Wersja obowiązująca od 13 lutego 2023 r.

KRAJOWE INTELIGENTNE SPECJALIZACJE – SZCZEGÓŁOWY OPIS

KIS 1. ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO 2
KIS 2. NOWOCZESNE ROLNICTWO, LEŚNICTWO I ŻYWNOŚĆ 11
KIS 3. ZRÓWNOWAŻONE (BIO)PRODUKTY, (BIO)PROCESY i ŚRODOWISKO....17
KIS 4. ZRÓWNOWAŻONA ENERGIA....23
KIS 5. INTELIGENTNE BUDOWNICTWO ZEROEMISYJNE 32
KIS 6. TRANSPORT PRZYJAZNY ŚRODOWISKU....36
KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM 39
KIS 8. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIA 43
KIS 9. ELEKTRONIKA I FOTONIKA....50
KIS 10. TECHNOLOGIE INFORMACYJNE, KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE....57
KIS 11. AUTOMATYZACJA I ROBOTYKA....62
KIS 12. PRZEMYSŁY KREATYWNE 64
KIS 13. TECHNOLOGIE MORSKIE 72

KIS 1. ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO

Produkty lecznicze, wyroby medyczne i kosmetyki to kluczowe obszary dla współczesnej gospodarki, badań naukowych, a przede wszystkim dla bezpieczeństwa zdrowotnego społeczeństwa. Wspieranie innowacji i zrównoważonej europejskiej produkcji przystępnych cenowo leków, przyspieszenie rejestracji europejskich dostawców, finansowanie badań i rozwoju oraz budowanie zdolności produkcyjnych w zakresie produktów krytycznych, by reagować na kryzysy zdrowotne, a także uczynieniu Europy liderem w dziedzinie biofarmaceutyków t to także jedne z celów i priorytetów UE.

Dla zapewnienia konkurencyjności i rozwoju tych branż konieczne jest systematyczne eliminowanie istniejących barier rozwoju oraz wprowadzanie mechanizmów mających na celu aktywne promowanie działalności inwestycyjnej.

Jako najbardziej perspektywiczne obszary w obszarze zdrowego społeczeństwa w Polsce wskazano: nowe produkty i technologie, diagnostyka i terapie chorób oraz wytwarzanie produktów.

NOWE PRODUKTY I TECHNOLOGIE

I. BADANIA I ROZWÓJ PRODUKTÓW LECZNICZYCH

Obszar obejmuje rozwój produktów leczniczych od fazy odkrycia (ang. discovery), przez przedkliniczną po fazę kliniczną i rejestrację.

1. Metody, narzędzia i procesy prowadzące do uzyskania produktów leczniczych, w tym m.in.: leków małocząsteczkowych (oryginalnych i generycznych), biologicznych (oryginalnych i biologicznie równoważnych (dawniej biopodobne)).
2. Badania i rozwój w zakresie substancji czynnych (API) zarówno generycznych jak i oryginalnych, nowe zastosowania znanych substancji czynnych i kombinacji substancji czynnych.
3. Nowe zastosowania dopuszczonych do obrotu leków.
4. Badania i rozwój w zakresie nowej drogi podania, formulacji, formy, postaci, zarówno jednoskładnikowych jak i wieloskładnikowych leków dopuszczonych do obrotu.
5. Opracowanie innowacyjnych formulacji, nanostruktur, nośników dla leków.
6. Technologie ukierunkowane na uzyskanie efektu kontrolowanego, przedłużonego podawania, uwalniania lub dostarczania substancji leczniczej.
7. Biokataliza w procesach wytwarzania produktów leczniczych (nowe modele komórkowe, systemy ekspresyjne, metody selekcji klonów, podłoża hodowlane, procesy hodowli).
8. Metody ukierunkowane na optymalizację farmakodynamiki lub farmakokinetyki leku
9. Technologie ukierunkowane na zwiększenie efektywności lub obniżenie kosztów, poprawę bezpieczeństwa i skuteczności terapii, nowe technologie wspomagające i kontrolujące udział pacjenta w procesie terapeutycznym i zwiększające prawdopodobieństwo stosowania się pacjentów do zaleceń lekarza (ang.: compliance).
10. Zastosowanie nowych, o lepszych właściwościach modeli komórkowych, modeli in vitro i in vivo, metod oczyszczania oraz oceny skuteczności i bezpieczeństwa leków biologicznych oraz biologicznie równoważnych (dawniej biopodobnych)
11. Biologia syntetyczna w medycynie - wykorzystanie syntetycznych systemów biologicznych (w tym np. zmodyfikowanych mikroorganizmów, linii komórkowych) do otrzymywania nowych leków, szczepionek oraz rozwiązań terapeutycznych (np. terapii komórkowych i terapii genowych).
12. Nowe rozwiązania technologiczne i produktowe prowadzące do ograniczenia skutków ubocznych chorób.

II. PRODUKTY LECZNICZE TERAPII ZAAWANSOWANYCH (ATMP) ORAZ BIOLOGICZNE

Obszar obejmuje prace nad nowatorskim wykorzystaniem komórek macierzystych i/lub progenitorowych i/lub innych komórek/tkanek podawanych zarówno w układzie autologicznym, jak i allogenicznym. Projekty badawczo-rozwojowe mogą mieć zarówno charakter podstawowy, przedkliniczny jak i kliniczny.

1. Produkty lecznicze ATMP oparte na stosowaniu komórek macierzystych, progenitorowych i innych komórek (np. dojrzałych komórek pochodzących z poszczególnych narządów, komórek układu immunologicznego itp.) dostarczanych bezpośrednio do organizmu lub z wykorzystaniem nośników [np. enkapsulacji, biodegradacyjnych błon, rusztowania z substancją czynną czy materiałem ludzkim, zwierzęcym i/lub zasiedlonego komórkami z banku tkanek – macierzystymi i innymi; innych skafoldów, opatrunków, stentów, implantów itp.
2. Produkty biologiczne: między innymi innowacyjne zastosowania produktów białkowych (np. cytokiny, chemokiny), hormony, przeciwciała, wektory genowe, wirusy; produkty z komórkami obcogatunkowymi).
3. Izolowane komórki ludzkie z przeznaczeniem do terapii alternatywnych.
4. Banki tkanek konieczne dla procesu wytwarzania i/lub magazynowania produktów leczniczych spełniające wymogi konieczne dla badań przedklinicznych i klinicznych: GMP/GLP/GCP.

III. BADANIA I ROZWÓJ INNOWACYJNYCH SUPLEMENTÓW DIETY I ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA ŻYWIENIOWEGO

Obszar obejmuje innowacyjne technologie stosowane w opracowaniu suplementów diety oraz środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego

1. Metody, narzędzia i procesy prowadzące do uzyskania innowacyjnych suplementów diety i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego
2. Nowe substancje bioaktywne o większej biodostępności i tolerancji stosowane w prewencji, w tym chorób cywilizacyjnych oraz w celu zwiększenia efektywności właściwej terapii.
3. Nowe rozwiązania technologiczne pozwalające na poprawę przyswajalności substancji zawartych w suplementach diety oraz środkach spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego.
4. Technologie ukierunkowane na uzyskanie efektu kontrolowanego podawania, uwalniania lub dostarczania substancji zawartych w suplementach diety oraz środkach spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego.

IV. URZĄDZENIA I WYROBY MEDYCZNE

Obszar obejmuje urządzenia diagnostyczne, terapeutyczne, rehabilitacyjne i kompensacyjne.

1. Rozwój, projektowanie, wdrażanie i produkcja innowacyjnych urządzeń, instrumentów oraz wyrobów medycznych, włączając dentystyczne, służących do prowadzenia lub wspomagania terapii lub diagnostyki medycznej, mających na celu: realizację nowych form terapii lub diagnostyki, poprawę skuteczności terapii lub diagnostyki, ograniczenie skutków ubocznych terapii, obniżenie kosztów terapii lub diagnostyki zmniejszenie skutków ograniczeń funkcjonalnych.
2. Rozwój i wdrażanie technologii umożliwiających realizację nowych metod: leczenia, kompensacji ograniczeń funkcjonalności, w tym niepełnosprawności w zakresie mobilności i percepcji, rehabilitacji, profilaktyki lub poprawę skuteczności metod istniejących w tych dziedzinach.

V. TECHNOLOGIE MEDYCZNE

Obszar obejmuje innowacyjne technologie medyczne, które znajdują bezpośrednie lub pośrednie zastosowanie w ochronie zdrowia.

1. Technologie medycyny regeneracyjnej:
    1.1 Opracowywanie i wdrażanie nowych technik inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej.
    1.2 Rozwój technologii i narzędzi zmierzających do procesu regeneracji narządów, tkanek i komórek.
    1.3 Tworzenie nowych biomateriałów do naprawy uszkodzonych komórek i tkanek.
2. Sztuczne narządy
    2.1 Innowacyjne urządzenia, instrumentarium, wyroby medyczne, w tym wszczepialne implanty, przeznaczone do zastąpienia lub wsparcia upośledzonych funkcji narządów w celach terapeutycznych obejmujących zastosowania urządzenia technicznego (protezy), jako czasowego wsparcia niewydolnego narządu na czas jego leczenia dla regeneracji i powrotu wydolnej funkcji lub/i jako długoterminowego/lub permanentnego wsparcia/zastąpienia funkcji upośledzonego narządu.
    2.2 urządzenia wsparcia technicznego, w tym monitorowania pracy sztucznych narządów, niezbędne dla podniesienia bezpieczeństwa, skuteczności, efektywności oraz komfortu życia pacjenta leczonego z zastosowaniem sztucznych narządów, w szczególności wszczepialne sensory monitorujące pracę wspomaganych narządów oraz innych funkcji biologicznych pacjenta oraz pracę sztucznych narządów;
    2.3 systemy pozwalające na zdalne monitorowanie pracy sztucznego narządu oraz stanu wspomaganego narządui pacjenta, prowadzące do zwiększenia bezpieczeństwa i skuteczności leczenia pacjenta ze sztucznym narządem w domu oraz w środowisku pracy, systemy umożliwiające rekonfigurację ich pracy przy zachowaniu wszelkich rygorów bezpieczeństwa.

3.Technologie materiałowe w medycynie

    3.1 opracowanie nowych materiałów, które przeznaczone będą do wytwarzania implantów, sztucznych narządów lub innych zastosowań medycznych lub nowych technologii wytwarzania materiałów (z uwzględnieniem technologii przyrostowych) i funkcjonalizacji ich powierzchni ukierunkowanych na poprawę ich biotolerancji w środowisku tkankowym
    3.2 inżynieria tkankowa i genetyczna pozwalająca na wytworzenie implantów hybrydowych.

VI. INFORMATYCZNE NARZĘDZIA MEDYCZNE

Obszar obejmuje tworzenie i wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań informatycznych, programistycznych, zaawansowanych metod obliczeniowych i symulacyjnych, w tym algorytmów uczenia maszynowego i analizy Big Data, opracowywanych na potrzeby i/lub przy udziale specjalistów opieki zdrowotnej i płatników. Obszar nie obejmuje systemów informatycznych, których podstawową funkcjonalnością jest rozliczanie usług medycznych lub gromadzenie i ochrona danych wynikające z przepisów prawa i niezwiązanych bezpośrednio z diagnostyką, terapią, protetyką, prewencją lub wspomaganiem opieki.

W szczególności w ramach obszaru mieści się:

1. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych medycznych w celach diagnostycznych, terapeutycznych, protetycznych, prewencyjnych i związanych z opieką, w szczególności systemy informatyczne do gromadzenia, przetwarzania i analizy danych, wyników pomiarów i informacji medycznych, poprzez analizę tekstu, dźwięku, obrazu lub innych form niezbędnych do diagnozowania, leczenia i monitorowania pacjentów.
2. Opracowanie i rozwój rozwiązań do monitorowania epidemiologicznego oraz wykorzystania i optymalizacji zbiorów danych do celów modelowania zjawisk epidemiologicznych.
3. Opracowanie i rozwój rozwiązań umożliwiających standaryzację, integrację i interoperacyjność różnych systemów informatycznych wykorzystywanych w systemie opieki zdrowotnej, ułatwiających bezpieczne zbieranie, przesyłanie i przechowywanie danych medycznych, w tym

danych osobowych, tworzenie algorytmów wspierania decyzji medycznych, monitorowania procedur medycznych, wspomagających personalizację, koordynację i optymalizację opieki medycznej.

4. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych wspomagających diagnozowanie chorób, w szczególności systemów opartych na sztucznej inteligencji, rozbudowanych systemów wnioskowania i systemów opartych na symulacjach komputerowych na różnych poziomach szczegółowości (na poziomie molekularnym, komórkowym, organów i organizmu).
5. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych pozwalających na wsparcie leczenia w oparciu o symulacje komputerowe na etapie planowania i prowadzenia terapii, zapewnienia jakości i bezpieczeństwa, a także wykorzystujące modelowanie komputerowe.
6. Modele, algorytmy i oprogramowanie do poszukiwania molekularnych celów terapii, modelowania molekularnego struktur, projektowania leków oraz diagnostyki chorób.
7. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych umożliwiających łączenie (fuzję) informacji z wielu modalności diagnostycznych i jednoczesną, kontekstową prezentację i symulację z użyciem narzędzi rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości; opracowanie wirtualnych narzędzi symulacyjnych i szkoleniowych w zakresie diagnostyki, terapii, rehabilitacji, pierwszej pomocy i użycia aparatury medycznej.

DIAGNOSTYKA I TERAPIA CHORÓB

VII. DIAGNOSTYKA OBRAZOWA ORAZ OPARTA NA INNYCH TECHNIKACH DETEKCJI

Obszar obejmuje nowoczesną i wydajną diagnostykę chorób opartą o techniki obrazowania i nowatorskie techniki detekcji:

1. Identyfikacja, walidacja, opracowanie i wdrożenie nowych biomarkerów na podstawie metod diagnostyki obrazowej w grupach osób (np. z predyspozycją do choroby, we wczesnej fazie choroby).
2. Rozwój i zastosowanie nowoczesnych metod diagnostyki obrazowej oraz opartej na innych technikach umożliwiające wczesną identyfikację patologicznych zmian strukturalnych w obrębie układów i narządów oraz połączoną z nią dynamiczną oceną czynnościową, a także śródzabiegowe wsparcie podejmowania decyzji
3. Walidacja już zidentyfikowanych markerów/testów diagnostycznych opartych na metodach diagnostyki obrazowej w dużych populacjach grup ryzyka i/lub populacji ogólnej.

Wynikiem realizowanych działań projektowych i wdrożeniowych powinno być wprowadzenie na rynek (lub przygotowanie do takiego wprowadzenia) nowych metod diagnostyki klinicznej oraz markerów/testów (lub walidacja już istniejących) opartych na diagnostyce obrazowej lub opartą na innych technikach lub skuteczniejszych algorytmów diagnostycznych.

VIII. MARKERY/TESTY

Obszar obejmuje opracowanie innowacyjnych i skutecznych metod diagnostyki chorób:

1. Markerów/testów wczesnego wykrywania predyspozycji do wystąpienia chorób umożliwiających postępowanie zapobiegające rozwojowi choroby lub opóźniające jej wystąpienie lub spowalniające/łagodzące jej przebieg.
2. Markerów/testów wczesnego wykrywania chorób umożliwiające odpowiednio wczesne rozpoczęcie leczenia.
3. Markerów/testów umożliwiające prowadzenie spersonalizowanej terapii chorób cywilizacyjnych.

Warunkiem wstępnym opracowania nowych testów diagnostycznych jest identyfikacja nowatorskich markerów chorób w oparciu o badania przeprowadzone w grupach osób (np. z predyspozycją do choroby lub we wczesnej

fazie choroby). Projekty badawczo-rozwojowe ukierunkowane na opracowanie na potrzeby wdrożenia w obszarze „Diagnostyka" obejmują nowe czułe i specyficzne markery, walidację już zidentyfikowanych markerów związanych z chorobami w dużych populacjach grup ryzyka i/lub populacji ogólnej. Postęp w rozwoju nowych metod diagnostyki chorób cywilizacyjnych oparty jest o nowe modele badawcze chorób oraz o innowacyjne technologie szczególnie o charakterze wielkoskalowym oparte na genomice, transkryptomice, epigenomice, proteomice, metabolomice. Wynikiem realizowanych działań powinno być wprowadzenie na rynek lub przygotowanie do takiego wprowadzenia nowych markerów/testów diagnostycznych, wyrobów medycznych, skuteczniejszych algorytmów diagnostycznych lub walidacja już istniejących metod i testów.

IX. TELEMEDYCYNA

Obszar obejmuje innowacyjne działania wykorzystujące technologie pomiarowe, informacyjne i komunikacyjne (ICT) w zakresie lub do wspomagania wyrobów medycznych mające na celu obniżenie kosztów opieki zdrowotnej i/lub poprawę jakości udzielanych świadczeń i/lub wyrównanie różnic oraz ułatwienie i skrócenie dostępu do systemu opieki zdrowotnej i/lub zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego osobom w wieku podeszłym, z przewlekłymi chorobami lub niepełnosprawnością oraz wygody, prostoty i bezpieczeństwa ich stosowania przez końcowych użytkowników.

W szczególności w ramach obszaru mieści się:

1. Tworzenie rozwiązań, technologii, produktów, narzędzi, algorytmów, aplikacji, które poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii pomiarowych, informacyjnych i komunikacyjnych, udoskonalą już istniejące, a także obsłużą nowe metody akwizycji, analizy, archiwizacji oraz bezpiecznej wymiany informacji o stanie zdrowia pacjenta zarówno pomiędzy pacjentem a profesjonalistą branży medycznej (PBM), jak i grupami PBM, bez względu na ich lokalizację. Bezpośrednim celem tworzonych rozwiązań telemedycznych jest wsparcie procesów diagnostycznych i terapeutycznych związane z pomiarem, bezpieczną transmisją danych i informacji medycznych, analizą tekstu, dźwięku, obrazu lub innych form sygnałów niezbędnych do diagnozowania, leczenia i monitorowania pacjentów oraz wymiany informacji pomiędzy pacjentem a PBM lub grupami PBM.
2. Opracowanie innowacyjnych rozwiązań opartych na technologiach ICT wykorzystywanych jako metody nieinwazyjnego i bezpiecznego gromadzenia i wymiany na odległość informacji o stanie zdrowia pomiędzy systemem opieki zdrowotnej a świadczeniobiorcą. Proponowane rozwiązania mają zastosowanie w: diagnostyce, terapii (w tym zabiegach inwazyjnych wykonywanych na odległość), profilaktyce, rehabilitacji medycznej, opiece koordynowanej, monitorowaniu stanu zdrowia przy pomocy urządzeń, czujników i akcesoriów, rejestracji i analizie sygnałów biologicznych i behawioralnych o istotnym znaczeniu dla zdrowia, monitorowaniu przestrzegania zaleceń (w tym realizacji planu terapeutycznego), rehabilitacji pozabiegowej i pourazowej, rekreacyjnej aktywności fizycznej, edukacji i promocji zachowań prozdrowotnych, poprawie jakości życia chorych i/lub osób w trakcie diagnozy, profesjonalnym kształceniu pracowników opieki medycznej na odległość, tworzeniu dużych baz danych medycznych, integracji i unifikacji rozproszonych systemów danych zdrowotnych z systemami Elektronicznych Danych Medycznych.

X. KOORDYNOWANA OPIEKA ZDROWOTNA

Obszar obejmuje takie etapy opieki zdrowotnej, jak: promocja zdrowia i profilaktyka, ocena ryzyka i postępu choroby, terapie i rehabilitacja, które mają mieć charakter integrujący, kompleksowy i ciągły, a także zharmonizowana edukacja dot. koordynowanej opieki zdrowotnej na różnych poziomach kształcenia i kierowana do różnych grup odbiorców.

1. Wczesne wykrywanie konstytucyjnych i somatycznych zmian genomowychi biochemicznych pomocnych w identyfikacji grup wysokiego ryzyka zachorowania na choroby genetyczne, jak i wykrywaniu chorób genetycznych we wczesnych stadiach rozwoju.

2. Rozwój i wdrażanie populacyjnych programów przesiewowych oraz programów profilaktycznych, umożliwiających diagnozę i rozpoczęcie terapii w jak najwcześniejszej fazie rozwoju choroby.
3. Identyfikowanie czynników ryzyka dystresu związanego z obciążeniami cywilizacyjnymi, które bezpośrednio lub pośrednio zwiększają zachorowanie na zaburzenia psychiczne,
4. Zdrowe odżywianie w zdrowiu i chorobie oraz kształtowanie zachowań prozdrowotnych w różnych aspektach życia z zastosowaniem koncepcji projektowania uniwersalnego.
5. Rozwój i wdrażanie rozwiązań technologicznych umożliwiających realizację nowych metod kompensacji ograniczeń funkcjonalności.
6. Ocenę ryzyka i/lub postępu choroby obejmującą m.in. aspekty oceny klinicznej, społecznej, psychologicznej, obciążeń genetycznych oraz trybu życia..
7. Działania zapewniające zachowanie lub promocję balansu pomiędzy życiem prywatnym a zawodowym, szczególnie poprzez rozpowszechnianie higieny psychicznej i działań obniżających poziom stresu, pozwalające zachować zdrowie fizyczne, psychiczne i ograniczające lub spowalniające postęp chorób, które już wystąpiły.
8. Metodologię oceny ryzyka w zakresie: aktywności ograniczającej lub podwyższającej ryzyko chorób, zindywidualizowanych treningów poznawczych i mentalnych umożliwiających wczesne wykrywanie ryzyka pojawienia się choroby lub zaburzenia natury psychicznej, uwarunkowań społeczno-ekonomicznych, mających bezpośredni wpływ na ryzyko chorób, oraz integracje tych czynników z czynnikami medycznymi i klinicznymi procesu chorobotwórczego.
9. Ocenę ryzyka i/lub postępu chorób, w których możliwości poprawy skuteczności i/lub bezpieczeństwa farmakoterapii są ograniczone, zawierająca wielospecjalistyczną i innowacyjną opiekę, zapewniającą wydłużenie i poprawę jakości życia, przy uwzględnieniu rezultatów ekonomicznych.
10. Rozwój i wdrażanie programów i terapii koordynowanych uwzględniających wszystkie istotne elementy procesu leczniczego celem jego optymalizacji, dopasowania do spersonalizowanych potrzeb pacjentów, poprzez włączenie do leczenia (np.. farmakoterapii, psychoterapii, metod aktywizacji fizycznej, wspierania kondycji i higieny psychicznej, jak i zmiany lub modyfikacji sposobów odżywania.
11. Wspólne działania i programy partnerów takich jak m.in. pracownicy medyczni z różnych obszarów, pracownicy socjalni oraz pracodawcy, prowadzące do edukacji prozdrowotnej obejmujące również produkcję potrzebnych w tym obszarze usług i/lub produktów, o walorach prozdrowotnych lub psychologicznych zachowań prozdrowotnych.
12. Badania nad nowymi terapiami chorób opartymi o innowacyjne technologie medycyny spersonalizowanej (z dziedziny genomiki, transkryptomiki, epigenomiki, proteomiki, metabolomiki) oraz spersonalizowanej terapii opartej o model biopsychospołeczny
13. Leczenie w chorobach przewlekłych, rzadkich i u osób z niepełnosprawnościami oraz niedomaganiami fizycznymi i umysłowymi, obejmujący wielospecjalistyczną, zintegrowaną opiekę nad pacjentem wraz z jego rodziną.
14. Rozwój narzędzi teleinformatycznych, których celem jest wymiana informacji o stanie zdrowia pacjenta, koordynacja działań pomiędzy specjalistami medycznymi w różnych podmiotach leczniczych oraz edukację poszczególnych grup zawodowych personelu medycznego i środowiska społecznego pacjenta. Obejmuje również rozwiązania teletechniczne powodujące wzrost zaangażowania pacjenta w proces leczenia poprzez samoocenę stanu zdrowia, ocenę procesu leczenia oraz współpracę z zespołem medycznym sprawującym opiekę koordynowaną nad pacjentem.
15. Wdrażanie zintegrowanych działań i programów rehabilitacyjnych zapewniających powrót do zdrowia i aktywności społecznej i zawodowej w ramach współpracy specjalistów tworzących interdyscyplinarne zespoły, min. z zakresu medycyny, telemedycyny, inżynierii biomedycznej i technologii kompensacyjnych, fizjoterapii, psychologii, dietetyki, doradztwa zawodowego, lecznictwa uzdrowiskowego, prawa
16. Wdrażanie i rozwój nowych produktów i usług terapeutycznych lub rehabilitacyjnych, w tym wykorzystujących regionalne zasoby naturalne.

XI. NOWE CELE PREWENCYJNE I/LUB TERAPEUTYCZNE

Warunkiem zaproponowania i przygotowania do wdrożenia terapii celowanej (spersonalizowanej) jest możliwie pełna identyfikacja etiopatogenezy choroby w tym podłoża genetycznego, metabolicznego itp., jak również możliwości predykcji i oceny skuteczności zaproponowanej terapii na modelach linii komórkowych, bakterii czy in silico z jednoczesną możliwością oceny skuteczności i stabilności zaproponowanej terapii. Opracowanie i wdrożenie nowych terapii celowanych o unikatowym znaczeniu, również terapii łączonych dających możliwości poprawy jakości życia pacjenta w chorobach współwystępujących z jednoczesną oceną jej skuteczności, monitorowania i zmiany w trakcie prowadzenia terapii.

Postęp i rozwój nowych terapii ściśle związany jest z rozwojem DIAGNOSTYKI i wykorzystuje jej efekty, wprowadzając nowe, unikatowe modele oceny skuteczności terapii, niwelujące negatywne skutki dla pacjenta.

Obszar dotyczy:

1. Badań i rozwoju w obszarze nowych celów terapeutycznych w patogenezie chorób.
2. Spersonalizowanych sposobów leczenia w oparciu o wyniki diagnostyki.
3. Schematów postępowania przy doborze i walidacji skuteczności terapeutycznej produktu leczniczego.
4. Protokołów monitorowania i oceny skuteczności działania terapeutycznego np. na modelach linii komórek własnych pacjenta.

XII. BADANIA KLINICZNE

1. Obszar badań klinicznych obejmuje: badania kliniczne prospektywne, w tym badania randomizowane, z udziałem pacjentów i/lub osób zdrowych, prowadzone dla oceny skuteczności i/lub bezpieczeństwa nowych, innowacyjnych metod terapeutycznych, z zastosowaniem leków i/lub wyrobów medycznych. Projekty w dziedzinie badań klinicznych mogą uwzględniać modele biopsychospołeczne, także bez zastosowania farmakoterapii, mające charakter terapeutyczny, diagnostyczny, skriningowy, prewencyjny, prognostyczny czy epidemiologiczny. Badania kliniczne wczesnych faz, ukierunkowane na ocenę bezpieczeństwa, farmakokinetyki, farmakodynamiki, określenie optymalnego dawkowania, itp., nowych leków i metod leczenia, oraz ocenę nowych metod diagnostycznych. Dotyczy to szczególnie innowacyjnych, spersonalizowanych terapii celowanych oraz identyfikacji i weryfikacji odpowiednich biomarkerów prognostycznych.
2. Badania kliniczne dalszych faz, ukierunkowane na ocenę skuteczności interwencji medycznej i/lub innej terapeutycznej lub metody diagnostycznej, oraz badania obserwacyjne i epidemiologiczne.
3. Badania kliniczne ukierunkowane na potwierdzenie terapeutycznej równoważności leków generycznych (ich jakości, skuteczności i bezpieczeństwa) w stosunku do leków referencyjnych.
4. Badania związane z czynnikami biopsychospołecznymi, rehabilitacją i/lub fizjoterapią, psychoterapią (w tym szczególnie metodami poznawczymi i behawioralnymi), jakością życia uwarunkowaną stanem zdrowia, wsparciem społecznym, aktywizacją ruchową, zdrowym odżywianiem, efektywnością kosztową terapii niefarmakologicznych, oraz badania nad modelami koordynowanej opieki nad chorymi.
5. Badania nad technologią badań klinicznych. Opracowanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych (modele, procesy i urządzenia) służących zwiększania bezpieczeństwa pacjentów, obniżania kosztów, optymalizacji liczby uczestników, zwiększania precyzji oceny i skracania czasu realizacji badań klinicznych.

   Rozwiązania powinny dotyczyć:

   a) modeli i oprogramowania służącego analizom masowych zbiorów danych (Big Data) w celu profilowania badań predykcji (p.. identyfikowania cząsteczek – kandydatów na leki), w bioinformatyce, badaniach dotyczących identyfikowania innowacyjnych procedur oraz

standardów medycznych (wtórna analiza danych) oraz w badaniach przesiewowych w ramach badań klinicznych,

b) opracowywania nowych urządzeń do wykorzystywania w badaniach klinicznych (np. typu lab-on-the-chip, in silico) oraz urządzeń umożliwiających zbieranie, transmisję i przetwarzanie biosygnałów,

c) technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) do zbierania danych i monitorowania uczestników badań klinicznych,

d) rozwiązań prawnych i administracyjnych, ukierunkowanych na sprawne i szybkie uzyskiwanie zezwoleń i zawieranie umów umożliwiających skuteczne i bezpieczne prowadzenie badań klinicznych z poszanowaniem praw ich uczestników,

e) ułatwień w opracowywaniu, ocenie dokumentacji i finansowaniu badań klinicznych wczesnych faz, dotyczących nowych terapii opracowanych w polskich laboratoriach lub przez polskie instytucje.

WYTWARZANIE PRODUKTÓW

Wytwarzanie produktu leczniczego to każde działanie prowadzące do powstania produktu leczniczego

XIII.PRODUKTY LECZNICZE BIOLOGICZNE, BIOLOGICZNIE RÓWNOWAŻNE (DAWNIEJ BIOPODOBNE), INNOWACYJNE, GENERYCZNE ORAZ WYROBY MEDYCZNE ORAZ SUPLEMENTY DIETY I ŚRODKI SPOŻYWCZE SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA ŻYWIENIOWEGO

1. Wytwarzanie preparatów w oparciu o nowoczesne technologie farmaceutyczne:
   1.1. Rozwój technologii wytwórczych leków generycznych, biologicznie równoważnych (dawniej biopodobnych) i substancji czynnych
   1.2 Opracowanie nowych technologii wytwarzania innowacyjnych i generycznych produktów leczniczych, leków biologicznych, biologicznie równoważnych (dawniej biopodobnych) oraz wyrobów medycznych i suplementów diety, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego.
   1.3 Metody przeprowadzania procesu produkcyjnego, opracowywania nowych metod produkcji leków biotechnologicznych w tym leków biologicznie równoważnych (dawniej biopodobnych), czyli produktów wytwarzanych przy wykorzystaniu organizmów żywych.
   1.4 Nowe technologie: przechowywania (biobanki) wyselekcjonowanych klonów linii komórkowych wzorcowych (master clone) oraz produkcyjnych (working clone) biokatalizy, fermentacji, oczyszczania, filtracji, pakowania, przechowywania i badania jakościowego leków biologicznych.
   1.5 Poszukiwanie i wytwarzanie innowacyjnych i bardziej wydajnych systemów ekspresyjnych, linii komórkowych, podłoży hodowlanych oraz metod biokatalizy, fermentacji, oczyszczania, filtracji, pakowania, przechowywania i badania jakościowego leków biologicznych
2. Metody implementacji nowoczesnych technologii produkcyjnych oraz poprawa formulacji skutkująca zmianą właściwości farmokodynamicznych i farmakokinetycznych:
   2.1 Nowe technologie dostarczania substancji aktywnych do organizmu pacjenta, w tym wykorzystanie nowoczesnych nośników w technologii farmaceutycznej.
   2.2 Technologie modyfikowanego uwalniania substancji aktywnych.
   2.3 Wytwarzanie materiałów nanostrukturalnych do celów medycznych.
   2.4 Technologie wytwarzania jednoskładnikowych i złożonych produktów
   2.5 Wytwarzanie produktów stosowanych w nowym wskazaniu lub dawkowaniu przy wykorzystaniu znanych substancji czynnych.
   2.6 Wytwarzanie nowych form leków opartych na znanych substancjach lub wykorzystujące zmodyfikowane bądź ulepszone technologie ich podawania

3. Rozwój innowacyjnych technik analitycznych, metod syntezy i izolacji zanieczyszczeń produktów leczniczych: opracowanie i walidacja nowych metod analitycznych dla substancji aktywnych leków i leków gotowych.

XIV. SUBSTANCJE CZYNNE (AKTYWNE) PRODUKTÓW LECZNICZYCH (API)

Obszar obejmuje substancje o wskazanej aktywności biologicznej i deklarowanej użyteczności farmaceutycznej, pochodzenia naturalnego,syntetycznego lub uzyskiwanego metodami biotechnologicznymi, w szczególności: metabolity wtórne lub ich kompozycje, materiały o charakterze biopolimerów, substancje naturalne wytwarzane metodami syntezy chemicznej, konjugaty chemiczne i biokonjugaty, substancje syntetyczne, kompleksy molekularne i supramolekularne, nanomateriały, radiofarmaceutyki, sondy molekularne i Diagnostyczne. W szczególności, innowacyjne formy i postacie substancji aktywnych leków generycznych – w tym nanocząstki i nanoformulacje oraz nanopreparaty, nowe farmaceutycznie dopuszczalne sole i kompleksy, o różnych stopniach rozproszenia lub immobilizacji na docelowych powierzchniach lub cząstkach.

1. Technologie wytwarzania substancji aktywnychleków innowacyjnych, generycznych i biologicznych.
2. Nowe technologie wytwarzania substancji aktywnych leków ograniczające negatywny wpływ na środowisko naturalne (uwzględniające zasady zielonej chemii).
3. Nowe technologie wytwarzania substancji aktywnych leków podnoszące ich jakość (zawartość i profil zanieczyszczeń, w aspekcie stabilności substancji i preparatów) lub/i zmniejszające nakłady czasowe i kosztowe.

XV. DERMATOLOGICZNE I KOSMETYCZNE PRODUKTY LECZNICZE DO STOSOWANIA ZEWNĘTRZNEGO,;

Obszar obejmuje innowacyjność procesową jak i produktową w odniesieniu do wytwarzania nowych składników aktywnych nowatorskich receptur wykorzystywanych w branży kosmetycznej. W szczególności technologie wytwarzania surowców aktywnych, które są zrównoważone i nie eksploatują środowiska naturalnego np. hodowle komórkowe, tkankowe i złożone (w tym hodowle komórek macierzystych, hodowle mikroorganizmów w tym mikroalg). Poszukiwanie nowych substancji aktywnych różnego pochodzenia, chemicznie lub biotechnologicznie modyfikowanych oraz poszukiwanie nowych obszarów zastosowań znanych już składników aktywnych. Poszukiwanie nowych substancji aktywnych stosowanych w kosmetykach o wysokiej aktywności terapeutycznej oraz opracowanie technologii ich wytwarzania. Opracowywanie nowatorskich metod produkcji składników aktywnych stosowanych w kosmetykach w warunkach laboratoryjnych.

1. Innowacyjne kosmetyki ochronne.2. Nowe, innowacyjne substancje aktywne stosowane w kosmetykach różnego pochodzenia, chemicznie/biotechnologicznie modyfikowane, o wysokiej aktywności biologicznej w profilaktyce i ochronie zdrowia.
2. Nowe, innowacyjne substancje bazowe mas kosmetycznych.
2. Nowoczesne metody badawcze oceny bezpieczeństwa, skuteczności i sposobu działania substancji (czynnej) aktywnej stosowanej w kosmetykach i gotowego produktu kosmetycznego, który ją zawiera.5. Innowacyjne formy dostarczania substancji czynnych kosmetyku.

XVI. PRODUKTY LECZNICZE POCHODZENIA NATURALNEGO

Obszar obejmuje:badania dotyczące innowacyjnych produktów leczniczych pochodzenia naturalnego.

KIS 2. NOWOCZESNE ROLNICTWO, LEŚNICTWO I ŻYWNOŚĆ

Specjalizacja Nowoczesne rolnictwo, leśnictwo i produkcja żywności obejmuje obszary związane z produkcją roślinną i zwierzęcą, glebą i użytkami rolnymi oraz maszynami rolniczymi, nawozami, żwynością, leśnictwem i meblarstwem.

Sektor rolno-spożywczy zajmuje szczególne miejsce w gospodarce Polski ze względu na wysoki poziom zatrudnienia oraz wysoką wartość eksportu. Polska jest 6. największym rynkiem w Europie i wiodącym producentem owoców, mleka i przetworów mlecznych oraz mięsa i podrobów.

Sektor drzewny, papierniczy i meblowy obejmuje przede wszystkim produkcję wyrobów z drewna, słomy i korka (w tym produkcję tarcicy, płyt, sklejek, wyrobów stolarskich i ciesielskich, opakowań drewnianych), produkcję papieru, tektury i celulozy (w tym produkcję wyro- bów z papieru i tektury) oraz produkcję mebli.

Rosnący deficyt surowca, międzynarodowa konkurencyjność gospodarcza, zmiany demograficzne i urbanizacja, zmiany klimatu, potrzeba efektywniejszego i długofalowego użytkowania gruntów, ewolucja społecznych wymagań w odniesieniu do ochrony przyrody, bezpieczeństwo produktów i zdrowia to najbardziej aktualne problemy, z jakimi mierzy się sektor rolno-spożywczy i leśno-drezwny.

I. ELEMENTY WSPÓLNE DLA INNOWACJI SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO I LEŚNO-DRZEWNEGO

1. Badania genetyczne, prace hodowlane, metody molekularne i biotechnologiczne oraz alternatywne kierunki produkcji pozwalające na uzyskanie wysokiej jakości surowców roślinnych i zwierzęcych.
2. Innowacyjne systemy oraz inteligentne metody i narzędzia monitorowania przebiegu procesu produkcji oraz oceny jakości surowców i produktów gotowych.
3. Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego podnoszące jakość produkcji wraz z ograniczaniem zużycia energii, wody i innych zasobów naturalnych, m.in. zmniejszaniem emisji gazów cieplarnianych, przeciwdziałaniem marnotrawieniu zasobów naturalnych w tym żywności.
4. Pozyskiwanie i przetwarzanie związków bioaktywnych i innych surowców z materiału roślinnego (w tym biomasy odpadowej) oraz zwierzęcego, pochodzącego z sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego z przeznaczeniem dla różnych gałęzi przemysłu.
5. Optymalizacja zagospodarowania odpadów oraz produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, w tym na cele energetyczne oraz do użycia doglebowego.
6. Sposoby monitoringu i przeciwdziałania skutkom zagrożeń pochodzenia przyrodniczego, w tym klęskom żywiołowym zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe.
7. Sposoby monitoringu skutków społecznych postępu technologicznego zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe.
8. Procesy, materiały, środki zwiększające efektywność ochrony i wykorzystania materiałów pochodzenia rolniczego i leśnego z klęsk żywiołowych oraz przywracania gruntów dotkniętych skutkami klęsk żywiołowych do użytkowania gospodarczego.
9. Innowacyjne modele biznesowe w zakresie organizacji produkcji, przetwarzania, magazynowania, dystrybucji i sprzedaży produktów gospodarki rolno-spożywczej i leśno-drzewnej.

II. GLEBA I UŻYTKI ROLNE

1. Innowacyjne działania na rzecz poprawy żyzności i produktywności gleb, w tym m.in.:

   1.1.przeciwdziałanie degradacji gleby, poprawa parametrów fizyko-chemicznych oraz biologicznych gleb, w tym sposobów immobilizacji zanieczyszczeń w środowisku glebowym, poprawa odczynu gleb kwaśnych, zwiększenie przyswajalności nawozów,

   1.2 zwiększanie ilości składników pokarmowych roślin w glebach, form ich występowania i dostępności dla roślin,

   1.3 stosowanie metod/narzędzi, w tym inteligentnych cyfrowych rozwiązań rolnictwa precyzyjnego wykorzystywanych do celów optymalizacji zużycia nawozów, regulowania i monitorowania parametrów fizyko-chemicznych oraz biologicznych gleb w kontekście poprawy ich żyzności i produktywności oraz dla celów ochrony środowiska wodno-gruntowego przed zanieczyszczeniami związanymi między innymi z nadmiernym lub nieracjonalnym użyciem nawozów i innych środków poprawiających właściwości gleb,

   1.4 w zakresie zasobności w organizmy żywe i materia organiczną w glebie, związki próchniczne, procesy humifikacji, związki mineralno – organiczne,

   1.5 właściwości fizyczne, mechaniczne i wodne a trójfazowy układ gleb, porowatość i struktura gleb w powiazaniu z mechanizacją rolnictwa oraz optymalizacją procesów nawożenia.

2. Ulepszone sposoby rekultywacji gleb i terenów zdegradowanych, w tym przy użyciu metod remediacji środowiska wodno-gruntowego celem ochrony użytków rolnych.
3. Racjonalizacja gospodarki wodnej w produkcji roślinnej i zwierzęcej.
4. Działania zmniejszające negatywne oddziaływanie rolnictwa na wody gruntowe i powierzchniowe.

III. POSTĘP BIOLOGICZNY W PRODUKCJI ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ

1. Hodowla twórcza roślin, zwierząt i grzybów o podwyższonych wartościach użytkowych, z możliwością wykorzystania narzędzi molekularnych i biotechnologicznych z uwzględnieniem kwestii bioróżnorodności i odporności na zmiany klimatyczne i środowiskowe.
2. Innowacyjne wytwarzanie wysokiej jakości materiału siewnego i szkółkarskiego, o zwiększonej odporności na choroby i szkodniki.
3. Nowe źródła białka w żywieniu zwierząt, rośliny wysokobiałkowe z uwzględnieniem charakterystyki tych surowców i bezpieczeństwa zdrowotnego.
4. Odmiany (lub gatunki) zapewniające wysoką wartość biologiczną do wykorzystania w procesach przetwórstwa i formulacji finalnych produktów żywnościowych.
5. Metody poprawy i wdrożenie efektów hodowlanych w produkcji roślin i zwierząt, m.in. uwzględniające zwiększenie produktywności i zmniejszenie uciążliwości dla środowiska.

IV. TECHNOLOGIA PRODUKCJI ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ

1. Metody biologizacji rolnictwa poprawiające jakość gleby oraz wartość odżywczą surowców roślinnych (m.in. biopreparaty, mikroorganizmy, integrowana ochrona roślin i grzybów uprawnych przed chorobami i szkodnikami z wykorzystaniem innowacyjnych biopreparatów, metod biotechnologicznych i zabiegów agrotechnicznych).
2. Rozwiązania służące zwiększeniu bezpieczeństwa oraz poprawie jakości surowców roślinnych w zakresie stosowania nawozów i środków ochrony roślin, w tym stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin i zrównoważonej produkcji.
3. Wykrywanie i identyfikacja patogenów i szkodników roślin i grzybów uprawnych z wykorzystaniem innowacyjnych technik.
4. Innowacyjne metody pozwalające na poprawę stanu higienicznego, dobrostanu oraz ochronę zdrowia zwierząt użytkowych i z gospodarstw hodowlanych.

5. Metody żywienia i systemy utrzymania zwierząt wpływające korzystnie na wartość odżywczą i walory prozdrowotne produktów pochodzenia zwierzęcego, m.in. zwiększające produktywność i zmniejszające uciążliwość dla środowiska z uwzględnieniem dobrostanu zwierząt.
6. Automatyka doju i roboty udojowe.
7. Zwiększenie efektywności zapylania z wykorzystaniem owadów zapylających, w tym trzmieli i pszczół samotnic.
8. Procesy i systemy optymalizacji zarządzania różnymi typami gospodarstw rolnych.

V. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE

1. Opracowanie technologii energooszczędnych, sprzyjających ochronie środowiska poprzez zmniejszanie ich wpływu na środowisko naturalne oraz maszyn i urządzeń do uprawy roli, siewu i nawożenia, sadzenia, pielęgnacji i ochrony roślin, zbioru, konserwacji i przechowalnictwa płodów rolnych, podnoszących parametry agrotechniczne i zapewniających wysoką jakość produktów rolnych.
2. Innowacyjne, energooszczędne, nisko kosztowe maszyny i urządzenia pracujące w fermach, oborach, chlewniach i basenach hodowlanych ryb.
3. Urządzenia i systemy monitoringu, wsparcia, oceny, poprawy procesu produkcyjnego (technologicznego) z uwzględnieniem inteligentnych rozwiązań cyfrowego rolnictwa, w tym także najnowszych metod analitycznych np. teledetekcji (GPS), kompleksowej chromatografii, analizy spektralnej itd. w celu wytworzenia surowców o najwyższej jakości biologicznej, zdrowotnej i technologicznej.
4. Maszyny, wdrożenia techniczne i organizacyjne dla ciągów technologicznych na wszystkich etapach łańcucha żywieniowego w gospodarstwach rolnych, zakładach skupu, przetwarzania (surowców, produktów) i uboju zwierząt (w tym ryb) z uwzględnieniem czynnika zmniejszającego skażenie bakteriami chorobotwórczymi.
5. Rozwiązania organizacyjne, techniczne, technologiczne służące zwiększeniu bezpieczeństwa oraz poprawie jakości maszyn i urządzeń rolniczych (ogrodniczych, leśnych, spożywczych) w zakresie spełniania wymagań dyrektyw nowego podejścia.

VI. NAWOZY ORGANICZNE I MINERALNE, ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN I REGULATORY WZROSTU

1. Innowacyjne nawozy organiczne i mineralne, środki poprawiające właściwości gleb oraz preparaty biologiczne, o dedykowanym zastosowaniu lub sterowanym uwalnianiu składników.
2. Innowacyjne substancje biologicznie czynne (naturalne i syntetyczne) przeznaczone do wytwarzania środków ochrony roślin i leków weterynaryjnych.
3. Nowoczesne formulacje i formy użytkowe środków ochrony roślin i produktów biobójczych, ograniczające negatywny ich wpływ na człowieka i środowisko, kompatybilne z zasadami integrowanej ochrony roślin.
4. Innowacyjne nawozy organiczne i organiczno-mineralne, środki poprawiające właściwości gleb oraz szczepionki mikrobiologiczne dla wzbogacania gleb w biomasę i odbudowy ich właściwej mikroflory.

VII. PRODUKCJA, MAGAZYNOWANIE, PRZECHOWALNICTWO

1. Technologie i urządzenia do zbioru i przechowywania produktów rolnych i rolno-spożywczych, ograniczających straty w przechowalnictwie i transporcie lub zwiększających trwałość tych produktów w łańcuchu żywnościowym.
2. Inteligentne magazyny, chlewnie, obory, fermy, baseny hodowlane ryb wykorzystujące źródła energii odnawialnej dla uzupełnienia potrzeb energetycznych budynków i budowli inwentarskich.
3. Nowe technologie produkcji, pakowania, przechowywania wydłużające trwałość produktów żywnościowych, umożliwiające zachowanie wysokiej jakości, w tym bezpieczeństwa żywności.
4. Nowe technologie pakowania i przechowywania, umożliwiające monitorowanie jakości żywności m.in. z zastosowaniem aktywnych i inteligentnych opakowań.

VIII. PRZETWÓRSTWO PŁODÓW ROLNYCH I PRODUKTÓW ZWIERZĘCYCH

1. Produkcja żywności wysokiej jakości uwzględniająca:
   1.1. innowacyjność produktów pod względem składu, wartości odżywczej oraz biodostępności składników,
   1.2 reformulację istniejących produktów ukierunkowaną na poprawę ich jakości,
   1.3 doskonalenie istniejących oraz wprowadzanie nowych, innowacyjnych technologii produkcji i przetwórstwa żywności,
   1.4 działania zmierzające do minimalizacji stopnia przetworzenia żywności oraz możliwie pełnego zachowania składników odżywczych i korzystnych substancji bioaktywnych,
   1.5 działania zmierzające do maksymalizacji udziału naturalnych surowców i ograniczenia stosowania dodatków do żywności,
   1.6 działania pozwalające na ograniczenie zawartości lub eliminację składników antyodżywczych i alergenów w żywności.
2. Produkcja i ocena jakości środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego oraz innych produktów o projektowanych cechach żywieniowych i zdrowotnych, dostosowanych dla różnych grup konsumentów.
3. Nowe metody i technologie przetwórstwa dla produktów z udziałem mięsa o podwyższonej wartości dietetycznej.
4. Innowacyjne przetwarzanie produktów rolnych, w tym warzyw i mleka, promujące jakość i wzrost świadomości konsumentów dla prozdrowotnych walorów odżywczych.
5. Innowacyjne środki do utrwalania żywności, umożliwiające dystrybucję świeżych produktów do konsumenta.
6. Produkcja i ocena jakości żywności funkcjonalnej ekologicznej, tradycyjnej i regionalnej.
7. Badania, charakterystyka i wdrożenie rozwiązań (w tym technologicznych) dla surowców pochodzenia rolniczego, rolno-spożywczego, uwzględniające ich przydatność, zastosowanie oraz bezpieczeństwo zdrowotne i żywnościowe w przemyśle paszowym.
8. Innowacyjna produkcja i ocena jakości paszy i karmy dla zwierząt towarzyszących.

IX. INNOWACYJNE METODY POZWALAJĄCE NA POPRAWĘ DOBROSTANU I OCHRONĘ ZDROWIA ZWIERZĄT

1. Badania i rozwój produktów leczniczych weterynaryjnych, w tym terapii zaawansowanych i biologicznych dla zwierząt
2. Badania i rozwój innowacyjnych środków żywienia zwierząt
3. Badania i rozwój nowoczesnych technologii weterynaryjnych – urządzenia, wyroby medyczne, technologie medycyny regeneracyjnej i materiałowe
4. Wykorzystanie narzędzi informatycznych i bioinformatycznych w ochronie zdrowia i dobrostanie zwierząt,
5. Innowacyjne narzędzia diagnostyczne, markery i biomarkery w ochronie zdrowia i dobrostanie zwierząt
6. Opracowywanie i walidacja nowych modeli zwierzęcych wykorzystywanych w badaniach biomedycznych

X. ŻYWNOŚĆ A KONSUMENT

1. Tworzenie innowacyjnych narzędzi komunikacyjnych i edukacyjnych ułatwiających konsumentom dokonywanie świadomych wyborów żywieniowych.
2. Wykorzystanie innowacyjnych technologii do tworzenia narzędzi wspomagających lepsze planowanie żywienia oraz ocenę sposobu żywienia na poziomie indywidualnym i zbiorowym.
3. Innowacyjne sposoby zwiększania rozpoznawalności żywności wysokiej jakości.
4. Tworzenie innowacyjnych narzędzi do wykrywania zafałszowań żywności.
5. Rozwijanie narzędzi i nowoczesnych technik badawczych oraz markerów jakości żywności (w tym biodostępności składników) na potrzeby oceny wpływu produktów żywnościowych na zdrowie człowieka.

6. Rozwijanie metod analizy i doboru żywności dedykowanej na poziomie populacyjnym i indywidualnym.

XI. NOWOCZESNE LEŚNICTWO

1. Procesy otrzymywania roślin drzewiastych o zwiększonych cechach odpornościowych i/lub uwzględniające warunki klimatyczne, glebowe, wodne i inne biocenoz oraz systemy wytwarzania i pozyskiwania surowców pochodzenia roślinnego z wykorzystaniem teledetekcji dla określania cech lasu.
2. Zarządzanie środowiskiem z wykorzystaniem technik LCA w leśnictwie i drzewnictwie.
3. Badania nad bioróżnorodnością dla podniesienia jakości drzewostanów i jakości surowca dla przemysłu drzewnego.
4. Nowoczesne metody pozyskiwania, selekcji, pielęgnowania i wdrażania wybranych gatunków drzew i krzewów z uwzględnieniem wybranych genotypów drzew celem doboru pożądanych cech użytkowych drewna dla wybranych branż sektora drzewnego i hodowli i zrównoważonego użytkowania przerobu drewna plantacyjnego, rozwijanie procesów wykorzystania zastosowania metod DNA w leśnictwie.
5. Nowoczesne systemy monitoringu, wczesnego ostrzegania (np. obserwacje satelitarne) i organizacji ograniczania pożarów i powodowanych przez nie strat.
6. Rozwój upraw energetycznych o dużym przyroście masy, odporności i wysokiej suchości dla produkcji paliw.
7. Innowacyjne środki i metody ochrony drzewostanów przed szkodnikami biologicznymi.
8. Innowacyjne maszyny i urządzenia stosowane w gospodarce leśnej.

XII. INNOWACYJNE PRODUKTY DRZEWNE I DREWNOPOCHODNE

1. Rozwój technologii, aplikacji drewna inżynierskiego, wykorzystania i oferty konstrukcji klejonych, elementów budowlanych z drewna, budownictwa domów drewnianych na cele mieszkaniowe i inne cele użytkowe.
2. Poszukiwanie, nowych innowacyjnych zastosowań drewna i materiałów drewnopochodnych jako materiałów użytkowych, biokompozytów drzewnych, w tym także z materiałów pochodzących z recyklingu, a szczególnie o wysokim udziale węgla biogenicznego.
3. Produkty, procesy i technologie otrzymywania drewna i materiałów drewnopochodnych o przedłużonej trwałości w warunkach użytkowania wewnętrznego i zewnętrznego, zwiększonej odporności na czynniki niszczące m.in. biotyczne, ogień, czynniki atmosferyczne, starzenie fotolityczne, z przeznaczeniem na: meble, stolarkę budowlaną, materiały podłogowe, wyroby szkutnicze, drewnianą architekturę ogrodową.
4. Nowoczesne środki ochrony drewna i materiałów drewnopochodnych oraz środki zabezpieczające przed erozją i stabilizujące substancje aktywne biologicznie, w tym ekologiczne środki ochrony drewna m. in. na bazie biocydów naturalnych, ekstraktów roślinnych i syntezowanych naśladujących naturalne.
5. Wysokosprawne oraz energo- i materiałooszczędne maszyny i linie do przetarcia, przerobu i obróbki drewna i materiałów drewnopochodnych, w tym mas celulozowych, papieru i tektury.
6. Badania nad technologiami suszenia drewna także z wykorzystaniem naturalnych i odnawialnych czynników suszących w powiązaniu z technologiami ograniczającymi pęcznienie i skurcz drewna.
7. Innowacyjne kleje do połączeń drewno-drewno oraz drewno-materiały niedrzewne, lakiery/oleje/bejce oraz masy wypełniające, uwzględniające potrzeby stolarki budowlanej, przemysłu podłóg, płyt drewnopochodnych i meblarstwa.
8. Nowoczesna stolarka budowlana o zwiększonej trwałości, także z wykorzystaniem mikropowłok, nanotechnologii, mimetyki.

9. Wielkowymiarowe konstrukcje z drewna i bazujące na drewnie jako głównym elemencie konstrukcyjnym.
10. Technologie dla nowoczesnego budownictwa drewnianego opartego na surowcach odnawialnych, zwłaszcza drewnie.
11. Rozwój materiałów drewnopochodnych dla zastosowań w nowoczesnym budownictwie: materiały nowej generacji, które wykazywałyby lepsze właściwości, mniejszą emisję, biodegradowalność i/lub kompostowalność oraz posiadają wyższy udział węgla biogenicznego ale też, przy normalnej eksploatacji, odporność na czynniki biologiczne (grzyby, owady, gryzonie).
12. Technologie ekstrakcji związków bioaktywnych z pożytków leśnych, odpadów przemysłu drzewnego, w tym z drzew iglastych, do zastosowań w gospodarce.
13. Nowoczesne, biodegradowalne, wielokrotnego użytku, demontowalne opakowania drzewne i drewnopochodne, papierowe, tekturowe, kartonowe.
14. Produkty, procesy i technologie zagospodarowania odpadów przemysłów wykorzystujących drewno, optymalizacja zagospodarowania pozostałości poprodukcyjnych z obróbki drewna litego, na wyroby o wartości dodanej.

XIII. INDYWIDUALIZACJA PRODUKCJI MEBLARSKIEJ

1. Meble specjalnego przeznaczenia, w tym zabudowy meblowe; meble o podwyższonym komforcie; meble niwelujące deficyty zdrowotne, meble wspierające prawidłowy rozwój i pozostawanie w dobrej kondycji, niwelujące niekorzystny wpływ czynników cywilizacyjnych, a także integracja mebli z systemami cyfrowymi i elektronicznymi.
2. Innowacje procesowe w projektowaniu mebli rozumianym jako praca zespołów interdyscyplinarnych (od badania potrzeb, przez brief projektowy, prototyp i jego testowanie, doskonalenie prototypu, wdrożenie do produkcji, do weryfikacji rynkowej), w tym opracowanie i kalibracja narzędzi wczesnej oceny prototypu i wzornictwa oraz sprawność logistyczna produktu.
3. Poszukiwanie i badanie możliwości zastosowania materiałów: nowych, alternatywnych i o nowych właściwościach użytkowych (w tym modyfikacje mikro i nanotechnologiczne) dla meblarstwa.
4. Innowacyjne konstrukcje i procesy produkcji okuć i akcesoriów meblowych.
5. Innowacje techniczne i technologiczne zwiększające wydajność, zmniejszające materiałochłonność i energochłonność produkcji meblarskiej.
6. Rozwój nowoczesnych systemów scalania i montażu elementów drzewnych i drewnopochodnych oraz materiałów im towarzyszących w meblarstwie.
7. Innowacyjne systemy produkcji mebli, w tym rozwój procesów masowej indywidualizacji produktu lub techniki druku 3D.

XIV. INNOWACYJNE PROCESY I PRODUKTY W PRZEMYŚLE CELULOZOWO-PAPIERNICZYM I OPAKOWANIOWYM

1. Technologie i badania ukierunkowane na inteligentne narzędzia, metody i procesy prowadzące do wytwarzania mas celulozowych, papierów, tektur, tektur falistych oraz produktów pochodnych mających na celu minimalizację udziału podstawowego surowca, ograniczenia zużycia energii, wody, odczynników chemicznych lub promowania surowców pochodzących z recyklingu, w tym szczególnie o wysokim udziale węgla biogenicznego ukierunkowane dla ochrony zasobów leśnych (m.in. ze zwiększonym udziałem makulatury i innych włókien, w tym syntetycznych), uzyskując jednocześnie wysokie parametry wytrzymałościowe.
2. Technologie i procesy wytwarzania produktów celulozowo-papierniczych dla uzyskania efektu ograniczenia zużycia nośników energii, wody oraz redukcji emisji CO_2 oraz produktów o nowych funkcjach użytkowych.

3. Opakowania inteligentne, wysoko specjalistyczne ulepszenia zapewniające zwiększenie ekologiczności (szczególnie metod produkcji wpisujących się w założenia gospodarki obiegu zamkniętego), wytrzymałości oraz trwałości i bezpieczeństwa żywności, ich konstrukcje i wzornictwo (design).
4. Nowe specjalistyczne rozwiązania technologiczne ukierunkowane na opracowanie i wdrożenie technologii minimalizujących powstawanie odpadów w produkcji papieru i tektury oraz ich nowych form zagospodarowania.

KIS 3. ZRÓWNOWAŻONE (BIO)PRODUKTY, (BIO)PROCESY i ŚRODOWISKO

Zrównoważone (Bio)Produkty, (Bio)procesy i Środowisko to specjalizacja obejmująca obszary badawcze z zakresu biotechnologii oraz zielonej chemii rozumianej jako technologie niskoemisyjne i energooszczędne. W szczególności dotyczy technologii produkcji innowacyjnych i funkcjonalnych materiałów, środków i substancji chemicznych zapewniających efektywne wykorzystanie zasobów surowcowych i poszanowanie środowiska naturalnego, zapobieganie tworzeniu odpadów oraz efektywne zarządzanie odpadami i produktami ubocznymi z procesów produkcyjnych. Obejmuje także biopolimery i biotworzywa do specjalistycznych zastosowań, specjalistyczne produkty chemiczne i odzysk materiałowy, w szczególności technologie wytwarzania specjalistycznych środków pomocniczych, preparatów oraz składników preparatów i produktów dla różnych sektorów gospodarki, zapewniających bezpieczne ich użytkowanie. Bezpieczeństwo dla środowiska naturalnego mają zapewnić także innowacyjne metody i technologie z dziedziny inżynierii środowiska przyjazne dla rozwoju ekosystemów .

Specjalizacja ta pozwala nie tylko na zniwelowanie negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko i zatrzymanie postępującej jego degradacji, ale również na ograniczenie lub zastąpienie nieodnawialnych surowców mineralnych odnawialnymi surowcami biologicznymi w celu otrzymywania zrównoważonych produktów niezbędnych do egzystencji człowieka, przy jednoczesnej ochronie środowiska naturalnego, co pozytywnie wpłynie na rozwój społeczno-gospodarczy Polski i przyczyni się do wzrostu wartości dodanej sektora biogospodatki w Polsce oraz zbudowania i wzmocnienia kompetencji w zakresie zrównoważonego rozwoju.

I. BIOSUROWCE

Metody wykorzystania odnawialnych surowców pochodzenia biologicznego, niekonkurencyjnych dla żywności, zastępujących surowce nieodnawialne.

1. Surowce biomasowe

1.1 Biomasa pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i mikrobiologicznego

a. Wytwarzanie specjalistycznych produktów rynkowych z surowców roślinnych, zwierzęcych, mikrobiologicznych i ich pochodnych na drodze procesów chemicznych, chemiczno – biokatalitycznych fizykochemicznych lub biotechnologicznych oraz wytwarzanie półproduktów do wspomagania tych procesów.
b. Metody wykorzystania lignocelulozy jako odnawialnego surowca chemicznego obejmujące oczyszczanie, wydzielanie składników, uszlachetnianie i modyfikowanie w celu uzyskania pożądanych i powtarzalnych parametrów jakościowych.
c. Metody i procesy otrzymywania różnych form celulozy w tym celulozy mikrobiologicznej do specjalistycznych zastosowań i przetwórstwa.
d. Wykorzystanie biosurowców w tym surowców odpadowych w syntezie monomerów, polimerów i produkcji biotworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
e. Efektywne zagospodarowanie biomasy w procesach termicznych, w tym przetwarzanie do biowęgla dla potrzeb rolnictwa, przemysłu i oczyszczalni ścieków.
f. waloryzacja i standaryzacja strumieni biomasowych do procesów biorafineryjnych

1.2. Biomasa odpadowa i produkty uboczne z przetwórstwa biomasy

a. Biomasa i odpady jako medium do produkcji nowych narzędzi dla potrzeb biotechnologii (w tym hodowle makro-i mikroalg, bakterii, grzybów i innych organizmów).
b. Wykorzystanie biomasy odpadowej oraz produktów ubocznych z przetwórstwa biomasy do wytwarzania specjalistycznych produktów.

2. Surowce polimerowe i włóknotwórcze

2.1. Włókna z surowców odnawialnych

a. Innowacyjne, efektywne metody produkcji, przetwarzania, uszlachetniania i modyfikacji włókien naturalnych oraz włókien z surowców odnawialnych.
b. Włókna biodegradowalne do konstrukcji innowacyjnych materiałów specjalistycznych

2.2 Biopolimery

a. Biodegradowalne i biokompostowalne polimery i monomery do ich otrzymywania.
b. Biopochodne polimery i monomery do ich wytwarzania

3. Półprodukty do zastosowań specjalistycznych

3.1. Substraty gazowe

a. Biotechnologiczne i chemiczne metody wytwarzania wodoru o czystości wymaganej w ogniwach paliwowych oraz dla innych zastosowań prowadzących do dekarbonizacji procesów przemysłowych
b. Substraty gazowe z surowców odnawialnych oraz rozwój bioprocesów wykorzystujących CO_2 jako substratu w biokonwersji.

3.2. Biopreparaty i substancje biologicznie czynne

a. Nowe i generyczne substancje biologicznie czynne do wytwarzania środków ochrony roślin, produktów biobójczych i leków weterynaryjnych (poszukiwanie nowych aktywności biologicznych, technologie wytwarzania i przetwórstwa, ekstrakcji, biotransformacji, formy użytkowe).
b. Rozwój nowych źródeł biokatalizatorów i unikalnych metabolitów.
c. Opracowanie formulacji biopreparatów pod kątem ich aplikacji w: procesach biosyntezy, biokatalizy, przetwarzania biomasy i odpadów oraz w wytwarzaniu produktów.

II. INNOWACYJNE PROCESY (BIO)TECHNOLOGICZNE

Rozwój metod przetwarzania surowców pierwotnych i wtórnych w celu otrzymywania nowych produktów o znacznej wartości użytkowej, w szczególności z zastosowaniem biotechnologii, biokatalizatorów, inżynierii bionicznej i zielonej chemii..

1. Rozwój procesów (bio)technologicznych

1.1. Rozwój bioprocesów

a. Rozwój systemów biologicznych (w tym z zakresu mikrobiologii, inżynierii genetycznej i metabolicznej, biologii syntetycznej, biokatalizy sysytemow oraz bioinformatyki), konstruowanie i modelowanie efektywnych narzędzi biotechnologicznych oraz analitycznych technik identyfikacji i badania właściwości bioproduktów.
b. Konstruowanie oraz modelowanie efektywnych narzędzi biokatalitycznych dla procesów biosyntezy i biokonwersji, biorafinacji i biotransformacji oraz procesów stosowanych w ochronie środowiska.
c. Rozwój bioprocesów opartych o wykorzystanie biomasy i odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego oraz innych wykorzystujących surowce bioodnawialne, w celu uzyskania substratów dla potrzeb różnych gałęzi przemysłu, w tym petro-chemicznego, chemicznego, kosmetycznego, farmaceutycznego, rolnego, włókienniczego, opakowaniowego, celulozowo-papierniczego oraz wytwarzania innych produktów.
d. Innowacyjne (bio)technologie do produkcji nośników energii, biopaliw, biomateriałów, biochemikaliów i innych produktów specjalistycznych.

e. Biotechnologiczne metody otrzymywania substratów do produkcji polimerów i produktów chemii specjalistycznej oraz procesy ich oczyszczania i przetwarzania.
f. Nowoczesne operacje jednostkowe w zaawansowanych procesach (bio)technologicznych.
g. Rozwój systemów bioelektrochemicznych wykorzystywanych do biokonwersji.
h. Technologie biosyntezy specjalistycznych półproduktów stosowanych w procesach produkcji substancji aktywnych środków ochrony roślin, produktów biobójczych i weterynaryjnych produktów leczniczych.
i. Technologie przetwórstwa surowców wtórych i produktów ubocznych z wykorzystaniem procesów biochemicznych.
j. Rozwój procesów biotechnologicznych do syntezy i modyfikacji biopolimerów w tym biodegradowalnych, kompostowalnych i biopochodnych
k. Rozwój bioprocesów do wytwarzania frakcji niskocząsteczkowych do produkcji związków wielkocząsteczkowych.

1.2. Rozwój biorafinacji

a. Biorafinacja surowców odnawialnych, w tym frakcji organicznej odpadów komunalnych, ścieków, odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego oraz innych wykorzystujących surowce bioodnawialne (z wykorzystaniem drobnoustrojów, w tym mikroalg i grzybów mikroskopowych) celem ich kompleksowego zagospodarowania i wykorzystania w produkcji związków o wartości dodanej.
b. b.Projektowanie i konstrukcja platform biorafineryjnych dla zrównoważonych i cyrkularnych procesów wytwórczych i przetwórczych.
c. c.Rozwój biorafinerii do kaskadowego zagospodarowania bioodpadów poprodukcyjnych i pożytkowych w oparciu o innowacyjne metody chemiczno- biochemiczne i nowoczesne układy katalityczne

1.3. Rozwój technologii chemicznych

a. Innowacyjne procesy syntezy i modyfikacji polimerów biodegradowalnych i biopochodnych
b. Technologie wytwarzania materiałów bioaktywnych do zastosowań medycznych i wielofunkcyjnych na potrzeby różnych gałęzi gospodarki.
c. Opracowanie i wykorzystanie w praktyce kompleksowych technologii przetwarzania surowców roślinnych, zwierzęcych oraz odpadowych z przemysłu rolno-spożywczego, chemicznego, energetyki, oczyszczalni ścieków, składowisk odpadów itp. do wytwarzania półproduktów do dalszego przerobu.
d. Technologie syntezy specjalistycznych półproduktów stosowanych w procesach produkcji substancji aktywnych środków ochrony roślin, produktów biobójczych i weterynaryjnych produktów leczniczych.
e. Technologie przetwórstwa surowców wtórych i produktów ubocznych z wykorzystaniem procesów chemicznych.

1.4. Rozwój procesów oczyszczania

a. Opracowanie nowoczesnych procesów oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych na bazie biosurowców
b. Innowacyjne biotechnologie do oczyszczania i biodegradacji produktów powstałych w bioprocesach
c. Procesy oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych

1.5. Rozwój technologii przedłużenia łańcucha produktowego

a. (Bio)technologie wytwórcze ukierunkowane na przedłużenie łańcucha produktowego.
b. Wytwarzanie nowych lub ulepszonych materiałów oraz produktów chemicznych i biochemicznych, obejmujących cały cykl życia.

2. Rozwój innowacyjnych procesów wytwarzania

2.1. Rozwój (bio)technologii wytwarzania

a. Technologie wykorzystujące odnawialne surowce do produkcji monomerów i polimerów oraz tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
b. Technologie przetwórstwa polimerów i biopolimerów na techniczne wyroby użytkowe (folie, papier i tektura, włókna, włókniny, formy wtryskowe, produkty kompozytowe), techniki przetwórcze z roztworów i ze stopu polimerów, poszukiwanie i aplikacja bezpiecznych, wydajnych rozpuszczalników (organicznych, nieorganicznych, jonowych).
c. Technologie wykorzystujące odnawialne surowce naturalne do produkcji środków ochrony roślin, nawozów, biostymulatorów i surfaktantów o ulepszonych właściwościach

2.2. Rozwój procesów katalitycznych

a. Innowacyjne, pro-ekologiczne procesy katalityczne wykorzystywane w technologiach przetwarzania biosurowców
b. Nowe technologie wytwarzania biokatalizatorów i katalizatorów homo- i heterogenicznych o wysokiej selektywności i żywotności do procesów technologicznych.

2.3. Rozwój inżynierii bionicznej

a. Inżynieria bioniczna w procesach modyfikacji i funkcjonalizacji biomateriałów (w tym bionika konstrukcji, struktur, cech materiałowych, procesów bio-chem, odporności biologicznej, ergonomii i innych zjawisk).
b. Systemy biomimetyczne w procesach projektowania innowacyjnych materiałów w tym do celów medycznych, rolniczych , opakowaniowych

III BIOPRODUKTY I PRODUKTY CHEMII SPECJALISTYCZNEJ

Nowe lub udoskonalone bioprodukty i produkty chemii specjalistycznej, dostosowane do oczekiwań odbiorców, które warunkują rozwój innych branż przemysłu i całej gospodarki.

1. Polimery i kompozyty polimerowe

1.1.Biopolimery i biotworzywa

a. Innowacyjne (bio)polimery i (bio)tworzywa (w tym polimery biodegradowalne z surowców odnawialnych i surowców petrochemicznych, polimery otrzymywane drogą syntezy mikrobiologicznej, polimery syntezowane przy udziale biokatalizatorów, polimery naturalne o właściwościach termoplastycznych, polimery o właściwościach bioaktywnych i biomedycznych, kompozycje polimerowe naturalno-syntetyczne, polimery biosensoryczne).
b. Nowoczesne dodatki funkcjonalne w technologiach wytwarzania materiałów polimerowych wpływające na poprawę ich własności użytkowych.
c. Nowoczesne metody wytwarzania (bio)polimerów specjalistycznych z wykorzystaniem technik radiacyjnych (szczepienie i sieciowanie) przeznaczonych do wyrobów specjalistycznych takich jak m.in. folie, izolacje, mikropianki, polimery termokurczliwe, powłoki, a także do zastosowań w medycynie.

1.2.Materiały i kompozyty polimerowe

a. Kompozyty polimerowe, polimerowo-włókniste, w tym z udziałem surowców i odpadów roślinnych, bionanokompozyty, zintegrowane kompozyty wielowarstwowe i wielofunkcyjne.
b. Biomateriały włókniste oraz innowacyjne materiały polimerowe do specjalistycznych zastosowań technicznych, higienicznych, medycznych, rolniczych i innych.
c. Nano- i mikrowłókna, nanomateriały włókniste, bionanopowłoki.
d. Kompozycje wielowarstwowe wytwarzane z zastosowaniem nowoczesnych technik przetwórczych z biopolimerów i polimerów termoplastycznych.

2. (Bio) produkty i chemikalia specjalistyczne

2.1. (Bio)produkty specjalistyczne

a. (Bio)agrochemikalia, (bio)nawozy i środki poprawiające właściwości i strukturę gleby, bionawozy stymulujące wzrost roślin, nawozy o spowolnionym działaniu, agrobiosorbenty, preparaty biologiczne utrzymujące składniki pokarmowe w warstwie korzeniowej upraw w glebie, szczepionki mikrobiologiczne, (bio)pestycydy, (bio)surfaktanty.
b. Biologiczne kompozycje i metody ochrony przed szkodnikami w uprawach rolniczych i leśnych oraz magazynowaniu żywności i higienie sanitarnej (feromony, repelenty, biopestycydy, inne).
c. Produkty dietetyczne i lecznicze oraz dodatki do żywności i kosmetyków pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i mikrobiologicznego
d. Biosensory (w tym sensory polimerowe, polimerowo-włókniste, materiały tekstroniczne, sensory biomimetyczne, sensory bioelektroniczne, biokompozytowe systemy sensoryczne.

2.2. Chemikalia specjalistyczne

a. Chemikalia wysokowartościowe („fine chemicals") wytwarzane nowoczesnymi metodami.
b. Innowacyjne środki pomocnicze i dodatki stosowane w produkcji chemicznej, biochemicznej i dalszym przetwórstwie, nowe specjalistyczne dodatki do materiałów polimerowych i biopolimerowych.
c. Materiały, komponenty, elektrolity do wytwarzania baterii i ogniw paliwowych i litowo-jonowych .

IV. BIOTECHNOLOGIA W OCHRONIE ŚRODOWISKA

Niwelowanie skutków negatywnej działalności człowieka na środowisko i zatrzymanie postępującej jego degradacji, przy jednoczesnej ochronie środowiska naturalnego i jego zasobów.

1. Usuwanie zanieczyszczeń

1.1.Środowisko wodne i glebowe

a. Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych oraz w środowisku wodnym i glebowym.
b. Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie m.in. związków fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych
c. Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bio-remediacji środowiska wodno-gruntowego.
d. Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych, umożliwiająca zamknięcie obiegu wody/odzysk wody i energii.
e. Technologie rozkładu materiałów polimerowych, w tym mikroplastików, w środowisku wodnym, bądź glebowym.

1.2.Powietrze

a. Rozwój metod dezodoryzacji odpadów komunalnych, przemysłowych i odchodów zwierząt hodowlanych.
b. Technologie oczyszczania i zagospodarowania gazów technologicznych oraz odlotowych.
c. Biodesulfuryzacja węgla kamiennego i ropy naftowej.

2. Wykorzystanie odpadów

2.1. Metody biologiczne

a. Nowoczesne procesy fermentacyjne do przetwarzania odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz odpadów komunalnych.
b. Proces biohydrometalurgii do usuwania lub odzysku metali z odpadów komunalnych (urban mining) i przemysłowych.

2.2. Metody (bio)chemiczne

a. Nowoczesne technologie zagospodarowania produktów ubocznych i odpadów uciążliwych dla środowiska.
b. Technologie prowadzące do zmniejszenia śladu środowiskowego produktów.

3.Monitoring środowiska

3.1 Biotechnologiczne metody oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska

3.2. Metody przeciwdziałania zanieczyszczaniu środowiska naturalnego.

KIS 4. ZRÓWNOWAŻONA ENERGIA

Specjalizacja zrównoważona energia obejmuje obszary związane z wysokosprawnymi, niskoemisyjnymi i zintegrowanymi układami wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii cieplnej i elektrycznej oraz innowacyjnymi metodami pozyskiwania produktów energetycznych. Sektor energii zwany jest krwioobiegiem gospodarki i od jego kondycji zależy witalność pozostałych sektorów z produkcją przemysłową na czele. Zagadnienia zawarte w KIS 4 odpowiadają zarówno charakterystyce polskiego sektora energii, jak i światowym trendom w zakresie transformacji energetyki w zakresie obniżania emisyjności, Szczególny nacisk położony został na technologie umożliwiające optymalne wykorzystanie lokalnego i regionalnego potencjału surowcowego oraz uwzględnia zasoby jakimi dysponujemy w Polsce. Działania realizowane w ramach specjalizacji mają przyczynić się do zwiększenia odporności systemu wytwórczego, wzrostu bezpieczeństwa energetycznego oraz rozwoju technologii GOZ w energetyce dzięki zastosowaniu technologii bezodpadowych lub wykorzystujących odpady do produkcji energii w zrównoważony sposób.

I. WYTWARZANIE ENERGII

Wytwarzanie energii jest kluczowym obszarem każdego systemu energetycznego. Odpowiednio dobrane źródła i nośniki energii powinny zapewnić nieprzerwaną pracę systemu oraz zapewnić odpowiednie parametry energii w sieci w coraz bardziej dynamicznym otoczeniu. Nowoczesne wytwarzanie musi być powiązane również z kwestią bezpieczeństwa i stabilności dostaw, zmniejszaniem emisyjności, oraz optymalnego wykorzystania lokalnych zasobów.

1. Wytwarzanie skojarzone - kogeneracja, trigeneracja, poligeneracja
   - 1.1 Technologie poprawiające efektywność i elastyczność pracy instalacji skojarzonego wytwarzania i nowe metody skojarzonej generacji energii
   - 1.2 Dostosowanie układów skojarzonych do wykorzystywania nowych paliw lub paliw o gorszych parametrach jakościowych
   - 1.3 Nowe lub udoskonalone technologie wykorzystania ciepła odpadowego lub niskotemperaturowego powstałego w wyników procesów technologicznych lub technicznych

2. Wysokotemperaturowe reaktory jądrowe
   - 2.1 Opracowanie i wdrożenie technologii wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych do produkcji ciepła przemysłowego.
   - 2.2 Wytwarzanie ciepła procesowego dla przemysłu i kogeneracji przy użyciu wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych

3. Rozwój technologii odgazowania, pirolizy szybkiej i wysokotemperaturowej
   - 3.1 Opracowanie i wdrożenie technologii pirolizy szybkiej
   - 3.2 Opracowanie i wdrożenie technologii pirolizy wysokotemperaturowej w szczególności skojarzonych z hydrolizą wysokotemperaturową

4. Czysty węgiel
   - 4.1 Nowe lub udoskonalone technologie wytwarzania energii elektrycznej z węgla zwiększające efektywność i/lub minimalizujące emisję zanieczyszczeń oraz konieczność składowania niewykorzystanych ubocznych produktów spalania, a także zastosowanie technologii zgazowania węgla na potrzeby produkcji chemicznej oraz energetyki
   - 4.2 Wykorzystanie technologii eksploatacji metanu pokładów węgla, w tym również na etapie przedeksploatacyjnym kopalni
   - 4.3 Wychwyt i utylizacja metanu odprowadzanego szybami i instalacjami wentylacyjnymi
   - 4.4 Nowe technologie związane ze zgazowaniem węgla oraz technologie ogniw paliwowych z zestalonym elektrolitem tlenkowym, SOFC (ang. Solid Oxide Fuel Cell)

4.5 Termiczne przetwarzanie węgla kamiennego i brunatnego do postaci karbonizatów w skojarzeniu z wykorzystaniem ciepła do produkcji energii elektrycznej oraz ciepła technologicznego i komunalno-sieciowego

4.6 Produkcja karbonizatów, w szczególności: paliw kompozytowych, węgla bezdymnego, węgla aktywnego, bio węgla, węgla drzewnego, karbonizatów technicznych i organicznych

4.7 Intensyfikacja procesów zgazowania i pirolizy węgli i biomas z maksymalizacją produkcji gazu pirolitycznego o możliwie najwyższej zawartości wodoru

5. Rozwiązania poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych oraz redukujące hałas

5.1 Nowe rozwiązania techniczne i materiałowe poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych

5.2 Nowe lub ulepszone metody monitorowania, predykcyjne i analizy stanu technicznego maszyn i urządzeń energetycznych, w tym również z użyciem SHM (Structural Health Monitoring).

5.3 Ograniczenie hałasu i drgań towarzyszących procesom generacji energii.

5.4 Nowe lub ulepszone metody i systemy monitorujące parametry wewnątrz kotłów energetycznych5.5 Nowe rozwiązania poprawiające możliwości techniczne sterowania pracą kotłów energetycznych.

5.6 Nowe rozwiązania poprawiające jakość energii elektrycznej.

6. Poprawa efektywności konwersji energii

6.1 Nowe lub ulepszone metody podnoszenia sprawności lub poprawy elastyczności wytwarzania energii.

6.2 Wykorzystanie ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej, w tym energetyczne wykorzystanie hałasu i drgań.

6.3 Optymalizacja wytwarzania i wykorzystania energii poprzez nowoczesne systemy sterowania i monitoringu – systemy zarządzania energią.

6.4 Wykorzystanie nowych form lub metod konwersji energii (np. Energy Harvesting).

6.5 Zwiększenie wykorzystania napędów energooszczędnych (IE2, IE3, IE4) dla zmniejszenia energochłonności przemysłu

6.6. Zgazowanie stałych nośników energii pierwotnej dla maksymalizacji sprawności energetycznej połączone z eliminacją lub redukcją emisji metanu (CH_4) oraz dwutlenku węgla (CO_2)

6.7 Skojarzenie biodegradacji naturalnej z odzyskiwaniem biogazu

6.8 Zastępowanie technologii wykorzystania gazu ziemnego jako kopaliny na rzecz biogazu rolniczego i składowiskowego, pochodzącego z oczyszczalni ścieków oraz gazu pirolitycznego oraz ze zgazowania węgla kamiennego i brunatnego

6.9 Przetwarzanie termiczne biomas oparte na wychwytywaniu węgla chemicznego w postaci węgla drzewnego czy biowęgla, skojarzone z wytworzeniem energii w oparciu o części lotne, bez udziału lub zminimalizowanym udziale węgla pierwiastkowego. (BECCS -energia o ujemnym saldzie CO_2)

7. Poprawa parametrów jakościowych paliw

7.1 Nowe lub ulepszone metody poprawienia wartości opałowej parametrów paliwa

7.2 Monitorowanie zmian parametrów jakościowych paliwa w czasie rzeczywistym

7.3 Nowe metody pozwalające utrzymać założone parametry paliwa w czasie rzeczywistym

7.4 Nowe metody regeneracji paliw stałych i płynnych niespełniających wymagań jakościowych

8. Ogniwa paliwowe

8.1 Nowe technologie wytwarzania energii elektrycznej (również w skojarzeniu) z użyciem ogniw paliwowych (do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych).

8.2 Konstrukcja nowych układów hybrydowych z wykorzystaniem ogniw paliwowych.
8.3 Nowe lub ulepszone ogniwa paliwowe

9. Zaawansowana diagnostyka bloków energetycznych
   9.1 Nowe metody diagnostyczne urządzeń ciśnieniowych oraz wirujących.
   9.2 Technologie badań nieniszczących.
   9.3 Monitorowanie parametrów bloków energetycznych przy pomocy nowych metod pomiarowych
10. Systemy sterowania wytwarzaniem energii
   10.1 Nowe urządzenia i systemy informatyczne służące do sterowania blokami energetycznymi.
   10.2 Nowe lub ulepszone technologie i systemy wspierające projektowanie instalacji energetycznych
   10.3 Nowe lub ulepszone systemy wsparcia serwisu

II. SMART GRIDS / INTELIGENTNE SIECI ELEKTROENERGETYCZNE

Obszar obejmuje rozwiązania zwiększające efektywność, pewność zasilania i bezpieczeństwo pracy sieci elektroenergetycznych przesyłowych i rozdzielczych. Obejmuje problematykę prowadzenia ruchu sieci, ochrony poszczególnych elementów i całej sieci przed awariami, ze szczególnym uwzględnieniem blackoutów, zagadnienia efektywności energetycznej i redukcji strat, właściwej integracji źródeł rozproszonych w sieci i zarządzania nimi, jak również inne zadania związane z zarządzaniem popytem i wdrożeniem nowych metod wyrównywania obciążeń oraz regulacji napięcia i innych parametrów jakości energii elektrycznej, a także kwestie związane z zabezpieczeniem informatycznym sieci (cyberbezpieczeństwem). Osiągnięcie wysokiego poziomu inteligencji sieciowej możliwe jest przez wykorzystanie inteligentnych technik pomiarowych, metod sterowania, a także stosownych narzędzi informatycznych, w tym efektywnych i bezpiecznych rozwiązań oraz środków teleinformatycznych.

1. Inteligentne rozwiązania w sieciach elektroenergetycznych
   1.1 Inteligentna automatyka zabezpieczeniowa i restytucyjna w systemach elektroenergetycznych
   1.2 Inteligentne narzędzia wykorzystywane dla optymalizacji pracy i sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi
   1.3 Inteligentne systemy wsparcia decyzji operatorskich
   1.4 Inteligentne i adaptacyjne układy pomiarowe i decyzyjne dla potrzeb Smart Grids
   1.5 Systemy automatyzacji i zabezpieczeń rozległych sieci przesyłowych i rozdzielczych, w tym z wykorzystaniem układów WAMS, FACTS, HVDC itp.
   1.6 Inteligentne systemy wydzielania pracy wyspowej oraz ponownej synchronizacji z systemem elektroenergetycznym
   1.7 Elektrownie wirtualne (Virtual Power Plants) i ich wykorzystanie do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego oraz rozproszonych źródeł energii o różnej mocy.
   1.8 Zamknięte systemy dystrybucyjne i wykorzystanie ich do promowania energetyki rozproszonej
   1.9 Środki, metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Managment)
   1.10 Interfejsy energetyczne wielu nośników energii, ich zasilanie i opomiarowanie
   1.11 Integracja rozproszonych źródeł energii oraz zasobników energii z systemem elektroenergetycznym
   1.12 Inteligentne zarządzanie zasobami rozproszonymi
   1.13 Rozproszone systemy monitorowania jakości energii elektrycznej
   1.14 Metody i środki poprawy efektywności energetycznej oraz redukcji strat energii w sieciach przesyłowych i rozdzielczych, w tym produkty, usługi oraz narzędzia inżynierskie
   1.15 Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne
   1.16 Rozwój metod i algorytmów predykcji nasłonecznienia oraz wietrzności na potrzeby integracji źródeł OZE w ramach inteligentnych sieci elektroenergetycznych

2. Smart metering i teleinformatyka w energetyce

   2.1 Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastucture – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymienność elementów AMI

   2.2 Rozwój nowych technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki

   2.3 Rozwój technik zabezpieczenia cyberbezpieczeństwa instalacji związanych z pomiarem i zarządzaniem sieciami Smart Grid.

   2.4 Rozwój nowych technik cyberbezpieczeństwa (Cybersecurity) – rozwój oprogramowania, urządzeń i usług bezpieczeństwa informatycznego w elektroenergetyce.

   2.5 Integracja systemów opomiarowania i odczytu wielu mediów (prąd, woda, gaz, ciepło), w tym rozwiązania dla Smart Cities

   2.6 Zastosowania układów PMU (Phasor Measurement Units) w sieciach przesyłowych i rozdzielczych

III. MAGAZYNOWANIE ENERGII

Obszar obejmuje zagadnienia związane z magazynowaniem energii w różnych nośnikach oraz za pomocą perspektywicznych technologii. Obejmuje zarówno metody ładowania, oddawania energii, budowy magazynów energii w różnych technologiach oraz komponenty łańcucha wartości. Magazynowanie jest newralgicznym komponentem systemu energetycznego, którego rozwój przyczyni się do łatwiejszego zarządzania energią w sieci oraz zoptymalizuje rozwój źródeł sterowalnych.

1. E-mobility -

Wykorzystanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci elektroenergetycznych

2. Metody i technologie magazynowania energii z wykorzystaniem różnych nośników

   2.1 Wykorzystanie nadmiaru energii do produkcji nośników, umożliwiających magazynowanie paliw alternatywnych (w tym m.in. wodoru i metanu syntetycznego)

   2.2 Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii

   2.3 Nowe technologie poprawiające efektywność źródeł szczytowo-pompowych

   2.4 Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii z wykorzystaniem powietrza oraz energii ze sprężonych gazów

   2.5 Magazynowanie energii z zastosowaniem materiałów zmiennofazowych

   2.6 Innowacyjne technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła2.7 Nowe rozwiązania w zakresie akumulatorów i baterii, w tym litowo-jonowych, kwasowych i przepływowych, superkondensatory EDLC oraz LIC,

   2.8 Zarządzane automatyczne / zdalnie systemy umożliwiające płynną regulację podaży i popytu dla odnawialnych źródeł energii poprzez magazynowanie energii

   2.9 Integracja magazynów energii z krajową siecią energetyczną na różnych poziomach napięć, w tym identyfikacja barier i koncepcji ich usuwania niezbędnych dla upowszechnienia technologii magazynowania energii

   2.10 Integracja magazynów energii z instalacjami OZE

   2.11 Mobilne magazyny energii w postaci ciepła wysokotemperaturowego - optymalizacja produkcji ciepła w stosunku do zapotrzebowania lokalnych układów kogeneracyjnych

   2.12 Wykorzystanie zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych (w tym m.in. baterie, zasobniki kinetyczne – koło zamachowe, baterie akumulatorów z magazynowaniem wewnętrznym, elektrownie wodne pompowe)

   2.13 Wykorzystanie magazynów energii do świadczenia usług systemowych (kompensacja mocy biernej, harmonicznych, redukcja kołysania mocy oraz zmian napięcia, redukcja obciążeń szczytowych)

   2.14 Zarządzanie ładowaniem pojazdów elektrycznych

2.15 Terminale szybkiego ładowania akumulatorów
2.16 Opracowanie sposobów rozwoju sektora elektromobilności w kontekście pracy sieci elektroenergetycznych

3. Technologie magazynowania energii nowej generacji
   3.1 Superkondensatory – badania w kierunku opracowania nowego typu urządzeń w celu stworzenia możliwości ich zastosowania w energetyce
   3.2 Poszukiwanie nowych rozwiązań pozwalających na skalowanie technologii różnych magazynów energii i metod zwiększających efektywność i żywotność magazynów
   3.3 Badania i rozwój nowego typu materiałów lub technologii stosowanych w procesie magazynowania energii w celu zwiększenia jego bezpieczeństwa i efektywności
   3.4 Technologie magazynów niklowo-cynkowe jako technologia sprzyjająca wykorzystaniu krajowych złóż rud cynku i niklu
   3.5 Nowe technologie magazynowania energii z wykorzystaniem lokalnych zasobów biometanu oraz gazu syntezowego

IV. OZE

Obszar ten dotyczy wykorzystania dostępnych lokalnie odnawialnych źródeł energii i paliw, w celu zwiększenia niezależności energetycznej określonego obszaru (w tym autonomiczne regiony energetyczne) oraz stosowania nowych, efektywnych technologii w zakresie produkcji i przetwarzania i magazynowania energii ze źródeł odnawialnych oraz otrzymywania paliw płynnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania na energię ze źródeł konwencjonalnych. Energia może być wytwarzana niezależnie z każdego źródła, w oparciu o inteligentne synergiczne układy modułowe łączące kilka takich samych źródeł lub różnorodne źródła energii odnawialnej komponowane pod względem parametrów technicznych, w zależności od miejscowego potencjału i dostępności wybranych źródeł energii (w tym m.in. synergia OZE z budownictwem). Główny cel działań w niniejszym sektorze to poprawa efektywności generacji energii.

1. Energia wiatrowa

   1.1 Optymalizacja budowy lokalnych elektrowni wiatrowych w skali mikro i mini
   1.2 Innowacyjne technologie wytwarzania energii elektrycznej z energii wiatru mające na celu zwiększanie sprawności procesu konwersji energii wiatru na energię elektryczną (m.in. turbiny wiatrowe z pionową osią obrotu)
   1.3 Rozwój oraz doskonalenie narzędzi do prognozowania wytwarzania energii z elektrowni wiatrowych
   1.4 Nowe lub ulepszone technologie z zakresu morskiej energetyki wiatrowej (offshore), przyczyniające się do zwiększenia sprawności konwersji energii wiatru do energii elektrycznej lub zmniejszenia kosztów inwestycyjnych
   1.5 Prace rozwoje nad alternatywnymi technologiami wiatrowymi – bezmasztowymi

2. Energia słoneczna

   2.1 Innowacyjne technologie solarne umożliwiające wytwarzanie ciepła
   2.2 Ogniwa fotowoltaiczne oparte na nowych materiałach oraz inne nowe technologie pozwalające na wytwarzanie energii ze źródeł solarnych
   2.3 Nowe technologie umożliwiające poprawę sprawności wytwarzania energii oraz innych cech eksploatacyjnych w ogniwach fotowoltaicznych
   2.4 Opracowanie i wdrożenie optymalnych rozwiązań dla wielokierunkowego wykorzystania terenów farm fotowoltaicznych, w szczególności agrofotowoltaiki

3. Energia wodna

3.1 Opracowanie nowych wydajnych technologii umożliwiających wykorzystywanie wody jako surowca energetycznego z ograniczaniem ich negatywnego wpływu na zmiany środowiska naturalnego

3.2 Prace rozwojowe nad technologią mobilnych technologii hydroenergetycznych (jednostek unoszących się w prądzie rzecznym)

3.3 Poprawa sprawności w układach konwersji energii wody na energię elektryczną

4. Energia geotermalna

4.1 Wydajna i przyjazna dla środowiska, produkcja energii w oparciu o ciepło geotermalne

4.2 Nowe technologie poszukiwania i eksploatacji wód geotermalnych, w tym technologie zagospodarowania zużytych wód geotermalnych.

4.3 Geotermalne wykorzystanie nieczynnych, głębokich otworów wiertniczych.

4.4 Wykorzystanie ciepła wód podziemnych i powierzchniowych do wytwarzania energii cieplnej z wykorzystaniem pomp ciepła wielkich mocy (> 1MW)

4.5 Opracowanie metodyki wdrożenia innowacyjnej technologii akumulacji i poboru ciepła w poziomach wód podziemnych (technologia ATES – aquifer thermal energy storages)

5. Biomasa, biogaz, biopaliwa i inne nośniki energii pochodzące z przetwarzania biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz innego rodzaju biomasy roślinnej z wykluczeniem nadmiernej eksploatacji obszarów leśnych

5.1 Innowacyjne procesy i technologie dotyczące obróbki wstępnej biomasy i pozyskania surowców biomasowych

5.2 Nowe technologie poprawy jakości biomasy oraz nowe technologie pozwalające na efektywną obróbkę wstępną biomasy za pomocą metod fizycznych i/lub chemicznych, umożliwiające intensyfikację procesów otrzymywania biopaliw ciekłych i gazowych oraz biopłynów do zastosowań stacjonarnych

5.3 Nowe lub ulepszone technologie produkcji biogazu (w tym m.in. rozwój i badania nad procesami oczyszczania biogazu do biometanu z jednoczesnym opracowaniem metod wykorzystania odpadowego CO2, produkcja bionawozów - rolnictwo energetyczne)

5.4 Rozwój technologii mających na celu przygotowanie i zatłaczanie biometanu do sieci dystrybucyjnej i bezpośredniej

5.5 Nowe lub ulepszone technologie zgazowania biomasy do celów energetycznych (w tym m.in. innowacyjne technologie małoskalowe - do 5MW do spalania biomasy z wyłączeniem współspalania)

5.6 Nowe i ulepszone technologie odgazowania biomasy do celów energetycznych, ciepłowniczych lub obu tych celów łącznie; połączone z produkcją węgla drzewnego, biowęgla jako nawozu naturalnego lub węgla aktywnego

5.7 Innowacyjne procesy prowadzące do otrzymywania biopaliw ciekłych i biokomponentów, innych związków chemicznych z biomasy drugiej i dalszych generacji:

5.8 Nowe lub ulepszone technologie spalania lub zgazowania całkowitego osadów i pozostałości po uprzednim wykorzystaniu w biogazowni. Przetworzenie pozostałości popiołowych.

4. Biogazownie

4.1 Analizy wykorzystania bioodpadów na terenach gmin wiejskich

4.2 Analizy możliwości upraw roślin energetycznych na ziemiach niskiej klasy w kontekście wykorzystania ich w biogazowniach i badanie wpływu zwiększonej ilości upraw roślin energetycznych na ceny żywności w kraju

4.3 Analizy wykorzystania bioodpadów miejskich w biogazowniach, (analiza możliwości segregacji odpadów biodegradalnych na terenach miejskich)

4.4. Technologie otrzymywania biopaliw i biopłynów umożliwiające zmniejszenie ilości produktów odpadowych i ubocznych

4.5 Produkcja paliw, biopolimerów substancji chemicznych i nawozów w oparciu o wydzielanie i/lub syntezę wartościowych związków chemicznych w procesach biorafineryjnych

4.6 Opracowanie koncepcji budowy rafinerii biomasy (biorafinerii) w warunkach polskich

5. Wytwarzanie energii elektrycznej z otaczających źródeł odnawialnych z zastosowaniem metod z zakresu „energy harvesting"

V. ENERGETYKA PROSUMENCKA

Obszar ten obejmuje przyjazne w użytkowaniu technologie i systemy, których zastosowanie przyczyni się do zwiększenia efektywności energetycznej oraz poprawy jakości zasilania odbiorców w sieciach dystrybucyjnych niskiego napięcia, do których przyłączone są instalacje prosumenckie . Badania powinny zmierzać do stworzenia warunków rozwoju i upowszechnienia tych rozwiązań oraz aktywizacji grupy konsumenckiej do ich wprowadzania.

1. Prosumenckie źródła energii

   1.1. Innowacyjne, wysokosprawne urządzenia i systemy mikrogeneracyjne ciepła i/lub energii elektrycznej, wykorzystujące dowolne źródła energii pierwotnej
   1.2 Zintegrowane układy do wytwarzania różnych nośników energii: energii elektrycznej, ciepła, chłodu
   1.3 Wysokosprawne systemy konwersji i użytkowania energii w małej skali, usytuowane w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika
   1.4 Nowe, innowacyjne źródła odnawialne małej mocy zintegrowane z zasobnikami energii
   1.5 Innowacyjne efektywne energetycznie o zdefiniowanej i mierzalnej efektywności ,tanie i łatwe w obsłudze, prosumenckie mikrosystemy energetyczne
   1.6 Wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań technologicznych w mikroźródłach: fotowoltaicznych (w tym nowe materiały do zastosowań w fotowoltaice), ogniwach paliwowych, biologicznych i mikrobiologicznych, wykorzystujących zjawiska termoelektryczne, piezoelektryczne i in. do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.
   1.7 Nowe mobilne źródła energii elektrycznej (środki transportu lądowego i wodnego) w odniesieniu do magazynowania energii elektrycznej i zwiększania niezawodności zasilania układów prosumenckich
   1.8 Nowe systemy umożliwiające wykorzystanie energii poprocesowej w skali mikro
   1.9 Innowacyjne systemy wykorzystujące cieki, prądy wodne, itp. do produkcji energii elektrycznej na potrzeby odbiorcy i systemów lokalnych

2. Instalacje prosumenckie i sieci rozdzielcze niskiego napięcia z generacją rozproszoną

   2.1 Nowe metody integracji źródeł i zasobników energii elektrycznej oraz ciepła w mikroinstalacjach, małych instalacjach oraz klastrach energii / autonomicznych regionach energetycznych. Nowe systemy zarządzania i sterowania pracą sieci niskiego napięcia ze źródłami i zasobnikami energii
   2.2 Wykorzystanie mikroźródeł na potrzeby regulacji napięcia w sieci.
   2.3 Nowe środki i rozwiązania do poprawy efektywności zasilania dla różnych nośników energii, w tym regulacja napięcia i rozpływów mocy czynnej i biernej w sieciach z dużym udziałem mikroźródeł
   2.4 Wykorzystanie zasobników energii, w tym zasobników mobilnych, do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania.

2.5 Rozwój nowych usług (w tym narzędzi inżynierskich) do projektowania nowych technologii dla energetyki prosumenckiej

3. Technologie informatyczne w energetyce prosumenckiej

3.1 Nowe technologie informatyczne w określaniu warunków przyłączenia oraz prognozy pracy sieci elektroenergetycznych z udziałem energetyki prosumenckiej (Virtual Power Plants)
3.2 Nowe technologie GIS w sieciach niskiego napięcia
3.3 Nowe systemy wspomagania energetyki prosumenckiej
3.4 Inteligentne systemy obsługi prosumenta z udziałem domowych sieci komputerowych typu HAN.
3.5 Rozwój otwartych protokołów i standardów wymiany danych w sieciach i instalacjach energetycznych

4. Opracowanie modeli wdrożeniowych tzw. wysp energetycznych w oparciu o lokalne źródła nośników pierwotnych np. biomas w ramach małej energetyki, w szczególności dla potrzeb małych społeczności lokalnych oddalonych od centrów produkcji i dystrybucji energii.

VI. ENERGIA Z ODPADÓW, PALIW ALTERNATYWNYCH I OCHRONA ŚRODOWISKA

W tym obszarze znajdują się rokujące technologie przekształcania odpadów celem odzyskania z nich energii. Niezależnie od pochodzenia, przemysłowego jak i komunalnego, przed składowaniem potencjał energetyczny odpadów winien być wykorzystany, gdy tylko jest to ekonomicznie i technicznie uzasadnione. Technologie związane z poligeneracją, skojarzonym otrzymywaniem energii pod różnymi postaciami, oraz pobocznym wytwarzaniu produktów, m.in.: paliw z odpadów. Technologie związane z wykorzystaniem odpadów mają podwójną funkcję, oszczędzają energię pierwotną oraz zmniejszają presję na środowisko naturalne.

1. Zagospodarowanie odpadów powydobywczych, przemysłowych i komunalnych

1.1 Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów w procesach WtE, (w tym w układzie skojarzonym)
1.2 Rozwój technologii oczyszczania gazów powstałych w procesie energetycznego zagospodarowania odpadów w zakresie optymalizacji kosztów wytworzenia i możliwości ich zagospodarowania
1.3 Badania nad przygotowywaniem nowych mieszanek odpadów pozwalających na zwiększenie ich wartości opałowej a przez to możliwość zastosowania w energetyce.
1.4 Innowacyjne systemy do wytwarzania energii elektrycznej (także w skojarzeniu) z wykorzystaniem węglowodorów odpadowych (waste hydrocarbons) oraz wodoru będącego produktem ubocznym (byproduct hydrogen) w procesach technologicznych (np. produkcja kwasu solnego, nawozów, rafinerie)
1.5 Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów powydobywczych – głównie mułów węglowych, przerostów i węgli pozaklasowych
1.6 Nowe i ulepszone technologie przetwarzania odpadów z górnictwa węgla kamiennego i brunatnego na kruszywa budowlane dotychczas pozyskiwane ze środowiska np. skały płonnej na keramzyt, przerosty na wypełniacze betoniarskie

2. Zgazowanie paliwa

2.1 Rozwój technologii pirolizy i zgazowania w kierunku energetycznym jak również w kierunku pozyskiwania szeregu paliw i produktów otrzymywanych różnymi metodami.
2.2 Rozwój technologii oczyszczania gazu po procesie zgazowania pozwalającej na bezpośrednie zastosowanie jednostek wytwórczych (w tym ogniw paliwowych i turbin gazowych) do wytwarzania energii

2.3 Rozwój technologii zgazowania pozwalającej na stosowanie w tym samym urządzeniu różnych paliw np. biomasy i odpadów (w tym m.in. zgazowanie ze złożem fluidalnym)
2.4 Innowacyjne układy wykorzystujące procesy biologicznej i termicznej gazyfikacji z zastosowaniem rozwiązań dotyczących oczyszczania i uszlachetniania wytwarzanego gazu

3. Redukowanie i zagospodarowanie związków szkodliwych z emisji i produktów ubocznych z procesu wytwarzania energii

3.1 Nowe technologie redukujące szkodliwe gazy w procesie wytwarzania energii wykorzystujące procesy chemiczne i fizyczne
3.2 Nowe lub ulepszone technologie dotyczące minimalizacji wytwarzania oraz użytkowego zagospodarowania ubocznych produktów spalania (UPS)
3.3 Nowe lub ulepszone technologie redukcji/ zagospodarowania związków szkodliwych z emisji, w tym NOx (także metody redukcji poślizgu amoniaku), SOx, pył, metali ciężkich, ditlenku węgla (CCU)

4. Paliwa alternatywne

4.1 Nowe lub ulepszone procesy konwersji biomasy lub odpadów do paliw o parametrach umożliwiających bezpieczne zastosowanie w obecnie produkowanych jednostkach wytwórczych

4.2 Nowe lub ulepszone procesy wytwarzania płynnych (ciekłych i gazowych, w tym biowodoru) paliw alternatywnych do celów energetycznych z wybranych odpadów (lub innych niezagospodarowanych materiałów) jako surowca – procesy WtL („waste to liquid”).
4.3 Nowe lub ulepszone technologie związane z wykorzystaniem sprężonego gazu ziemnego (CNG) i skroplonego gazu ziemnego (LNG)

KIS 5. INTELIGENTNE BUDOWNICTWO ZEROEMISYJNE

Budownictwo jest podstawą cywilizacji przemysłowej, a w dobie katastrofy klimatycznej największą szansą i zagrożeniem dla zrównoważonego rozwoju społeczeństw - plus energetyczne i bazujące na zasobach odnawialnych budownictwo może ograniczyć skutki zmian klimatu, a jednocześniezużycie energii w budynkach generuje blisko połowę > 40% zagrażających biosferze emisji. W ramach obszaru specjalizacji planowany jest rozwój:

- systemów projektowania zgodnych z zasadami EKOPROJEKTU,
- nowych materiałów budowlanych i technologii ich wytwarzania o najniższym śladzie ekologicznym w cyklu życia,
- technologii redukujących pracochłonność i ilość odpadów na placu budowy poprzez przenoszenia procesów budowy do fabryk Przemysłu 4.0,
- technologii OZE w tym magazynów, ciepła, chłodu i energii elektrycznej zintegrowanych z budynkiem,
- energooszczędnych systemów HVAC i oświetlenia zasilanych OZE, zapewniających optymalny mikroklimat w pomieszczeniach co ma znaczący wpływ na stan zdrowia społeczeństwa,
- systemów gospodarki wodą zintegrowanych z budynkiem i zapewniających podaż wody do pielęgnacji zieleni i rolnictwa miejskiego,
- zintegrowanych, inteligentnych systemów informatycznych sterujących BACS, prowadzących do oszczędności zasobów organizacji i środowiska, na różnych etapach cyklu życia obiektów budowlanych.

Zakres zmian w budownictwie konieczny do osiągnięcia celów klimatycznych jest ogromny. Od innowacyjności zastosowanych rozwiązań zależy społeczny koszt tej transformacji. Dodatkowo jest to wyzwanie ostatniego ćwierćwiecza, więc wchodzimy na nowy rynek jeszcze nie zdominowany przez światowe korporacje. Jego krajowa skala jest równocześnie tak duża, że interwencja we własne innowacyjne rozwiązania jest w pełni uzasadniona. Ponadto jest to wschodzący rynek globalny, na którym nikt nie ma istotnej przewagi doświadczenia, zatem będzie on chłonny na polskie konkurencyjne rozwiązania.

I. MATERIAŁY I TECHNOLOGIE

Materiały i technologie zmniejszające ślad ekologiczny budownictwa przy zapewnieniu wysokiej jakości mikroklimatu pomieszczeń

1. Materiały i wyroby budowlane o podwyższonych parametrach konstrukcyjnych, izolacyjnych i paro-przepuszczalnych, o wysokiej odporności na procesy starzenia i wysokiej odporności ogniowej, termo-refleksyjne, wytwarzane z surowców wtórnych lub odnawialnych; których cykl życia (w tym technologia wytwarzania) charakteryzuje się niskim wpływem na środowisko.
2. Materiały i technologie wykorzystywane do rewitalizacji budynków, w tym zabytkowych.
3. Materiały i technologie termo-modernizacyjne do zastosowania na istniejących ociepleniach, które wymagają poprawy izolacyjności.
4. Materiały służące do akumulowania ciepła i chłodu oraz technologie ich wytwarzania.
5. Materiały i technologie wytwarzania powłok o podwyższonych parametrach, przeciwdziałające rozwojowi grzybów, bakterii i alg.
6. Materiały o zmiennych parametrach fizycznych, regulowanych parametrami środowiska zewnętrznego i/lub systemem zarządzania energią w budynku, w tym materiały o zmiennych właściwościach cieplnych, spektralnych, wilgotnościowych i inne, oraz technologie ich wytwarzania.
7. Materiały przezroczyste i technologie ich wytwarzania; okna, systemy przeszkleń o zmiennych parametrach optycznych dla promieniowania słonecznego.
8. Długowieczne pokrycia dachowe i inne materiały, charakteryzujące się wysoką odpornością na czynniki degradujące, chroniące budynki przed czynnikami atmosferycznymi, w tym o zmiennych właściwościach absorpcyjnych, oraz technologie ich wytwarzania.
9. Materiały i technologie chroniące budynki przed przegrzewaniem i/lub ograniczające straty ciepła.

10. Badania i technologie związane z procesami transportu ciepła i wilgoci w przegrodach budowlanych w zależności od zastosowanych materiałów izolacyjnych i technologii termomodernizacji.
11. Materiały i technologie systemów wykorzystania oświetlenia światłem dziennym o wysokiej efektywności i sterowalności.
12. Materiały i technologie słonecznych systemów pasywnych zintegrowanych z obudową budynku.
13. Materiały i technologie energetyki słonecznej cieplnej (aktywne) zintegrowane z budynkiem.
14. Materiały i technologie fotowoltaiczne zintegrowane z obudową budynku.
15. Materiały i technologie wielofunkcyjnych energetycznie (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja, klimatyzacja, produkcja energii elektrycznej) obudów budynku.
16. Energooszczędne oświetlenie, serwisowalne modułowe oprawy energooszczędnego oświetlenia o zminimalizowanej energii wbudowanej, oprawy zwiększające skuteczność chłodzenia i trwałość ich elementów, oraz materiały i technologie ich wytwarzania.
17. Wysokiej jakości, trwałe i bezpieczne materiały i wyroby budowlane, spełniające warunki gospodarki o obiegu zamkniętym.
18. Substytucja materiałów i wyrobów budowlanych, w tym szczególnie w obszarze surowców krytycznych.

II. SYSTEMY ENERGETYCZNE BUDYNKÓW

Źródła energii OZE zintegrowane z budynkami i wysoko sprawne systemy instalacyjne gwarantujące minimalizację zapotrzebowania na energię budynku

1. Zintegrowane podejście do systemów zarządzania budynkiem.
2. Technologie i systemy inteligentnego budynku ze szczególnym uwzględnieniem nowych algorytmów optymalizujących wykorzystanie energii z zintegrowanych z budynkiem źródeł odnawialnych i lokalnych systemów akumulacji, zaawansowanych systemów prognozowania wytwarzania i zapotrzebowania na energię.
3. Technologie i systemy integrujące zespoły inteligentnych budynków i infrastruktury inteligentnych miast.
4. Systemy pozwalające na łatwe i pełniejsze wykorzystanie funkcji budynków inteligentnych, w tym ułatwienia dostępu i sterowania (sterowanie gestem i mową) przy wykorzystaniu kamer, wizualna identyfikacja zagrożeń (np. pożaru czy powodzi), identyfikacja użytkownika przez inteligentny budynek.
5. Inteligentne systemy przedpłatowe za media dostarczane do budynku.
6. Aktywne systemy fasadowe chroniące przed przegrzewaniem.
7. Systemy dystrybucji energii w budynku w zależności od dostępności i chwilowych potrzeb, poprzedzone opracowaniem systemu priorytetyzacji wykorzystania różnych źródeł energii w zintegrowanym systemie energetycznym budynku.
8. Systemy inteligentnego sterowania i zarządzania infrastrukturą oświetleniową, w tym wykorzystujące infrastrukturę do posadowienia na niej czujników do zbierania danych, ich przesyłu i przetwarzania oraz umożliwiające wykorzystanie infrastruktury do przesyłu danych wykorzystywanych np. w aplikacjach mobilnych do nawigacji wewnątrz budynków, identyfikujących produkty/urządzenia.
9. Rozwój algorytmów i systemów zarządzania budynkiem wpływających na świadomość użytkowników w zakresie wykorzystania energii w ramach systemu DSM (Demand-Side Management).

III. ROZWÓJ MASZYN I URZĄDZEŃ

Wydajne i efektywne energetycznie maszyny produkcyjne dla budownictwa i wysoko sprawne urządzenia zapewniające utrzymanie parametrów komfortu w budynkach przy najniższym zapotrzebowaniu na energię

1. Bezodpadowe/ nisko odpadowe technologie i linie technologiczne ukierunkowane na obniżenie kosztów i/lub zwiększenie efektywności w produkcji materiałów, wyrobów budowlanych, realizacji inwestycji budowlanych.

2. Linie technologiczne, maszyny i urządzenia z nimi związane, umożliwiające produkcję (prefabrykację) modułów przegród budowlanych o wysokim oporze termicznym i niskiej energii wbudowanej.
3. Maszyny i urządzenia obniżające energochłonność i pracochłonność procesu budowy oraz zwiększające bezpieczeństwo pracy.
4. Urządzenia i systemy zarządzania energią pozwalające na automatyczne i płynne korzystanie w budynkach z wielu źródeł zasilania.
5. Urządzenia i systemy zasilania budynków prądem stałym (DC – Direct Current).
6. Sterowniki BMS/HMS (Building/Home Management System) instalowane na stałe w sprzęcie AGD/oświetleniu, przystosowane do współpracy z BMS budynku.
7. Urządzenia i systemy konwersji, magazynowania i wykorzystania energii odnawialnej i odpadowej.
8. Urządzenia integrujące systemy konwersji i magazynowania energii.
9. Urządzenia mikro lub małej skali o wysokiej sprawności do przetwarzania energii zawartej w środowisku w energię elektryczną, ciepło i chłód do zastosowań w budownictwie.
10. Urządzenia i systemy racjonalizacji wykorzystania, pozyskiwania, oczyszczania i uzdatniania wody.
11. Linie technologiczne, maszyny i urządzenia umożliwiające automatyzację procesów wykonywanych na placu budowy.
12. Rozwój linii technologicznych, maszyn i urządzeń wpierających dekonstrukcję obiektu i selektywną zbiórkę odpadów na budowie.

IV. ROZWÓJ APLIKACJI I ŚRODOWISK PROGRAMISTYCZNYCH

Aplikacje optymalizujące funkcjonowanie budynków w każdym zakresie

1. Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiałoby tworzenie aplikacji wyższego poziomu w postaci graficznej do sterowania pracą urządzeń w inteligentnych budynkach i interakcją pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci.
2. Zintegrowane aplikacje diagnostyczne do zdalnego monitoringu i badania systemów BMS/HMS.
3. Aplikacje /systemów/interfejsów BMS/HMS poprawiających bezpieczeństwo, wspierających obsługę budynków i podnoszących jakość życia zarówno osób starszych, jak i osób niepełnosprawnych z ograniczeniami w poruszaniu się lub ograniczeniami poznawczymi (niewidome, głuchonieme, upośledzenia ruchowe).
4. Opracowanie standardów komunikacji i wymiany danych pomiędzy aktywnymi elementami inteligentnych budynków i systemów lokalnych.
5. Projektowanie, budowa i testowanie modułów komunikacyjnych zapewniających wymianę danych i zarządzanie aktywnymi elementami inteligentnych budynków.
6. Projektowanie, budowa i testowanie zintegrowanych systemów zarządzania energią dla autonomicznych systemów lokalnych.
7. Projektowanie, testowanie i wdrażanie algorytmów optymalizujących zarządzanie zasobami autonomicznych systemów lokalnych.
8. Aplikacje/ systemy wspierające *lean construction*.
9. Aplikacje i systemy wspierające gospodarkę odpadami budowlanymi, w tym rozbiórkowymi.

V. ZINTEGROWANE PROJEKTOWANIE

Systemy projektowania uwzględniające cały cykl życia budynku

1. Opracowanie i standaryzacja bibliotek wspierających BIM.
2. Metody i narzędzia projektowe prowadzące do Inteligentnej Konstrukcji, w tym wykorzystanie technik symulacji komputerowych, techniki BIM (Building Information Modeling) we wszystkich fazach projektowania (opracowanie narzędzi wspomagających projektowanie, modelowanie i symulację

budynków energooszczędnych zarówno od strony zastosowanych technologii, jak i od strony symulacji efektu ekonomicznego nakłady/czas zwrotu inwestycji).
3. Metody i narzędzia do zrównoważonego projektowania/zintegrowanego projektowania w całym cyklu życia, umożliwiające wielokryterialną optymalizację decyzji projektowych.

VI. WERYFIKACJA ENERGETYCZNA I ŚRODOWISKOWA

Narzędzia dla oszacowania skutków środowiskowych przyjętych rozwiązań projektowych sprzężonych z systemami monitoringu na etapie eksploatacji

1. Programy wspomagające i automatyzujące audyt energetyczny obiektów poddawanych modernizacji oraz monitoring efektów.
2. Opracowanie i walidacja narzędzi do weryfikacji energetycznej i środowiskowej w zakresie energochłonności wbudowanej i stosowania metody pełnego cyklu życia – LCA.
3. Walidacja zintegrowanych systemów budownictwa zero-energetycznego w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych („sieć budynków doświadczalnych" w różnych systemach).
4. Metody i narzędzia do oceny parametrów technicznych/techniczno-użytkowych elementów budynków (istniejących oraz wznoszonych) umożliwiające określenie rzeczywistej charakterystyki obiektów.
5. Badania, technologie dotyczące wpływu systemów infrastruktury budynku na zdrowie i wydajność pracy.
6. Innowacyjne systemy poligonowej kontroli parametrów wyrobów budowlanych mających wpływ na końcową efektywność energetyczną budynku.
7. Opracowanie sposobu oceny śladu węglowego zawartego w materiałach i produktach wykorzystywanych w budownictwie (embedded carbon – operational carbon – usage carbon)

VII. PRZETWARZANIE I POWTÓRNE UŻYCIE MATERIAŁÓW

Technologie maksymalizujące zakres GOZ w budownictwie

1. Opracowanie technologii ponownego wykorzystania materiałów oraz elementów konstrukcyjnych i izolacyjnych (odzysk, w tym recykling, obieg zamknięty) w budownictwie.
2. Nowe technologie i linie technologiczne do wytwarzania materiałów i wyrobów dla budownictwa z zastosowaniem kopalin towarzyszących, produktów ubocznych i odpadów.
3. Opracowanie technologii produkcji i montażu elementów konstrukcyjnych i izolacyjnych, łatwych do demontażu, z materiałów o potencjale odzysku.

KIS 6. TRANSPORT PRZYJAZNY ŚRODOWISKU

Analizując dokumenty strategiczne dla Polski i całej UE, można wskazać najbardziej prawdopodobne trendy rozwojowe sektora B+R+I w Polsce. Jednym z nich jest rozwijany w Polsce przemysł o ugruntowanej pozycji w Europie i na świecie a związany z rozwojem środków transportu w ramach przemysłu motoryzacyjnego, stoczniowego, lotniczego czy nawet kosmicznego. Przemysł wytwarzający środki transportu oraz ich komponenty zajmuje szczególne miejsce w gospodarce Polski ze względu na poziom powiązań w globalnych łańcuchach dostaw, zaawansowany poziom technologiczny oraz wysoką wartość eksportu

Specjalizacja wskazuje kluczowe kierunki rozwoju środków transportu, bazując na potencjale badawczym i przemysłowym przedstawicieli branży. W ramach podjętych wyzwań zdefiniowano kluczowe zakresy związane z optymalizacją istniejących środków transportu poprzez zmniejszenie energochłonności, emisyjności czy poprawę ekonomiki oraz kwestii bezpieczeństwa.

Przemysł motoryzacyjny, jako sektor globalny, stanął w obliczu koniecznej transformacji ekologicznej i cyfrowej, przed dwoma „giga" wyzwaniami:wpisania się w nurt dążenia do całkowitej redukcji emisji zanieczyszczeń z transportu oraz pogłębiania digitalizacji produkcji pojazdów i komponentów do ich montażu jak i dalszej automatyzacji pojazdów prowadzącej do jazdy całkowicie autonomicznej.Kluczowym wydaje się rozwój proekologicznych rozwiązań skupiających się na zwiększonym wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii oraz nowych paliw, jak również poprawę procesów produkcyjnych i technologicznych z uwzględnieniem najwyższych standardów bezpieczeństwa.

Istotne jest także rozwijanie najnowszych rozwiązań w systemach zarządzania transportem z wykorzystaniem inteligentnych i proekologicznych rozwiązań.

W zakresie rozwoju środków transportu ważnym jest podkreślenie kwestii związanych z gospodarką metali rzadkich, czy materiałów które w obecnych czasach są trudne do pozyskania. Stąd też koniecznym jest poprawienie gospodarki obiegu materiałów wykorzystywanych w produkcji i eksploatacji środków transportu z podkreśleniem kwestii recyklingu.

Wdrożenie nowoczesnych środków transportu w zakresie źródeł energii, materiałów, środków komunikacji nie jest możliwe bez zastosowania innowacyjnych technologii produkcji środków transportu i ich części. Polska jest znaczącym producentem części i elementów środków transportu, stąd aktualne procesy produkcyjne muszą być ciągle optymalizowane i ulepszane by zapewnić konkurencyjny cenowo i użytkowo produkt.

I. INNOWACYJNE ŚRODKI TRANSPORTU

Podspecjalizacja dotyczy rozwoju i optymalizacji środków transportu z uwzględnieniem autonomizacji ich eksploatacji i możliwości redukcji emisji zanieczyszczeń do środowiska. Ważne jest przy tym poprawienie aspektów bezpieczeństwa i zastosowania odnawialnych źródeł energii

1. Optymalizacja środków transportu poprzez redukcję masy i rozmiarów przy zachowaniu funkcjonalności (zmniejszenie energochłonności i emisji zanieczyszczeń, materiałochłonności, zwiększanie sprawność).
2. Intermodalność środków transportu, w tym dyfuzja rozwiązań technicznych i technologicznych pomiędzy systemami transportowymi.
3. Modułowa budowa środków transportu, w tym wymiana jednostek napędowych.
4. Specjalne i specjalizowane środki transportu, w tym jednostki bezzałogowe czy umożliwiające transport ładunków w sposób responsywny – z minimalizacją czasu realizacji usługi w sytuacji kryzysowej.
5. Środki transportu zasilane alternatywnymi źródłami energii wraz z infrastrukturą do ich obsługi.
6. Autonomiczne środki transportu, w tym towarowa bezzałogowa infrastruktura transportowa.
7. Pojazdy i technologie transportu kolei dużych prędkości, w tym kolei próżniowych dedykowanych do poruszania się w środowisku o obniżonym ciśnieniu.

II. PROEKOLOGICZNE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I KOMPONENTY W ŚRODKACH TRANSPORTU

Podspecjalizacja dotyczy rozwoju alternatywnych źródeł zasilania co przyczynić się ma do uniezależnienia od paliw kopalnianych i wysocemisyjnych. Koniecznym jest rozwój technologii poprawiających ergonomie przy zachowaniu możliwości recyklingu i minimalnym wpływie negatywnym na środowisko naturalne.

1. Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy i konstrukcje przekazywania energii do środków transportu.
2. Napędy wykorzystujące odnawialne źródła energii (OZE) i źródła energii z odpadów oraz biopaliw, a także paliw neutralnych dla klimatu (w tym wodór pozyskiwany dzięki OZE), jak również napędy elektryczne (także w układach hybrydowych).
3. Innowacyjne systemy i komponenty przetwarzania, w tym odzysku i magazynowania energii.
4. Optymalizacja i poprawa konstrukcji i funkcjonalności podzespołów w środkach transportu.
5. Innowacyjne systemy recyklingu, odzysku i utylizacji.
6. Innowacyjne technologie monitorowania zużycia i serwisowania środków transportu oraz ich komponentów, wydłużające czas ich bezawaryjnego użytkowania i redukujące koszty eksploatacji przy zachowaniu wymaganych poziomów bezpieczeństwa.
7. Innowacyjne systemy redukcji szkodliwych emisji.
8. Opracowanie i rozwój systemów bezpieczeństwa dla środków transportu.
9. Innowacyjne elementy wyposażenia środków transportu.
10. Systemy biomechaniczne i mechatroniczne w elementach wyposażenia środków transportu.
11. Innowacyjne systemy retrofittingu istniejących pojazdów w kierunku pojazdów zeroemisyjnych.
12. Innowacyjne systemy pozyskiwania energii dla infrastruktury transportowej i środków transportu (Energy Harvesting).

III. SYSTEMY ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM

Systemy zarządzania transportem to podspecjalizacja zapewniająca rozwój najnowszych rozwiązań w zakresie systemów transportowych i systemów komunikacyjnych. Wobec rewolucji przemysłowej bazującej w ujęciu ogólnym na elastyczności i autonomizacji, zaś w odniesieniu do technologii na ICT oraz uczeniu maszynowym i sztucznej inteligencji, do planowania na programowaniu zasad, i wreszcie do kierowania na podejściu poznawczym systemy komunikacji i zarządzania transportem stanowić będą o bezpieczeństwie i efektywności całych gospodarek i społeczeństw.

1. Środki organizacyjne i techniczne, umożliwiające realizację preferencji dla transportu zbiorowego i ekologicznych środków transportu.
2. Środki organizacyjne i techniczne, umożliwiające rozwój transportu drogowego towarów.
3. Rozwój inteligentnych systemów transportowych, w tym m.in. transportu modalnego oraz optymalnego zarządzania energią.
4. Inteligentne proekologiczne systemy zarządzania dostępem do stref chronionych.
5. Inteligentne systemy zarządzania bezpieczeństwem ruchu w transporcie.
6. Systemy komunikacji środka transportu z otoczeniem.
7. Systemy minimalizujące oddziaływanie środków transportu na otoczenie, w tym systemy i technologie oceny oddziaływania środków transportu na zdrowie,bezpieczeństwo i środowisko.
8. Systemy pokładowe zwiększające autonomizację środków transportu.

IV. INNOWACYJNE MATERIAŁY W ŚRODKACH TRANSPORTU

Zmiany geopolityczne na mapie świata przyczyniają się do konieczności przedefiniowania stosowania materiałów niezbędnych w procesach produkcji środków transportu. Ideą tych działań jest możliwość znacznego wzrostu

stopnia recyklingu materiałów oraz zastosowanie nowoczesnych materiałów łatwo przetwarzalnych i produkowanych z wykorzystaniem krajowych zasobów technicznych.

1. Innowacyjne materiały metalowe.
2. Innowacyjne materiały polimerowe.
3. Innowacyjne materiały ceramiczne.
4. Innowacyjne materiały kompozytowe.
5. Innowacyjne pokrycia oraz powłoki.
6. Innowacyjne materiały hybrydowe, w tym blachy organiczne lub struktury bioniczne.
7. Innowacyjne materiały na bazie surowców wtórnych.
8. Innowacyjne materiały eksploatacyjne, w tym niskoemisyjne nośniki energii.

V. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ŚRODKÓW TRANSPORTU I ICH CZEŚCI

Wdrożenie transportu przyjaznego środowisku to również wdrożenie procesów technologicznych odpowiedzialnych za produkcję i eksploatację środków transportu z wykorzystaniem technologii zeroemisyjnych. Ważne jest by zapewnić pełną dyspozycyjność procesu technologicznego bez względu na otaczające procesy geopolityczne.

1. Modyfikacja oraz budowa nowych linii technologicznych i systemów produkcyjnych środków transportu, komponentów i części, w tym recyklingu.
2. Innowacyjne systemy projektowania i oceny jakości w zakresie: metod, technik, infrastruktury pomiarowej i procedur dotyczących kontroli jakości (technicznej) na wszystkich etapach produkcji oraz gotowych wyrobów, w tym oceny ich właściwości funkcjonalnych z wykorzystaniem nowoczesnych technik pomiarowych.
3. Innowacyjne systemy zarządzania logistyką i łańcuchem dostaw.
4. Innowacyjne systemy zarządzania wiedzą i przepływem informacji w przedsiębiorstwach.
5. Innowacyjne metody ograniczania wpływu procesów produkcyjnych na środowisko.
6. Innowacyjne technologie produkcji, w tym technologie łączenia, druk 3D, modelowania i obróbki.
7. Innowacyjne techniki wspomagania organizacji produkcji, w tym techniki wirtualnej rzeczywistości w procesach technologicznych, szkoleniowych, utrzymania ruchu.

KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) to model gospodarczy, w którym – przy zachowaniu warunku wydajności – spełnione są następujące podstawowe założenia:

a) wartość dodana surowców/zasobów, materiałów i produktów jest maksymalizowana lub
b) ilość wytwarzanych odpadów jest minimalizowana, a powstające odpady są zagospodarowywane zgodnie z hierarchią sposobów postępowania z odpadami (zapobieganie powstawaniu odpadów, przygotowywanie do ponownego użycia, recykling, inne sposoby odzysku, unieszkodliwienie).

Powyższe założenia mają być spełnione we wszystkich etapach cyklu życia produktu, zaczynając od jego projektowania i pozyskania zasobów, poprzez przetwórstwo/produkcję, dalej użytkowanie/konsumpcję, po zagospodarowanie wytworzonych produktów, odpadów i ścieków.

Krajowa Inteligentna Specjalizacja *Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (KIS GOZ)* wskazuje preferencyjne obszary wsparcia innowacyjnych prac badawczych, rozwojowych i wdrożeniowych (B+R+W), związanych ze zrównoważonym zagospodarowaniem zasobów odnawialnych (woda, gleba) i nieodnawialnych (surowce mineralne: energetyczne, metaliczne, chemiczne, skalne oraz organiczne). Dotyczą one opracowania rozwiązań służących transformacji polskiej gospodarki w kierunku modelu GOZ poprzez wdrażanie idei eko-projektowania oraz koncepcji 6R opartej na zasadach: odmów (refuse), ogranicz (reduce), używaj ponownie (reuse), naprawiaj (recover) oddaj do recyklingu (recycle), zastanów się co możesz zrobić lepiej (rethink).

Jako dobrą praktykę przy wprowadzaniu rozwiązań GOZ rekomenduje się przeprowadzenie AUDYTU GOZ, którego założenia wypracowała GR KIS 7 GOZ - (https://smart.gov.pl/images/Zaoenia-do-metodyki-audytu-GOZ_06.06.pdf). Wypracowane założenia powinny także ułatwić proces klasyfikacji przedsięwzięć ubiegających się o wsparcie z różnych programów i instrumentów wsparcia.

Priorytetem KIS GOZ są projekty związane ze zrównoważoną produkcją przemysłową, zrównoważoną konsumpcją oraz projekty służące wsparciu rozwoju GOZ w kluczowych europejskich łańcuchach wartości takich jak: elektronika i ICT, baterie/akumulatory, pojazdy, opakowania, tworzywa sztuczne, wyroby włókiennicze, budownictwo i budynki, żywność, woda i składniki odżywcze.

I. EKOPROJEKTOWANIE DLA GOZ

Ekoprojektowanie dla GOZ, czyli projektowanie produktów w celu maksymalizacji wydajności przerobu zasobów użytych w całym cyklu życia produktu z wykorzystaniem przynajmniej jednej zasady 6R. Zakłada się projektowanie produktów bezpiecznych dla zdrowia człowieka i środowiska w całym cyklu życia.

1. Opracowanie efektywnych materiałowo i energetycznie technologii oraz wyrobów nowych, ulepszonych, przerobionych lub odnowionych, w tym z wykorzystaniem zasobów odnawialnych
2. Opracowanie wyrobów z zastosowaniem surowców odzyskanych z odpadów, ścieków i odcieków składowiskowych
3. Zwiększenie trwałości i wydłużenie okresu eksploatacji wyrobów
4. Zapewnienie zamienników substancji niebezpiecznych, uciążliwych i wymagających skomplikowanego procesu przetwarzania/wytwarzania
5. Rozwój zamienników surowców korzystniejszych dla środowiska
6. Zapewnienie nowego zastosowania i/lub ponownego wykorzystania wyrobów, ich części oraz materiałów
7. Uwzględnianie oceny oddziaływania wyrobu na środowisko w całym jego cyklu życia
8. Projektowanie wyrobów, które będą zgodne z jedną z zasad koncepcji 6R oraz modelami GOZ (np. RESOLVE)
9. Opracowanie standardów jakości odzyskiwanych surowców, które mogą być kierowane do kolejnych procesów wytwórczych.
10. Projektowanie nowych procesów produkcyjnych i modernizacja istniejących z uwzględnieniem GOZ w zakresie gospodarki wodno-ściekowej i odpadowej

II. POZYSKANIE I WYKORZYSTANIE ZASOBÓW ODNAWIALNYCH I NIEODNAWIALNYCH

Pozyskiwanie i wykorzystanie w sposób zrównoważony, efektywny, wydajny, zasobów cennych gospodarczo obecnie lub w przyszłości: odnawialnych (woda, gleba) i nieodnawialnych (surowce mineralne: energetyczne, metaliczne, chemiczne, skalne oraz organiczne).

1. Zagadnienia horyzontalne dotyczące zasobów nieodnawialnych:
   - 1.1. Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie pozyskiwania i wykorzystywania zasobów
   - 1.2. Nowe technologie i urządzenia do wzbogacania surowców
   - 1.3. Metody, narzędzia, procesy i technologie zapewniające zrównoważone pozyskiwanie surowców
   - 1.4. Selektywne pozyskiwanie i wykorzystywanie odpadów na etapie wydobycia surowców
   - 1.5. Modele procesów technologicznych, algorytmy i oprogramowanie do poprawy efektywności pozyskiwania surowców naturalnych i wtórnych oraz modelowania/prognozowania energochłonności i produktywności procesów
   - 1.6. Rozwiązania technologiczne poprawiające wydajność produkcyjną i zmniejszające zużycie energii
   - 1.7. Rozwiązania pozwalające na dostosowywanie technologii eksploatacji do warunków geologicznych i górniczych
   - 1.8. Technologie i procesy (bio)remediacji i rekultywacji terenów poeksploatacyjnych surowców
   - 1.9. Nowoczesne technologie poszukiwania, rozpoznawania i monitoringu zasobów
   - 1.10. Materiały metaliczne i kompozytowe, ukierunkowane na wytwarzanie zamienników metali krytycznych i niebezpiecznych

2. Zagadnienia horyzontalne dotyczące zasobów odnawialnych :
   - 2.1. Rozwiązania w zakresie poprawy stanu ekologicznego, ekosystemów wodnych i gleb.
   - 2.2. Techniki i metody rewitalizacji i ochrony akwenów oraz cieków wodnych, pozwalające zwiększyć zasoby wodne ekosystemów i ich wartość przyrodniczą
   - 2.3. Rozwiązania w zakresie efektywnej ochrony wód podziemnych
   - 2.4. Techniki monitoringu i bioindykacji zasobów wodnych i gleby
   - 2.5. Rozwiązania w zakresie budowania zasobów bazodanowych oraz integracji źródeł rozproszonych danych dla krajowego zasobu danych o stanie środowiska

III. PRZETWÓRSTWO I PRODUKCJA

Przetwórstwo i produkcja wyrobów zgodnie z modelem GOZ zakłada zapobieganie powstawaniu emisji zanieczyszczeń, minimalizację zużycia zasobów i energii na każdym etapie procesu wytwarzania

1. Zagadnienia horyzontalne dotyczące zasobów nieodnawialnych::
   - 1.1. Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie produkcji oraz przetwarzania
   - 1.2. Promowanie metod zapobiegania powstawaniu odpadów na wszystkich etapach produkcji
   - 1.3. Metody, narzędzia, procesy, materiały i technologie ograniczające wytwarzanie odpadów
   - 1.4. Selektywne wykorzystanie odpadów i produktów ubocznych pozyskiwanych na etapie produkcji
   - 1.5. Technologie produkcji i przetwórstwa zgodne z jedną z zasad 6R
   - 1.6. Technologie umożliwiające renowację i naprawę, w tym w szczególności środków produkcji
   - 1.7. Technologie umożliwiające efektywne wykorzystanie surowców w celu redukcji ilości odpadów
   - 1.8. Rozwiązania technologiczne umożliwiające kontrolę jakości produktów i monitoring cyklu życia produktu (LCA)
   - 1.9. Technologie kompleksowego odzysku składników użytecznych z antropogenicznych surowców wtórnych
   - 1.10. Procesy technologiczne oraz linie technologiczne i urządzenia do produkcji i przetwórstwa, ograniczające jednostkowe zużycie materiałów i energii oraz minimalizujące ślad węglowy
   - 1.11. Technologie dostosowania pozyskanych paliw/surowców do wymaganych parametrów

1.12. Technologie wytwarzania produktów o ulepszonej jakości i wydłużonym czasie użytkowania oraz produktów niszowych
1.13. Skuteczne i ekologiczne metodyki analiz składu materiałów

2. Zagadnienia horyzontalne dotyczące zasobów odnawialnych
2.1. Uzdatnianie wody poprzez nowatorskie metody technologiczne i konstrukcje urządzeń oraz stosowanie reagentów nowej generacji
2.2. Sterowanie i monitoring procesów technologicznych uzdatniania wody oraz dystrybucji wody, testy i metody do oceny jakości wody oraz narzędzia i informatyczne systemy kontrolne stanu i monitoringu jakości i stanu wody
2.3. Metody i procesy usuwania z wody mikrozanieczyszczeń, prekursorów niebezpiecznych zanieczyszczeń wtórnych oraz biodegradowalnych frakcji zanieczyszczeń organicznych
2.4. Metody, procesy, materiały i rozwiązania systemowe stosowane w technologiach uzdatniania i odzysku wody w sytuacjach kryzysowych
2.5. Techniki pomiarowe i metody badawcze identyfikacji mikrozanieczyszczeń w wodzie
2.6. Technologie odzyskiwania i wykorzystywania wód geotermalnych, wód słonych, wód słonawych oraz wód opadowych
2.7. Rozwiązania systemowe w zakresie zamykania i integracji obiegów wodnych oraz zawracania wód technologicznych w układach komunalnych i procesach produkcyjnych
2.8. Technologie i metody detekcji wycieków oraz ograniczania strat w systemach dystrybucji wody
2.9. Technologie monitorowania i opomiarowania dla zwiększania wydajności wykorzystywania zasobów wodnych,
2.10. Zaawansowane technologie zapewniające wzrost poziomu infiltracji i retencji wód opadowych

IV. UŻYTKOWANIE I KONSUMPCJA

Użytkowanie i konsumpcja zgodnie z modelem GOZ zakłada dążenie do maksymalnego wydłużenia okresu użytkowania i konsumpcji wytworzonych produktów poprzez ich wielokrotne użycie, naprawę, modernizację, oferowanie na życzenie, dematerializację, oferowanie usługi zamiast produktu, współużytkowanie itp.

1. Rozwój metod zapobiegania powstawaniu odpadów na etapie użytkowania i konsumpcji
2. Procesy i technologie naprawy, renowacji i regeneracji produktów przeznaczonych do ponownego użytkowania
3. Rozwój cyrkularnych modeli biznesowych, w tym technologie umożliwiające współdzielenie produktów
4. Wykorzystanie narzędzi IT do monitorowania i ograniczania konsumpcji
5. Technologie ograniczające wielkości zużycia zasobów pierwotnych w fazie użytkowania

V. ODPADY I ŚCIEKI

Zgodnie z modelem GOZ zakłada się postępowanie z odpadami i ściekami zgodnie z trzema pierwszymi etapami hierarchii, tj.: zapobieganie powstawaniu, przygotowywanie do ponownego użycia oraz recykling w celu pozyskania pełnowartościowych surowców wtórnych.

1. Innowacyjne technologie recyklingu odpadów:
1.1. Technologie przetwarzania odpadów metodami: fizycznymi, chemicznymi, biologicznymi i łączonymi
1.2. Technologie i rozwiązania rozbiórki, naprawy, ponownego złożenia, kontroli fizyko-chemicznej, technicznej i jakościowej odpadu lub jego części przeznaczonego do ponownego użycia
1.3. Urządzenia i linie do odzysku materiałowego z odpadów, w tym recyklingu
1.4. Technologie przetwarzania odpadów, wpływające na redukcję emisji CO2 i innych gazów cieplarnianych do atmosfery
1.5. Technologie przetwarzania odpadów wielomateriałowych, wielowarstwowych i kompozytowych
1.6. Technologie zagospodarowania frakcji biodegradowalnych poprzez tworzenie nowych łańcuchów wartości

1.7. Technologie wykorzystania odpadów organicznych zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami z ostateczną możliwością wytwarzania paliw i energii
1.8. Technologie wyrobów kompozytowych na bazie odpadów do wykorzystania w różnych gałęziach gospodarki
1.9. Technologie zagospodarowania odpadów ze składowisk i złóż w tym antropogenicznych
1.10. Techniki i technologie optymalizujące zagospodarowanie produktów ubocznych i odpadów z procesów produkcyjnych i odpadów komunalnych
1.11. Technologie ICT do monitorowania i sterowania nadzorującego i optymalizującego procesy technologiczne
1.12. Technologie pozyskiwania substancji z odpadów organicznych.

2. Technologie odzysku materiałowego z rozkładu termicznego (z wyłączeniem spalania)
3. Technologie odzysku materiałowego ze ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych
4. Technologie oczyszczania ścieków, odzysku wody i wartościowych surowców ze ścieków
5. Technologie bezściekowe

KIS 8. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIA

Specjalizacja dotyczy zaawansowanych materiałów inżynierskich, technologii procesów materiałowych i nanotechnologii (ZMI). Bez materiałów zwłaszcza inżynierskich, ale także w jakiejś mierze technicznych materiałów naturalnych nie jest możliwe wytworzenie jakiegokolwiek produktu. Znaczenie materiałów inżynierskich i technologii procesów materiałowych, obejmujących ich wytwarzanie i przetwórstwo w celu zapewnienia najkorzystniejszych właściwości użytkowych umożliwiających uzyskanie wymaganych funkcji użytkowych wytwarzanych i użytkowanych produktów, włącznie z nanotechnologią, jest określane jako horyzontalne, gdyż stoi u podstaw każdej gałęzi przemysłu. Wskazano 10 najbardziej innowacyjnych obszarów aplikacyjnych materiałów inżynierskich (OAMI), które obejmują (1) zdrowie, (2) budownictwo, (3) energie, (4) transport, (5) gospodarstwo domowe i higienę osobistą, (6) opakowania, (7) tekstylia, (8) rolnictwo, (9) urządzenia elektroniczne, (10) maszyny i środki produkcji. Niniejszy opis obejmuje 10 głównych zagadnień rozwojowych (innowacyjnych) (GZR) oznaczonych liczbami rzymskimi w kolejnych głównych punktach niniejszego opisu. W ramach każdego z zagadnień GZR wydzielono po kilka szczegółowych zagadnień materiałowych (SZM) wskazanych jako punkty oznaczone liczbami arabskimi. Zagadnienia GZR i SZM uwzględniają oprócz (A) ZMI (B) uwarunkowania proekologiczne z gospodarką obiegu zamkniętego (EGOZ) i (C) transformację cyfrową (TC) na rzecz (a) planety, (b) ludzi i (c) dobrobytu, z uwzględnieniem (α) optymalizacji procesów technologicznych po przejściu od skali laboratoryjnej do przemysłowej (β) dekarbonizacji i zrównoważonego projektowania i wytwarzania, (γ) masowej personalizacji i etykietowania, (δ) produkcji bezdefektowej i bezodpadowej, (ε) ulepszonego przetwarzania wielomateriałowego, (ζ) wytwarzania ze zmniejszeniem śladu środowiskowego, (η) poprawy zrównoważonego rozwoju, (θ) deprodukcji i demontażu, (ι) odzysku i przetwarzania materiałów, (κ) zwiększenia surowców z recyklingu oraz (λ) zarządzania cyklem życia i gospodarką obiegu zamkniętego, (μ) zwiększenia poziomu niezawodności i (ν) powtarzalności odpowiednich procesów przemysłowych. Obszary OAMI i zagadnienia GZR tworzą podstawę 2D macierzy rozwoju materiałów inżynierskich (MRMI) zawierającą co najmniej 100 priorytetowych zagadnień materiałowych PZM wymagających doskonalenia i opracowywania nowych materiałów inżynierskich oraz związanych z nimi technologii procesów materiałowych, w tym nanotechnologii. Zagadnienia ZMI problematyki tej KIS i w tym kontekście zagadnienia transformacji ekologicznej i cyfrowej EGOZ i TC o horyzontalnym znaczeniu stanowią trzecią oś (3D) w opracowanej macierzy MRMI obejmując wszystkie obszary OAMI i wszystkie zagadnienia GZR i SZM.

I. MATERIAŁY I NANOMATERIAŁY EKOLOGICZNE, BIOMIMETYCZNE, BIONICZNE I BIODEGRADOWALNE Z UWZGLĘDNIENIEM ŚLADU ŚRODOWISKOWEGO, OBIEGU ZAM-KNIĘTEGO, MINIMALIZACJI ODPADÓW ORAZ CZYSTSZEJ TECHNOLOGII I NANOTECH-NOLOGII WRAZ Z RACJONALIZACJĄ STOSOWANIA MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH

Zagadnienie obejmuje zaawansowane materiały, nanomateriały, w tym nanokompozyty i technologie materiałowe w ramach transformacji w kierunku zaawansowanego stadium przemysłu 4.0 oraz społeczeństwa 5.0 zawansowanego informatycznie, ekomateriały oraz materiały kompozytowe i nanostrukturalne, biomimetyczne, bioniczne i biodegradowalne z uwzględnieniem śladu środowiskowego, w tym węglowego i wodnego, gospodarki obiegu zamkniętego materiałów oraz minimalizacji odpadów i czystszej technologii materiałów i nanomateriałów z uwzględnieniem racjonalizacji wytwarzania i stosowania materiałów polimerowych w ramach następujących SZM:

1. Nowe materiały i nanomateriały funkcjonalne dla ochrony środowiska naturalnego, ochrony przed emisją gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń, do systemów niskoemisyjnych, strategicznej substytucji materiałów szkodliwych, przystosowanych do recyklingu, oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.
2. Nowe materiały, technologie i konstrukcje w celu konwersji materiałowych, technologicznych i konstrukcyjnych w celu zrównoważonego rozwoju, zmniejszenia energochłonności, kosztów wytwarzania i zużycia deficytowych pierwiastków, EGOZ, eliminacji emisji szkodliwych substancji oraz rozwój metod komputerowego wspomagania projektowania inżynierskiego w tym zakresie.

3. Nowe energooszczędne i opłacalne materiały i nanomateriały, w tym stopy i struktury o znaczeniu dla rozwoju środowiska, do filtracji wody, na kolektory wilgoci lub mgły, kolektory słoneczne, kuchenki solarne, rozproszone termoelektryczne pokrycia dachowe oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania;
4. Nowe ekomateriały kompozytowe i nanostrukturalne o regulowanym czasie degradacji lub resorpcji z surowców naturalnych, biopolimerów wzmacnianych włóknami pochodzenia roślinnego i ulegających kontrolowanej degradacji.
5. Nowe biologicznie inspirowane technologie, biomimetyczne i bioniczne materiały wielofunkcyjne, nanostrukturalne i hierarchiczne stopy/piany/kompozyty oraz konstrukcje i ich powierzchnie superhydrofobowe, oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.

II. WIELOFUNKCYJNE I NANOSTRUKTURALNE MATERIAŁY O RADYKALNIE ZWIĘKSZONEJ NOWEJ FUNKCJONALNOŚCI ORAZ ICH TECHNOLOGIE

Zagadnienie obejmuje materiały, nanomateriały, inteligentne i zintegrowane w postaci 2D i 3D, gradientowe, zaawansowane lekkie kompozyty o osnowie polimerowej, metalowej, z organicznych materiałów włóknistych, tekstronicznych, tekstyliów i papieru, a także materiałów metalowych i kompozytowych z osnową lub wzmocnieniem z nanowłókien, nanoprzewodów, nanorurek, w tym nanocząstek z materiałów węglowych o zaawansowanych właściwościach fizykochemicznych i nowych funkcjonalnościach, współdziałających z otoczeniem, zmieniających swoje właściwości fizyczne, lepkość, kształt, barwę w związku ze zmianą temperatury, naprężenia, pola elektrycznego, energii słonecznej, do systemów samodiagnozujących się, samowykrywających uszkodzenia i samonaprawialnych w warunkach eksploatacji, o zmiennych właściwościach magnetycznych, do tłumienia drgań i dźwięku, magazynujących i generujących energię cieplną, inteligentnych polimerów przewodzących, oraz dotyczące ich zaawansowane technologie procesów materiałowych stadium przemysłu 5.0,.

1. Nowe zaawansowane materiały o niestandardowej przewodności elektrycznej i cieplnej na kondensatory, pokrycia termiczne, płyty izolacyjne energooszczędnych budynków w celu postępu integracji z wielofunkcyjnymi nanomateriałami w zastosowaniach przemysłowych z wykorzystaniem technologii przyrostowych 3D i zwiększeniem niezawodności i powtarzalności procesów przemysłowych.
2. Nowe zaawansowane wielofunkcyjne inteligentne materiały nanostrukturalne do zastosowań w elektronice, optoelektronice, sensoryce, informatyce, fotonice oraz komunikacji i ich technologie.
3. Nowe inteligentne tekstylia i papiery z wykorzystaniem włókien wzmacniających i wypełniaczy, o wymaganej porowatości, z odpowiednimi powłokami organicznymi, nieorganicznymi lub hybrydowymi, obróbką i funkcjonalizacją powierzchni z użyciem nanocelulozy, osocza lub gazu do zastosowań na urządzenia elektroniczne o nowej funkcjonalności, na inteligentne wyświetlacze etykiet, opakowania, znaczniki biologiczne, w medycynie na urządzenia lab-on-chip oraz nowe materiały przewodzące, izolatory półprzewodnikowe, elektrochromowe i elektrody baterii oraz rozwój nowych technologii produkcji papieru i tekstyliów, oraz opłacalnego druku o wysokiej precyzji w dużej skali, do drukarek atramentowych oraz w procesach roll-to-roll.
4. Innowacyjne technologie nanostrukturalnych zaawansowanych materiałów o nowych funkcjonalnościach materialnych i niematerialnych, samooczyszczających, samouzdrawiających i samoorganizujących się, biomimetycznych, superhydrofobowych, pozyskujących energię, o kontrolowanej pamięci kształtu i do zastosowań w przemyśle o dużym znaczeniu wzornictwa przemysłowego oraz projektowanie i wytwarzanie produktów o silnie konkurencyjnej przewadze rynkowej.

III. MATERIAŁY I NANOMATERIAŁY KOMPOZYTOWE ULTRALEKKIE, ULTRAWYTRZY-MAŁE I O RADYKALNIE PODWYŻSZONEJ ŻAROODPORNOŚCI I ŻAROWYTRZYMAŁOŚCI

Zagadnienie obejmuje nowe materiały, nanomateriały i nanokompozyty konstrukcyjne o niskiej gęstości i wysokiej wytrzymałości, o osnowie metalowej Mg, Al i Ti w zastosowaniach konstrukcyjnych oraz Cu i Al w zastosowaniach cieplnych, odporne na zużycie i uderzenia, do zastosowań elektrycznych, biokompatybilne i biodegradowalne, w tym o ukierunkowanej i/lub gradientowej porowatości wytwarzane z wykorzystaniem reakcji gazowo-eutektycznej w połączeniu z krystalizacją kierunkową, bardzo plastyczne stale i stopy, materiały polimerowe i kompozytowe warstwowe oraz wysokowytrzymałe piany oraz innowacyjne technologie tych

materiałów, technologie ultralekkich i wysokowytrzymałych struktur komórkowych metalowych, polimerowych, ceramicznych, kompozytowych oraz hybrydowych, pian metalowych, konstrukcji szkieletowych i aerożeli, a także lekkich kompozytów o osnowie polimerowej i wzmocnieniu włóknistym. w ramach następujących SZM:

1. Nowe lekkie wysokowytrzymałe materiały międzymetaliczne z udziałem aluminidków, krzemków, lantanidków oraz cermetów, nowe nanokrystaliczne wodorki Mg, Al lub Li do magazynowania wodoru, nanokompozyty oraz utwardzane wydzieleniowo wysoko wytrzymałe stopy typu rdzeń-powłoka Al–Li–Sc, Al–Mg–Sc i ich innowacyjne technologie.
2. Nowe lite lekkie szkła metaliczne na bazie Mg, Al, Ti, Fe oraz kompozyty i nanokompozyty o strukturze amorficznej, nanokrystalicznej i krystalicznej do zastosowań konstrukcyjnych, funkcjonalnych, biomedycznych, odporne na zużycie i korozję oraz ich innowacyjne technologie.
3. Nowe wieloskładnikowe wysokotemperaturowe stopy metali o wysokiej entropii, stopy żaroodporne W, Ta, Re, Hf, Nb, Mo, V i platynowców oraz nowe metalowo-ceramiczne wysokotemperaturowe materiały kompozytowe do pracy w utleniających i agresywnych środowiskach i ich innowacyjne technologie.
4. Technologie nowych zaawansowanych drobnoziarnistych stopów Ti lub Al odkształcanych nadplastycznie oraz stali o wysokiej wytrzymałości typu TRIP, TWIP i TRIPLEX, o strukturze superbainitycznej, nowych stali typu ODS i stali łożyskowych.

IV. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOMATERIAŁY DLA ENERGII ODNAWIALNEJ, DO PRZETWARZANIA, MAGAZYNOWANIA I RACJONALIZACJI GOSPODAROWANIA ENERGIĄ

Zagadnienie obejmuje nowe wielofunkcyjne materiały, nanomateriały i nanokompozyty do pozyskiwania, transformowania, magazynowania i racjonalizacji gospodarowania energią, materiały o wysokiej konduktywności elektrycznej i cieplnej oraz wysokich właściwościach mechanicznych i zwiększonej trwałości eksploatacyjnej w ramach następujących SZM:

1. Nowe materiały i nanomateriały do wysokowydajnego pozyskiwania energii fotowoltaicznej z wykorzystaniem krzemu mono- i polikrystalicznego oraz materiałów nieorganicznych i organicznych do wytwarzania ogniw perowskitowych i barwnikowych, z użyciem polimerów przewodzących oraz pokryć antyrefleksyjnych, zawierających cząstki, cienkie pokrycia, nanorurki węglowe i grafen, ciecze transferujące ciepło, materiały wielofazowe i receptory i ich kombinacje oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.
2. Nowe zaawansowane materiały i nanomateriały zapewniające integrację technologii magazynowania energii w sieci elektrycznej z wykorzystaniem zaawansowanych cząstek funkcjonalnych, włókien, warstw, powłok w celu integracji urządzeń pamięci masowej w sieci elektrycznej oraz poprzez zastosowania kabli o dużej pojemności, nadprzewodników i akcesoriów elektrycznych wysokiego i średniego napięcia, inteligentnych nowych materiałów i obróbki powierzchni istniejących materiałów do magazynowania energii w sieci elektrycznej oraz nowych kompozytów na bazie Cu, Ag lub Al z różnymi odmianami alotropowymi węgla, na materiały rozpraszające ciepło, styki nisko- i wysokonapięciowe i do przesyłania energii elektrycznej.
3. Nowe materiały do magazynowania i transformacji energii elektrycznej do nośników energii chemicznej, materiały na trwałe błony wymiany protonowej dużej pojemności, elektrolizery do produkcji wodoru pod ciśnieniem, do stałego przechowywania wodoru w stanie niskiego ciśnienia i bezpośredniej syntezy węglowodorów, na reaktory fotochemicznej dysocjacji wody z wykorzystaniem nowych katalizatorów.

V. MATERIAŁY I NANOMATERIAŁY KOMPOZYTOWE O OSNOWIE LUB WZMOCNIENIU Z NANOWŁÓKIEN, NANODRUTÓW I NANORUREK, W TYM WĘGLOWYCH I ICH TECHNOLOGIE

Zagadnienie obejmuje wielofunkcyjne materiały nanokompozytowe zawierające różne rodzaje węglowych materiałów nanostrukturalnych, nanorurek, fulerenów, nanowłókien, grafenu, oraz inne materiały organiczne i nieorganiczne naturalne, haloizyt i syntezowane, dwutlenek tytanu, nanodruty, nanowłókna, nanorurki i inneh obiekty nanostrukturalne, odpowiednio jako wzmocnienie przy osnowie metalowej, polimerowej i ceramicznej lub jako osnowę przy wzmocnieniu z metali szlachetnych, z nanoszonymi nanowarstwami kompleksów polimerowych na włókna, w celu osadzania metali na powierzchni wraz ze skalowaniem produkcji i zwiększeniem niezawodności i powtarzalności ich technologie w celu poprawy ich właściwości mechanicznych

i/lub fizykochemicznych, i zapewnienie nowych funkcjonalności nowych i znacząco rozwojowych produktów o silnie konkurencyjnej przewadze rynkowej w ramach następujących SZM:

1. Technologie zaawansowanych wielofunkcyjnych materiałów nanostrukturalnych i nanokompozytowych, ze wzmocnieniem z różnych rodzajów węglowych materiałów nanostrukturalnych oraz innych materiałów organicznych i nieorganicznych nanostrukturalnych, w celu zapewnienia nowych funkcjonalności nowych i znacząco rozwojowych produktów.
2. Technologie materiałów nanokompozytowych o osnowie z różnych rodzajów węglowych materiałów nanostrukturalnych, nanorurek, fulerenów, nanowłókien, grafenu, dekorowanych nanokryształami metali szlachetnych w zastosowaniach na nanosensory, z nanoszonymi nanowarstwami kompleksów polimerowych na włókna, w celu osadzania metali na powierzchni i zmiany właściwości powierzchni, cieplnych, bakteriobójczych i katalitycznych, wykorzystania jako reaktorów do polimeryzacji matrycowej, wraz ze skalowaniem produkcji, do zastosowań w nanosensoryce, nanoelektronice, nanokapsulacji leków, w celu wykorzystania nowych funkcjonalności i wytwarzania radykalnie nowych i super rozwojowych produktów.

VI. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY, TECHNOLOGIE I NANOTECHNOLOGIE PRODUKTÓW O WYSOKIEJ WARTOŚCI DODANEJ I DUŻYM ZNACZENIU DLA ŁAŃCUCHÓW WARTOŚCI W PRZEMYŚLE, WRAZ Z TECHNOLOGIAMI PRZYROSTOWYMI 3D I 4D

Zagadnienie obejmuje nowe metody wytwarzania, w tym przyrostowe druku 3D i 4D i produkcji proszków i atomizacji, metalurgii proszków, stopowania mechanicznego, natryskiwania na zimno, formowania natryskowego i powlekania, innych innowacyjnych technik formowania, przyrostowego formowania blach, formowania wybuchowego lub przez pełzanie, dogęszczania izostatycznego, nowych technologii obróbki i zwiększenie produkcji metali i ich obróbki plastycznej, obróbki dokładnościowej near-net-shape, obróbki cieplnej, cieplno-plastycznej i powierzchniowej, technik łączenia i recyklingu materiałów spiekanych i ceramicznych w tym superdrobnoziarnistych, oraz innowacyjnych produktów wytwarzanych tymi technologiami oraz nowe i rozwinięte technologie urządzeń mikrofluidyzacyjnych na bazie materiałów polimerowych i/lub ceramicznych poprzez druk 3D lub wtryskiwanie do wytwarzania mikroukładów elektromechanicznych MEMS, dysz i filtrów, czujników, systemów lab-on-chip, drukowanych materiałów biochemicznych, podłoży na mikro- i nanoaplikacje biologiczne, czujniki biomedyczne i biofizyczne, biokompatybilne lub nietoksyczne rusztowania (skafoldy) dla aktywnego wzrostu komórek, w ramach następujących SZM:

1. Nowe innowacyjne materiały lite i porowate, w tym hybrydowe i gradientowe lub anizotropowe, kompozyty warstwowe i złożone z materiałów różniących się właściwościami fizycznymi i chemicznymi o wymaganej żarowytrzymałości, odporności na ścieranie i/lub na korozję, innowacyjnych materiałów o zaprojektowanej geometrycznie strukturze, regulowanej porowatości, siatkowych, prętowych lub warstwowych o specjalnych właściwościach, materiałów hybrydowych, domieszkowanych objętościowo lub powierzchniowo proszkami o zróżnicowanej wielkości lub składzie i ze składników o zróżnicowanej temperaturze topnienia, wielomateriałowych i niewytwarzanych innymi technologiami, zintegrowanych z sensorami i efektorami i do zróżnicowanych zastosowań przemysłowych oraz w medycynie i ochronie zdrowia oraz nowe innowacyjne technologie przyrostowe selektywnego spiekania i topienia 3D i 4D wraz z odpowiednimi urządzeniami wytwarzania tych materiałów.
2. Nowe innowacyjne technologie nanokrystalicznych stopów wielofunkcyjnych metodami intensywnego odkształcenia plastycznego przez skręcanie, cykliczne wyciskanie ściskające, wielokrotne kątowe prasowanie kanałowe, hybrydowymi metodami walcowania, wyciskania hydrostatycznego. wyciskania z oscylacyjnie skręcającą matrycą, cyklicznego przeginania i prostowania oraz naprzemiennego kucia w odniesieniu do różnych elementów konstrukcyjnych, poprzez odlewanie pod ciśnieniem lub z ciśnieniową, mikroodlewanie i imprinting stopów, kompozytów i litych szkieł metalicznych wykorzystywanych na specjalistyczne elementy mikrourządzeń, zintegrowane mikroukłady elektromechaniczne MEMS oraz nanostrukturalnych matryc i powierzchniowych pokryć hierarchicznych, poprzez elektrolityczne osadzanie do stosowania w kotłach, wymiennikach ciepła i rurociągach.
3. Nowe zaawansowane hybrydowe technologie materiałów i produktów końcowych poprzez kształtowanie nanostruktury i nanofunkcji produktów, podczas formowania wtryskowego warstwy metalu lub podczas kucia lub samorzutnego tworzenia hieratycznych struktur podczas nakładania powłok w produktach z za-awansowanych materiałów, nanopian i nanokompozytów.

4. Nowe wielofunkcyjne kompozyty i nanokompozyty strukturalne, przestrzenne, szkieletowe, warstwowe, o gradiencie właściwości, anizotropowe, o zaprojektowanych zmiennych właściwościach w objętości oraz pian/szkieletów, struktur 3D włóknistych, cienkich tekstyliów lub wypełnionych konstrukcjami siatkowymi i prętowymi, o strukturze warstw i struktur bionicznych, typu plastra miodu, o osnowie i/lub wzmocnieniu metalowym, polimerowym lub ceramicznym wytworzonych metodami druku 3D lub przez infiltrację oraz impregnację, ze wzmocnieniem mikro-/ nanostrukturalnym, włóknami nieorganicznymi lub organicznymi, nanomateriałami i nanorurkami węglowymi, materiały bimetalowe/multimetalowe w tym wytwarzane metodami druku 3D o specjalnych właściwościach mechanicznych i fizyko-chemicznych i niskiej gęstości, oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.

VII. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOMATERIAŁY ORAZ TECHNOLOGIE I NANOTECHNOLOGIE DLA CELÓW MEDYCZNYCH I OCHRONY ZDROWIA ORAZ MATERIAŁY INŻYNIERYJNO-BIOLOGICZNE Z UDZIAŁEM ŻYWYCH TKANEK I KOMÓREK

Zagadnienie obejmuje nowe materiały, w tym kompozytowe i nanostrukturalne oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania w zakresie technologii przyrostowych i hybrydowych biodegradowalnych materiałów polimerowych o kontrolowanej bioaktywności, hybrydowych struktur włóknistych do zastosowań w medycynie regeneracyjnej, nanokompozytów polimerowych i włókien nanokompozytowych, dla celów medycznych i higienicznych, na innowacyjne urządzenia, instrumenty i wyroby medyczne i dentystyczne do prowadzenia i wspomagania diagnostyki medycznej oraz terapii i metod medycyny regeneracyjnej dla celów medycznych i ochrony zdrowia oraz materiały hybrydowe inżyniersko-biologiczne z udziałem żywych tkanek i komórek. Technologie i nanotechnologie warstw powierzchniowych i nanostrukturalnych specjalnego przeznaczenia na produkty stosowane na instrumentarium medyczne oraz implanty medyczne i dentystyczne, a także w urządzeniach przemysłu spożywczego w ramach następujących SZM:

1. Nowe materiały, w tym kompozytowe i nanostrukturalne na wyroby i implanty medyczne i dentystyczne oraz stenty o zróżnicowanym składzie chemicznym i fazowym rdzenia i warstw zewnętrznych oraz anizotropowych właściwościach biomechanicznych, biokompatybilności, biodegradowalności, regulowanego czasu degradacji i materiały nanokompozytowe na porowate rusztowania (skafoldy) do hodowli komórkowych oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania metodami przyrostowymi, hybrydowymi i inżynierii powierzchni oraz z udziałem metod inżynierii tkankowej.
2. Nowe materiały, w tym kompozytowe, nanostrukturalne i hybrydowe inżynieryjno-biologiczne z udziałem żywych tkanek i komórek na implanty medyczne i dentystyczne, stenty, sztuczne narządy oraz implanty hybrydowe inżynieryjno-biologiczne oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.
3. Nowe materiały kompozytowe i nanostrukturalne akceptowalne przez organizm ludzki na nano- i mikroimplanty medyczne, biokompatybilne nanoznaczniki fluoroscencyjne, do nanokapsulacji farmaceutyków, do zastosowań w bioobrazowaniu i transporcie leków, do celów diagnostyki i leczenia oraz opracowanie i rozwój innowacyjnych technologii ich wytwarzania umożliwiających utworzenie inteligentnych nanolaboratoriów medycznych i telemedycznych,.
4. Nowe inteligentne materiały kompozytowe i nanostrukturalne na opatrunki, na wyroby chirurgiczne i higieniczne, umożliwiające dozowanie leków i nanofarmaceutyków, z regulowanym czasem biodegradacji i separacji od podłoża oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.

VIII. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOMATERIAŁY ORAZ TECHNOLOGIE I NANO-TECHNOLOGIE DO ZASTOSOWAŃ ZWIĄZANYCH Z BEZPIECZEŃSTWEM

Zagadnienie obejmuje nowe zaawansowane wielowarstwowe ceramiczno-metalowe, polimerowe i włókniste materiały kompozytowe oraz nowe hybrydowe technologie i nanotechnologie oraz inżynierii powierzchni, dotyczące Środków Ochrony Indywidualnej i inteligentnej odzieży, do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem oraz w obronności w ramach następujących SZM:

1. Technologie nowych zaawansowanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów polimerowych i hybrydowych o wzmocnieniu włóknistym i podwyższonych właściwościach mechanicznych i obniżonej masie, przy wykorzystaniu przestrzennie uformowanych struktur włóknistych lub uformowanej strukturze

przy użyciu techniki druku 3D, wzmacnianych dodatkowo włóknami nieorganicznymi lub organicznymi, zintegrowanych z sensorami, na Środki Ochrony Indywidualnej i inteligentną odzież specjalistyczną.
2. Nowe nanotechnologie nanoszenia powłok lub modyfikacji morfologii powierzchni niepalnych i antyelektrostatycznych, w celu zapewnienia właściwości trudnopalnych i eliminacji lub minimalizacji nagromadzonego ładunku, do zastosowań w warunkach zagrożonych wybuchem substancji lotnych, w magazynach, kopalniach i na składowiskach odpadów i przy przechowywaniu substancji lotnych oraz na opakowania do tego celu.
3. Materiały nieiskrzące na narzędzia i elementy maszyn przeznaczone do pracy w środowisku zagrożonym wybuchem.
4. Materiały o kontrolowanej mikrostrukturze i szczególnych właściwościach mechanicznych predysponujących je do zastosowania w obronności.

IX. WIELOFUNKCYJNE WARSTWY I NANOWARSTWY PRZECIWZUŻYCIOWE, OCHRON- NE I O SPECJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH FIZYKOCHEMICZNYCH ORAZ KOMPOZYTY I NANOKOMPOZYTY PRZESTRZENNE, WARSTWOWE, SAMOORGANIZUJĄCE SIĘ I SAMONA-PRAWIAJĄCE SIĘ I SAMONAPRAWIALNE

Zagadnienie obejmuje nowe technologie kształtowania powierzchni i nanoszenia warstw m.in. nanostrukturalnych, poprzez fizyczne i chemiczne osadzanie powłok z fazy gazowej (PVD/CVD), implantację jonów oraz pokrywanie ceramiką i cermetalami, laserem impulsowym lub przez promieniowanie laserowo-plazmowe źródeł EUV oraz metodą zol-żel i przez osadzanie elektroforetyczne, cynkowanie ogniowe z dodatkowym wyżarzaniem, oraz metalizację natryskową, poprzez ablację laserową (PLD), technologie hybrydowe, z udziałem obróbek laserowych, metody nanoszenia powłok gradientowych oraz nanoszenie powłok polimerowych proszkowych, malowanie i lakierowanie ciekłymi materiałami polimerowymi, nakładanie powłok z folii polimerowych w odniesieniu do materiałów konstrukcyjnych metalowych i niemetalowych oraz narzędziowych w ramach następujących SZM:

1. Nowe nanotechnologie nanoszenia pokryć nanostrukturalnych lub nanoteksturyzację powierzchni, na samoczyszczące się powierzchnie budynków, powłoki tekstyliów technicznych, elementy konstrukcyjne maszyn, konstrukcji i środków transportu, w sektorach opakowaniowym, morskim, uzdatniania wody, elektronice, budownictwie, motoryzacji, energetyce, w tekstyliach i wyrobach skórzanych.
2. Nowe technologie nanoszenia warstw. nanostrukturalnych, w tym monowarstw samoorganizujących się, immobilizację, wzornikowanie oraz nanoszenie warstw diamentowych i diamentopodobnych powłok węglowych oraz osadzania elektroforetycznego i sedymentacyjnego, zapewniających dobrą biozgodność i odporność korozyjną innowacyjnych urządzeń i wyrobów medycznych i dentystycznych.
3. Nowe nanotechnologie nanoszenia powłok lub modyfikacji morfologii powierzchni antybakteryjnych implantów chirurgicznych oraz do zastosowania w szpitalach, na powierzchnie mebli, sprzętu i urządzeń medycznych, w systemach oczyszczania wody, tekstyliach, opakowaniach, przy przechowywaniu żywności i na sprzęcie gospodarstwa domowego.
4. Nowe technologie obróbki powierzchni i nanoszenia warstw m.in. nanostrukturalnych metodą fizycznego i chemicznego osadzania z fazy gazowej (PVD/CVD), zol-żel, teksturowania laserowego wytwarzania powłok hybrydowych organiczno-nieorganicznych, EPD i ALD oraz powierzchniową obróbką laserową, wytwarzanie powłok gradientowych i samowykształcalnych, polimeryzację in situ odpowiednio w odniesieniu do szkła, elementów mikro- i optoelektronicznych oraz fotowoltaicznych, materiałów polimerowych, włóknistych oraz funkcjonalnych produktów wytwarzanych z tych materiałów.

X. MODELOWANIE I SYMULACJA, WYKORZYSTANIE BAZ DANYCH I CYFROWYCH BLIŹNIAKÓW W ODNIESIENIU DO STRUKTURY I WŁAŚCIWOŚCI ORAZ KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA MATERIAŁÓW I NANOMATERIAŁÓW

Zagadnienie obejmuje modelowanie struktury i właściwości wielofunkcyjnych materiałów i kompozytów, w tym nanostrukturalnych o zaawansowanych właściwościach oraz metody komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania w tym zakresie, z uwzględnieniem zagadnień symulacji i wykorzystania idei bliźniaka cyfrowego oraz wymogów transformacji ze stadium przemysłu 4.0 do 5.0 i materiałów 4.0 oraz społeczeństwa 5.0 zawansowanego informatycznie w ramach następujących SZM:

1. Komputerowe wspomaganie projektowania, optymalizacji i harmonizacji modelowania i charakteryzacji nowo wprowadzanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów, włącznie z modelowaniem w skali atomowej i wieloskalowym, wielotechnikowym, i wysokowydajnym, symulacją mikrostruktury i mikromechaniczną, z wykorzystaniem narzędzi wirtualnej rzeczywistości oraz sztucznej inteligencji i metod eksploracji danych i inżynierii odwrotnej, w celu wirtualnych (a) projektowania, (b) przetwarzania i (c) testowania tych materiałów w eksperymentach o wysokiej przepustowości, z obliczeniami wielkiej skali oraz reprezentacji wiedzy o materiałach z wykorzystaniem technologii semantycznych.
2. Modelowanie i symulacja zjawisk degradacji i uszkodzenia materiałów w warunkach eksploatacji, w celu predykcji zachowania materiałów w zastosowaniach technicznych w warunkach wirtualnego testowania.
3. Cyfryzacja w celu przyspieszenia projektowania i rozwoju materiałów, opracowywania nowych hybrydowych obliczeniowo-eksperymentalnych metodologii badawczo-rozwojowych opartych na modelowaniu, symulacji i weryfikacji wirtualnej oraz dostępie do szeroko kolekcjonowanych danych materiałowych oraz procesów podejmowania decyzji w oparciu o rozwój cyfrowego ekosystemu, zapewniającego interoperacyjność między wszystkimi technologiami umożliwiającymi horyzontalne działanie i wykorzystującymi podobieństwa między nimi.
4. Generowanie, dokumentowanie i zapewnianie dostępu do nowych danych i wiedzy materiałowej poprzez opracowanie cyfrowych i innowacyjnych metodologii, w tym modelowania, charakteryzacji, produkcji i testowania, wymiany danych i zarządzania wiedzą oraz zapewnienia niezawodnego i relatywnie łatwego dostępu do tych danych materiałowych i wiedzy o materiałach.

KIS 9. ELEKTRONIKA I FOTONIKA

Słownik:
ASIC (ang. *Application Specific Integrated Circuit*) – specjalizowany elektroniczny układ scalony
ASPIC (ang. *Application Specific Photonic Integrated Circuit*) – specjalizowany fotoniczny układ scalony
Body Area Network – sieć sensorowa, której elementy ulokowane są na lub wewnątrz organizmów żywych
CIGS (ang. *Copper Indium Gallium Selenide solar cells* – ogniwa fotowoltaiczne z selenku miedziowo-indowo-galowego
CW (ang. *Continuous-wave*) - rodzaj emisji fali elektromagnetycznej ze stałą amplitudą i częstotliwością
FSO (ang. *Free-Space Optical communication)* – technologia bezprzewodowej komunikacji optycznej, która wykorzystuje emisję światła w wolnej przestrzeni do przesyłania danych pomiędzy dwoma punktami
Harsh environment – trudne warunki środowiskowe (np. warunki kosmiczne, górnictwo, hutnictwo)
ITU-T (ang. *International Telecommunication Union – Telecommunication Standardization Sector*) - Sektor Normalizacji Telekomunikacji ITU
LED (ang. *Light Emitting Diode*) - dioda elektroluminescencyjna zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, emitujących promieniowanie w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu
MEMS (ang. *MicroElectroMechanical Systems*) – mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych i elektrycznych
MIR (ang. *Mid infrared*) - promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie średniej podczerwieni
MOEMS (ang. *MicroOptoElectroMechanical Systems*) – mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych, optycznych i elektrycznych**M2H** (ang. *Machine to Human*) – komunikacja pomiędzy człowiekiem a maszyną
M2M (ang. *Machine to Machine*) – komunikacja pomiędzy maszynami
NEMS (ang. *NanoElectroMechanical Systems*) – mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych i elektrycznych, zawierający elementy o rozmiarach nanometrycznych
NGN (ang. *Next Generation Network)* - sieć następnej generacji; dotyczy kluczowych zmian w architekturze sieci telekomunikacyjnych, które nastąpią w ciągu następnych lat
NOEMS (ang. *NanoOptoElectroMechanical Systems*) – mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych, optycznych i elektrycznych, zawierający elementy o rozmiarach nanometrycznych
OLED *(ang. Organic Light Emitting Diode)*- dioda elektroluminescencyjna z organiczna warstwą emitującą światło, zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, emitujących promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie światła widzialnego, podczerwieni i ultrafioletu
PHM (ang. *Prognostics Health Monitoring*) – zarządzanie i przewidywanie żywotności konstrukcji
QCC (ang. *Quantum Communication Infrastructure*) – sieć, w której bezpieczeństwo transmisji zabezpieczone jest przez techniki QKD i inne techniki optyczne, w szczególności kwantowe
QKD (ang. *Quantum Key Distribution*) – kwantowa dystrybucja klucza, występuje z przyrostkiem CV (continuous wave) i DV (discrete wave- techniki jednofotonowe)
SHM (ang. *Structural Health Monitoring*) – monitorowanie stanu technicznego konstrukcji
ULP (ang. *Ultra Low Power*) – strategię projektowania układów i systemów zintegrowanych w których zużycie mocy jest obniżane poniżej wynikającego z upływności przyrządów (tranzystorów) poprzez zastosowanie specjalnych rozwiązań układowych (np. wprowadzanie tranzystorów bramkujących i in.) przy minimalizacji pogorszenia szybkości działania systemu (układu).
UV (ang. *Ultraviolet*) – promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie ultrafioletu
VIS (ang. V*isible)* – promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie widzialnym

Elektronika i fotonika to dziedziny techniki kluczowe dla współczesnej gospodarki, medycyny, badań naukowych, obronności i życia codziennego. Są to technologie dostarczające części i podzespoły do większości produkowanych obecnie urządzeń. Podzespoły te, w większości zintegrowane z urządzeniem, bywają niewidoczne dla użytkowników, ale pełnią zasadniczą rolę kontrolując jego stan lub realizując jego kluczową funkcję. Elektronika i fotonika otaczają nas zewsząd.
Rozwój fotoniki to obszar określany jako priorytetowy w strategii rozwoju UE i innowacji. Bezsprzecznie jest to obszar stymulujący rozwój inteligentnej gospodarki. Globalny rynek fotoniki stale rośnie i szacuje się, że w 2025 r. osiągnie poziom 900 mld Euro. Prognozuje się, że w kolejnych latach fotonika odegra szczególną rolę w: medycynie i biotechnologii (szybka, nieinwazyjna diagnostyka i monitoring zdrowia), w rolnictwie i produkcji żywności (monitorowanie upraw, zarządzanie energią i zasobami wody, automatyzacja operacji rolniczych), transporcie (technologie dla pojazdów autonomicznych: LIDARy, termografia, monitoring emisji), ochrony środowiska (monitoring jakości powietrza, wody, gleby, wykrywanie skażeń), Przemyśle 4.0 (sensory i transmisja danych dla automatyzacji produkcji), inteligentnych miastach (Internet rzeczy, powszechna cyfryzacja, ultra szybkiej sieci przesyłania danych).

Kolejnym obszarem strategicznym z perspektywy dokumentów UE jest obszar technik kwantowych, którego rozwój jest celem programu strategicznego Quantum Flagship, co ma przynieść rozwój gospodarki opartej na wiedzy oraz nowych efektów podstawowych i ich zastosowań, w szczególności w technice czujników, telekomunikacji i kryptografii oraz obliczeń kwantowych

Popandemiczny kryzys łańcucha dostaw wskazał bariery rozwoju wielu dziedzin życia spowodowany brakiem szybko reagującego na potrzeby innych dziedzin gospodarki przemysłu wytwarzającego podzespoły oraz urządzenia elektroniczne i fotoniczne,
Jako najbardziej perspektywiczne obszary rozwoju specjalizacji wskazano:

I. SENSORY I DETEKTORY (KONSTRUKCJA, TECHNOLOGIA, MATERIAŁY)

Obszar tematyczny obejmuje kluczowe dla rozwoju nowoczesnych zaawansowanych technologicznie sensorów elektronicznych i fotonicznych do detekcji i analizy emisji promieniowania EM i akustycznego znajdujących zastosowanie w systemach produkcji, rolnictwie, energetyce, transporcie i medycynie, oraz pozostałych dziedzinach życia. Najbardziej efektywne i oczekiwane technologie sensoryczne to:

1. Technologia i konstrukcja sensorów światłowodowych punktowych i rozłożonych, w tym wykorzystujących światłowody klasyczne i mikrostrukturalne. (do monitorowania, konstrukcji budowlanych, wszelakiej infrastruktury, systemów transportu, przemysłowych procesów produkcyjnych, zarządzania energią oraz rolniczej produkcji żywności i jej przechowywania, jak również medycznego monitorowania stanu pacjentów itp:
2. Technologia i konstrukcja sensorów, detektorów oraz matryc detektorowych promieniowania elektromagnetycznego (UV-VIS-IR-THz) do systemów monitorowania procesów produkcyjnych, jak również w systemach bezpieczeństwa do detekcji zagrożeń.
3. Technologia i konstrukcja sensorów, detektorów i matryc detektorowych promieniowania jonizującego (do zastosowań wytwórczych wysokich technologii, badań naukowych, i badań kosmosu.
4. Technologia i konstrukcja sensorów wykorzystujących techniki akustyczne (do monitorowania otoczenia i właściwości materiałów i konstrukcji)
5. Technologia i konstrukcja sensorów typu MEMS/NEMS/MOEMS.(do wytwarzania integrowanych, autonomicznych, samo zasilających się sensorów)
6. Technologia i konstrukcja sensorów elastycznych i/lub drukowanych. (do integracji z materiałami elastycznymi ubraniami lub opakowaniami do monitorowania stanu ludzi (pracowników pracujących w trudnych warunkach) lub opakowaniami monitorującymi stan zawartości,
7. Technologia i konstrukcja sensorów wielkości elektrycznych i magnetycznych. (dla robotyki i automatyki)
8. Technologia i konstrukcja sensorów i matryc sensorów fizycznych, chemicznych i biochemicznych, w tym elektrochemicznych, półprzewodnikowych, termometrycznych, masowych i piezoelektrycznych. (do zastosowań przemysłowych, monitorowania otoczenia i środowiska)
9. Sensory chemiczne gazów i substancji chemicznych (fotoniczne, konduktometryczne i inne). (do monitorowania stanu środowiska, dla systemów bezpieczeństwa i monitorowania środowiska.
10. Techniki i materiały dla funkcjonalizacji elementów sensorowych szerokiego przeznaczenia.

11. Sensory do pomiarów biofizycznych parametrów organizmów żywych i struktur biologicznych. do monitorowania stanu pacjentów, roślin i zwierząt w procesie produkcji zdrowej żywności i gospodarki wodnej.
12. Sensory wykorzystujące struktury biologiczne (enzymy, białka, kwasy nukleinowe i inne), (do detekcji czynników biologicznych, diagnostyki medycznej itp.)
13. Technologia, konstrukcja, modelowanie i charakteryzacja inteligentnych sensorów i sieci sensorowych – jako dzielność badawczo-naukowa wspierająca rozwój technologii fotonicznych i elektroniki..
14. Konstrukcja i technologia sensorów biokompatybilnych oraz ich hermetyzacja (do zastosowań rehabilitacyjnych i kosmetycznych)
15. Sensory spektrometryczne, w tym czujniki wykorzystujące promieniowanie THz (do komunikacji i monitorowania otoczenia)
16. Zintegrowane systemy analityczne np. typu Lab-on-Chip (do natychmiastowej diagnostyki stanu obiektów)

II. TECHNOLOGIE, MATERIAŁY I URZĄDZENIA DLA FOTOWOLTAIKI

Ostanie lata szybkiego rozwoju systemów fotowoltaicznych, pokazały duży potencjał rynku polskiego i konieczność ich dalszego rozwijania. Poniższe technologie, w których polskie firmy rozwijają swoje kompetencje i mogą być zarówno dostawcami systemów jak i elementów koniecznych do wytwarzania źródeł energii są kluczowe dla rozwoju zeroemisyjnej energetyki, GOZ, czy Zielonego Ładu.

1. Technologie innowacyjnych ogniw fotowoltaicznych z materiałów krzemowych, w tym technologie ogniw cienkowarstwowych i hybrydowych.
2. Technologie wysokowydajnych ogniw cienkowarstwowych na bazie materiałów nie-krzemowych (np. stop CIGS, kesteryty, perowskity, polimery przewodzące, polimery kompozytowe i inne).
3. Technologie ogniw fotowoltaicznych trzeciej generacji, w tym kropki kwantowe, plazmony, poziomy przejściowe, pomnażanie nośników ładunku, struktury organiczne i barwnikowe (ogniwa na podłożach elastycznych, konwersja widmowa światła.
4. Technologie przeźroczystych warstw przewodzących oraz przeźroczystych półprzewodników, np. elastycznych typu n i p.
5. Technologie modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem nowych materiałów do zastosowań w systemach zintegrowanych z podłożem.
6. Nowe techniki i urządzenia do badań i diagnostyki modułów i systemów fotowoltaicznych (w tym techniki analizy uzysków energetycznych).

III. TECHNOLOGIE, MATERIAŁY I URZĄDZENIA ŚWIATŁOWODOWE

Polska od lat jest w czołówce państw rozwijających technologie światłowodowe do zastosowań telekomunikacyjnych. Obecnie zastosowanie światłowodów rozszerza się na systemy czujnikowe do monitorowania m. in. temperatury, ciśnienia, naprężeń, substancji chemicznych, nawigacji, detekcji fal akustycznych i sejsmicznych, lasery i wiele innych. Z tego względu istotnym jest wykorzystanie polskiego potencjału w rozwoju poniższych technologii, które znajdą zastosowanie w urządzeniach wyższego rzędu

1. Technologie, metody i urządzenia wykorzystujące światłowody (pasywne i aktywne) oraz elementy światłowodowe do zastosowań telekomunikacyjnych. (o możliwych zastosowaniach m. in. w sieciach 5G, 6G)
2. Technologie, metody i urządzenia wykorzystujące światłowody aktywne, do zastosowań we wzmacniaczach i laserach włóknowych.
3. Technologie, metody i urządzenia wykorzystujące światłowody specjalne, w tym mikrostrukturalne i nanostrukturalne o kształtowanych własnościach transmisyjnych, polimerowe oraz światłowody zintegrowane z materiałami kompozytowymi(o możliwych zastosowaniach m. in. dla branży kosmicznej, lotniczej, motoryzacji)
4. Technologie, metody i urządzenia wykorzystujące włókna specjalizowane pod kątem niestandardowych funkcjonalności (w tym generacji supercontinuum i innych efektów nieliniowych, transmisji wysokich mocy i/lub w nietypowych zakresach spektralnych, niekonwencjonalnych charakterystyk modowych lub dyspersyjnych) (w aparaturze przemysłowej i zaawansowanych technologiach wytwarzania i obróbki materiałów).

1. Urządzenia światłowodowe – lasery i wzmacniacze światłowodowe nowej generacji, w tym urządzenia na nietypowe zakresy spektralne, jak VIS oraz MIR (jako specjalizowane źródła promieniowania)
2. Technologie wykonywania i diagnostyki pokryć światłowodowych o wysokiej odporności na narażenia środowiskowe do zastosowań przemysłowych, w tym technologie obróbki i łączenia takich włókien. (o możliwych zastosowaniach w środowiskach agresywnych i wysokotemperaturowych)

IV. INNOWACYJNE ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA OPTYCZNEGO (MATERIAŁY, TECHNOLOGIE, URZĄDZENIA)

Źródła promieniowania laserowego wykorzystywane są w systemach łączności, transmisji danych w różnych ośrodkach, analizowanych obiektów. Są one kluczowym składnikiem systemów nawigacyjnych i monitorowania przestrzennego. Mają szerokie zastosowanie w systemach produkcyjnych, zwłaszcza w technologiach przyrostowych, znakowania i monitorowania obiektów.

1. Laserowe źródła promieniowania w obszarze VIS oraz UV, w tym lasery półprzewodnikowe na bazie materiałów z szeroką przerwą energetyczną.
2. Lasery półprzewodnikowe na zakres podczerwieni (NIR oraz lasery na pasma (SWIR, LWIR i THz) na bazie supersieciowych obszarów aktywnych (lasery typu QCL i ICL). Do monitorowania procesów produkcyjnych, systemów biologicznych i środowiska)
3. Urządzenia i systemy laserowe generujące promieniowanie szerokopasmowe.
4. Technologie, materiały i układy laserów (i mikrolaserów) ciała stałego: pracy ciągłej i impulsowych (nano-, piko-, i femtosekundowych), układy nieliniowej przemiany częstotliwości optycznych. (o możliwych zastosowaniach do cięcia, spawania laserowego i precyzyjnych systemów wytwarzania przyrostowego z różnych materiałów w tym kompozytowych)
5. Innowacyjne źródła światła, w tym źródła LED. (do konstrukcji energooszczędnych systemów oświetleniowych i sygnalizatorów świetlnych),
6. Organiczne materiały elektroluminescencyjne, w tym drukowane, elastyczne, itp.
7. Konstrukcje oraz technologie wytwarzania organicznych diod elektroluminescencyjnych (OLED). (konstrukcji cienkowarstwowych, elastycznych wyświetlaczy)
8. Technologie drukowanych i elastycznych wielkopowierzchniowych wyświetlaczy. (o możliwych zastosowaniach do konstrukcji aktywnych i pasywnych wyświetlaczy stosowanych np. w branży reklamowej)

V. SYSTEMY ORAZ SIECI SENSOROWE I TELEKOMUNIKACYJNE

Obszar aplikacyjny wykorzystania technologii sensorów i łączności do budowania i dostarczania systemów koniecznych do: zarządzania: produkcją, bezpieczeństwem systemów; rozwoju inteligentnych systemów zażądania energia, infrastrukturą miast, komunikacji itp.

1. Techniki zarządzania, przetwarzania i gromadzenia danych, optymalizacji i samoorganizacji sensorów i sieci sensorowych.
2. Bezpieczeństwo sensorów i sieci sensorowych oraz systemy zabezpieczenia transmisji i gromadzenia danych.
3. Lokalizacja w sieciach sensorowych (algorytmy i techniki lokalizacji i tworzenia map).
4. Rozwój sieci sensorowych Body Area Network.
5. Rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne służące tworzeniu autonomicznych sieci sensorowych o zerowym bilansie energetycznym.
6. Optyczne urządzenia nadawcze, odbiorcze i przetwarzające oraz elementy sieci światłowodowych i technologie dla sieci dostępowych NGN i sieci rdzeniowej.
7. Optyczne urządzenia i systemy zapewniające bezpieczeństwo transmisji i/lub przetwarzania danych na poziomie warstwy fizycznej, w tym systemy kwantowej dystrybucji kluczy kryptograficznych.
8. Nowe techniki modulacji i demodulacji sygnałów optycznych ze zwiększoną odpornością na zakłócenia i zniekształcenia transmisji
9. Nowe, złożone metody kodowania i zaawansowane techniki detekcji dla zwiększenia informacyjnej przepustowości łączy.

10. Optyczne urządzenie nadawcze, odbiorcze oraz przetwarzające dla sieci transportowych, efektywne wzmacniacze mocy optycznej, technologie związane z optymalizacją wykorzystywanego pasma oraz redukcją konsumpcji energii.
11. Rozwój technologii FSO do przepustowości na poziomie 100 Gbps i dystansach co najmniej 10 km.

VI. INNOWACYJNE UKŁADY I SYSTEMY ELEKTRONIKI, OPTOELEKTRONIKI I FOTONIKI SCALONEJ

Częstym oczekiwaniem wobec sensorów i urządzeń fotonicznych i elektronicznych jest ich miniaturyzacja i integralność z urządzeniem, w które są wbudowywane. Czyni to z nich urządzenia inteligentne. Wobec tego konieczne jest rozwijanie technologii scalania rozwijania sensorów specjalizowanych. Wymaga to rozwoju technologii ich wytwarzania. Wobec powyższego za kluczowe uznaje się rozwijanie technologii i kompetencji z zakresie:

5. Konstrukcje i technologie innowacyjnych przyrządów i modułów mocy oraz wysokich częstotliwości, w tym elektroniki THz.
6. Technologie, konstrukcje, urządzenia i materiały dla innowacyjnych rozwiązań fotoniki i elektroniki, w tym fotoniki i elektroniki drukowanej.
7. Projektowanie i prototypowanie specjalizowanych układów elektroniki scalonej ASIC, w tym - innowacyjne algorytmy i ich implementacja hardware'owa.
8. Technologie i materiały dla optyki i fotoniki scalonej – w tym technologie bazujące na platformach półprzewodnikowych oraz dielektrycznych.
9. Konstrukcje, technologie i prototypowanie układów MOEMS/NOEMS (RFID).
10. Prototypowanie i wytwarzanie specjalizowanych układów fotoniki scalonej ASPIC
11. Prototypowanie i wytwarzanie komponentów i układów optycznych, w tym płaskie elementy optyczne : metamateriały, DOE (Diffractive Opptical Element) - elementy optyki dyfrakcyjnej, dynamiczne DOE tworzone na przestrzennych modulatorach typu SLM (Spatial light Modulator)
12. Technologie integracji heterogenicznej ASPIC/ASIC/MOEMS).
13. Materiały i technologie montażu i hermetyzacji (packagingu) układów elektronicznych i fotonicznych.

VII. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I SYSTEMY ELEKTRONIKI DRUKOWANEJ

Rozwój koncepcji przemysłu 4.0 i przyrostowych technologii produkcji urządzeń mechanicznych rozwiązuje wiele problemów logistycznych. Pojawiają się oczekiwania zastosowania technologii przyrostowych w innych dziedzinach, w tym urządzeń elektronicznych i fotonicznych, które łatwiej będą integrowane z obiektami, w które są wbudowywane.

Za kluczowe dla rozwoju polskiej gospodarki należy uznać:

1. Materiały i technologie do wytwarzania elementów elektronicznych (w tym nowe kompozycje past, atramentów) przy użyciu różnych technik drukarskich (sitodruk, ink jet, fleksografia, rotograwiura) oraz osadzania cienkich warstw.
2. Materiały barierowe dla elektroniki drukowanej i elastycznej.
3. Materiały i technologie podłoży do wytwarzania elementów i systemów elektroniki i fotoniki drukowanej.
4. Technologie elektroniki i fotoniki drukowanej 3D.
5. Drukowane elementy i systemy elektroniczne stosowane w rozwiązaniach dla elektroniki osobistej, transportu, ochronie zdrowia, opakowaniach, systemach obronnych, systemach konstrukcyjnych i architekturze, telekomunikacji, Internecie rzeczy, identyfikacji (np.RFID), magazynowaniu i odzysku energii (energy harvesting), przemyśle spożywczym, rolnictwie i in.
6. Inteligentne opakowania zbiorcze i jednostkowe, umożliwiające monitoring stanu zawartości oraz otoczenia, jak również interaktywną komunikację.

7. Inteligentne systemy magazynowe współpracujące z drukowanymi układami identyfikacyjnymi, również dla potrzeb systemów Przemysłu 4.0.
8. Elementy tekstroniczne. przewodzące materiały włókienno-polimerowe otrzymywane metodami drukowania lub nanoszenia materiałów elektrycznie aktywnych (w tym np. zawierających nanocząstki metali i/lub alotropy węglowe) metodami fizycznymi lub chemicznymi i innymi.
9. Materiały włókiennicze i inne, z warstwami elektroprzewodzącymi do zastosowań w charakterze systemów barierowych do ochrony człowieka i czułych urządzeń elektronicznych przed działaniem silnych pól elektro-magnetycznych o różnych zakresach częstotliwości.
10. Elastyczne ogniwa fotowoltaiczne i inne alternatywne źródła energii do zasilania elektroniki osobistej, w tym integrowanej z tekstyliami.
11. Elastyczne źródła światła do integracji ze strukturami elastycznymi.
12. Innowacyjne systemy drukujące do zastosowań w technologiach wytwarzania układów elektroniki i fotoniki drukowanej oraz tekstroniki.

VIII. ZAGADNIENIA APLIKACYJNE

W celu ułatwienia rozwoju innym inteligentnym specjalizacjom należy rozwijać dedykowane obszary rozwoju i adaptacji sensorów i urządzeń elektronicznych. Każda z dziedzin posiada swoją specyfikę, której brak zrozumienia stanowi barierę w przenikaniu się technologii i uzyskiwanie efekty synergii interdyscyplinarnej. W związku z tym wsparcia i rozwoju wymagają działania aplikacyjne, które będą stymulatorami rozwoju sensorów i urządzeń elektronicznych i fotonicznych oraz innych dziedzin, w których będą zastosowane**:**

14. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna dla zastosowań medycznych (w tym diagnostyki i sensoryki biomedycznej, implantów biomedycznych, elektronicznych tatuaży, monitorowania funkcji życiowych, terapii, rehabilitacji oraz dla potrzeb osób niepełnosprawnych.)
15. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna do monitorowania stanu środowiska oraz stanu zagrożenia bezpieczeństwa publicznego (w tym chemicznego, radiologicznego i epidemiologicznego)
16. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna do monitoringu stanu technicznego i bezpieczeństwa konstrukcji inżynierskich, infrastruktury przemysłowej i obiektów publicznych i/lub przewidywania czasu ich bezpiecznej eksploatacji (SHM i PHM).
17. Sensory i sieci sensorowe dla inteligentnych budynków i miast, w tym dla potrzeb analizy i modelowania zachowań i otoczenia człowieka.
18. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna w zastosowaniach rolniczych, w przemyśle leśnym i rolno-spożywczym.
19. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna dla modelowania, symulacji, monitorowania i kontroli i/lub sterowania procesów technologicznych i produktów w produkcji i fazie po-produkcyjnej (aż do utylizacji w procesach GOZ).
20. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna na potrzeby systemów ochrony perymetrycznej.
21. Sensory i inteligentne sieci sensorowe dla lokalizacji osób i rzeczy oraz nawigacji w obiektach zamkniętych.
22. Sensory i urządzenia optoelektroniczne dla zaawansowanej metrologii i diagnostyki technicznej w tym dla badań nieniszczących.
23. Sensory dla sterowania i autodiagnostyki maszyn i urządzeń w systemach M2M, H2M lub M2H.
24. Sieci sensorowe na potrzeby monitorowania i sterowania ruchu lądowego, powietrznego, wodnego w transporcie i w przemyśle.
25. Inteligentne sieci sensorowe i rozwiązania wspierające handel, zwłaszcza elektroniczny oraz systemy integrujące elektroniczne i tradycyjne kanały sprzedaży.
26. Przyrządy i systemy fotoniczne oraz sensorowe do pracy ekstremalnych warunkach środowiskowych (ang. harsh environment).

27. Urządzenia i systemy fotoniczne do obróbki przestrzennej i powierzchniowej materiałów oraz wytwarzania elementów.
28. Urządzenia do rejestracji i przetwarzania obrazów w różnych zakresach widma (w tym systemy wiello i hiper-spektralne) dla robotyki i nawigacji
29. Elektroniczna i/lub optoelektroniczna aparatura kontrolna i pomiarowa
30. 17. Rozwój elektroniki Ultra Low Power dla urządzeń IoT

IX. ZAGADNIENIA HORYZONTALNE W TECHNOLOGIACH SENSOROWYCH I FOTONICZNYCH

Fotonika i elektronika to kluczowe technologie o charakterze horyzontalnym, które umożliwiają przełamanie barier technologicznych związanych w optymalizacją energetyczną, oddziaływania na monitorowane obiekty, oraz ryzyka utraty kontroli lub niewłaściwego użycia urządzenia w tym cyberbezpieczeństwa. Dla przełamania barier horyzontalnych należy rozwijać:

13. Układy i technologie dla systemów sensorowych i fotonicznych w tym integracja mikroukładów z oprogramowaniem (ang. embedded systems i systemy cyberfizyczne), układy kontrolerów, komunikacji i zasilania.
14. Techniki i systemy oszczędnego wykorzystywania oraz zbierania energii (energy harvesting) na potrzeby autonomicznych przyrządów i systemów sensorowych i fotonicznych.
15. Technologie integracji i miniaturyzacji heterogenicznych i inteligentnych systemów sensorowych, fotonicznych i mikroelektronicznych.
16. Metody kosymulacji i koprojektowania (ang. co-simulation and co-design) zintegrowanych systemów mikroelektronicznych (ang. mixed-signal) oraz mikrosystemów heterogenicznych.
17. Metody podnoszenia niezawodności przyrządów oraz systemów sensorowych i fotonicznych.
18. Technologie wykorzystania fuzji danych gromadzonych przez różne typy sensorów.
19. Cyberbezpieczeństwo programowe i sprzętowe przyrządów i systemów mikroelektronicznych i fotonicznych na poziomie technologii i projektowania.
20. Inteligentne sensory i mikro-aktuatory mechatroniczne i optomechatroniczne dla inteligentnych systemów automatyki.
21. Elektroniczne układy wspierające systemy fotoniczne (w tym laserowe) oraz systemy detekcji.
22. Techniki i urządzenia pomiarowe dla charakteryzacji, testowania i wzorcowania sensorów oraz elementów i systemów optycznych i fotonicznych.
23. Innowacje procesowe zwiększające opłacalności produkcji układów elektronicznych.

KIS 10. TECHNOLOGIE INFORMACYJNE, KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE

Specjalizacja obejmuje problematykę technologii, informacyjnych, komunikacyjnych oraz technologii geoinformacyjnych, zarówno jako elementów niezależnych jak i elementów powiązanych, prowadzących do opracowania innowacyjnych produktów, technologii, procesów lub istotne udoskonalenie istniejących. Należy mieć jednak na uwadze potencjał wynikający z łączenia tych zakresów badań i wdrożeń. Szczególnie ważnym elementem jest wykorzystanie i rozwijanie sztucznej inteligencji.

Pod pojęciem technologii informacyjnych i komunikacyjnych (w skrócie ICT, z ang. information and communication technologies), nazywanych zamiennie technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, informacyjno-telekomunikacyjnymi, teleinformatycznymi lub technikami informacyjnymi) kryje się rodzina technologii przetwarzających, gromadzących i przesyłających informacje w formie elektronicznej[1].

Pojęcie „technologie geoinformacyjne" obejmuje technologie związane z pozyskiwaniem, przechowywaniem, przetwarzaniem, analizowaniem, udostępnianiem i wizualizowaniem geoinformacji, czyli informacji dla której określa się lokalizację w przyjętym układzie odniesienia oraz definiuje, odczytuje i obrazuje związki zachodzące między obiektami i zjawiskami występującymi w tej przestrzeni. Technologie geoinformacyjne wykorzystują zwykle technologie ICT.

I. TECHNOLOGIE INTERNETU PRZYSZŁOŚCI, TECHNOLOGIE INTERNETU RZECZY, SYSTEMY WBUDOWANE

1. Inteligentne komponenty sieci
2. Rozwiązania dla sieci nowej generacji (m.in. 5G)
3. Infrastruktura do prototypowania, testowania i eksperymentów służąca wdrożeniom
4. Rozwiązania Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things)
5. Rozwiązania Przetwarzania Brzegowego (ang. Edge Computing)
6. Komponenty sieci semantycznych (ang. Semantic Web, Linked Data)
7. Rozwiązania nasobne (ang. wearable devices)

II. INTELIGENTNE SIECI W INFRASTRUKTURACH

24. Inteligentne miasta (ang. smart cities)
25. Inteligentne domy i budynki (ang. smart homes)
26. Inteligentne fabryki (ang. smart factories) oraz inteligentne przedsiębiorstwa
27. Inteligentne systemy transportowe (ang. smart/inteligent transportation systems)
28. Inteligentne pojazdy (ang. smart vehicles)
29. Inteligentne sieci przesyłowe takie jak elektryczna, ciepłownicza, paliwowa, wodna, kanalizacyjna, komunikacyjna, telekomunikacyjna (w tym inteligentne systemy zarządzania sieciami)

III. ARCHITEKTURY, SYSTEMY I APLIKACJE W INTELIGENTNYCH SIECIACH

1. Integracja inteligentnych systemów
2. Łączność w sytuacjach kryzysowych
3. Optymalizacja wykorzystania zasobów, np.: mocy obliczeniowej, przepustowości łącza, zużycia energii
4. Zachowanie ciągłości komunikacji
5. Zapewnienie dostępności (ang. availability) komunikacji

[1] Na podstawie definicji zaczerpniętej z : "Społeczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2006-2019", Informacje i opracowania statystyczne, GUS, 2010

6. Samoorganizujące się sieci komunikacyjne
7. Inteligentne usługi dla mieszkańców, m.in. zdrowotne i edukacyjne (ang. smart healthcare, smart education)
8. Symulatory oraz rozwiązania „serious games”
9. Wspomaganie podejmowania decyzji
10. Automatyzacja procesów biznesowych – Robotic Process Automation (RPA)
11. Opracowanie narzędzi wsparcia implementacji standardów

IV. ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ

1. Analiza danych zgromadzonych w chmurach
2. Optymalizacja efektywności i szybkości pracy chmur obliczeniowych (ang. Cloud Computing)
3. Systemy rozproszone i przetwarzanie równoległe
4. Wirtualizacja
5. Przetwarzania złożonych, dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych (ang. big data, data mining)
6. Kompresja i redukcja wielkości danych
7. Efektywna weryfikacja, archiwizacja i przechowywanie oraz zapewnienie wiarygodności danych, w tym w systemach rozproszonych
8. Zarządzanie wiedzą w organizacjach
9. Wykorzystanie sieci społecznościowych w pozyskiwaniu i analizie danych oraz dystrybucji informacji
10. Analiza obrazów wideo w celu automatycznej detekcji obiektów i zdarzeń (ang. video content analytics), optymalizacja analizy informacji wizualnej
11. Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie umożliwiające posadowienie systemów i aplikacji sieciowych wielkiej skali danych

V. RZECZYWISTOŚĆ MIESZANA ORAZ INTERFEJSY CZŁOWIEK-MASZYNA I MASZYNA-MASZYNA

1. Rzeczywistość wirtualna (ang. Virtual Reality)
2. Rzeczywistość rozszerzona (ang. Augmented Reality)
3. Narzędzia do cyfrowego modelowania świata rzeczywistego, np.. bliźniaki cyfrowe (ang. Digital Twins)
4. Interfejsy maszyna-maszyna
5. Interfejsy człowiek-maszyna (ang. HMI), m.in.:
    - 5.1 Systemy i rozwiązania biometryczne
    - 5.2 Rozpoznawanie emocji zachowań i gestów
    - 5.3 Obrazowanie i analizy informacji wizualnej adaptujące się do dostępnych zasobów komunikacyjnych i wizualnych
    - 5.4 Komunikacja akustyczna i głosowa

VI. CYBERBEZPIECZEŃSTWO

1. Bezpieczeństwo teleinformatyczne w sieciach i systemach
2. Zarządzanie tożsamością cyfrową
3. Bezpieczeństwo systemów sterowania
4. Monitorowanie, wykrywanie i przeciwdziałanie skutkom ataków cybernetycznych
5. Predykcja zagrożeń, w szczególności z wykorzystaniem geoinformacji

VII. ROZWÓJ SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

1. Metody uczenia maszynowego, budowa modeli w oparciu o dane

2. Algorytmy znajdowania optimum
3. Metody wnioskowania, logika i inżynieria wiedzy
4. Widzenie maszynowe i analiza obrazów, w tym wykrywanie, rozpoznawanie i śledzenie obiektów
5. Analiza sekwencji DNA, RNA, białek
6. Przetwarzania języka naturalnego, w tym rozumienie, interakcja maszyna-człowiek w języku naturalnym, wyszukiwanie informacji i automatyczna translacja
7. Analiza dźwięków, w tym rozpoznawania i generacja mowy
8. Inżynieria cech, w tym analiza cech istotnych i redukcji wymiarów oraz wykorzystywania domenowych baz danych
9. Bezpieczeństwo algorytmów sztucznej inteligencji, godna zaufania sztuczna inteligencja
10. Wyjaśnialna sztuczna inteligencja
11. Standaryzacja algorytmów sztucznej inteligencji

VIII. POZYCJONOWANIE I NAWIGACJA

1. Podnoszenie jakości satelitarnych i innych systemów pozycjonowania w przestrzeni (w szczególności dokładności i integralności)
2. Multimodalne wyznaczanie pozycji obiektów
3. Systemy lokalizacji wewnątrz budowli
4. Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne wykorzystujące informacje z wielu źródeł w czasie rzeczywistym
5. Aplikacje nawigacyjne i lokalizacyjne z innowacyjnymi metodami przekazu informacyjnego (w tym kartograficznego), w szczególności innowacyjnymi metodami obrazowania
6. Sieciocentryczne systemy nawigacyjne
7. Zdalne monitorowanie obiektów w ruchu
8. Bezpieczne systemy GNSS
9. Budowa komponentów systemów pozycjonowania i nawigacji dla segmentu naziemnego (ang. ground segment) oraz pokładowego (ang. on-board segment), w tym oprogramowanie wbudowane

IX. POZYSKIWANIE GEOINFORMACJI

1. Systemy bezinwazyjnego pomiaru (np. teledetekcja i fotogrametria lotnicza, satelitarna oraz bliskiego zasięgu, lotniczy i naziemny skaning laserowy, georadary, obserwacje radarowe, obserwacje hiperspektralne, termowizja)
2. Rozwiązania teledetekcyjne, fotogrametryczne i inne pozwalające na zautomatyzowane wykrywanie, identyfikację obiektów i ich cech oraz zmian zachodzących w przestrzeni na podstawie analizy sygnałów, danych, zobrazowań
3. Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. mapping) i mobilne systemy GIS.
4. Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych lub nowe sposoby integracji instrumentów, sensorów i systemów (w tym platformy mobilne załogowe i bezzałogowe)
5. Geodezyjne systemy pomiarowe i pomiarowo-kontrolne

X. PRZETWARZANIE, ANALIZOWANIE, UDOSTĘPNIANIE ORAZ WIZUALIZACJA GEOINFORMACJI

1. Budowa baz wiedzy przestrzennej (ang. spatial knowledge base)
2. Wykorzystanie metod inteligencji obliczeniowej i sieci semantycznych do wielokryterialnej analizy geoinformacji (ang. geobusiness intelligence)
3. Eksploracja danych przestrzennych (ang. spatial data mining)
4. Harmonizacja danych przestrzennych
5. Fuzje różnorodnych danych przestrzennych i automatyzacja przetwarzania geoinformacji
6. Przygotowanie danych przestrzennych na potrzeby uczenia maszynowego

7. Rozwiązania służące efektywnej wymianie geoinformacji w środowiskach wykorzystywanych przez wielu użytkowników, w tym w czasie rzeczywistym
8. Modelowanie (w tym kartograficzne), scenariuszowanie i prognozowanie zmian w przestrzeni
9. Monitoring zmian w przestrzeni oraz wynikająca z niego aktualizacja danych przestrzennych
10. Kartograficzna wizualizacja danych np. wizualizacje danych przestrzennych z wykorzystaniem technik rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej, holografii, wizualizacje kontekstowe, wizualizacje uwzględniające aspekt czasowy, infografiki, wizualizacje 2D/3D

XI. GEOINFORMATYKA

1. Modele i struktury danych przestrzennych, formaty zapisu, kompresji i wymiany danych
2. Przetwarzanie geoinformacji w chmurze (ang. spatial cloud computing)
3. Infrastruktura sprzętowa i oprogramowanie do efektywnego przetwarzania geoinformacji wielkiej skali
4. Zarządzanie dużymi zbiorami danych przestrzennych (ang. spatial big data)
5. Integracja i harmonizacja zasobów sieci WWW z danymi przestrzennymi
6. Pozyskiwanie geoinformacji z istniejących zasobów WWW i dokumentów analogowych, w szczególności z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji
7. Efektywne filtrowanie, agregacja i generalizacja informacji przestrzennej
8. Zapewnienie bezpieczeństwa zasobów danych przestrzennych
9. Aplikacje geoinfomacyjne czasu rzeczywistego oraz uwzględniające wymiar czasu (np. wieloczasowe)
10. Optymalizacja procesu marszrutyzacji i planowania tras
11. Integracja systemów geoinformacyjnych z innymi systemami informatycznymi np. ERP, CRM, SCADA, BIM[2], systemami bankowymi, ubezpieczeniowymi
12. Automatyzacja procesu integracji rejestrów państwowych z bazami danych przestrzennych

XII. INNOWACYJNE ZASTOSOWANIA GEOINFORMACJI

1. Automatyzacja pozyskiwania i wykorzystania geoinformacji w procesach tworzenia i aktualizacji cyfrowych bliźniaków (ang. digital twins) na potrzeby inteligentnych miast i wsi (ang. smart city i smart village)
2. Automatyzacja pozyskiwania i wykorzystania geoinformacji w procesie zarządzania inteligentnymi systemami transportowymi (ang. Intelligent Transportation System), logistycznymi oraz systemami sterowania/kontrolowania pojazdów
3. Wykorzystanie inteligentnych sieci w systemach pozyskiwania geoinformacji
4. Rozwiązania monitorujące, decyzyjne, i predykcyjne wykorzystujące geoinformacje w systemach bezpieczeństwa narodowego, systemach bezpieczeństwa publicznego, kryminalistyce, zarządzaniu kryzysowym, ratownictwie
5. Rozwiązania wykorzystujące geoinformacje w rozwoju systemów ochrony zdrowia
6. Optymalizacja wykorzystania geoinformacji w systemach nawigacji i bezpieczeństwa lądowego, morskiego i lotniczego
7. Rozwiązania oparte o modele geoprzestrzenne wspomagające rozwój inteligentnych systemów zarządzania sieciami przesyłowymi
8. Wykorzystanie modeli, technologii i sensorów geoprzestrzennych w symulatorach pojazdów, sytuacji i zjawisk (np. trenażery i symulatory do szkolenia załóg, symulatory taktyczne oraz rozwiązania „serious games")
9. Geoprzestrzenne analizy wielokryterialne w systemach planowania przestrzennego, gospodarki przestrzennej, zarządzania nieruchomościami, systemach geopartycypacji społecznej
10. Wykorzystanie systemów pozycjonowania, geowizualizacji i systemów informacji przestrzennej w systemach inteligentnej hodowli i upraw (np. rolnictwo precyzyjne, inteligentne leśnictwo)

[2] ERP - ang. enterprise resource planning, CRM – ang. customer relationship management, SCADA – ang. supervisory control and data acquisition, BIM – ang. building information modeling

11. Algorytmy analiz geoprzestrzennych oraz zautomatyzowanego pozyskiwania informacji w geomarketingu
12. Systemy informacyjne wspierające realizację dyrektyw unijnych do których realizacji niezbędna jest geoinformacja
13. Systemy analityczne wykorzystywane w badaniu Ziemi (np. w geologii, geofizyce, archeologii, górnictwie)

XIII TECHNOLOGIE INFORMACYJNE, KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE W OGRANICZENIU NEGATYWNEGO WPŁYWU DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA NA ŚRODOWISKO NATURALNE

1. Wykorzystanie technologii informacyjnych, komunikacyjnych oraz geoinformacyjnych w celu ograniczenia kosztów środowiskowych, w tym zastępowanie elementami wirtualnymi
2. Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych umożliwiających ograniczenie śladu środowiskowego
3. Opracowanie rozwiązań, modeli i systemów informatycznych wspierających obieg zamknięty i zrównoważony rozwój, poprzez optymalizację łańcucha wartości

KIS 11. AUTOMATYZACJA I ROBOTYKA

Specjalizacja obejmuje problematykę dotyczącą automatyzacji i robotyzacji procesów technologicznych stanowiących zasadniczą część procesu produkcyjnego, z uwzględnieniem aktualnych oraz przyszłych trendów krajowych, europejskich, światowych związanych z procesami wytwarzania w różnych branżach przemysłowych.

I. PROJEKTOWANIE I OPTYMALIZACJA PROCESÓW WYTWARZANIA

Obszar obejmuje projektowanie, modelowanie, symulacje, optymalizację systemów automatyzacji i robotyzacji procesów technologicznych z uwzględnieniem cyfrowego bliźniaka, dyrektyw maszynowej i elektromagnetycznej.

1. Inteligentne systemy bezpieczeństwa systemów zautomatyzowanych oraz robotów:
   1.1. Projektowanie zaawansowanych interfejsów opartych na strategii tzw. „aktywnego operatora" w układzie: „człowiek-maszyna", „człowiek-system", oraz w układach: „maszyna-maszyna", „system-system"
   1.2 Systemy bezpieczeństwa dla robotów współpracujących z człowiekiem (cobotów).
2. Inżynieria ergonomiczna (inżynierskie ujęcie problematyki ergonomicznej) złożonych systemów techniczno-społecznych.
3. Wirtualne prototypowanie rozwiązań w automatyzacji i robotyzacji procesów.
4. Rozwój i projektowanie rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych, wspomagających procesy wytwarzania, w tym systemy bazujące na sztucznej inteligencji, systemy eksperckie, rozbudowane systemy wnioskowania, systemy wykorzystujące symulacje komputerowe na różnym poziomie złożoności, systemy wieloagentowe.
5. Systemy optymalizacji procesów pomocniczych w procesach zautomatyzowanych i zrobotyzowanych.
6. Oprogramowanie cyfrowy bliźniak (ang. digital twin):
   6.1 Projektowanie cyfrowej repliki fizycznych obiektów, procesów i systemów
   6.2 Wykorzystanie w procesach projektowania i symulacji na etapie określania założeń i tworzenia specyfikacji projektu/linii technologicznej.
7. Inteligentne systemy CAPP (ang. computer aided process planning) projektowania procesów technologicznych oraz kontroli jakości.

II. TECHNOLOGIE AUTOMATYZACJI I ROBOTYZACJI PROCESÓW

Obszar obejmuje innowacyjne technologie wykorzystywane w automatyzacji i robotyzacji procesów wytwarzania z uwzględnieniem ich trendów rozwojowych.

1. Technologie inteligentnego sterowania urządzeniami i maszynami oraz robotami w systemach wytwarzania, uwzględniające zarządzanie: zużyciem energii oraz zasobami sprzętowymi i materiałowymi.
2. Technologie mobilne w urządzeniach, maszynach, robotach oraz w procesach wytwórczych i związanych z nimi procesach logistycznych.
3. Techniki sensorowe, napędy, zasilanie w procesach, maszynach, urządzeniach i robotach.
4. Technologie podnoszenia jakości wytwarzania i montażu wydłużające cykl życia produktu oraz umożliwiające naprawę produktu (w tym prowadzone w warunkach kosmicznych).
5. Metody, narzędzia, oprzyrządowanie, materiały i procesy związane z technologią przyrostową.
6. Technologie, metody i narzędzia do zapewnienia bezpieczeństwa informatycznego sieci i urządzeń przemysłowych (w tym cyberbezpieczeństwa sterowników, sensorów i innych elementów sieci przemysłowych oraz odporności na zakłócenia radiowe zarówno interfejsów komunikacyjnych jak i odbiorników GNSS)
7. Technologia 5G oraz blockchain do komunikacji i zabezpieczenia procesów na liniach technologicznych w zakładach produkcyjnych.
8. Innowacyjne technologie wytwarzania ukierunkowane na odzyskiwanie energii, zmniejszające ilość odpadów produkcyjnych, przyjazne środowisku.
9. Inteligentne systemy programistyczne RPA (ang. robotic proces automation).

10. Innowacyjne techniki wspomagania organizacji produkcji, w tym techniki wirtualnej rzeczywistości (augmented reality) w procesach technologicznych, szkoleniowych, utrzymania ruchu.

III. DIAGNOSTYKA I MONITOROWANIE

Obszar obejmuje zastosowanie, doskonalenie zaawansowanych i inteligentnych systemów wykorzystywanych w diagnostyce, monitorowaniu procesów, maszyn, urządzeń, robotów oraz układów z nich złożonych, a także innowacyjnych algorytmów predykcyjnych i systemów zdalnego serwisu.

1. Zaawansowane systemy diagnostyki i monitorowania procesów, maszyn, urządzeń, robotów oraz układów z nich złożonych wykorzystujące metody i techniki sztucznej inteligencji, systemy ekspertowe.
2. Inteligentne systemy pomiaru i kontroli jakości wytwarzania, w tym parametrów procesów wytwarzania oraz parametrów produktów uwzględniające specyfikę produkcji w różnych branżach przemysłowych.
3. Systemy i metody wspomagające przewidywanie usterek systemów i urządzeń przemysłowych z użyciem technik analizy dużych zbiorów danych i sztucznej inteligencji oraz innowacyjnych autorskich algorytmów predykcyjnych.
4. Systemy zdalnego serwisu, w tym z zastosowaniem cyfrowego bliźniaka, oraz interaktywne szkolenia z wykorzystaniem technologii rozszerzonej rzeczywistości (AR, VR).

IV. SYSTEMY STEROWANIA

Obszar obejmuje oprogramowanie i innowacyjne systemy sterowania maszynami, urządzeniami, robotami, pojazdami wykorzystywanymi w procesach wytwarzania wraz z uwzględnieniem aspektów środowiskowych.

1. Innowacyjne systemy sterowania maszyn i urządzeń, robotów oraz innowacyjne systemy rozproszone i/lub wieloagentowe zwiększające efektywność realizacji procesów wytwórczych, w tym odporne na zakłócenia i błędy pojawiające się podczas autonomicznego działania maszyn i urządzeń.
2. Oprogramowanie i systemy obliczeń do celów symulacji, modelowania i optymalizacji systemów sterowania.
3. Systemy sterowania robotów, pojazdów i innych urządzeń mobilnych, w tym bezzałogowych, oparte na innowacyjnych systemach sensorycznych lub rozwiązaniach hybrydowych umożliwiające współpracę człowiek-maszyna na stanowiskach wytwarzania.
4. Systemy wizyjne i tomograficzne w automatyzacji i robotyzacji procesów wytwarzania.
5. Systemy sterowania dla napędów elektrycznych, hydraulicznych, pneumatycznych lub innych uwzględniające: redukcję zapotrzebowania energetycznego, odzyskiwanie energii z układów wykonawczych oraz redukcję obciążeń na środowisko naturalne.

V. MASZYNY I URZĄDZENIA AUTOMATYZUJĄCE I ROBOTYZUJĄCE PROCESY

Obszar obejmuje projektowanie i zastosowanie w warunkach specjalnych maszyn, urządzeń automatyzujących i robotyzujących procesy technologiczne.

1. Bezzałogowe systemy i roboty pracujące w warunkach specjalnych.
2. Inteligentne roboty przemysłowe, roboty kolaboracyjne (coboty), mobilne roboty i egzoszkielety.
3. 3.Manipulatory i chwytaki.

KIS 12. PRZEMYSŁY KREATYWNE

Specjalizacja obejmuje cztery podspecjalizacje t.j:

1. Wzornictwo - projektowanie
2. Gry
3. Multimedia
4. Rozszerzona rzeczywistość (XR)

Przemysły kreatywne oznaczają przemysły, których produkcja jest objęta ochroną przez prawo autorskie, a dostarczane produkty stanowią element kultury symbolicznej. Ważnym elementem specyfiki przemysłów kultury jest ich innowacyjny charakter oparty na twórczości.

Wzornictwo - projektowanie(design) jest obszarem interdyscyplinarnej aktywności twórczej, na styku nauki, techniki, gospodarki, ekonomii, kultury. Procesy wzornicze - projektowe stosowane są w większości obszarów gospodarki, specjalizacja powiązana z każdą aktywnością człowieka.

Gry to istotna branża przemysłów kreatywnych, podspecjalizacja dotyczy produkcji, marketingu, dystrybucji i sprzedaży gier komputerowych.

Multimedia obejmują media stanowiące połączenie kilku różnych form przekazu informacji (tekstu, dźwięku, grafiki, animacji, wideo) w celu dostarczania odbiorcom informacji lub rozrywki. Multimedia łączą w sobie zagadnienia techniczne i mieszane z różnych obszarów nauki oraz charakteryzuje je wykorzystanie kultury i sztuki na potrzeby tworzenia treści.

Pojęcie „rozszerzona rzeczywistość (XR)" jest odpowiednikiem angielskiego terminu *eXtended Reality*, co oznacza wszystkie typy cyfrowej rzeczywistości tj. poszerzona/wzbogacona rzeczywistość (*augmeented reality* – AR), rzeczywistość mieszana (*mixed reality*- MR), rzeczywistość wirtualna (*virtual reality* - VR), mediowana rzeczywistość (*mediated reality* MYR), multimediowana/zapośredniczona rzeczywistość (*multimediated reality* - multiMYR/AllR). Jednocześnie "technologie immersyjne" określają ogół rozwiązań służących do wykorzystania rozszerzonej rzeczywistości (XR) przez użytkowników i interesariuszy.

I. WZORNICTWO- POJEKTOWANIE

1. Procesy badawcze dla rozwiązań wzorniczych i interaktywnych.
2. Projektowanie produktów, usług, komunikacji wizualnej, interfejsów, customers experience, systemów z uwzględnieniem środowiska użytkownika i miejsca funkcjonowania w celu zwiększenia dostosowania do psychofizjologii użytkownika, dostępności, trwałości, funkcjonalności i wydłużenie okresu eksploatacji wyrobów. Procesy projektowe o charakterze interdyscyplinarnym, dotyczące formy, funkcji, ergonomii, technologii, materiałów.

   2.1 Kreowanie nowych i dynamicznie zmieniających się potrzeb konsumenckich i społecznych.

   2.2 Projektowanie procesów edukacyjnych i rozwój kompetencji biznesowych projektantów i zespołu badawczo- projektowego, tworzenie modeli nastawionych na współpracę i integrację działań stosowanych w różnych obszarach.

   2.3 Udoskonalone i nowe podejścia projektowe między innymi human centered design, Lean design, Design thinking, Interactive design, Systems Mapping -mapowanie systemów, Co-creation – współtworzenie, Theory of Change - teoria zmiany, Learning Arc - łuk uczenia się, Life Cycle Analysis - analiza cyklu życia etc.

   2.4 Skalowalne procesy wytwórcze - pozwalające na optymalną produkcję w różnych zakresach czasu i nakładu m.in.: druk 3d, termoformowanie, laminaty, casting żywiczny, frezowanie .

2. 5 Procesy rzemieślniczego wytwarzania produktów jako potencjalne źródło dla produkcji przemysłowej, oparte na technicznej znajomości materiałów i wyróżniających się unikatowością oraz znaczeniem dla prototypowania nowych rozwiązań i produktów.

3. Innowacyjne narzędzia wspierające procesy projektowe w celu nowego zastosowania, optymalizacji działań i wykorzystania zasobów.

3.1 Narzędzia i metody wspierające m.in.: procesy badawcze, projektowe, prototypowanie, testowanie, gromadzenie i archiwizację, komunikacyjne, podwyższające kwalifikacje i zarządzania projektami.

3.2 Modelowanie, prototypowanie w celu optymalizacji (m.in. zwiększenia wydajności rozwiązania, zmniejszenia kosztów wdrożenia, zmniejszenia ilości błędów popełnianych przez użytkowników, zmniejszenia progu wejścia dla produktu, sprawdzenia rozwiązania przed przekazaniem projektu do realizacji, zwiększenie czytelności kosztorysu etc.)

3.3 Wzorce projektowe – projektowanie, tworzenie lub udoskonalenie bibliotek zasobów, w celu przyśpieszenia procesu, zmniejszenia kosztów.

3.4 Nowatorskie metody projektowe wykorzystujące zaawansowane systemy IT, w tym metody testowania koncepcji projektowych oraz budowania modeli operacyjnych wykorzystywanych w procesie projektowym.

II. GRY

1. Projektowanie i wzornictwo w zakresie gier wideo. Prace dotyczą całego procesu produkcji gry i wiążą się z prototypowaniem, projektowaniem i wzornictwem elementów składowych gry, w tym:

1.1 Nowatorskich koncepcji gier odpowiadających na aktualne potrzeby i oczekiwania rynku i graczy,

1.2 Głównego modelu rozgrywki, zestawu głównych i pobocznych elementów funkcjonalności gry, pętli rozgrywki oraz ich połączeń i zależności,

1.3 Modelu komunikacji z graczem, kodu wizualnego oraz stylu wizualnego, w tym unikalnej warstwy artystycznej mającej odpowiednio oddziaływać na gracza,

1.4 Zestawów animacji, modeli i tekstur, modeli zjawisk przestrzennych, zachowań istot żywych oraz urządzeń mechanicznych,

1.5 Systemów udźwiękowienia gry, w tym opartych na systemie analizy sytuacji w grze w czasie rzeczywistym.

1.6 Poziomów, interfejsów, społeczności, postaci, ikon, przedmiotów, pojazdów, efektów specjalnych, roślinności oraz modeli wegetacji, warunków pogodowych wraz z symulacją oddziaływania, cyklów dnia i nocy.

1.7 Innowacyjnych i efektywniejszych metod produkcji, narzędzi do produkcji i modeli biznesowych.

2. Platformy i silniki oraz techniki przetwarzania. Punkt ten obejmuje technologie będące podstawą procesu produkcji oraz działania każdej gry wideo, czyli przede wszystkim techniki przetwarzania oraz oprogramowanie pośredniczące (tzw. silniki):

2.1 Opracowanie i rozwój innowacyjnych silników grafiki i fizyki na potrzeby gier oraz ich adaptacja do wymagań różnych platform i urządzeń (mobilnych, konsol, etc.).

2.2 Techniki motion i performance capture.

2.3 Innowacyjne techniki digitalizacji obrazów i obiektów 3D.

2.4 Nowe i ulepszone techniki i narzędzia optymalizacji danych.

3. Zastosowanie sztucznej inteligencji, w tym doskonalenie algorytmów służących rozwiązywaniu podstawowych problemów związanych ze sztuczną inteligencją oraz metod ich implementacji w grach.

3.1 Algorytmy i modele symulacji wiarygodnych zachowań postaci, grup postaci czy środowiska.

3.2 Mechanizmy służące automatycznemu generowaniu treści.

3.3 Tworzenie systemów służących gromadzeniu, przechowywaniu i obróbce zasobów danych, które charakteryzują się dużą złożonością, zmiennością i rozmiarem (tzw. „Big data").

3.4 Nowe narzędzia i mechanizmy interakcji.

4. Interakcja użytkownika z grą wideo jest kluczowym aspektem jej działania i jednocześnie tym elementem, który w istotnym stopniu rzutuje na jego zainteresowanie produktem i zaangażowanie w rozgrywkę. Ważne dla rozwoju sektora są prace badawcze w zakresie:

4.1 Nowoczesnych narzędzi do wykorzystania innowacyjnych interfejsów i mechanizmów interakcji z grą i otoczeniem, ich adaptacji do nowych platform sprzętowych i dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych.

4.2 Wykorzystania danych pochodzących z kontrolerów i sensorów w nowoczesnych mechanizmach interakcji z grą czy w mechanice gry.

4.3 Metod i rozwiązań, które pozwalają na stworzenie i zastosowanie nowych modeli narracji oraz gier o nieliniowej fabule.

5. Cyfrowa dystrybucja. Opracowanie nowoczesnych metod sprzedaży i dystrybucji gier.

5.1 Rozwiązania, technologie i infrastruktura na potrzeby udostępniania oraz obsługi gier w chmurze m.in. cyfrowej dystrybucji, dostarczania danych w czasie rzeczywistym (streaming), obsługi zewnętrznych systemów dystrybucji, unifikacji wyświetlania powiadomień.

5.2Opracowanie nowatorskich modeli ekonomicznych na potrzeby cyfrowej dystrybucji oraz gier online.

6. Wieloosobowe rozgrywki online. Wsparcie rozwoju technologii i infrastruktury niezbędnych dla wieloosobowych gier online, w tym:

6.1 Stworzenie platform i funkcjonalności do zaawansowanych rozgrywek wieloosobowych oraz interakcji pomiędzy użytkownikami wewnątrz gier i poza nimi, przy użyciu różnych platform oraz różnych sieci (np. Internet, LAN) oraz technologie i systemy zabezpieczeń przed oszustwami.

6.2 Rozwój rozproszonej infrastruktury, umożliwiającej rozgrywki wieloosobowe oraz budowanie środowiska dla tych rozgrywek o trwałym stanie (persistent state world).

6.3 Opracowanie platform dostarczających treści związane z grami mobilnymi oraz sieciowymi.

7. Narzędzia i wiedza wspierające proces wytwórczy gier

7.1 Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego, fizycznego i emocjonalnego gracza.

7.2 Narzędzia automatyzujące i ułatwiające procesy testowania gier oraz wykrywania błędów w tym testowania elementów tworzonych proceduralnie (automatycznie).

7.3 Narzędzia wspomagające komunikację oraz wymianę danych w ramach zespołu tworzącego grę.

7.4 Narzędzia wspomagające procesy tworzenia gier wideo na różne platformy i urządzenia.

8. Zastosowanie gier wideo w innych dziedzinach

8.1 Rozwój symulacji, tworzenie wirtualnych modeli rzeczywistych systemów i procesów, badania symulacyjne wydajności, pojemności i zachowania systemów,

8.2 Tworzenie gier dla celów terapeutycznych i medycznych,

8.3 Tworzenie gier dla celów badawczych i edukacyjnych.

III. MULTIMEDIA

1. Wsparcie i optymalizacja procesów

1.1. Opracowanie nowatorskich metod lub modeli wspomagających, optymalizujących, kontrolujących procesy wytwarzania, dystrybucji lub rozpowszechniania treści.
1.2. Opracowanie metod lub modeli wspomagających wytwarzanie, dystrybucję lub rozpowszechnianie treści za pomocą nowych technologii m.in. blockchain.
1.3. Opracowanie nowatorskich metod wspomagających, optymalizujących, kontrolujących procesy raportowania związane ze sprzedażą lub udostępnieniem treści.
1.4. Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego odbiorców treści.
1.5. Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny preferencji odbiorców,
1.6. Narzędzia automatyzujące i ułatwiające wykrywanie błędów, testy generowane z pomocą algorytmów i procedur w procesach wytwarzania treści.
1.7. Narzędzia wspomagające komunikację, wymianę lub przesył danych w ramach zespołów tworzących, dystrybuujących lub rozpowszechniających treści.
1.8. Opracowanie metod, narzędzi i modeli zrównoważonej produkcji, dystrybucji lub rozpowszechniania treści, w tym związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym, zarządzaniem energią oraz ograniczaniem śladu węglowego.

2. Kształtowanie rynku twórców i konsumentów

2.1 Modele i narzędzia zdalnego i bezpośredniego pomiaru oraz analizy i oceny preferencji odbiorców w celu podnoszenia efektywności projektów kreacyjnych zaspokajających ich potrzeby: pomiary wykorzystujące metody percepcyjne i obliczeniowe.

2.2 Narzędzia służące do prezentacji preferencji odbiorców i konsumentów treści, w tym umożliwiające ich analizę interesariuszom.

2.3 Modele i narzędzia służące do personalizacji przekazu treści tekstowych, wizualnych, audialnych lub audiowizualnych na podstawie preferencji i zachowań odbiorców lub uwarunkowań prawnych i kulturowych.

2.4 Opracowanie nowatorskich modeli biznesowych umożliwiających współfinansowanie i zaangażowanie odbiorców w proces tworzenia i realizacji treści audiowizualnych i rozwiązań interaktywnych.

2.5 Narzędzia i aplikacje do tworzenia innowacyjnych modeli edukacyjnych i prezentacyjnych wykorzystujących multimedia i interakcję.

2.6 Technologie i rozwiązania wspomagające nowatorskie formy upowszechniania treści wśród różnych grup społecznych.

3. Wiedza i narzędzia wspierające wytwarzanie, aktualizację, w tym pozyskiwanie, gromadzenie i wymianę wiedzy.

3.1 Modele, technologie, urządzenia, aplikacje projektowania, zarządzania i wytwarzania treści wizualnych, audialnych i audiowizualnych, w tym: technologie sieciowe, mobilne, sprzętowe systemy wbudowane, stacjonarne systemy automatyzujące procesy produkcji i postprodukcji, innowacyjne interfejsy, systemy interaktywne i silniki multimediów generowanych w czasie rzeczywistym lub generowanych automatycznie lub systemy wykorzystujące analizę i przetwarzanie obrazu oraz dźwięku w modelowaniu wielowymiarowym.

3.2 Technologie, urządzenia, aplikacje i algorytmy przetwarzania i cyfrowej rekonstrukcji kopii zapisanych na nośnikach analogowych lub cyfrowych, w tym: technologie usprawniające

i automatyzujące procesy digitalizacji, rewitalizacji i dostosowania treści do współczesnych kanałów dystrybucyjnych.

3.3 Technologie i rozwiązania wspierające procesy modelowania, prototypowania, testowania funkcjonalności i użyteczności treści, produktów lub usług audiowizualnych i interaktywnych, w tym tworzenie i zastosowanie nowych modeli narracji oraz treści o nieliniowej fabule.

3.4 Wszelkie technologie kreacyjne na rzecz rozwoju i automatyzacji procesów pre-produkcji, produkcji i postprodukcji tekstu, obrazu lub dźwięku oraz ich udostępniania i przechowywania, w tym techniki digitalizacji i przetwarzania, tekstów, dźwięków, obrazów i obiektów wielowymiarowych oraz techniki motion i performance capture, a także kodu wizualnego, stylu wizualnego, animacji, modeli i tekstur, symulacji, efektów specjalnych, modeli zachowań organizmów żywych i urządzeń mechanicznych.

3. 5 Narzędzia i metody zapisu nadmiarowych danych dla treści audiowizualnych na potrzeby postprodukcji filmowej.

3.6 Narzędzia i metody do rejestracji, obróbki i nadawania treści wielowymiarowych.

3. 7. Wykorzystywanie chmur obliczeniowych do procesów związanych z produkcją treści, a także raportowaniem danych związanych z ich sprzedażą.

4. Dystrybucja i zarządzanie treściami, ich metadanymi oraz danymi dotyczącymi ich sprzedaży.

4.1 Tworzenie, wdrażanie lub uruchamianie nowatorskich kanałów dystrybucji treści dedykowanych różnym grupom społecznym (także grupom ze specjalnymi potrzebami) w tym: inteligentne strumieniowanie treści, dostarczanie treści w czasie rzeczywistym.

4.2 Modele, narzędzia, technologie, aplikacje, interfejsy służące inteligentnemu rozpowszechnianiu i dystrybucji, m. in.: poprzez zapewnienie trwałej identyfikacji i skutecznej ochrony kopii przed nielegalnym dostępem i rozpowszechnianiem.

4.3 Narzędzia, metody i technologie pomiarów i kontroli zachowania prawidłowych parametrów dystrybucji treści.

4.4 Systemy gromadzenia i zarządzania zasobami danych charakteryzujących się dużą złożonością, zmiennością lub rozmiarem.

4.5 Rozwiązania umożliwiające międzysystemową wymianę wieloelementowych danych cyfrowych.

4.6 Tworzenie platform i funkcjonalności dla wieloosobowego lub interaktywnego udziału użytkowników w przekazach treści, przy użyciu różnych kanałów dystrybucji.

4.7 Opracowanie platform związanych z mobilnym oraz sieciowym przekazem treści.

4.8 Narzędzia wspomagające pozyskiwanie, gromadzenie i wymianę wiedzy dotyczącej dystrybucji i rozpowszechniania treści

4.9 Wykorzystywanie chmur obliczeniowych do procesów związanych z dystrybucją lub rozpowszechnianiem treści, a także raportowaniem danych związanych z ich sprzedażą.

4.10 Automatyzacja i integracja rozproszonych systemów i danych, w tym dostarczanych przez systemy raportowania związane z cyfrową dystrybucją lub rozpowszechnianiem treści.

4.11 Narzędzia, metody i modele służące promowaniu wytworzonych lub wdrożonych narzędzi, technologii, aplikacji służących dystrybucji lub rozpowszechnianiu treści.

5. Archiwizacja i inteligentny dostęp do treści

5.1 Modele, technologie, urządzenia i aplikacje do bezpiecznego długoterminowego przechowywania treści utrwalonych analogowo lub cyfrowo.

5.2 Technologie wyszukiwania lub dostępu do treści, w tym semantyczne analizatory obrazu i dźwięku oraz systemy inteligentnego indeksowania treści multimedialnych.

5.3 Systemy zarządzania złożonymi danymi cyfrowymi, w tym rozwiązania zgodne z międzynarodowymi normami, umożliwiające ich międzysystemową wymianę.

5.4 Narzędzia do analizy treści w celu wyszukiwania elementów niedozwolonych, w tym umieszczonych przez użytkowników końcowych.

5.5 Narzędzia do analizy treści w celu wyszukiwania i eliminowania elementów służących fałszywemu raportowaniu danych o zakresie eksploatacji treści (np. fake streams).

IV. ROZSZERZONA RZECZYWISTOŚĆ (XR)

1. Aspekty technologiczne rzeczywistości rozszerzonych (XR). Prace i technologie będące podstawą procesu produkcji, eksploatacji rzeczywistości wirtualnej lub powiązania elementów rzeczywistości wirtualnej z otoczeniem realnym, w tym:

1.1 techniki przetwarzania oraz oprogramowanie pośredniczące (tzw. silniki)
1.2 rozwiązania optymalizujące przetwarzanie danych oraz wspierające uniwersalne wykorzystanie zasobów na potrzeby tworzenia rozszerzonej rzeczywistości (np. renderowanie, modelowanie przestrzenne, standaryzacja),
1.3 prototypowanie, projektowanie i wzornictwo elementów składowych środowiska wirtualnego,
1.4 badania percepcji, oddziaływania, funkcjonalności, UI, UX, interakcji człowiek-komputer HCI (w tym uwzględnienie danych o stanie użytkownika na bazie np. okulografii, danych biometrycznych, ruchu, miar psychofizjologii i narzędzi deklaratywnych, badań interpretatywnych i krytycznej refleksji itp.) oraz możliwości ruchu i sterowania przez użytkownika,
1.5 rozwiązania z zakresu budowania zasad doświadczenia i interakcji charakterystycznych dla danego wymiaru rozszerzonej rzeczywistości (np. mechanika doświadczenia, struktura narracji),
1.6 platformy do publikacji oraz dystrybucji utworów XR oraz treści wielowymiarowych, w tym procesy standaryzacji komunikacji i wymiany danych (utworów XR, treści wielowymiarowych, danych użytkowników) między platformami publikacji i dystrybucji treści XR oraz treści wielowymiarowych oraz narzędzia do komunikacji między platformami publikacji i dystrybucji treści XR oraz treści wielowymiarowych
1.7 rozwiązania służące pogłębianiu doświadczenia i odczuwania rozszerzonej rzeczywistości (np. haptyka, immersja),
1.8 interakcja i współpraca w rzeczywistości rozszerzonej pomiędzy wieloma użytkownikami, opracowywanie rozwiązań wirtualnej komunikacji,w tym zagadnienia związane z systemami kontroli i nadzoru ładu społecznego, , które zapewniają spójne, wielozmysłowe doświadczenia i optymalnie przekazują istotne komunikaty społeczne,
1.9 rozwiązania zapewniające zgodność z normami prawnymi i kulturowymi w zakresie prezentowanych treści oraz interakcji między użytkownikami w odniesieniu, np. do geolokacji,
1.10 poprawa odporności, solidności, dokładności i semantycznego zrozumienia obecnych systemów mapowania i pozycjonowania, przy jednoczesnym zapewnieniu w czasie rzeczywistym dwukierunkowej synchronizacji między modelami i aplikacjami interaktywnymi,
1.11 ułatwienie wykorzystania technik pozyskiwania danych wielowymiarowych, zwiększenie ich wydajności przy jednoczesnym obniżeniu kosztów technologii oraz zapewnieniu wydajnych i skalowalnych środków kodowania, przetwarzania i przechowywania,
1.12 umożliwienie konstruowania przekonujących kontekstowych i ucieleśnionych doświadczeń poprzez dostarczanie rozwiązań do tworzenia realistycznych cyfrowych awatarów i agentów.

2 Społeczne i psychologiczne aspekty wykorzystania technologii immersyjnych

2.1 Prace i rozwiązania skupione na człowieku w rozszerzonej rzeczywistości i wpływające na jego dobrostan, w tym:

a. Nowe rozwiązania technologiczne wykorzystujące XR pozwalające na poprawę procesu uczenia się, rozwoju kompetencji, umiejętności, oddziaływanie emocjonalne,
b. Metody, narzędzia i procesy prowadzące do zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników, samokontroli i świadomości, także prawnej w zakresie rozszerzonej rzeczywistości, w tym badania

nad rozwiązaniami prawnymi regulującymi procesy wdrażania i adaptacji utworów, produktów i rozwiązań XR w wymiarze bezpieczeństwa, równości i inkluzywności, zwłaszcza w obszarach wykorzystujących technologie AI, aspekty wykorzystania technologii immersyjnych w obszarze zdrowia (Heathcare/Wellbeing), zwłaszcza neuro-technologii zaprzęgniętych do monitorowania i kwantyfikowania parametrów życiowych jednostki.

c. Nowe narzędzia służące rozwojowi aktywności społecznej i obywatelskiej z wykorzystaniem technologii immersyjnych,
d. Prace i rozwiązania umożliwiające udział w kulturze i sztuce, rozrywce oraz rozszerzające ofertę spędzania wolnego czasu z wykorzystaniem technologii immersyjnych,
e. Rozwój i wdrażanie rozwiązań technologicznych XR umożliwiających m.in. ocenę i sprawdzenie predyspozycji osób poszukujących aktywnie pracy, osób planujących przekwalifikowanie się ze względu na zmiany zachodzące na rynku pracy.

2.2. Prace i rozwiązania służące wyrównywaniu szans, zapewnieniu dostępności oraz procesy wspomagające terapię i leczenie, w tym:

f. Rozwój i wdrażanie rozwiązań technologicznych XR umożliwiających m.in. realizację nowych metod kompensacji ograniczeń funkcjonalności, w tym wynikających ze specyficznych i specjalnych potrzeb w zakresie mobilności i percepcji, profilaktyki lub poprawę skuteczności metod istniejących w tych dziedzinach,
g. Narzędzia z zakresu profilaktyki zdrowia (w obszarze healthcare i wellbeing),
h. Narzędzia i metody terapii oraz wspomagające leczenie i rehabilitację z wykorzystaniem technologii immersyjnych.

3 Technologie immersyjne a rozwój gospodarki kreatywnej

3.1. Rozwiązania, które udoskonalą już istniejące lub stworzą nowe metody akwizycji, analizy, archiwizacji oraz bezpiecznej wymiany informacji w rozszerzonej rzeczywistości na potrzeby rozwoju procesów gospodarczych, w tym:

a. narzędzia rynku NFT
b. modele biznesowe,
c. targi i giełdy,

3.2. Prace z zakresu tworzenia i rozwoju nowych rynków, produktów i usług wykorzystujących technologie immersyjne

a. rozwiązania, w tym organizacyjne i prawne wspierające wykorzystanie zdygitalizowanych zasobów na potrzeby rozwoju produktów i usług tj. agregowanie i zapewnienie dostępu do zbiorów, w tym zbiorów domeny publicznej na potrzeby produkcji XR'owych,
b. rozwiązania XR wspierające inżynierów, techników i operatorów do planowania i wdrażania zwinnego, zrównoważonego i elastycznego środowiska produkcyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów takich jak: jako oszczędność materiału, naprawa, odnawianie, ponowna produkcja, recykling i ponowne wykorzystanie produkty i komponenty;
c. konwencje, specyfikacje i standardy dotyczące danych, produktów i/lub procesów biznesowych, które są realizowane z wykorzystaniem XR: mogą być uzgodnione i powszechnie stosowane przez wiele podmiotów przemysłowych i na różne sposoby,
d. eksperymenty artystyczne, jako element prototypowania niezbędny do rozwoju koncepcji nowych produktów i usług w obszarze technologii immersyjnych.

4 Technologie immersyjne a klimat

4.1. Wykorzystanie technologii immersyjnych, wobec sektorów i łańcuchów wartości by generować cyfrowe i zielone transformacje (przenoszenie faz produkcji do środowiska wirtualnego, kolaboracja by uniknąć kosztów środowiskowych związanych z transportem etc., zastępowanie elementami wirtualnymi w celu ograniczenia kosztów transportu i organizacji zasobów),

4.2. Opracowanie rozwiązań, modeli i narzędzi produkcji pod kątem ograniczenia śladu węglowego.

4.3. Opracowanie rozwiązań i porozumień branżowych dotyczących obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju poprzez wykorzystanie technologii immersyjnych - zwiększoną wymianę

danych między uczestnikami łańcucha wartości i umożliwienie rozwoju nowych rodzajów przedsiębiorstw.

KIS 13. TECHNOLOGIE MORSKIE

Specjalizacja obejmuje takie obszary jak specjalistyczne jednostki pływające, konstrukcje morskie i przybrzeżne, logistykę opartą o transport morski i śródlądowy oraz przemysł pogłębiarski.

Przemysł stoczniowy i technologii morskich w Polsce w ostatnich latach wykazywał się dużą elastyczność produktową wynikającą z umiejętności szybkiego dostosowywania się do zmieniających się realiów rynkowych. Armatorzy koncentrują swoje zamówienia na jednostki przyjazne dla środowiska, oszczędne, z napędem o możliwie niskiej emisji CO_2 i innych szkodliwych substancji, rośnie także popyt na statki zeroemisyjne.

I. PROJEKTOWANIE, BUDOWA I KONWERSJA SPECJALISTYCZNYCH JEDNOSTEK PŁYWAJĄCYCH ORAZ ICH SPECJALISTYCZNEGO WYPOSAŻENIA

1. Projektowanie jednostek pływających i ich modułów, ich systemów i urządzeń, w tym sprzętowe i softwarowe rozwiązania w zakresie modelowania i symulacji zachowania się konstrukcji, systemów i kompletnych jednostek pływających.
2. Budowa i konwersja jednostek pływających oraz bloków i sekcji dla nich, w tym o zredukowanym wpływie na środowisko, eksploracyjno-przetwórczych, obsługi off-shore, ekologicznych promów pasażersko-samochodowych, statków i sekcji okrętowych z aluminium, jednostek do żeglugi w warunkach arktycznych, jednostek ratownictwa morskiego i poszukiwawczego, statków badawczych, barek i pchaczy o niskim zanurzeniu, jachtów i łodzi motorowych dźwigów i zbiorników pływających, a także innych specjalistycznych jednostek pływających.
3. Bezzałogowe/autonomiczne jednostki pływające, w tym do monitorowania, inspekcji i obsługi obiektów off-shore, morskich obiektów hydrotechnicznych, statków, infrastruktury portowej, stanu środowiska lub oceny zasobów morza oraz ich eksploatacji.
4. Rozwiązania technologiczne i techniczne redukujące niekorzystny wpływ jednostek pływających na środowisko, w tym napędy elektryczne, hybrydowe, napędy i zaawansowane systemy wytwarzania energii elektrycznej zasilane LNG, NH3, H2 i innymi paliwami alternatywnymi, systemy magazynowania, dystrybucji i tankowania paliw niskoemisyjnych i LNG, a także infrastruktura i rozwiązania w zakresie redukcji emisji zanieczyszczeń do wody i powietrza.
5. Technologie, systemy i urządzenia dla jednostek pływających, w tym w zakresie elektroenergetyki, automatyki i hydrauliki okrętowej, zdalnego monitoringu pracy i eksploatacji statku, efektywności ekonomicznej i energetycznej, eksploatacji zgodnie z normami ochrony środowiska i zdalnej kontroli sterowania w stanach krytycznych, systemów nawigacji i łączności, kontroli i oceny stanu technicznego urządzeń okrętowych, systemów wentylacji i klimatyzacji, urządzeń i systemów napędowych oraz magazynowania i konwersji energii.

II. PROJEKTOWANIE, BUDOWA I PRZEBUDOWA KONSTRUKCJI MORSKICH I PRZYBRZEŻNYCH

1. Wielofunkcyjne, modułowe platformy badawczo-pomiarowe do badań poligonowych nowatorskich rozwiązań technicznych w eksploatacji zasobów morza w warunkach rzeczywistych oraz symulatory i trenażery obiektów.
2. Bezzałogowe platformy mobilne do diagnostyki i monitorowania stanu konstrukcji morskich oraz urządzenia, techniki i systemy pomiarowe do akwizycji i przetwarzania danych o środowisku morskim.
3. Pływające lub stacjonarne konstrukcje morskich urządzeń do konwersji energii ze źródeł odnawialnych (m.in. farm wiatrowych lub konwerterów energii falowania pływów i prądów wodnych) oraz platform lub rozproszonych systemów poszukiwawczych, wydobywczych i przetwórczych.
4. Komponenty i wyposażenie obiektów off-shore (w tym specjalistyczne żurawie, chwytaki, suwnice, systemy kompensacyjne lub napinające, specjalistyczne systemy wciągarek i systemy hydrauliczne).
5. Konstrukcje morskie do rozwoju akwakultury oraz technologie, urządzenia i metody do hodowli organizmów morskich.

6. Obiekty rekreacyjne, mieszkalne, edukacyjne oraz treningowe na morzu.
7. Urządzenia i jednostki do transportu i przeładunku wielkogabarytowych morskich konstrukcji wsporczych.
8. Technologie i urządzenia o podwyższonej sprawności i efektywności energetycznej stosowane na potrzeby produkcji off-shore i transportu wodnego.
9. Rozwój technologii hiperbarycznych.
10. Projektowanie, technologia, urządzenia, systemy i metody służące eksploracji, szacowaniu i pozyskiwaniu zasobów morskich i dna morza.
11. Projektowanie, technologia, urządzenia, systemy morskich i śródlądowych terminali paliw alternatywnych, w tym LNG.

III. PROCESY I URZĄDZENIA WYKORZYSTYWANE NA POTRZEBY LOGISTYKI OPARTEJ O TRANSPORT MORSKI I ŚRÓDLĄDOWY

1. Systemy oraz technologie ICT monitorowania, integrowania, kontroli i zarządzania środkami transportu w ruchu wodnym, a także infrastrukturą transportową.
2. Systemy organizacji, nadzoru, nawigacji, e-nawigacji, wspierania decyzji, zarządzania ryzykiem i bezpieczeństwem żeglugi oraz transportu ładunków.
3. Systemy biernej i czynnej ochrony obiektów i infrastruktury morskiej.
4. Efektywne energetycznie technologie obsługi ładunków w portach morskich (np. rozmrażania wagonów z masówką).
5. Rozwój intermodalnych technologii transportowych w relacjach do/z portów.
6. Systemy i środowiska symulacyjne, wykorzystujące mieszaną lub rozszerzoną rzeczywistość jako metody sterowania środkami transportu wodnego.
7. Innowacje w sferze projektowania, budowy, zarządzania oraz eksploatacji portowych i rzecznych centrów logistycznych w globalnych łańcuchach dostaw

IV. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W PRZEMYŚLE POGŁĘBIARSKIM

1. Projektowanie oraz budowa specjalistycznych obiektów pływających wykorzystywanych do prac czerpalnych i hydrotechnicznych w portach i na torach podejściowych, w tym zastosowanie niskoemisyjnych systemów do zasilania i napędu pogłębiarek
2. Badania i projektowanie systemów monitoringu dna w czasie rzeczywistym podczas procesu pogłębiania.
3. Projektowanie i budowa autonomicznych jednostek hydrograficznych wykorzystujących systemy sonarowe, echosondy wielowiązkowe lub urządzenia do monitoringu ferromagnetycznego dna morskiego w tym do wykrywania wraków i niewybuchów.
4. Projektowanie i budowa urządzeń oraz systemów monitoringu brzegów z wykorzystaniem techniki dronowej, zwłaszcza celem ochrony brzegów morskich.
5. Projektowanie i budowa specjalistycznych stacji pośrednich oraz refulerów służących do odkładania urobku na lądzie, odbudowa ekosystemów i siedlisk przybrzeżnych.
6. Projektowanie i budowa nowatorskich, energooszczędnych systemów transportu osadów dla przemysłu pogłębiarskiego,w tym rozwój technologii pogłębiania injekcyjnego (water injection).
7. Projektowanie, badania i budowa jednostek pływających i ich osprzętu do układania kabli podwodnych.
8. Opracowanie i wdrożenie technologii pogłębiania, minimalizującej uwalnianie z dna Zalewu Wiślanego związków azotu i fosforu oraz innych toksycznych i ropopochodnych substancji.