członkowskich i przemysłu. Proponowane działania dotyczą całego procesu tworzenia wartości, począwszy od badań na wczesnym etapie po wdrażanie i wprowadzanie na rynek. Aby projektować, opracowywać, produkować i wykorzystywać materiały zaawansowane w Europie, w strategii proponuje się dynamiczny i sprzyjający włączeniu społecznemu ekosystem materiałów obejmujący państwa członkowskie, naukowców, innowatorów i przemysł.

Wspólnie działania te utorują drogę do:

- a) bardziej skoordynowanego i elastycznego europejskiego ekosystemu materiałów zaawansowanych wykorzystującego inwestycje publiczne i prywatne w strategicznych obszarach;
- b) nowych możliwości gospodarczych dla unijnych przedsiębiorstw, które opierają się na tych technologiach krytycznych lub chcą je przetestować w procesie innowacyjnym; oraz
- c) szybszego wdrażania materiałów zaawansowanych na większą skalę jako katalizatorów rynkowych dwójakiej transformacji, wzmacniając odporność i otwartą strategiczną autonomię UE.

ZAŁĄCZNIK

Niniejszy załącznik zawiera wstępny wykaz priorytetów w zakresie badań naukowych i innowacji, które w drodze konsultacji z państwami członkowskimi uznano za szczególnie istotne dla wspólnych działań w obszarze materiałów zaawansowanych na rzecz udanej europejskiej dwójakiej transformacji – ekologicznej i cyfrowej: energia, mobilność, budownictwo i elektronika. Ten wykaz obszarów priorytetowych będzie regularnie aktualizowany w celu uwzględnienia rozwoju społeczno-gospodarczego, naukowego lub technologicznego lub w następstwie dokładniejszego określenia wspólnych potrzeb w zakresie wspólnych działań.

Nieodłączne cechy materiałów zaawansowanych sprawiają, że rzeczywiście mogą one napędzać innowacje charakteryzujące się zasadami: przemysł, ogranicz, wykorzystaj ponownie, napraw, modernizuj, regeneruj, znajdź nowe przeznaczenie, poddaj recyklingowi, odnow i odzyskaj [ang. *Rethink, Reduce, Reuse, Repair, Refurbish, Remanufacture, Repurpose, Recycle, Renew i Recover*]. Priorytety te powinny pomóc w zaspokojeniu potrzeb przemysłowych i społecznych określonych w niniejszym komunikacie, zgodnie z priorytetami politycznymi.

I. Energia

Potrzeby w tym obszarze należy określić w czterech kategoriach: przekształcanie/wytwarzanie energii, magazynowanie, sieć dystrybucyjna i przesyłowa oraz paliwa odnawialne.

- a) **Przekształcanie i wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych i niskoemisyjnych:** może to obejmować materiały zaawansowane poprawiające trwałość urządzeń do przekształcania odnawialnych źródeł energii (OZE); katalizatory; powłoki i nieprzepuszczalność; poprawę środowiskowych warunków eksploatacyjnych (np. odporność na korozję); poprawę wydajności przekształcania w różne OZE (np. panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe lub pompy ciepła).
- b) **Systemy magazynowania energii:** może to obejmować zaawansowane materiały o obiegu zamkniętym i bardziej zrównoważone materiały na potrzeby technologii magazynowania energii, takie jak technologie elektrochemiczne (np. baterie i superkondensatory), technologie termiczne i termochemiczne (np. materiały zmiennofazowe) lub chemiczne.
- c) **Dystrybucja energii i sieć przesyłowa:** może to dotyczyć materiałów zaawansowanych zwiększających wydajność i przepustowość, niezawodność i trwałość sieci dystrybucyjnej i przesyłowej energii (np. wysokowydajne powłoki chroniące infrastrukturę przed korozją, tarciami, oblodzeniem lub inne rozwiązania z wykorzystaniem alternatywnych materiałów).
- d) **Paliwa odnawialne:** może to obejmować materiały zaawansowane do produkcji zrównoważonych paliw, takie jak paliwa odnawialne pochodzenia niebiologicznego i paliwa syntetyczne, z uwzględnieniem śladu środowiskowego. Jednym z głównych wyzwań jest opracowanie katalizatorów, które są wystarczająco aktywne, stabilne i tanie, aby produkować paliwa odnawialne lub chemikalia w dużych ilościach i po niskich kosztach.

II. Mobilność

Potrzeby w tym obszarze należy określić w czterech kategoriach: potrzeby w zakresie magazynowania energii dla środków transportu, lżejsze i solidniejsze środki transportu i infrastruktura oraz ściślejszy obieg zamknięty i lepsza efektywność środowiskowa.

- a) **Magazynowanie energii i paliwa alternatywne dla różnych środków transportu.** Na przykład:
- **zaawansowane baterie (np. ze stałym elektrolitem)** charakteryzujące się większą efektywnością, mniejszym śladem środowiskowym podczas ich produkcji, ograniczonym wykorzystaniem i zrównoważonym zastępowaniem surowców krytycznych, lepszym profilem bezpieczeństwa, większą trwałością, wydajnością, wyższą gęstością energii i większą zdolnością do recyklingu;
 - **systemy ogniw paliwowych** wykorzystujące wodór, amoniak lub metanol o znacznie wyższej wydajności i koncentrujące się na rozwiązaniach w zakresie odzysku ciepła odpadowego; elektrolizery; katalizatory.
- b) **Zaawansowane, wysokowydajne materiały do lekkich, zdolnych do pracy w trudnych warunkach, wysoce niezawodnych i trwałych zastosowań transportowych.** Na przykład:
- **zaawansowane – lżejsze – materiały** łączące mniejsze zużycie energii ze zwiększonym bezpieczeństwem (np. dla pasażerów pojazdów, a także dla pieszych, rowerzystów i innych użytkowników);
 - **zaawansowane materiały i struktury kompozytowe** do pojazdów, konstrukcji lotniczych i komponentów silnika, w tym wysokowydajne tworzywa termoplastyczne, systemy adaptacyjne, wymogi wielofunkcyjne (np. lutowanie lub procesy niezawodnego łączenia różnych materiałów).
- c) **Zwiększona ochrona, odporność i trwałość środków transportu i infrastruktury.** Na przykład:
- **powłoki i farby**, zwiększające ich trwałość oraz zmniejszające zużycie paliwa – istotne dla przemysłu lotniczego, wodnego, motoryzacyjnego i oznakowania dróg;
 - **hybrydowe procesy produkcyjne** (np. łączenie technologii dodatków opartych na wytłaczaniu i zautomatyzowanego zbrojenia włóknami), technologie łączenia, obróbka powierzchniowa i automatyczna kontrola jakości/kontrola dużych podstawowych konstrukcji lotniczych i komponentów silnika.
- d) **Zwiększenie obiegu zamkniętego i uwzględnienie efektywności środowiskowej materiałów.** Na przykład:
- lepsze materiały na potrzeby **bezpiecznego i zrównoważonego użytkowania** (np. nadające się do recyklingu lub biodegradowalne kompozyty, baterie i elektronika stosowane we wszystkich rodzajach transportu);
 - nowe materiały, które jeszcze bardziej zmniejszają **śląd środowiskowy i zwiększają odporność infrastruktury transportowej** (np. mniejszy wpływ na cykl życia, wykorzystanie w obiegu zamkniętym, trwalsze/bardziej odporne materiały na drogi/tory kolejowe, mniejszy wpływ na różnorodność biologiczną; opony i hamulce o niskiej emisji cząstek stałych);
 - **racjonalna pod względem kosztów konserwacja i naprawa** zaawansowanych kompozytów, nadstopów, powłok, struktur hybrydowych i adaptacyjnych do zastosowań transportowych.

III. Budownictwo

Potrzeby w ramach tego rozdziału określono w czterech kategoriach: poprawa efektywności energetycznej budynków, solidniejsze i trwalsze budynki, poprawa dobrostanu w budynkach, materiały poprawiające obieg zamknięty i efektywność środowiskową.

- a) **Poprawa efektywności energetycznej budynków.** Na przykład: pianki kompozytowe, materiały termoizolacyjne i magazynujące, zintegrowane systemy energetyczne.
- b) **Zwiększenie wytrzymałości i trwałości konstrukcji budynków oraz lepsze monitorowanie integralności konstrukcji.** Na przykład: materiały kompozytowe, w tym beton wzmocniany grafenem, materiały lekkie, nowe materiały do drukowania przestrzennego i obróbki przyrostowej, materiały do prefabrykacji i konstrukcji modułowych, materiały oraz materiały samomonitorujące, samonaprawiające się lub samoochronne.
- c) **Poprawa dobrostanu w budynkach.** Na przykład: materiały zwiększające komfort, redukujące hałas, materiały oświetleniowe, dynamiczne technologie czystości optycznej i oszklenia, przezroczysta elektronika na bazie tlenków, materiały elektrochromowe, termochromowe, gazochromowe, fotochromowe oraz zapobiegające zabrudzeniom, przeciwoślodzeniowe, przeciwpoślizgowe, antykorozyjne **lub** superhydrofobowe.
- d) **Materiały poprawiające obieg zamknięty i efektywność środowiskową.** Na przykład: nowatorskie powłoki biopochodne, receptury farb, izolacje drewnopochodne, kleje i materiały kompozytowe w budynkach, a także uwzględnienie współczynnika globalnego ocieplenia takich materiałów związanego z budynkami i ich rozbiórką.

IV. Elektronika

Potrzeby w ramach tego rozdziału należy określić ze szczególnym uwzględnieniem czipów, komponentów elektronicznych i układów. Potrzeby zostaną określone w ramach następujących dwóch działów:

- a) **Materiały zaawansowane zapewniające lepszą wydajność, w tym szczególne właściwości umożliwiające działanie w trudnych warunkach, mniejsze zużycie energii i nowe funkcje komponentów elektronicznych** (do zastosowań w różnych obszarach). Te materiały zaawansowane powinny również obejmować: czujniki, nowatorskie koncepcje obliczeniowe i pamięciowe, energoelektronikę, komunikację (w tym transmisję sygnału i zarządzanie energią cieplną dla następnych generacji sieci 5G i 6G i późniejszych), elastyczną elektronikę, optoelektronikę, fotonikę i komponenty kwantowe.
- b) **Materiały zaawansowane na potrzeby technologii produkcji i pakowania nowych czipów**, w tym płytki i podłoża inne niż krzem, w celu zwiększenia wydajności (do zastosowań w różnych obszarach, takich jak energia, zasilanie i komunikacja), zwiększenia trwałości, zrównoważonego rozwoju i obiegu zamkniętego oraz zmniejszenia zależności od surowców krytycznych.

CECHY PRZEKROJOWE

Cyfryzacja badań naukowych i innowacji w zakresie materiałów zaawansowanych (z infrastrukturą danych, narzędziami modelowania cyfrowego, wspólną analizą/ontologią danych i sztuczną inteligencją) może potencjalnie przyspieszyć odkrywanie nowych

innowacyjnych materiałów poprzez umożliwienie analizy obszernych zbiorów danych, umożliwienie interpretacji danych z różnych technik charakteryzacji, poprawę modelowania oraz sugerowanie składu lub struktury nowych materiałów. Wszystko to przyczyni się do wzmocnienia konkurencyjności Europy.

Jednocześnie wdrożenie **konceptu „bezpieczne i zrównoważone już na etapie projektowania”** będzie centralnym elementem procesu transformacji materiałów. Jest to zmiana paradygmatu w kierunku materiałów zaawansowanych, które przyczyniają się do bezpieczeństwa i zrównoważonego rozwoju, a jednocześnie są tańsze i sprawdzają się lepiej w każdych warunkach. Obejmuje to starania na rzecz zastąpienia lub ograniczenia w jak największym stopniu substancji niebezpiecznych dla zdrowia ludzkiego i środowiska. Kluczowe znaczenie ma również obieg zamknięty, który stanowi szczególne wyzwanie w przypadku złożonych mieszanin materiałów; ważne jest zapewnienie, aby materiały zaawansowane po zakończeniu ich stosowania mogły zasilać zaawansowane materiały wtórne, zmniejszając zarówno presję na łańcuchy dostaw, jak i ogólny ślad środowiskowy materiałów.

Inne elementy przekrojowe, które należy rozważyć w obszarach priorytetowych, to charakterystyka, oprzyrządowanie, metrologia i produkcja.