

KRAJOWE INTELIGENTNE SPECJALIZACJE – OPIS SZCZEGÓŁOWY

A. ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO

I. KIS 1. ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO

DZIAŁ I – NOWE PRODUKTY I TECHNOLOGIE

I. BADANIA I ROZWÓJ PRODUKTÓW LECZNICZYCH

1. Metody, narzędzia i procesy prowadzące do uzyskania produktów leczniczych: leki chemiczne (innowacyjne i generyczne), biologiczne i biopodobne.
2. Badania i rozwój w zakresie substancji czynnych (API) zarówno generycznych jak i innowacyjnych, nowe zastosowania znanych substancji czynnych i kombinacji substancji czynnych.
3. Nowe zastosowania dopuszczonych do obrotu leków.
4. Badania i rozwój w zakresie leków generycznych jak i innowacyjnych.
5. Badania i rozwój w zakresie nowej drogi podania, formulacji, formy, postaci, zarówno jednoskładnikowych jak i wieloskładnikowych leków dopuszczonych do obrotu.
6. Opracowanie innowacyjnych formulacji, nanostruktur, nośników dla leków.
7. Technologie ukierunkowane na uzyskanie efektu kontrolowanego, przedłużonego podawania, uwalniania lub dostarczania substancji leczniczej.
8. Biokataliza w procesach wytwarzania produktów leczniczych (nowe modele komórkowe, systemy ekspresyjne, metody selekcji klonów, podłoża hodowlane, procesy hodowli).
9. Metody ukierunkowane na poprawę farmakodynamiki leku (obniżenie dawki przy osiągnięciu analogicznego efektu terapeutycznego) i farmakokinetyki.
10. Technologie ukierunkowane na obniżenie kosztów lub zwiększenie efektywności, 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).
11. Zastosowanie nowych, o lepszych właściwościach modeli komórkowych, modeli in vitro i in vivo, metod oczyszczania oraz oceny skuteczności i bezpieczeństwa leków biologicznych oraz biopodobnych – w porównaniu do stosowanych w produktach referencyjnych.
12. 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).
13. Nowe rozwiązania technologiczne i produktowe prowadzące do ograniczeń skutków ubocznych chorób.

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

II. PRODUKTY LECZNICZE TERAPII ZAAWANSOWANYCH (ATMP) ORAZ BIOLOGICZNE

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 produktów leczniczych konieczne dla procesu wytwarzania i/lub magazynowania, spełniające wymogi konieczne dla badań przedklinicznych i klinicznych: GMP/GLP/GCP.

III. BADANIA I ROZWÓJ INNOWACYJNYCH SUPLEMENTÓW DIETY I 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 lepszej 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. BIOINFORMATYKA

Modele, algorytmy i oprogramowanie do poszukiwania molekularnych celów terapii, modelowania molekularnego struktur, projektowania leków oraz diagnostyki chorób.

V. URZĄDZENIA I WYROBY MEDYCZNE

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 rozwiązań technologicznych 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.

Obszar obejmuje urządzenia diagnostyczne, terapeutyczne, rehabilitacyjne i kompensacyjne.

VI. TECHNOLOGIE MEDYCZNE

1. Technologie medycyny regeneracyjnej:
 - a) Opracowywanie i wdrażanie nowych technik inżynierii tkankowej i medycyny regeneracyjnej,
 - b) Rozwój technologii i narzędzi zmierzających do procesu regeneracji narządów, tkanek i komórek,
 - c) Tworzenie nowych biomateriałów do naprawy uszkodzonych komórek i tkanek.

2. Sztuczne narządy

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.

Obszar ten obejmuje oprócz wyrobów medycznych oraz instrumentarium bezpośrednio stanowiących elementy sztucznych narządów także 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; systemy pozwalające na zdalne monitorowanie pracy sztucznego narządu oraz stanu wspomagane narządu i 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

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. W ramach tego obszaru mieści się także inżynieria tkankowa i genetyczna pozwalająca na wytworzenie implantów hybrydowych.

VII. INFORMATYCZNE NARZĘDZIA MEDYCZNE

1. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych medycznych w celach diagnostycznych i terapeutycznych, w szczególności systemy informatyczne do gromadzenia, przetwarzania i analizy danych 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 danych do celów modelowania zjawisk epidemiologicznych.
3. Opracowanie i rozwój rozwiązań umożliwiających integrację różnych systemów informatycznych wykorzystywanych w systemie opieki zdrowotnej, ułatwiających bezpieczne zbieranie i przechowywanie danych medycznych, w tym chronionych danych osobowych, tworzenie algorytmów wspierania decyzji medycznych, wspomagających personalizację, koordynację i optymalizację opieki medycznej.
4. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych wspomagających diagnozowanie chorób, w szczególności systemy oparte o sztuczną inteligencję, rozbudowane systemy wnioskowania czy systemy oparte o symulacje komputerowe na różnym poziomie złożoności (od symulacji na poziomie molekularnym czy komórkowym, poprzez symulacje na poziomie organów do symulacji organizmu jako całości).
5. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych pozwalających na wsparcie leczenia w oparciu o symulacje komputerowe na etapie planowania i prowadzenia terapii, a także efekty modelowania komputerowego (w szczególności obliczeniowej mechaniki płynów oraz przetwarzania obrazów diagnostyki medycznej).

Proponowane działania w tej dziedzinie powinny wykorzystywać i tworzyć innowacyjne rozwiązania informatyczne, programistyczne, zaawansowane metody obliczeniowe i symulacyjne, w tym algorytmy

uczenia maszynowego i algorytmy analizy Big Data, opracowywane wspólnie ze specjalistami opieki zdrowotnej i płatnikami.

Obszar NIE OBEJMUJE systemów informatycznych na potrzeby rozliczania usług medycznych czy gromadzenia danych wynikających z przepisów prawa i niezwiązanych bezpośrednio z diagnostyką i leczeniem.

DZIAŁ II – DIAGNOSTYKA I TERAPIA CHOROÓB

I. DIAGNOSTYKA OBRAZOWA ORAZ OPARTA NA INNYCH TECHNIKACH DETEKCJI

Nowoczesną i wydajną diagnostyką chorób opartą o techniki obrazowania i nowatorskie techniki detekcji jest:

1. Identyfikacja, walidacja, opracowanie i wdrożenie nowych biomarkerów na podstawie metod diagnostyki obrazowej w dobrze scharakteryzowanych 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.

II. MARKERY/TESTY

Opracowanie innowacyjnych i skutecznych metod diagnostyki chorób cywilizacyjnych:

1. Markerów/testów wczesnego wykrywania predyspozycji do wystąpienia chorób cywilizacyjnych umożliwiających postępowanie zapobiegające rozwojowi choroby lub opóźniające jej wystąpienie lub spowalniające/tagodzące jej przebieg.
2. Markerów/testów wczesnego wykrywania chorób cywilizacyjnych 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 cywilizacyjnych w oparciu o badania przeprowadzone w dobrze scharakteryzowanych 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 cywilizacyjnymi w dużych populacjach grup ryzyka i/lub populacji ogólnej. Postęp w rozwoju nowych metod diagnostyki chorób cywilizacyjnych oparty jest o nowe modele badawcze chorób cywilizacyjnych 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.

III. TELEMEDYCYN

1. Tworzenie rozwiązań, technologii, produktów, narzędzi, aplikacji, algorytmów, które poprzez wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych, udoskonalą już istniejące, ale przede wszystkim stworzą nowe metody akwizycji, analizy, archiwizacji oraz bezpiecznej wymiany informacji o stanie zdrowia pacjenta zarówno

pomiędzy pacjentem, a profesjonalistą branży medycznej („PBM”), jak i grupami profesjonalistów branży medycznej, które to podmioty znajdują się w odległych od siebie geograficznie miejscach. Bezpośrednim celem tworzonych w tym modelu rozwiązań winno być wsparcie procesów diagnostycznych i terapeutycznych związane z bezpieczną transmisją danych i informacji medycznych, poprzez analizę tekstu, dźwięku, obrazu lub innych form niezbędnych do diagnozowania, leczenia i monitorowania pacjentów oraz wymiany informacji pomiędzy PBM lub grupami PBM.

2. Opracowanie innowacyjnych rozwiązań opartych o technologie informacyjne i komunikacyjne (ICT) wykorzystywanych jako metody nieinwazyjnego i bezpiecznego gromadzenia i wymiany na odległość informacji o stanie zdrowia pomiędzy systemem opieki zdrowotnej a osobą chorą lub zdrową. Proponowane rozwiązania powinny mieć zastosowanie w: diagnostyce; terapii, w tym zabiegach inwazyjnych wykonywanych na odległość; profilaktyce; rehabilitacji medycznej; opiece skoordynowanej; monitorowaniu stanu zdrowia przy pomocy urządzeń, czujników i akcesoriów; rejestracji i analizie sygnałów biologicznych o istotnym znaczeniu dla zdrowia; poprawie przestrzegania zaleceń, w tym trzymania się planu terapeutycznego; rehabilitacji pozabiegowej i pourazowej; rekreacyjnej aktywności fizycznej; edukacji chorych i zdrowych z promowaniem prozdrowotnych zachowań; poprawie jakości życia chorych i/lub osób w trakcie diagnozy; profesjonalnym kształceniu pracowników opieki medycznej; tworzeniu dużych baz danych medycznych; integracji i unifikacji rozproszonych systemów danych zdrowotnych z systemami Elektronicznych Danych Medycznych. Ważnym celem innowacyjnych działań w zakresie telemedycyny winno być opracowanie i wykorzystanie rozwiązań ICT i wyrobów medycznych pomagających obniżyć koszty opieki zdrowotnej i/lub poprawić jakość udzielanych świadczeń i/lub wyrównać różnice oraz ułatwić i skrócić dostęp do systemu opieki zdrowotnej i/lub zapewnić bezpieczeństwo zdrowotne osobom w wieku podeszłym, z przewlekłymi chorobami i inwalidztwem oraz wygodę i prostotę ich stosowania przez końcowych użytkowników.

IV. KOORDYNOWANA OPIEKA ZDROWOTNA

W skład Skoordynowanej Opieki Zdrowotnej wchodzi działania obejmujące 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 koordynowana edukacja dot. skoordynowanej opieki zdrowotnej na różnych poziomach kształcenia i kierowana do różnych grup odbiorców.

Obszar ten obejmuje:

1. Wczesne wykrywanie konstytucyjnych i somatycznych zmian genomowych (np. w DNA) i biochemicznych (np. stężeń mikroelementów) pomocnych w identyfikacji grup wysokiego ryzyka zachorowania na choroby genetyczne (w tym szczególnie nowotwory), 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, w tym wynikających z niepełnosprawności w zakresie mobilności i percepcji, profilaktyki lub poprawę skuteczności metod istniejących w tych dziedzinach.

6. Ocena ryzyka i/lub postępu choroby obejmująca aspekty oceny klinicznej, społecznej, psychologicznej, obciążeń genetycznych, trybu życia, w tym nawyków żywieniowych i stylu życia.
7. Działania zapewnianiające 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 rzadkich, chorób przewlekłych, chorób cywilizacyjnych, 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. Programy i terapie skoordynowane uwzględniające wszystkie istotne elementy procesu leczenia celem jego optymalizacji, integracji i dopasowania do spersonalizowanych potrzeb pacjentów, poprzez włączenie do leczenia zabiegowego i zachowawczego w formie m.in. farmakoterapii, psychoterapii, metod aktywizacji fizycznej, wspierania kondycji i higieny psychicznej, jak i zmiany lub modyfikacji sposobów odżywiania z uwzględnieniem spersonalizowanego żywienia dojelitowego i pozajelitowego oraz prawidłowej diety.
11. Wspólne działania i programy partnerów takich jak placówki medyczne i psychologiczne, specjalistów fizjoterapii, psychologii i/lub psychoterapii, dietetyki, pracowników socjalnych, pracodawców, prowadzące do edukacji na rzecz zmiany sposobu trybu życia, tempa życia, higieny (w tym psychicznej) życia obejmujące również produkcję potrzebnych w tym obszarze usług i/lub produktów, o walorach prozdrowotnych lub psychologicznych zachowań prozdrowotnych.
12. Badania nad nowymi terapiami chorób cywilizacyjnych opartymi o innowacyjne technologie medycyny spersonalizowanej (z dziedziny genomiki, transkryptomiki, epigenomiki, proteomiki, metabolomiki) oraz spersonalizowanej terapii opartej o model biopsychospołeczny (zawierającej metody pracy z pacjentem uwzględniające profil psychologiczno-psychoterapeutyczny, warunki życia, dostępne wsparcie materialne i niematerialne, i inne).
13. Leczenie w chorobach przewlekłych, rzadkich i u osób z niepełnosprawnościami oraz niedomaganiem fizycznymi i umysłowymi, obejmuje 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 edukacje 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

z różnych dziedzin, m. in. z zakresu medycyny, telemedycyny, inżynierii medycznej i technologii kompensacyjnych, fizjoterapii, psychologii, dietetyki, doradztwa zawodowego, prawa (tworzących interdyscyplinarne zespoły).

16. Nowe produkty i usługi terapeutyczne lub rehabilitacyjne, w tym wykorzystujące regionalne zasoby naturalne poszczególnych województw.

V. NOWE CELE PREWENCYJNE I/LUB TERAPEUTYCZNE

Terapia chorób cywilizacyjnych powinna opierać się na opracowaniu i wdrożeniu:

1. Nowych terapii w chorobach cywilizacyjnych opartych o produkty lecznicze (leki chemiczne, biologiczne, biopodobne, innowacyjne, generyczne).
2. Algorytmów postępowania z pacjentem w oparciu o wyniki spersonalizowanej diagnostyki.
3. Schematów postępowania przy doborze i walidacji skuteczności terapeutycznej cząstki chemicznej.
4. Protokołów monitorowania i oceny skuteczności działania terapeutycznego np. na modelach linii komórek własnych pacjenta.

Warunkiem zaproponowania i przygotowania do wdrożenia terapii celowanej (spersonalizowanej) jest możliwie pełna identyfikacja podłoża choroby np. 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 o unikalnym znaczeniu terapii celowanych, 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, unikalne modele oceny skuteczności terapii, niwelujące negatywne skutki dla pacjenta.

VI. BADANIA KLINICZNE

Badania kliniczne obejmują:

1. 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:
 - a) 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,
 - b) Badania kliniczne dalszych faz, ukierunkowane na ocenę skuteczności interwencji medycznej i/lub innej terapeutycznej lub metody diagnostycznej, oraz badania obserwacyjne i epidemiologiczne,
 - c) 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 nefarmakologicznych, oraz badania nad modelami skoordynowanej opieki nad chorymi,

- d) 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:

- modeli i oprogramowania służącego analizom masowych zbiorów danych (Big Data) w celu profilowania badań predykcji (np. 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,
- opracowywania nowych urządzeń do wykorzystywania w badaniach klinicznych (np. typu lab-on-the-chip, in silico) oraz urządzeń umożliwiających zbieranie, transmisję i przetwarzanie biosygnałów,
- technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) do zbierania danych i monitorowania uczestników badań klinicznych,
- 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,
- ułatwień w opracowywaniu, ocenie dokumentacji i finansowaniu badań klinicznych wczesnych faz, dotyczących nowych terapii opracowanych w polskich laboratoriach lub przez polskie instytucje.

DZIAŁ III – WYTWARZANIE PRODUKTÓW

I. PRODUKTY LECZNICZE BIOLOGICZNE, BIOPODOBNE, INNOWACYJNE, GENERYCZNE ORAZ WYROBY MEDYCZNE ORAZ SUPLEMENTY DIETY I ŚRODKI SPOŻYWCZE SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA ŻYWIENIOWEGO

1. Metody przeprowadzania procesu produkcyjnego, opracowywania nowych metod produkcji leków biotechnologicznych, w tym leków biopodobnych i biobetter, czyli produktów wytwarzanych przy wykorzystaniu organizmów żywych.
2. Rozwój technologii wytwórczych leków generycznych, biopodobnych i substancji czynnych nie stosowane dotychczas w rozwoju i produkcji leków referencyjnych.
3. Nowe, innowacyjne, ulepszone 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.
4. Opracowanie nowych technologii wytwarzania innowacyjnych i generycznych produktów leczniczych, leków biologicznych, biopodobnych oraz wyrobów medycznych i suplementów diety, środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego.
5. Metody implementacji nowoczesnych technologii produkcyjnych oraz poprawa formulacji skutkująca zmianą właściwości farmakodynamicznych i farmakokinetycznych.
6. Wytwarzanie preparatów w oparciu o nowoczesne technologie farmaceutyczne.
7. Nowe technologie dostarczania substancji aktywnych do organizmu pacjenta, w tym wykorzystanie nowoczesnych nośników w technologii farmaceutycznej.
8. Technologie modyfikowanego uwalniania substancji aktywnych.
9. Wytwarzanie materiałów nanostrukturalnych do celów medycznych.
10. Technologie wytwarzania jednoskładnikowych i złożonych produktów z wykorzystaniem nowoczesnych formulacji.
11. Wytwarzanie produktów stosowanych w nowym wskazaniu lub dawkowaniu przy wykorzystaniu znanych substancji czynnych.

12. Wytwarzanie nowych form leków opartych na znanych substancjach lub wykorzystujące zmodyfikowane bądź ulepszone technologie ich podawania.
13. 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.
14. Rozwój innowacyjnych technik analitycznych, metod syntezy i izolacji zanieczyszczeń produktów leczniczych.
15. Opracowanie i walidacja nowych metod analitycznych dla substancji aktywnych leków i leków gotowych.

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

Definicja: substancje o wskazanej aktywności biologicznej i deklarowanej użyteczności farmaceutycznej, pochodzenia naturalnego lub syntetycznego, w szczególności: metabolity wtórne lub ich kompozycje, materiały o charakterze biopolimerów wytwarzane metodami biotechnologii i substancje biopodobne, 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 aktywnych, leków innowacyjnych, generycznych i biologicznych. Nowe technologie wytwarzania substancji aktywnych leków ograniczające negatywny wpływ na środowisko naturalne (np. uwzględniające zasady zielonej chemii).
2. 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.

III. PRODUKTY LECZNICZE DO STOSOWANIA ZEWNĘTRZNEGO. DERMATOLOGICZNE I KOSMETYCZNE

Innowacyjność procesowa jak i produktowa, w odniesieniu do wytwarzania nowych składników aktywnych i 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.
3. Nowe, innowacyjne substancje bazowe mas kosmetycznych.
4. Nowoczesne metody badawcze oceny bezpieczeństwa, skuteczności i sposobu działania substancji (czynnej) aktywnej stosowanej w kosmetykach i gotowego produktu kosmetycznego, który ją zawiera.

Innowacyjne formy dostarczania substancji czynnych kosmetyku.

IV. PRODUKTY LECZNICZE POCHODZENIA NATURALNEGO

Badania dotyczące innowacyjnych produktów leczniczych pochodzenia naturalnego.

B. BIOGOSPODARKA ROLNO-SPOŻYWCZA, LEŚNO-DRZEWNA I ŚRODOWISKOWA

II. KIS 2. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE, PROCESY I PRODUKTY SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO I LEŚNO-DRZEWNEGO

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

1. Optymalizacja procesów produkcji, przetwórstwa i przechowywania zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju.
2. Badania genetyczne, prace hodowlane, metody molekularne i biotechnologiczne oraz alternatywne kierunki produkcji pozwalające na uzyskanie wysokiej jakości surowców roślinnych i zwierzęcych.
3. Innowacyjne systemy oraz inteligentne metody i narzędzia monitorowania przebiegu procesu produkcji oraz oceny jakości surowców i produktów gotowych.
4. Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, ograniczające zużycie energii i wody, podnoszące jakość produkcji.
5. 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.
6. Optymalizacja zagospodarowania odpadów oraz produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, w tym na cele energetyczne.
7. Sposoby monitoringu i przeciwdziałania skutkom zagrożeń pochodzenia przyrodniczego, w tym klęskom żywiołowym zagrażającym zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe.
8. Sposoby monitoringu skutków społecznych postępu technologicznego zagrażających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe.
9. 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.
10. 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, takich jak m.in.:
 - a) przeciwdziałanie degradacji gleby, poprawa odczynu gleb kwaśnych, zwiększenie przyswajalności nawozów,
 - b) składniki pokarmowe roślin w glebach, formy ich występowania i dostępność dla roślin,
 - c) organizmy żywe i materia organiczna w glebie, związki próchniczne, procesy humifikacji, związki mineralno – organiczne,
 - d) właściwości fizyczne, mechaniczne i wodne a trójfazowy układ gleb, porowatość i struktura gleb w powiązaniu z mechanizacją rolnictwa.
2. Innowacyjna rekultywacja gleb zdegradowanych oraz ochrona 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 dobrostanu i ochronę zdrowia zwierząt.
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 pszczoł samotnic.
8. Metody poprawy stanu higienicznego oraz zdrowotnego zwierząt użytkowych i gospodarstw hodowlanych.
9. Procesy i systemy optymalizacji zarządzania różnymi typami gospodarstw rolnych.

V. MASZyny I URZĄDZENIA ROLNICZE

1. Innowacyjne technologie i maszyny dla rolnictwa, w tym precyzyjnego.
2. Opracowanie energooszczędnych, sprzyjających ochronie środowiska technologii oraz maszyn i urządzeń do uprawy roli, siewu i nawożenia, sadzenia, pielęgnacji i ochrony roślin, zbioru, konserwacji i przechowywania produktów rolnych, podnoszących parametry agrotechniczne i zapewniających wysoką jakość produktów rolnych.
3. Innowacyjne, energooszczędne, nisko kosztowe maszyny i urządzenia pracujące w fermach, oborach, chlewniach i basenach hodowlanych ryb.
4. Urządzenia i systemy monitoringu, wsparcia, oceny, poprawy procesu produkcyjnego (technologicznego) z uwzględnieniem najnowszych metod analitycznych np. teledetekcji (GPS), kompleksowej chromatografii, analizy spektralnej itd. w celu wytworzenia surowców o najwyższej jakości biologicznej, zdrowotnej i technologicznej.
5. 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.

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

1. Innowacyjne nawozy organiczne i mineralne 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 formułacje 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 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 przechowywaniu i transporcie lub zwiększających trwałość tych produktów w łańcuchu żywnościowym.
2. Inteligentne magazyny, chlewnie, obory, ферmy, baseny hodowlane ryb, wykorzystujące źródła energii odnawialnej dla uzupełnienia potrzeb energetycznych budynków i budowni 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:
 - a) innowacyjność produktów pod względem składu, wartości odżywczej oraz biodostępności składników,
 - b) reformulację istniejących produktów ukierunkowaną na poprawę ich jakości,
 - c) doskonalenie istniejących oraz wprowadzanie nowych, innowacyjnych technologii produkcji i przetwórstwa żywności,
 - d) działania zmierzające do minimalizacji stopnia przetworzenia żywności oraz możliwie pełnego zachowania składników odżywczych i korzystnych substancji bioaktywnych,
 - e) działania zmierzające do maksymalizacji udziału naturalnych surowców i ograniczenia stosowania dodatków do żywności,
 - f) 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 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. ŻYWNÓŚĆ 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.

X. NOWOCZESNE LEŚNICTWO

1. Procesy otrzymywania roślin drzewiastych o zwiększonych cechach odpornościowych i/lub uwzględniające warunki klimatyczne, glebowe, wodne i inne biocenozy 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.

XI. INNOWACYJNE PRODUKTY DRZEWNE I DREWNOPOCHODNE

1. Wykorzystywanie drewna i biomasy leśnej do produkcji materiałów zastępujących inne nieodnawialne surowce.
2. Rozwój technologii, aplikacji drewna inżynierskiego, wykorzystania i oferty konstrukcji klejonych, elementów budowlanych z drewna, budownictwa domów drewnianych na cele mieszkaniowe i inne cele użytkowe.
3. Poszukiwanie nowych, innowacyjnych zastosowań drewna i materiałów drewnopochodnych jako materiałów użytkowych, biokompozyty drzewne, w tym także z materiałów pochodzących z recyklingu.
4. 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 szklenicze, drewnianą architekturę ogrodową.

5. 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.
6. Wysokosprawne oraz energo- i materiałoozczędne maszyny i linie do przetarcia, przerobu i obróbki drewna i materiałów drewnopochodnych, w tym mas celulozowych, papieru i tektury.
7. Badania nad technologiami suszenia drewna w powiązaniu z technologiami ograniczającymi pęcznienie i skurcz drewna.
8. Innowacyjne kleje do połączeń drewno-drewno oraz drewno-materiały nieдрzewne, lakiery/oleje/bejce oraz masy wypełniające, uwzględniające potrzeby stolarki budowlanej, przemysłu podłóg, płyt drewnopochodnych i meblarstwa.
9. Nowoczesna stolarka budowlana o zwiększonej trwałości, także z wykorzystaniem mikropowłok, nanotechnologii, mimetyki.
10. Wielkowymiarowe konstrukcje z drewna i bazujące na drewnie jako głównym elemencie konstrukcyjnym.
11. Technologie dla nowoczesnego budownictwa drewnianego opartego na surowcach odnawialnych, zwłaszcza drewnie.
12. Rozwój materiałów drewnopochodnych dla zastosowań w nowoczesnym budownictwie: materiały nowej generacji, które wykazywałyby lepsze właściwości, mniejszą emisję, biodegradowalność, ale też, przy normalnej eksploatacji, odporność na czynniki biologiczne (grzyby, owady, gryzonie).
13. Technologie ekstrakcji związków bioaktywnych z pożytków leśnych, odpadów przemysłu drzewnego, w tym z drzew iglastych, do zastosowań w gospodarce.
14. Nowoczesne, biodegradowalne, wielokrotnego użytku, demontowalne opakowania drzewne i drewnopochodne, papierowe, tekturowe, kartonowe.
15. Produkty, procesy i technologie zagospodarowania odpadów przemysłów wykorzystujących drewno, optymalizacja zagospodarowania pozostałości poprodukcyjnych z obróbki drewna litego, na wyroby o wartości dodanej.

XII. 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.

XIII. INNOWACYJNE PROCESY I PRODUKTY W PRZEMYSŁE 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 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 CO₂ oraz produktów o nowych funkcjach użytkowych.
3. Opakowania inteligentne, wysoko specjalistyczne ulepszenia zapewniające zwiększenie ekologiczności, 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.

III. KIS 3. BIOTECHNOLOGICZNE I CHEMICZNE PROCESY, BIOPRODUKTY I PRODUKTY CHEMII SPECJALISTYCZNEJ ORAZ INŻYNIERII ŚRODOWISKA

I. ROZWÓJ PROCESÓW (BIO)TECHNOLOGICZNYCH DO WYTWARZANIA INNOWACYJNYCH (BIO)PRODUKTÓW

1. Rozwój systemów biologicznych (w tym z zakresu mikrobiologii, inżynierii genetycznej i metabolicznej oraz bioinformatyki), konstruowanie i modelowanie efektywnych narzędzi biotechnologicznych oraz analitycznych technik identyfikacji i badania właściwości bioproduktów.
2. Biomasa i odpady jako medium do produkcji nowych narzędzi dla potrzeb biotechnologii (w tym hodowle makro- i mikroalg, bakterii, grzybów i innych organizmów).
3. Rozwój nowych źródeł biokatalizatorów i unikalnych metabolitów, konstruowanie oraz modelowanie efektywnych narzędzi biokatalitycznych dla procesów biosyntezy i biokonwersji, biorafinacji i biotransformacji oraz dla potrzeb procesów stosowanych w ochronie środowiska.
4. Rozwój bioprocessów 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 petrochemicznego, chemicznego, kosmetycznego, farmaceutycznego, rolnego, włókienniczego, opakowaniowego, celulozowo-papierniczego oraz wytwarzania innych produktów.
5. 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.
6. Innowacyjne (bio)technologie do produkcji nośników energii, biopaliw, biomateriałów, biochemikaliów i innych produktów specjalistycznych.
7. Biotechnologiczne metody otrzymywania substratów do produkcji polimerów i produktów chemii specjalistycznej oraz procesy ich oczyszczania i przetwarzania.
8. Technologie wykorzystujące odnawialne surowce naturalne do produkcji środków ochrony roślin, nawozów, biostymulatorów i surfaktantów o ulepszonych właściwościach.

9. Technologie wytwarzania materiałów bioaktywnych do zastosowań medycznych i wielofunkcyjnych na potrzeby różnych gałęzi gospodarki.
10. Inżynieria bioniczna w procesach modyfikacji i funkcjonalizacji bio-materiałów (w tym bionika konstrukcji, struktur, cech materiałowych, procesów bio-chem, odporności biologicznej, ergonomii i innych zjawisk).
11. Innowacyjne procesy syntezy i modyfikacji polimerów biodegradowalnych.
12. Opracowanie nowoczesnych procesów oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych na bazie biosurowców.
13. Nowoczesne operacje jednostkowe w zaawansowanych procesach (bio)technologicznych.
14. Technologie syntezy i biosyntezy specjalistycznych półproduktów stosowanych w procesach produkcji substancji biologicznie czynnych środków ochrony roślin, produktów biobójczych i weterynaryjnych produktów leczniczych.
15. Technologie wykorzystujące odnawialne surowce do produkcji monomerów i polimerów oraz tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
16. Rozwój bioprocessów opartych o wykorzystanie substratów gazów z surowców odnawialnych oraz rozwój bioprocessów wykorzystujących CO₂ jako substratu w biokonwersji.
17. Innowacyjne biotechnologie do oczyszczania i biodegradacji produktów powstałych w bioprocessach.
18. Rozwój systemów bioelektrochemicznych wykorzystywanych do biokonwersji.

II. ZAAWANSOWANE PRZETWARZANIE BIOMASY DO SPECJALISTYCZNYCH PRODUKTÓW CHEMICZNYCH

1. Wytwarzanie specjalistycznych produktów rynkowych z surowców roślinnych, zwierzęcych, mikrobiologicznych i ich pochodnych na drodze procesów chemicznych, fizykochemicznych lub biochemicznych oraz wytwarzanie półproduktów do wspomagania tych procesów.
2. Wykorzystanie produktów ubocznych z przetwórstwa biomasy do wytwarzania specjalistycznych produktów.
3. Innowacyjne, efektywne technologie produkcji, przetwarzania, uszlachetniania i modyfikacji włókien naturalnych oraz włókien z surowców odnawialnych.
4. Wykorzystanie biosurowców i surowców odpadowych w syntezie polimerów i tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
5. Efektywne zagospodarowanie biomasy w procesach termicznych, w tym przetwarzanie do biowęgla dla potrzeb rolnictwa, przemysłu i oczyszczalni ścieków.
6. Katalityczne przetwarzanie biosurowców.
7. 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 dla przemysłu chemicznego, farmaceutycznego, chemii gospodarczej i innych.
8. Technologie wytwórcze ukierunkowane na przedłużenie łańcucha produktowego, wytwarzanie nowych lub ulepszonych materiałów oraz produktów chemicznych i biochemicznych, obejmujących cały cykl życia.

III. BIOPRODUKTY I PRODUKTY CHEMII SPECJALISTYCZNEJ

1. Produkty dietetyczne i lecznicze oraz dodatki do żywności i kosmetyków pochodzenia roślinnego (w tym ekstrakty z roślin zielarskich, włóknistych i oleistych), zwierzęcego i mikrobiologicznego.

2. Kompozyty polimerowe, polimerowo-włókniste, w tym z udziałem surowców i odpadów roślinnych, bionanokompozyty, zintegrowane kompozyty wielowarstwowe i wielofunkcyjne.
3. Nano- i mikrowłókna, nanomateriały włókniste, bionanopowłoki oraz kompozycje wielowarstwowe wytwarzane z zastosowaniem nowoczesnych technik przetwórczych z biopolimerów i polimerów termoplastycznych (w tym polimerów naturalnych, biotermoplastów oraz odpowiedników polimerów syntetycznych).
4. 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).
5. 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).
6. 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.
7. Nowoczesne dodatki funkcjonalne w technologiach wytwarzania materiałów polimerowych wpływające na poprawę ich własności użytkowych.
8. Biomateriały włókniste oraz innowacyjne materiały polimerowe do specjalistycznych zastosowań technicznych, higienicznych, medycznych, rolniczych i innych.
9. Biosensory (w tym sensory polimerowe, polimerowo-włókniste, materiały tekstroniczne, sensory biomimetyczne, sensory bioelektroniczne, biokompozytowe systemy sensoryczne).
10. 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).
11. Opracowanie formułacji biopreparatów pod kątem ich aplikacji w: procesach biosyntezy, biokatalizy, przetwarzania biomasy i odpadów oraz w wytwarzaniu produktów.
12. Innowacyjne środki pomocnicze i dodatki stosowane w produkcji chemicznej, biochemicznej i dalszym przetwórstwie, nowe specjalistyczne dodatki do materiałów polimerowych i biopolimerowych.
13. (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.
14. Nowe technologie wytwarzania biokatalizatorów i katalizatorów homo- i heterogenicznych o wysokiej selektywności i żywotności do procesów technologicznych.
15. Biochemiczne i chemiczne metody wytwarzania wodoru o czystości wymaganej w ogniwach paliwowych oraz dla innych zastosowań prowadzących do dekarbonizacji procesów przemysłowych.
16. Materiały, komponenty, elektrolity do wytwarzania baterii i ogniw paliwowych.

17. Technologie przetwórstwa surowców wtórnych i produktów ubocznych z wykorzystaniem procesów chemicznych i biochemicznych.
18. Metody wykorzystania lignocelulozy jako odnawialnego surowca chemicznego obejmujące oczyszczanie, wydzielanie składników, uszlachetnianie i modyfikowanie w celu uzyskania pożądanych i powtarzalnych parametrów jakościowych.
19. Metody i procesy otrzymywania celulozy do specjalistycznych zastosowań i przetwórstwa.
20. Biodegradowalne i biokompostowalne polimery i monomery do ich otrzymywania.
21. Procesy oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych.
22. Chemikalia wysokowartościowe („fine chemicals”) wytwarzane nowoczesnymi metodami.

IV. NOWOCZESNE BIOTECHNOLOGIE W OCHRONIE ŚRODOWISKA

1. Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych oraz w środowisku wodnym i glebowym.
2. Nowoczesne procesy fermentacyjne do przetwarzania odpadów przemysłu rolno-spożywczego oraz odpadów komunalnych.
3. Proces biohydrometalurgii do usuwania lub odzysku metali z odpadów komunalnych (urban mining) i przemysłowych.
4. Biodesulfuryzacja węgla kamiennego i ropy naftowej.
5. Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie m.in. związków fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych.
6. Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bio-remediacji środowiska wodno-gruntowego.
7. Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych, umożliwiającą zamknięcie obiegu wody/odzysk wody i energii.
8. Rozwój metod dezodoryzacji odpadów komunalnych, przemysłowych i odchodów zwierząt hodowlanych.
9. Technologie oczyszczania i zagospodarowania gazów technologicznych oraz odlotowych.
10. Biologiczne metody ochrony przed szkodnikami w uprawach rolniczych i leśnych oraz magazynowaniu żywności i higienie sanitarnej (feromony, repelenty, biopestycydy, inne).
11. Nowoczesne technologie zagospodarowania produktów ubocznych i odpadów.
12. Technologie rozkładu materiałów polimerowych, w tym mikroplastików, w środowisku wodnym, bądź glebowym.
13. Biotechnologiczne metody oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska.

C. ZRÓWNOWAŻONA ENERGETYKA

IV. KIS 4. WYSOKOSPRAWNE, NISKOEMISYJNE I ZINTEGROWANE UKŁADY WYTWARZANIA, MAGAZYNOWANIA, PRZESYŁU I DYSTRYBUCJI ENERGII

I. WYTWARZANIE ENERGII

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

2. Wysokotemperaturowe reaktory jądrowe
 - a) Opracowanie i wdrożenie technologii wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych do produkcji ciepła przemysłowego,
 - b) Wytwarzanie ciepła procesowego dla przemysłu i kogeneracji przy użyciu wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych.
3. Rozwój technologii odgazowania, pirolizy szybkiej i wysokotemperaturowej
 - a) Opracowanie i wdrożenie technologii pirolizy szybkiej,
 - b) Opracowanie i wdrożenie technologii pirolizy wysokotemperaturowej w szczególności skojarzonych z hydrolizą wysokotemperaturową.
4. Czysty węgiel
 - a) 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,
 - b) Wykorzystanie technologii eksploatacji metanu pokładów węgla, w tym również na etapie przedeksploatacyjnym kopalni,
 - c) Wychwyt i utylizacja metanu odprowadzanego szybami i instalacjami wentylacyjnymi,
 - d) Nowe technologie związane ze zgazowaniem węgla oraz technologie ogniwo paliwowych z zestalonym elektrolitem tlenkowym, SOFC (ang. Solid Oxide Fuel Cell),
 - e) Termiczne przetwarzanie węgla kamiennego i brunatnego do postaci karbonizatów w skojarzeniu z wykorzystaniem ciepła do produkcji energii elektrycznej oraz ciepła technologicznego i komunalno-sieciowego,
 - f) Produkcja karbonizatów, w szczególności: paliw kompozytowych, węgla bezdymnego, węgla aktywnego, bio węgla, węgla drzewnego, karbonizatów technicznych i organicznych,
 - g) Intensyfikacja procesów zgazowania i pirolizy węgla i biomas z maksymalizacją produkcji gazu pirolitycznego o możliwie najwyższej zawartości wodoru.
5. Rozwiązania poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych oraz redukujące hałas
 - a) Nowe rozwiązania techniczne i materiałowe poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych,
 - b) Nowe lub ulepszone metody monitorowania, predykcje i analizy stanu technicznego maszyn i urządzeń energetycznych, w tym również z użyciem SHM (Structural Health Monitoring),
 - c) Ograniczenie hałasu i drgań towarzyszących procesom generacji energii,
 - d) Nowe lub ulepszone metody i systemy monitorujące parametry wewnątrz kotłów energetycznych,
 - e) Nowe rozwiązania poprawiające możliwości techniczne sterowania pracą kotłów energetycznych,
 - f) Nowe rozwiązania poprawiające jakość energii elektrycznej.
6. Poprawa efektywności konwersji energii
 - a) Nowe lub ulepszone metody podnoszenia sprawności lub poprawy elastyczności wytwarzania energii,
 - b) Wykorzystanie ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej, w tym energetyczne wykorzystanie hałasu i drgań,

- c) Optymalizacja wytwarzania i wykorzystania energii poprzez nowoczesne systemy sterowania i monitoringu – systemy zarządzania energią,
 - d) Wykorzystanie nowych form lub metod konwersji energii (np. Energy Harvesting),
 - e) Zwiększenie wykorzystania napędów energooszczędnych (IE2, IE3, IE4) dla zmniejszenia energochłonności przemysłu,
 - f) Zgazowanie stałych nośników energii pierwotnej dla maksymalizacji sprawności energetycznej połączone z eliminacją lub redukcją emisji metanu (CH₄) oraz dwutlenku węgla (CO₂),
 - g) Skojarzenie biodegradacji naturalnej z odzyskiwaniem biogazu,
 - h) 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,
 - i) 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 przy zminimalizowanym udziale węgla pierwiastkowego (BECCS -energia o ujemnym saldzie CO₂).
7. Poprawa parametrów jakościowych paliw
- a) Nowe lub ulepszone metody poprawienia wartości opałowej parametrów paliwa,
 - b) Monitorowanie zmian parametrów jakościowych paliwa w czasie rzeczywistym,
 - c) Nowe metody pozwalające utrzymać założone parametry paliwa w czasie rzeczywistym,
 - d) Nowe metody regeneracji paliw stałych i płynnych niespełniających wymagań jakościowych.
8. Ognia paliwowe
- a) Nowe technologie wytwarzania energii elektrycznej (również w skojarzeniu) z użyciem ogniw paliwowych (do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych),
 - b) Konstrukcja nowych układów hybrydowych z wykorzystaniem ogniw paliwowych,
 - c) Nowe lub ulepszone ognia paliwowe.
9. Zaawansowana diagnostyka bloków energetycznych
- a) Nowe metody diagnostyczne urządzeń ciśnieniowych oraz wirujących,
 - b) Technologie badań nieniszczących,
 - c) Monitorowanie parametrów bloków energetycznych przy pomocy nowych metod pomiarowych.
10. Systemy sterowania wytwarzaniem energii
- a) Nowe urządzenia i systemy informatyczne służące do sterowania blokami energetycznymi,
 - b) Nowe lub ulepszone technologie i systemy wspierające projektowanie instalacji energetycznych,
 - c) 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

- a) Inteligentna automatyka zabezpieczeniowa i restytucyjna w systemach elektroenergetycznych,
- b) Inteligentne narzędzia wykorzystywane dla optymalizacji pracy i sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi,
- c) Inteligentne systemy wsparcia decyzji operatorskich,
- d) Inteligentne i adaptacyjne układy pomiarowe i decyzyjne dla potrzeb Smart Grids,
- e) Systemy automatyzacji i zabezpieczeń rozległych sieci przesyłowych i rozdzielczych, w tym z wykorzystaniem układów WAMS, FACTS, HVDC itp.,
- f) Inteligentne systemy wydzielania pracy wyspowej oraz ponownej synchronizacji z systemem elektroenergetycznym,
- g) Elektrownie wirtualne (Virtual Power Plants) i ich wykorzystanie do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego oraz rozproszonych źródeł energii o różnej mocy,
- h) Środki, metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Management),
- i) Interfejsy energetyczne wielu nośników energii, ich zasilanie i opomiarowanie,
- j) Integracja rozproszonych źródeł energii oraz zasobników energii z systemem elektroenergetycznym,
- k) Inteligentne zarządzanie zasobami rozproszonymi,
- l) Rozproszone systemy monitorowania jakości energii elektrycznej,
- m) Metody i środki poprawy efektywności energetycznej oraz redukcji strat energii w sieciach przesyłowych i rozdzielczych, w tym produkty, usługi oraz narzędzia inżynierskie,
- n) Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne,
- o) 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

- a) Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastructure – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymiennność elementów AMI,
- b) Rozwój nowych technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki,
- c) Rozwój technik zabezpieczenia cyberbezpieczeństwa instalacji związanych z pomiarem i zarządzaniem sieciami Smart Grid,
- d) Rozwój nowych technik cyberbezpieczeństwa (Cybersecurity) – rozwój oprogramowania, urządzeń i usług bezpieczeństwa informatycznego w elektroenergetyce,
- e) Integracja systemów opomiarowania i odczytu wielu mediów (prąd, woda, gaz, ciepło), w tym rozwiązania dla Smart Cities,
- f) Zastosowania układów PMU (Phasor Measurement Units) w sieciach przesyłowych i rozdzielczych.

III. MAGAZYNOWANIE ENERGII

1. E-mobility
 - a) Wykorzystanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci elektroenergetycznych.
2. Metody i technologie magazynowania energii z wykorzystaniem różnych nośników
 - a) Wykorzystanie nadmiaru energii do produkcji nośników umożliwiających magazynowanie paliw alternatywnych (w tym m.in. wodoru i metanu syntetycznego),
 - b) Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii,
 - c) Nowe technologie poprawiające efektywność źródeł szczytowo-pompowych,
 - d) Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii z wykorzystaniem powietrza oraz energii ze sprężonych gazów,
 - e) Magazynowanie energii z zastosowaniem materiałów zmiennofazowych,
 - f) Innowacyjne technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła,
 - g) Nowe rozwiązania w zakresie akumulatorów i baterie, w tym litowo-jonowych, kwasowych i przepływowych, superkondensatory EDLC oraz LIC,
 - h) Zarządzane automatycznie / zdalnie systemy umożliwiające płynną regulację podaży i popytu dla odnawialnych źródeł energii poprzez magazynowanie energii,
 - i) 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,
 - j) Integracja magazynów energii z instalacjami OZE,
 - k) Mobilne magazyny energii w postaci ciepła wysokotemperaturowego – optymalizacja produkcji ciepła w stosunku do zapotrzebowania lokalnych układów kogeneracyjnych,
 - l) Wykorzystanie zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych (w tym m.in. baterie, zasobniki kinetyczne – koło zamachowe, baterie akumulatorów z magazynowaniem wewnętrznym, elektrownie wodne pompowe),
 - m) Wykorzystanie magazynów energii do świadczenia usług systemowych (kompensacja mocy biernej, harmonicznych, redukcja kotysania mocy oraz zmian napięcia, redukcja obciążeń szczytowych),
 - n) Zarządzanie ładowaniem pojazdów elektrycznych,
 - o) Terminale szybkiego ładowania akumulatorów,
 - p) Opracowanie sposobów rozwoju sektora elektromobilności w kontekście pracy sieci elektroenergetycznych.
3. Technologie magazynowania energii nowej generacji
 - a) Superkondensatory – badania w kierunku opracowania nowego typu urządzeń w celu stworzenia możliwości ich zastosowania w energetyce,
 - b) Poszukiwanie nowych rozwiązań pozwalających na skalowanie technologii różnych magazynów energii i metod zwiększających efektywność i żywotność magazynów,
 - c) Badania i rozwój nowego typu materiałów lub technologii stosowanych w procesie magazynowania energii w celu zwiększenia jego bezpieczeństwa i efektywności,
 - d) Technologie magazynów niklowo-cynkowe jako technologia sprzyjająca wykorzystaniu krajowych złóż ród cynku i niklu,

- e) 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
 - a) Optymalizacja budowy lokalnych elektrowni wiatrowych w skali mikro i mini,
 - b) 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),
 - c) Rozwój oraz doskonalenie narzędzi do prognozowania wytwarzania energii z elektrowni wiatrowych,
 - d) 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,
 - e) Prace rozwojowe nad alternatywnymi technologiami wiatrowymi – bezmasztowymi.
2. Energia słoneczna
 - a) Innowacyjne technologie solarne umożliwiające wytwarzanie ciepła,
 - b) Ogniwa fotowoltaiczne oparte na nowych materiałach oraz inne nowe technologie pozwalające na wytwarzanie energii ze źródeł solarnych,
 - c) Nowe technologie umożliwiające poprawę sprawności wytwarzania energii oraz innych cech eksploatacyjnych w konwencjonalnych ogniwach fotowoltaicznych,
 - d) Opracowanie i wdrożenie optymalnych rozwiązań dla wielokierunkowego wykorzystania terenów farm fotowoltaicznych, w szczególności agrofotowoltaiki.
3. Energia wodna
 - a) Opracowanie nowych wydajnych technologii umożliwiających wykorzystywanie wody jako surowca energetycznego z ograniczaniem ich negatywnego wpływu na zmiany środowiska naturalnego,
 - b) Prace rozwojowe nad technologią mobilnych technologii hydroenergetycznych (jednostek unoszących się w prądzie rzeczny),
 - c) Poprawa sprawności w układach konwersji energii wody na energię elektryczną.
4. Energia geotermalna
 - a) Wydajna i przyjazna dla środowiska, produkcja energii w oparciu o ciepło geotermalne,
 - b) Nowe technologie poszukiwania i eksploatacji wód geotermalnych, w tym technologie zagospodarowania zużytych wód geotermalnych,
 - c) Geotermalne wykorzystanie nieczynnych, głębokich otworów wiertniczych,
 - d) Wykorzystanie ciepła wód podziemnych i powierzchniowych do wytwarzania energii cieplnej z wykorzystaniem pomp ciepła wielkich mocy (> 1MW),

- e) 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
 - a) Innowacyjne procesy i technologie dotyczące obróbki wstępnej biomasy i pozyskania surowców biomasowych,
 - b) 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,
 - c) 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),
 - d) Rozwój technologii mających na celu przygotowanie i zatłaczanie biometanu do sieci dystrybucyjnej i bezpośredniej,
 - e) Nowe lub ulepszone technologie zgazowania biomasy do celów energetycznych (w tym m.in. innowacyjne technologie małoskalowe – do 5MW do spalania biomasy z wyłączeniem współspalania),
 - f) 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,
 - g) Innowacyjne procesy prowadzące do otrzymywania biopaliw ciekłych i biokomponentów, innych związków chemicznych z biomasy drugiej i dalszych generacji,
 - h) Nowe lub ulepszone technologie spalania lub zgazowania całkowitego osadów i pozostałości po uprzednim wykorzystaniu w biogazowni. Przetworzenie pozostałości popiołowych.
- 6. Biogazownie
 - a) Analizy wykorzystania bioodpadów na terenach gmin wiejskich,
 - b) 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,
 - c) Analizy wykorzystania bioodpadów miejskich w biogazowniach, (analiza możliwości segregacji odpadów biodegradalnych na terenach miejskich),
 - d) Technologie otrzymywania biopaliw i biopłynów umożliwiające zmniejszenie ilości produktów odpadowych i ubocznych,
 - e) Produkcja paliw, biopolimerów substancji chemicznych i nawozów w oparciu o wydzielanie i/lub syntezę wartościowych związków chemicznych w procesach biorafineryjnych,
 - f) Opracowanie koncepcji budowy rafinerii biomasy (biorafinerii) w warunkach polskich.
- 7. 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 konsumentów do ich wprowadzania.

1. Prosumenckie źródła energii
 - a) Innowacyjne, wysokosprawne urządzenia i systemy mikrogeneracyjne ciepła i/lub energii elektrycznej, wykorzystujące dowolne źródła energii pierwotnej,
 - b) Zintegrowane układy do wytwarzania różnych nośników energii: energii elektrycznej, ciepła, chłodu,
 - c) Wysokosprawne systemy konwersji i użytkowania energii w małej skali, usytuowane w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika,
 - d) Nowe, innowacyjne źródła odnawialne małej mocy zintegrowane z zasobnikami energii,
 - e) Innowacyjne, efektywne energetycznie, o zdefiniowanej i mierzalnej efektywności, tanie i łatwe w obsłudze, prosumenckie mikrosystemy energetyczne,
 - f) 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,
 - g) Nowe mobilne źródła energii elektrycznej (środki transportu lądowego i wodnego) w odniesieniu do magazynowania energii elektrycznej i zwiększania niezawodności zasilania układów prosumenckich,
 - h) Nowe systemy umożliwiające wykorzystanie energii poprocesowej w skali mikro,
 - i) Innowacyjne systemy wykorzystujące cieciki, prądy wodne, itp. do produkcji energii elektrycznej na potrzeby odbiorcy i systemów lokalnych.
2. Instalacje prosumenckie i sieci rozdzielcze niskiego napięcia z generacją rozproszoną
 - a) 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,
 - b) Wykorzystanie mikroźródeł na potrzeby regulacji napięcia w sieci,
 - c) Nowe środki i rozwiązania do poprawy efektywności zasilania dla różnych nośników energii, w tym regulacja napięcia i rozptyłów mocy czynnej i biernej w sieciach z dużym udziałem mikroźródeł,
 - d) Wykorzystanie zasobników energii, w tym zasobników mobilnych, do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania,
 - e) Rozwój nowych usług (w tym narzędzi inżynierskich) do projektowania nowych technologii dla energetyki prosumenckiej.
3. Technologie informatyczne w energetyce prosumenckiej
 - a) Nowe technologie informatyczne w określaniu warunków przyłączenia oraz prognozy pracy sieci elektroenergetycznych z udziałem energetyki prosumenckiej (Virtual Power Plants),
 - b) Nowe technologie GIS w sieciach niskiego napięcia,
 - c) Nowe systemy wspomagania energetyki prosumenckiej,
 - d) Inteligentne systemy obsługi prosumenta z udziałem domowych sieci komputerowych typu HAN,

- e) 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

- 1. Zagospodarowanie odpadów powydobywczych, przemysłowych i komunalnych
 - a) Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów w procesach WtE, (w tym w układzie skojarzonym),
 - b) Rozwój technologii oczyszczania gazów powstałych w procesie energetycznego zagospodarowania odpadów w zakresie optymalizacji kosztów wytworzenia i możliwości ich zagospodarowania,
 - c) Badania nad przygotowywaniem nowych mieszanek odpadów pozwalających na zwiększenie ich wartości opałowej, a przez to możliwość zastosowania w energetyce,
 - d) 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),
 - e) Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów powydobywczych – głównie mułów węglowych, przerostów i węgla pozaklasowych,
 - f) 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
 - a) Rozwój technologii pirolizy i zgazowania w kierunku energetycznym, jak również w kierunku pozyskiwania szeregu paliw otrzymywanych różnymi metodami,
 - b) Rozwój technologii oczyszczania gazu po procesie zgazowania pozwalającej na bezpośrednie zastosowanie jednostek wytwórczych (w tym ogniw paliwowych i turbin gazowych) do wytwarzania energii,
 - c) Rozwój technologii zgazowania pozwalającej na stosowanie w tym samym urządzeniu różnych paliw np. biomasy i odpadów (w tym m.in. zgazowanie ze złożem fluidalnym),
 - d) 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
 - a) Nowe technologie redukujące szkodliwe gazy w procesie wytwarzania energii wykorzystujące procesy chemiczne i fizyczne,
 - b) Nowe lub ulepszone technologie dotyczące minimalizacji wytwarzania oraz użytkowego zagospodarowania ubocznych produktów spalania (UPS),
 - c) Nowe lub ulepszone technologie redukcji/ zagospodarowania związków szkodliwych z emisji, w tym NO_x (także metody redukcji poślizgu amoniaku), SO_x, pył, metali ciężkich, ditlenku węgla (CCU).
- 4. Paliwa alternatywne

- a) Nowe lub ulepszone procesy konwersji biomasy lub odpadów do paliw o parametrach umożliwiających bezpieczne zastosowanie w obecnie produkowanych jednostkach wytwórczych,
- b) 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”),
- c) Nowe lub ulepszone technologie związane z wykorzystaniem sprężonego gazu ziemnego (CNG) i skroplonego gazu ziemnego (LNG).

V. KIS 5. INTELIGENTNE I ENERGOOSZCZĘDNE BUDOWNICTWO

I. MATERIAŁY I TECHNOLOGIE

- 1. Materiały o podwyższonych parametrach w szczególności: konstrukcyjnych, izolacyjnych, o podwyższonej odporności na procesy starzenia, paro-przepuszczalnych, niskiej energii wbudowanej, wysokiej odporności ogniowej, niskiej emisyjności, termo-refleksyjne oraz wytwarzane z surowców roślinnych i technologie ich wytwarzania.
- 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, utrudniających rozwój 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

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

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 wspierających dekonstrukcję obiektu i selektywną zbiórkę odpadów na budowie.

IV. ROZWÓJ APLIKACJI I ŚRODOWISK PROGRAMISTYCZNYCH

1. Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiłoby 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 o częściowym stopniu niepełnosprawności, jak i osób niepełnosprawnych (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

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 na cały cykl życia, umożliwiające wielokryterialną optymalizację decyzji projektowych.

VI. WERYFIKACJA ENERGETYCZNA I ŚRODOWISKOWA

1. Programy wspomagające i automatyzujące audyt energetyczny obiektów poddawanych modernizacji oraz monitoring efektów.
2. Opracowanie narzędzi do weryfikacji energetycznej i środowiskowej pod kątem 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 jakości wykonania 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

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

VI. KIS 6. ROZWIĄZANIA TRANSPORTOWE PRZYJAZNE ŚRODOWISKU

I. INNOWACYJNE ŚRODKI TRANSPORTU

1. Optymalizacja środków transportu poprzez redukcję masy i rozmiarów przy zachowaniu funkcjonalności (zmniejszenie energochłonności i emisji zanieczyszczeń, materiałochłonności, zwiększanie sprawności).
2. Intermodalność środków transportu, w tym dyfuzja rozwiązań technicznych i technologicznych pomiędzy systemami transportowymi.
3. Infrastruktura do eksploatacji i, w tym komunikacji (I2V) innowacyjnych środków transportu.
4. Modułowa budowa środków transportu, w tym wymiana jednostek napędowych.
5. Specjalne i specjalizowane środki transportu, w tym jednostki bezałogowe.
6. Środki transportu zasilane alternatywnymi źródłami energii wraz z infrastrukturą do ich obsługi.
7. Autonomiczne środki transportu.
8. Pojazdy i technologie transportu kolei próżniowych KNC, w szczególności związane z: budową kapsuł oraz ich systemami, technologiami związanymi z zasilaniem i napędem kapsuł, technologiami dotyczącymi systemów zawieszenia kołowego dedykowanego do poruszania się w środowisku o obniżonym ciśnieniu.

II. PROEKOLOGICZNE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE I KOMPONENTY W ŚRODKACH TRANSPORTU

1. Alternatywne napędy i źródła zasilania w transporcie, w tym indukcyjne bezstykowe systemy przekazywania energii do środków transportu.
2. Napędy wykorzystujące 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 systemy redukcji szkodliwych emisji.
7. Opracowanie i rozwój systemów bezpieczeństwa dla środków transportu.
8. Innowacyjne elementy wyposażenia środków transportu.
9. Systemy biomechaniczne w elementach wyposażenia środków transportu.
10. Innowacyjne systemy retrofitingu istniejących pojazdów w kierunku pojazdów zeroemisyjnych.

III. SYSTEMY ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM

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 i bezpieczeństwo.

IV. INNOWACYJNE MATERIAŁY W ŚRODKACH TRANSPORTU

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

V. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE PRODUKCJI ŚRODKÓW TRANSPORTU I ICH CZĘŚCI

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

D. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY

VII. KIS 7. 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 produktu 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 ekoprojektowania 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).

Zmiany te wiążą się z wdrażaniem innowacji technologicznych (procesowych), produktowych, organizacyjnych, marketingowych oraz z nowymi rozwiązaniami systemowymi, legislacyjnymi, organizacyjnymi, finansowymi, edukacyjnymi a także nowymi modelami biznesowymi, z uwzględnieniem łańcucha wartości i wszystkich interesariuszy.

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.

Przy wprowadzaniu rozwiązań GOZ rekomenduje się (jako dobrą praktykę) przeprowadzenie AUDYTU GOZ obejmującego m.in:

- analizę przepływu zużywanych surowców, materiałów i energii,
- diagnozę wartościującą (ilość i morfologia) generowany strumień odpadów,
- ocenę warunków technicznych, organizacyjnych, finansowych i środowiskowych,
- ocenę wykonalności planowanych działań,
- wybór co najmniej dwóch wskaźników GOZ do osiągnięcia,
- określenie docelowych wartości dla wybranych wskaźników GOZ.

I. EKOPROJEKTOWANIE

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 6R oraz modelami GOZ (np. RESOLVE).
9. Opracowanie standardów jakości odzyskiwanych surowców, które mogą być kierowane do kolejnych procesów wytwórczych

II. POZYSKANIE SUROWCÓW

1. Zagadnienia horyzontalne dotyczące surowców mineralnych i organicznych
 - a) Efektywne wykorzystanie surowców,
 - b) Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie pozyskiwania surowców,
 - c) Nowe technologie i urządzenia do wzbogacania surowców,

- d) Metody, narzędzia, procesy i technologie zapewniające zrównoważone pozyskiwanie surowców,
 - e) Selektywne pozyskiwanie odpadów na etapie wydobywania surowców,
 - f) Modele procesów technologicznych, algorytmy i oprogramowanie do poprawy efektywności pozyskiwania surowców naturalnych i wtórnych oraz modelowania/prognostowania energochłonności i produktywności procesów,
 - g) Rozwiązania technologiczne poprawiające wydajność produkcyjną i zmniejszające zużycie energii,
 - h) Rozwiązania pozwalające na dostosowywanie technologii eksploatacji do warunków geologicznych i górniczych,
 - i) Technologie i procesy (bio)remediacji i rekultywacji terenów poeksploatacyjnych surowców,
 - j) Nowoczesne technologie poszukiwania, rozpoznawania i monitoringu zasobów,
 - k) Materiały metaliczne i kompozytowe, ukierunkowane na wytwarzanie zamienników metali krytycznych i niebezpiecznych.
2. Zagadnienia horyzontalne dotyczące zasobów wody i gleby
- a) Rozwiązania w zakresie poprawy stanu ekologicznego, ekosystemów wodnych i glebowych,
 - b) Techniki i metody rewitalizacji małych akwenów oraz cieków wodnych, pozwalające zwiększyć zasoby wodne ekosystemów i ich wartość przyrodniczą,
 - c) Rozwiązania w zakresie efektywnej ochrony wód podziemnych,
 - d) Techniki monitoringu i bioindykacji zasobów wodnych i gleby,
 - e) Rozwiązania w zakresie budowania zasobów bazodanowych oraz integracji źródeł rozproszonych danych dla krajowego zasobu danych o stanie środowiska.

III. PRZETWÓRSTWO I PRODUKCJA

1. Zagadnienia horyzontalne dotyczące minimalizacji wytwarzania odpadów
- a) Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie produkcji oraz przetwarzania,
 - b) Promowanie metod zapobiegania powstawaniu odpadów na wszystkich etapach produkcji,
 - c) Metody, narzędzia, procesy, materiały i technologie ograniczające wytwarzanie odpadów,
 - d) Selektywne pozyskiwanie odpadów na etapie produkcji,
 - e) Technologie produkcji i przetwórstwa zgodne z jedną z zasad 6R,
 - f) Technologie umożliwiające renowację i naprawę, w tym w szczególności środków produkcji,
 - g) Technologie umożliwiające efektywne wykorzystanie surowców w celu redukcji ilości odpadów,
 - h) Rozwiązania technologiczne umożliwiające kontrolę jakości produktów i monitoring cyklu życia produktu (LCA),
 - i) Technologie kompleksowego odzysku składników użytecznych z antropogenicznych surowców wtórnych,
 - j) Procesy technologiczne oraz linie technologiczne i urządzenia do produkcji i przetwórstwa, ograniczające jednostkowe zużycie materiałów i energii oraz minimalizujące ślad węglowy,
 - k) Technologie dostosowania pozyskanych paliw/surowców do wymaganych parametrów
 - l) Technologie wytwarzania produktów o ulepszonej jakości i wydłużonym czasie użytkowania oraz produktów niszowych,

- m) Wytwarzanie paliw i energii z biomasy i odpadów organicznych w szczególności komunalnych,
 - n) Skuteczne i ekologiczne metodyki analiz składu materiałów.
2. Woda:
- a) Uzdatnianie wody poprzez nowatorskie metody technologiczne i konstrukcje urządzeń oraz stosowanie reagentów nowej generacji,
 - b) 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,
 - c) Metody i procesy usuwania z wody mikrozanieczyszczeń, prekursorów niebezpiecznych zanieczyszczeń wtórnych oraz biodegradowalnych frakcji zanieczyszczeń organicznych,
 - d) Metody, procesy, materiały i rozwiązania systemowe stosowane w technologiach uzdatniania i odzysku wody w sytuacjach kryzysowych,
 - e) Techniki pomiarowe i metody badawcze identyfikacji mikrozanieczyszczeń w wodzie,
 - f) Technologie odzyskiwania i wykorzystywania wód geotermalnych, wód słonych, wód słonawych oraz wód opadowych,
 - g) Rozwiązania systemowe w zakresie zamykania i integracji obiegów wodnych oraz zwracania wód technologicznych w układach komunalnych i procesach produkcyjnych,
 - h) Technologie ograniczania strat w systemach dystrybucji wody,
 - i) Technologie monitorowania i opomiarowania dla zwiększania wydajności wykorzystywania zasobów wodnych.

IV. UŻYTKOWANIE I KONSUMPCJA

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

1. Innowacyjne technologie recyklingu odpadów:
 - a) Technologie przetwarzania odpadów metodami: fizycznymi, chemicznymi, biologicznymi i łączonymi,
 - b) Technologie i rozwiązania rozbiórki, naprawy, ponownego złożenia, kontroli fizykochemicznej, technicznej i jakościowej odpadu lub jego części przeznaczonego do ponownego użycia,
 - c) Urządzenia i linie do odzysku materiałowego z odpadów, w tym recyklingu, upcyklingu,
 - d) Technologie przetwarzania odpadów, wpływające na redukcję emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych do atmosfery,
 - e) Technologie przetwarzania odpadów wielomateriałowych, wielowarstwowych i kompozytowych,
 - f) Technologie zagospodarowania frakcji biodegradowalnych poprzez tworzenie nowych łańcuchów wartości,

- g) Technologie wyrobów kompozytowych na bazie odpadów do wykorzystania w różnych gałęziach gospodarki,
 - h) Technologie zagospodarowania odpadów ze składowisk i złóż, w tym antropogenicznych,
 - i) Techniki i technologie optymalizujące zagospodarowanie produktów ubocznych i odpadów z przerobu ropy naftowej,
 - j) Technologie ICT do monitorowania i sterowania nadzorującego i optymalizującego procesy technologiczne,
 - k) Koncepcje kaskadowego wykorzystania biomasy odpadowej,
 - l) Technologie pozyskiwania paliw (w szczególności ciekłych i gazowych) z odpadów organicznych i mieszanych w procesie ich unieszkodliwiania.
- 2. Technologie odzysku materiałowego z rozkładu termicznego (z wyłączeniem spalania).
 - 3. Przyjazne dla środowiska, innowacyjne i bezpieczne metody unieszkodliwiania odpadów.
 - 4. Technologie odzysku materiałowego ze ścieków i zamykania obiegów wodno-ściekowych.
 - 5. Technologie oczyszczania ścieków, odzysku wody i wartościowych surowców ze ścieków.
 - 6. Technologie bezściekowe.

E. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I PROCESY PRZEMYSŁOWE (W UJĘCIU HORYZONTALNYM)

VIII. KIS 8. WIELOFUNKCYJNE MATERIAŁY I KOMPOZYTY O ZAAWANSOWANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH, W TYM NANOPROCESY I NANOPRODUKTY

I. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE DLA CELÓW MEDYCZNYCH I OCHRONY ZDROWIA ORAZ MATERIAŁY HYBRYDOWE Z UDZIAŁEM ŻYWYCH TKANEK I KOMÓREK

- 1. 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.
- 2. Nowe materiały, w tym kompozytowe i nanostrukturalne na wyroby, 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 oraz materiały nanokompozytowe na porowate rusztowania (scaffoldy) do hodowli komórkowych oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania metodami przyrostowymi, hybrydowymi i inżynierii powierzchni oraz z udziałem metod inżynierii tkankowej.
- 3. Nowe materiały, w tym kompozytowe, nanostrukturalne i hybrydowe inżyniersko-biologiczne z udziałem żywych tkanek i komórek na implanty medyczne, w tym dentystyczne, stenty, sztuczne narządy oraz implanty hybrydowe inżyniersko-biologiczne oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania metodami przyrostowymi i hybrydowymi.
- 4. Nowe materiały kompozytowe i nanostrukturalne akceptowalne przez organizm ludzki na nano- i mikroimplanty medyczne, biokompatybilne nanoznaczniaki fluoroscencyjne, do nanokapsulacji farmaceutyków, do zastosowań w bioobrazowaniu i transporcie leków, do celów diagnostyki i leczenia, umożliwiającymi utworzenie inteligentnych nanolaboratoriów medycznych i telemedycznych, oraz opracowanie i rozwój innowacyjnych technologii ich wytwarzania.

5. 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.
6. 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.

II. EKOMATERIAŁY ORAZ MATERIAŁY KOMPOZYTOWE I NANOSTRUKTURALNE BIOMIMETYCZNE, BIONICZNE I BIODEGRADOWALNE

1. Nowe materiały, nanomateriały i nanokompozyty funkcjonalne dla ochrony środowiska naturalnego, w tym ochrony przed zanieczyszczeniami i przed emisją gazów cieplarnianych, stosowane w systemach o niskiej emisji zanieczyszczeń oraz strategicznej substytucji materiałów zagrażających środowisku, wolnych od substancji szkodliwych, dobrze zapewniających ochronę środowiska, bardziej przystosowanych do recyklingu, oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.
2. Nowe materiały, technologie i konstrukcje w celu konwersji materiałów, technologicznych i konstrukcyjnych z zamiarem zapewnienia zrównoważonego rozwoju, zmniejszenia kosztów wytwarzania i energochłonności, eliminacji szkodliwych substancji lub ich emisji, zmniejszenia zużycia deficytowych pierwiastków oraz rozwój związanych z tym metod projektowania inżynierskiego i metod komputerowego wspomagania projektowania inżynierskiego.
3. Nowe oszczędne 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 i biologicznie inspirowane technologie, materiały i konstrukcje metalowe i ich powierzchnie superhydrofobowe, kanałów chłodzących w kształcie naczyń, hierarchicznych stopów/pian/ kompozytów oraz nowe wielofunkcyjne materiały, nanomateriały i nanokompozyty biomimetyczne i bioniczne oraz nowe wielofunkcyjne kompozyty i nanokompozyty strukturalne, warstwy i struktury bioniczne, oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.

III. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE W ENERGII ODNAWIALNEJ, ORAZ DO TRANSFORMOWANIA, MAGAZYNOWANIA I RACJONALIZACJI GOSPODAROWANIA ENERGIA

1. Nowe wielofunkcyjne materiały, nanomateriały i nanokompozyty do pozyskiwania, transformowania, magazynowania i racjonalizacji gospodarowania energią.
2. Nowe zaawansowane materiały, nanomateriały i nanokompozyty do wysokowydajnego pozyskiwania energii fotowoltaicznej z wykorzystaniem krzemu mono- i polikrystalicznego oraz materiałów nieorganicznych i organicznych w zakresie wytwarzania ogniw perowskitowych i barwnikowych, z wykorzystaniem 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.
3. Nowe zaawansowane materiały, nanomateriały i nanokompozyty zapewniające integrację technologii magazynowania energii w sieci elektrycznej w zakresie zastosowania zaawansowanych cząstek funkcjonalnych, włókien, warstw, powłok w celu integracji

urządzeń pamięci masowej w sieci elektrycznej oraz poprzez zastosowania kabli o dużej pojemności i nadprzewodników, kabli i akcesoriów wysokiego napięcia, materiałów dla średniego napięcia i akcesoriów elektrycznych, inteligentnych nowych materiałów dla ekstremalnych warunków i obróbki powierzchni istniejących materiałów do ochrony i poprawy działania w kontekście magazynowania energii w sieci elektrycznej oraz nowych kompozytów na bazie miedzi, srebra lub aluminium, zawierających różne odmiany alotropowe węgla, w tym grafen, przeznaczonych dla przemysłu elektrycznego, na materiały rozpraszające ciepło, styki nisko- i wysokonapięciowe, przewody przesyłające energię elektryczną.

4. Nowe zaawansowane materiały, nanomateriały i nanokompozyty zapewniające dobór metod magazynowania energii poprzez transformację 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 opartych na zaawansowanych materiałach.

IV. WIELOFUNKCYJNE KOMPOZYTOWE I NANOSTRUKTURALNE MATERIAŁY ULTRALEKKIE, ULTRAWYTRZYMAŁE, O RADYKALNIE PODWYŻSZONEJ ŻAROODPORNOŚCI I ŻAROWYTRZYMAŁOŚCI

1. Nowe zaawansowane lekkie materiały, nanomateriały i nanokompozyty konstrukcyjne o podwyższonych właściwościach mechanicznych, kompozyty o osnowie metalowej ze wzmocnieniem zarówno mikro- jak i nanostrukturalnym zawierające różne lekkie składniki, jak Mg, Al, Ti w zastosowaniach konstrukcyjnych, cieplnych, jak Cu, Al, o niskim współczynniku tarcia, odporne na zużycie, odporne na uderzenia, do zastosowań elektrycznych, jako materiały biokompatybilne, nowe materiały o niskiej gęstości i wysokiej wytrzymałości, bardzo plastyczne stale i stopy, materiały polimerowe i kompozytowe warstwowe oraz piany o wysokiej wytrzymałości i zmniejszonej masie jednostkowej oraz ich innowacyjne technologie.
2. Nowe zaawansowane lekkie wysokowytrzymałe materiały intermetaliczne, w zakresie aluminidków, krzemków i ciągliwych lantanidków oraz cermetów, nowe nanokrystaliczne wodorki Mg, Al lub Li o bardzo szybkiej kinetyce absorpcji i desorpcji do magazynowania wodoru, materiały, nanomateriały i nanokompozyty oraz utwardzane wydzieleniowo stopy typu rdzeń-powłoka Al–Li–Sc, Al–Mg–Sc na wysoko wytrzymałe specjalizowane elementy i ich innowacyjne technologie.
3. Technologie zaawansowanych lekkich i nowych litych szkielec metalicznych na bazie Mg, Al, Ti, Fe oraz kompozyty i nanokompozyty o strukturze amorficznej, nanokrystalicznej i krystalicznej do zastosowań na specjalizowane elementy i mikroelementy konstrukcyjne, funkcjonalne, biomedyczne, odporne na zużycie i korozję oraz ich innowacyjne technologie.
4. Technologie zaawansowanych, ultralekkich, nowych struktur komórkowych o osnowie metalowej, polimerowej, ceramicznej i kompozytowej oraz hybrydowych, odpornych na zniszczenie, piany metalowe, konstrukcje mikro- i nanoskieletowe, siatkowe oraz hybrydowe.
5. Nowe zaawansowane materiały, w tym wieloskładnikowe stopy metali o wysokiej entropii zapewniającej unikatowe właściwości strukturalne i większą stabilność fazową do zastosowań w wysokiej temperaturze, stopy żaroodporne W, Ta, Re, Hf, Nb, Mo, V i platynowców do pracy w najbardziej ekstremalnych wysokotemperaturowych i utleniających środowiskach i do aplikacji termojądrowej oraz nowe metalowo-

ceramiczne materiały kompozytowe o unikatowych właściwościach i ich innowacyjne technologie.

6. 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.
7. Technologie nowych zaawansowanych lekkich kompozytów o osnowie polimerowej i hybrydowych o wzmocnieniu włóknistym podwyższających właściwości mechaniczne i zmniejszających masę gotowego wyrobu.

V. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE DO ZASTOSOWAŃ ZWIĄZANYCH Z BEZPIECZEŃSTWEM

1. Technologie nowych zaawansowanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów polimerowych i hybrydowych o wzmocnieniu włóknistym o 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, przeznaczonych na Środki Ochrony Indywidualnej i na inteligentną odzież specjalistyczną.
2. Technologie nowych zaawansowanych wielowarstwowych materiałów kompozytowych oraz hybrydowych technologii inżynierii powierzchni z wykorzystaniem technologii laserowych, oraz ceramiczno-metalowych materiałów kompozytowych.

VI. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE DLA PRODUKTÓW O WYSOKIEJ WARTOŚCI DODANEJ ORAZ O DUŻYM ZNACZENIU DLA ŁAŃCUCHÓW WARTOŚCI W PRZEMYŚLE

1. Nowe metody wytwarzania materiałów spiekanych i ceramicznych w tym superdrobnoziarnistych, oraz innowacyjnych produktów wytwarzanych tymi technologiami, metod metalurgii proszków i produkcji proszków, w zakresie atomizacji, 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, obróbek dokładnościowych near-net-shape, obróbki cieplnej, cieplno-plastycznej i powierzchniowej, technik łączenia i recyklingu.
2. Nowe technologie przyrostowe, laserowego selektywnego spiekania i topienia oraz druku 3D wraz z odpowiednimi urządzeniami, nowe innowacyjne materiały lite i porowate, w tym hybrydowe i gradientowe o gradientach właściwości lub o właściwościach zmieniających się w zaprojektowany sposób w swej objętości lub anizotropowych, kompozytów warstwowych o składzie zmieniającym się w sposób ciągły, od metalu do ceramiki lub o różnym składzie i właściwościach rdzenia i powierzchni, kompozytów złożonych z materiałów różniących się właściwościami fizycznymi i chemicznymi, temperaturą topnienia, przewodnością cieplną, absorpcyjnością, ze względu na wymagania dotyczące żarowytrzymałości, odporności na ścieranie, zdolności do pasywacji, odporności na korozję, innowacyjnych materiałów z zaprojektowaną geometrycznie strukturą wewnętrzną, wypełnionych konstrukcjami siatkowymi i prętowymi lub warstwowych o specjalnych właściwościach mechanicznych, o kontrolowanej sztywności lub sprężystości, zdolnością tłumienia lub rozpraszania drgań, w stopniu innym niż pozwalają właściwości samego materiału bazowego, materiałów hybrydowych, domieszkowanych objętościowo lub powierzchniowo proszkami różniącymi się wielkością lub składem od materiału bazowego.
3. Innowacyjne technologie wytwarzania produktów jednostkowych, krótkoseryjnych, o nowych funkcjonalnościach, charakteryzujących się złożonym kształtem,

- o regulowanej porowatości, „inteligentnych” przez integrację z sensorami i efektorami, o krótkim czasie wdrażanie do produkcji, wielomateriałowych i z materiałów niemożliwych do wytworzenia innymi technologiami, ze składników o zróżnicowanych przedziałach temperatury topnienia i wrzenia, do zastosowań w różnych działach przemysłu i gospodarki oraz medycynie i ochronie zdrowia.
4. Nowe innowacyjne technologie wytwarzania i przetwórstwa nanokrystalicznych stopów wielo- funkcyjnych metodami intensywnego odkształcenia plastycznego przez skręcanie, cykliczne wyciskanie ściskające, wielokrotne kątowne prasowanie kanałowe, hybrydowymi metodami walcowania, wyciskania hydrostatycznego i naprężeniowego kucia w odniesieniu do różnych elementów konstrukcyjnych, poprzez odlewanie ciśnieniowe z infiltracją, mikroodlewanie i imprinting stopów, kompozytów i litych szkielec metalicznych wykorzystywanych na specjalistyczne elementy mikro- urządzeń, zintegrowane mikroukłady elektromechaniczne MEMS oraz nanostrukturalnych matryc i powierzchniowych pokryw hierarchicznych, w Cu, poprzez elektrolityczne osadzanie do stosowania w kotłach, wymiennikach ciepła i rurociągach.
 5. Nowe zaawansowane hybrydowe technologie materiałów i produktów końcowych związanych z kształtowaniem nanostruktury i nanofunkcji podczas standardowego procesu produktów lub półproduktów, w dodatkach krystalizujących w nanocząstkach podczas formowania wtryskowego warstwy metalu lub podczas kucia lub samorzutnego tworzenia hierarchicznych struktur podczas nakładania powłok, w celu wytwarzania niestandardowych produktów lub półproduktów z zaawansowanych materiałów, nanopian i nanokompozytów, po zapewnieniu zwiększonego poziomu niezawodności i powtarzalności procesów przemysłowych.
 6. Nowe i rozwinięte urządzenia mikrofluidyzacyjne na bazie materiałów polimerowych poprzez druk 3D lub wtryskiwanie materiałów polimerowych lub ceramicznych przy wytwarzaniu mikroprzepływowych zintegrowanych mikroukładów elektromechanicznych MEMS, dla dysz i filtrów, w zastosowaniu na czujniki, systemy lab-on-chip, drukowane materiały biochemiczne, miękkie podłoża na mikro- i nanoaplikacje biologiczne, czujniki biomedyczne i biofizyczne, biokompatybilne lub nietoksyczne rusztowania (scaffolds) dla aktywnego wzrostu komórek, a także w celu zmniejszenia kosztów szybkiego wytwarzania i prototypowania nowej gamy produktów jednorazowych, gdzie koszty produkcyjne muszą być ograniczone do minimum oraz wykorzystywania ich w praktycznych zastosowaniach po przejściu od skali laboratoryjnej lub małoseryjnej do zastosowań przemysłowych wraz ze zwiększeniem poziomu niezawodności i powtarzalności odpowiednich procesów przemysłowych.

VII. MATERIAŁY, NANOMATERIAŁY I KOMPOZYTY FUNKCJONALNE O ZAAWANSOWANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH FIZYKOCHEMICZNYCH I UŻYTKOWYCH

1. Technologie wytwarzania i przetwórstwa nowych zaawansowanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów inteligentnych i zintegrowanych w postaci 2D i 3D, zaawansowanych lekkich kompozytów o osnowie polimerowej, metalowej, z organicznych materiałów włóknistych, tekstronicznych, a także materiałów metalowych, z udziałem nanocząstek z materiałów węglowych, w celu zapewnienia nowych funkcjonalności, komunikujących się i współdziałających z otoczeniem oraz archiwizujących dane o jego stanie i reagujących na bodźce zewnętrzne, zmieniających swoje właściwości fizyczne, lepkość, kształt, barwę w związku ze zmianą temperatury, naprężenia, pola elektrycznego, energii słonecznej, o zdolności zbierania, przechowywania i przesyłania danych, do zastosowania na czujniki w elementach samodiagnostujących się, samowykrywających uszkodzenia lub samonaprawialnych w warunkach eksploatacji, na funkcjonalne kompozytowe materiały gradientowe,

- o zmiennych właściwościach magnetycznych, do tłumienia drgań i dźwięku, generujących energię cieplną inteligentnych polimerów przewodzących.
2. Nowe zaawansowane materiały funkcjonalne o niestandardowej przewodności elektrycznej i cieplnej z przeznaczeniem dla przemysłów wytwarzających produkty końcowe, na kondensatory, pokrycia termiczne, płyty izolacyjne energooszczędnych budynków oraz z wykorzystaniem nowych urządzeń i procesów produkcyjnych technologii przyrostowych i druku 3D, w celu postępu integracji z wielofunkcyjnymi nanomateriałami i wykorzystywania ich w praktycznych zastosowaniach na dużą skalę, znacznie większą od ograniczonych dotychczasowych zastosowań niszowych, po przejściu od skali laboratoryjnej do zastosowań przemysłowych wraz ze zwiększeniem poziomu niezawodności i powtarzalności takich procesów przemysłowych.
 3. Nowe innowacyjne technologie wytwarzania i przetwórstwa nanostrukturalnych zaawansowanych materiałów, o nowej funkcjonalności, superhydrofobowych, samooczyszczających się, systemów samouzdrawiających, inteligentnych tekstyliów i papierów, biomimetycznych, z kontrolowaną zmianą i pamięcią kształtu, systemów samoorganizujących się, pozyskujących energię, do zastosowań w sektorach przemysłu i gospodarki o dużym znaczeniu wzornictwa przemysłowego, w celu uzyskania wartości dodanej produktów poprzez wykorzystanie nowych funkcjonalności materialnych i niematerialnych oraz projektowanie i wytwarzanie radykalnie nowych produktów o silnie konkurencyjnej przewadze rynkowej.
 4. Nowe technologie umożliwiające wykorzystywanie papieru i tekstyliów na funkcjonalne elementy lub urządzenia elektroniczne o obiecujących zaletach technicznych, ekonomicznych i środowiskowych, na inteligentne wyświetlacze etykiet, opakowań, znaczników biologicznych, w medycynie w związku z rozwojem urządzeń lab-on-chip i związanego z tym rozwoju nowych technologii produkcji papieru i tekstyliów, z wykorzystaniem włókien wzmacniających i wypełniaczy, przy zapewnieniu wymaganej porowatości oraz opracowania nowego papieru i tekstyliów, z odpowiednimi powłokami organicznymi, nieorganicznymi lub hybrydowymi, obróbką i funkcjonalizacją powierzchni papieru i tekstyliów z użyciem nanocelulozy, osocza lub gazu oraz wprowadzeniem nowych materiałów, w tym przewodzących, izolatorów półprzewodnikowych, elektrochromowych, elektrod baterii, a także wysokiej precyzji i optycznego druku lub innych technologii produkcji w dużej skali, z wykorzystaniem do drukarek atramentowych oraz w procesach roll-to-roll.
 5. Zaawansowane wielofunkcyjne inteligentne materiały nanostrukturalne do zastosowań w elektronice, optoelektronice, sensoryce, informatyce, fotonice oraz komunikacji i ich technologie.

VIII. WIELOFUNKCYJNE NANOMATERIAŁY KOMPOZYTOWE O OSNOWIE LUB WZMOCNIENIU Z NANOSTRUKTURALNYCH MATERIAŁÓW WĘGLOWYCH ORAZ INNYCH NANOWŁÓKIEŃ, NANODRUTÓW I NANORUREK I ICH TECHNOLOGIE

1. Technologie zaawansowanych wielofunkcyjnych materiałów nanostrukturalnych i nanokompozytowych, w tym o osnowie metalowej, polimerowej i ceramicznej ze wzmocnieniem z różnych rodzajów węglowych materiałów nanostrukturalnych, nanorurek, fulerenów, nanowłókien, grafenu, wraz z rozwojem skali produkcji od laboratoryjnej do przemysłowej ze zwiększeniem poziomu niezawodności i powtarzalności odpowiednich procesów przemysłowych, oraz innych materiałów organicznych i nieorganicznych naturalnych, haloizytu i syntezowanych, dwutlenku tytanu, nanodrutów, nanowłókien, nanorurek i innych obiektów nanostrukturalnych, w celu uzyskania wartości dodanej produktów oraz nieoczekiwanych efektów w postaci poprawy właściwości mechanicznych i fizykochemicznych, poprzez wykorzystanie

- nowych funkcjonalności materialnych i niematerialnych oraz projektowanie i wytwarzanie radykalnie nowych i znacząco rozwojowych produktów o silnie konkurencyjnej przewadze rynkowej.
2. Technologie zaawansowanych wielofunkcyjnych materiałów nanostrukturalnych i 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 z rozwojem skali produkcji, do zastosowań w nanosensoryce, nanoelektronice, nanokapsulacji leków, w celu uzyskania wartości dodanej produktów, poprzez wykorzystanie nowych funkcjonalności i wytwarzanie radykalnie nowych i super rozwojowych produktów.

IX. WIELOFUNKCYJNE WARSTWY ORAZ NANOWARSTWY OCHRONNE I PRZECIWZUŻYCIOWE ORAZ KOMPOZYTY I NANOKOMPOZYTY PRZESTRZENNE, WARSTWOWE I SAMONAPRAWIALNE

1. Nowe technologie obróbki powierzchni poprzez kształtowanie powierzchni i nanoszenie warstw m.in. nanostrukturalnych, w tym nanoszenie monowarstw samoorganizujących się, immobilizację, wzornikowanie oraz nanoszenie warstw diamentowych i diamentopodobnych powłok węglowych oraz osadzania elektroforetycznego i sedymentacyjnego, zapewniających dobrą biogodność i odporność antykorozyjną powłok oraz możliwość nanoszenia ich na elementy o bardzo złożonej geometrii, w odniesieniu do wytwarzania innowacyjnych urządzeń, instrumentów i wyrobów medycznych i dentystycznych.
2. Nowe nanotechnologie obróbki powierzchni antybakteryjnych poprzez zastosowanie powłok powierzchniowych lub modyfikację morfologii powierzchni, do zastosowania w szpitalach na powierzchnie mebli, sprzętu i urządzeń medycznych, implantów chirurgicznych, jak również w systemach oczyszczania wody, tekstyliach, opakowaniach, przy przechowywaniu żywności i na sprzęcie gospodarstwa domowego oraz wykorzystywania ich w praktycznych zastosowaniach po przejściu od skali laboratoryjnej do zastosowań przemysłowych wraz ze zwiększeniem poziomu niezawodności i powtarzalności odpowiednich procesów przemysłowych.
3. Nowe technologie obróbki powierzchni poprzez kształtowanie powierzchni i nanoszenie warstw m.in. nanostrukturalnych, poprzez fizyczne i chemiczne osadzanie powłok z fazy gazowej (PVD/CVD), implantację jonów oraz pokrywanie ceramiką i cermetami w odniesieniu do materiałów konstrukcyjnych metalowych oraz fizycznego i chemicznego nanoszenia powłok z fazy gazowej, osadzania laserem impulsowym lub przez promieniowanie laserowo-plazmowych źródeł EUV oraz metodą zol-żel i przez osadzanie elektroforetyczne w odniesieniu do materiałów konstrukcyjnych niemetalowych, w zastosowaniu w różnych sektorach przemysłu, w tym głównie maszynowego i elektromaszynowego, oraz nanoszenie powłok polimerowych proszkowych, malowanie i lakierowanie ciekłymi materiałami polimerowymi, cynkowanie ogniowe z dodatkowym wyżarzaniem, nakładanie powłok z folii polimerowych oraz metalizację natryskową, poprzez ablację laserową (PLD), technologie hybrydowe, z udziałem obróbek laserowych, metody nanoszenia powłok gradientowych, fizycznego i chemicznego nanoszenia powłok z fazy gazowej (PVD/ CVD) w odniesieniu do materiałów narzędziowych.
4. Nowe nanotechnologie obróbki powierzchni poprzez nanoszenie pokryć nanostrukturalnych lub nanoteksturyzację powierzchni, w celu zapewnienia zwiększonej

- odporności na zarysowanie i ścieranie, wysokiej twardości, odporności na zużycie i korozję, barwy lub połysku, na samoczyszczące się powierzchnie budynków, na powłoki tekstyliów technicznych o zwiększonej odporności i właściwościach mechanicznych, na elementy konstrukcyjne maszyn, konstrukcji i środków transportu, w różnych sektorach, w tym w opakowaniowym, morskim, uzdatniania wody, elektronice, budownictwie, motoryzacji, energetyce, w tekstyliach i wyrobach skórzanych oraz wykorzystywania ich w praktycznych zastosowaniach wraz ze zwiększeniem poziomu niezawodności i powtarzalności odpowiednich procesów przemysłowych.
5. Nowe technologie obróbki powierzchni szkła, elementów mikro- i optoelektronicznych oraz fotowoltaicznych oraz funkcjonalnych produktów wytwarzanych z tych materiałów, poprzez kształtowanie powierzchni i nanoszenie warstw m.in. nanostrukturalnych, poprzez fizyczne i chemiczne osadzanie z fazy gazowej (PVD/CVD), metodę zol-żel, teksturowanie laserowe, wytwarzanie powłok hybrydowych – organiczno-nieorganicznych oraz nowych technologii obróbki powierzchni materiałów polimerowych, włóknistych, poprzez utworzenie powłok gradientowych i samowykształcalnych, polimeryzację in situ, fizyczne i chemiczne osadzanie powłok z fazy gazowej (PVD/CVD), metodę zol- żel, EPD i ALD oraz powierzchniową obróbkę laserową, wraz z coraz szerszym zastosowaniem tych technologii na skalę przemysłową.
 6. Nowe i rozwinięte nanotechnologie obróbki powierzchni uniepalnionych i antyelektrostatycznych poprzez zastosowanie powłok powierzchniowych lub modyfikację morfologii powierzchni, w celu wyeliminowania lub znacznego zmniejszenia gromadzonego ładunku w połączeniu z właściwościami trudnopalnymi, w zastosowaniu w miejscach narażonych na wybuch substancji lotnych, w magazynach, kopalniach i na składowiskach odpadów oraz opakowaniach, przy przechowywaniu substancji lotnych oraz wykorzystywania ich w praktycznych zastosowaniach po przejściu od skali laboratoryjnej do zastosowań przemysłowych wraz ze zwiększeniem poziomu niezawodności i powtarzalności odpowiednich procesów przemysłowych.
 7. Nowe wielofunkcyjne zaawansowane kompozyty i nanokompozyty strukturalne, przestrzenne, szkieletowe, warstwowe, o gradientach właściwości, o właściwościach zmieniających się w zaprojektowany sposób w swej objętości lub anizotropowych oraz pian, o osnowie i/lub wzmocnieniu metalowym, polimerowym lub ceramicznym, ukształtowanych przy użyciu laserowego selektywnego spiekania i topienia oraz techniki druku 3D lub przez infiltrację oraz impregnację, o innowacyjnie zaprojektowanej geometrycznej strukturze wewnętrznej 3D, ze wzmocnieniem zarówno mikro- jak i nanostrukturalnym, włóknami nieorganicznymi lub organicznymi, nanomateriałami węglowymi i nanorurkami naturalnymi, przy wykorzystaniu przestrzennie uformowanych struktur włóknistych, cienkich tekstyliów lub wypełnionych konstrukcjami siatkowymi i prętowymi, o strukturze warstw i struktur bionicznych, typu plastra miodu, o specjalnych właściwościach mechanicznych i fizyko- chemicznych, o podwyższonej wytrzymałości, izolacyjności cieplnej i akustycznej, odporności na działanie środowiska, uderzenia i pękanie, o niskiej gęstości, oraz innowacyjne technologie ich wytwarzania.

X. MODELOWANIE STRUKTURY I WŁAŚCIWOŚCI WIELOFUNKCYJNYCH MATERIAŁÓW I KOMPOZYTÓW, W TYM NANOSTRUKTURALNYCH O ZAAWANSOWANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH

1. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałów, zwłaszcza nowo wprowadzanych zaawansowanych materiałów, nanomateriałów i nanokompozytów, włącznie z modelowaniem w skali atomowej i wieloskalowym, symulacją mikrostruktury i mikromechaniczną, z wykorzystaniem narzędzi wirtualnej rzeczywistości oraz sztucznej inteligencji i metod eksploracji danych, w celu wirtualnego

projektowania, wirtualnego przetwarzania i wirtualnego testowania zaawansowanych materiałów do zastosowań technicznych.

2. Modelowanie i symulacja zjawisk degradacji i uszkodzenia materiałów w warunkach eksploatacji, w celu predykcji zachowania zaawansowanych materiałów w zastosowaniach technicznych w warunkach wirtualnego testowania.

IX. KIS 9. ELEKTRONIKA I FOTONIKA

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

1. Technologia i konstrukcja sensorów światłowodowych punktowych i rozłożonych, w tym wykorzystujących światłowody klasyczne i mikrostrukturalne.
2. Technologia i konstrukcja sensorów, detektorów oraz matryc detektorowych promieniowania elektromagnetycznego (UV-VIS-IR-THz).
3. Technologia i konstrukcja sensorów, detektorów i matryc detektorowych promieniowania jonizującego.
4. Technologia i konstrukcja sensorów wykorzystujących techniki akustyczne.
5. Technologia i konstrukcja sensorów typu MEMS/NEMS/MOEMS.
6. Technologia i konstrukcja sensorów elastycznych i/lub drukowanych.
7. Technologia i konstrukcja sensorów wielkości elektrycznych i magnetycznych.
8. Technologia i konstrukcja sensorów i matryc sensorów fizycznych, chemicznych i biochemicznych, w tym elektrochemicznych, półprzewodnikowych, termometrycznych, masowych i piezoelektrycznych.
9. Sensory chemiczne gazów i substancji chemicznych (fotoniczne, konduktometryczne i inne).
10. Techniki i materiały dla funkcjonalizacji elementów sensorowych.
11. Sensory do pomiarów biofizycznych parametrów organizmów żywych i struktur biologicznych.
12. Sensory wykorzystujące struktury biologiczne (enzymy, białka, kwasy nukleinowe i inne).
13. Technologia, konstrukcja, modelowanie i charakteryzacja inteligentnych sensorów i sieci sensorowych.
14. Konstrukcja i technologia sensorów biokompatybilnych oraz ich hermetyzacja.
15. Sensory spektrometryczne, w tym czujniki wykorzystujące promieniowanie THz.
16. Zintegrowane systemy analityczne np. typu Lab-on-Chip.

II. TECHNOLOGIE, MATERIAŁY I URZĄDZENIA DLA FOTOWOLTAIKI

1. Technologie innowacyjnych ogniw fotowoltaicznych z materiałów krzemowych, w tym technologie ogniw cienkowarstwowych i hybrydowych.
2. Technologie wysokowydajnych ogniw cienkowarstwowych na bazie materiałów niekrzemowych (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 przezroczystych warstw przewodzących oraz przezroczystych półprzewodników 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

1. Technologie, metody i urządzenia wykorzystujące innowacyjne światłowody (pasywne i aktywne) oraz elementy światłowodowe do zastosowań telekomunikacyjnych.
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.
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).
5. Urządzenia światłowodowe – lasery i wzmacniacze światłowodowe nowej generacji, w tym urządzenia na nietypowe zakresy spektralne, jak VIS oraz MIR.
6. Technologie i diagnostyka pokryw światłowodowych do zastosowań przemysłowych, w tym o wysokiej odporności na narażenia środowiskowe, w tym technologie obróbki i łączenia takich włókien.
7. Polimery przewodzące oraz polimery kompozytowe dla technologii światłowodowych.

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

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).
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.
5. Innowacyjne źródła światła, w tym źródła LED.
6. Organiczne materiały elektroluminescencyjne, w tym drukowane, elastyczne, itp.
7. Konstrukcje oraz technologie wytwarzania organicznych diod elektroluminescencyjnych (OLED).
8. Technologie drukowanych i elastycznych wielkopowierzchniowych wyświetlaczy.

V. SYSTEMY ORAZ SIECI SENSOROWE I TELEKOMUNIKACYJNE

1. Techniki zarządzania, przetwarzania i gromadzenia danych, optymalizacji i samoorganizacji sensorów i sieci sensorowych.
2. Bezpieczeństwo sensorów i sieci sensorowych oraz systemy zabezpieczenia przesyłu 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.
12. Drukowane elementy i systemy komunikacji bezprzewodowej.

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

1. Konstrukcje i technologie innowacyjnych przyrządów i modułów mocy oraz wysokich częstotliwości, w tym elektroniki THz.
2. Technologie, konstrukcje, urządzenia i materiały dla innowacyjnych rozwiązań fotoniki i elektroniki, w tym fotoniki i elektroniki drukowanej.
3. Projektowanie i prototypowanie specjalizowanych układów elektroniki scalonej ASIC, w tym – innowacyjne algorytmy i ich implementacja hardware’owa.
4. Technologie i materiały dla optyki i fotoniki scalonej – w tym technologie bazujące na platformach półprzewodnikowych oraz dielektrycznych.
5. Konstrukcje, technologie i prototypowanie układów MOEMS/NOEMS.
6. Prototypowanie i wytwarzanie specjalizowanych układów fotoniki scalonej ASPIC.
7. Prototypowanie i wytwarzanie komponentów i układów optycznych.
8. Technologie integracji heterogenicznej (ASPIC/ASIC/MOEMS).
9. Technologie montażu i hermetyzacji układów elektronicznych i fotonicznych.

VII. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I SYSTEMY ELEKTRONIKI DRUKOWANEJ

1. Materiały i technologie do wytwarzania elementów elektronicznych (w tym nowe kompozycje past, atramentów) przy użyciu różnych technik drukarskich (sitodruk, ink jet, fleksografia, rotograviura) 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 elektroprowadzącymi 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

1. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna dla zastosowań medycznych (w tym diagnostyki i sensoryki biomedycznej, implantów biomedycznych, monitorowania funkcji życiowych, terapii, rehabilitacji oraz dla potrzeb osób niepełnosprawnych).
2. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna do monitorowania stanu środowiska oraz stanu zagrożenia bezpieczeństwa publicznego (w tym chemicznego, radiologicznego i epidemiologicznego).
3. 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).
4. Sensory i sieci sensorowe dla inteligentnych budynków i miast, w tym dla potrzeb analizy i modelowania zachowań i otoczenia człowieka.
5. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna w zastosowaniach rolniczych, w przemyśle leśnym i rolno-spożywczym.
6. 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).
7. Sensory i sieci sensorowe oraz aparatura elektroniczna i fotoniczna na potrzeby zaawansowanych systemów ochrony perymetrycznej.
8. Sensory i inteligentne sieci sensorowe dla lokalizacji osób i rzeczy oraz nawigacji w obiektach zamkniętych.
9. Sensory i urządzenia optoelektroniczne dla zaawansowanej metrologii i diagnostyki technicznej w tym dla badań nieniszczących.
10. Sensory dla sterowania i autodiagnostyki maszyn i urządzeń w systemach M2M, H2M lub M2H.
11. Sieci sensorowe na potrzeby monitorowania i sterowania ruchu lądowego, powietrznego, wodnego w transporcie i w przemyśle.
12. Inteligentne sieci sensorowe i rozwiązania wspierające handel, zwłaszcza elektroniczny oraz systemy integrujące elektroniczne i tradycyjne kanały sprzedaży.
13. Przyrządy i systemy fotoniczne oraz sensorowe do pracy ekstremalnych warunkach środowiskowych (ang. *harsh environment*).
14. Urządzenia i systemy fotoniczne do obróbki przestrzennej i powierzchniowej materiałów oraz wytwarzania elementów.
15. Urządzenia do rejestracji i przetwarzania obrazów w różnych zakresach widma, w tym urządzenia dla robotyki i nawigacji.
16. Innowacyjna elektroniczna i/lub optoelektroniczna aparatura kontrolna i pomiarowa.

IX. ZAGADNIENIA HORYZONTALNE W TECHNOLOGIACH SENSOROWYCH I FOTONICZNYCH

1. 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.

2. Techniki i systemy oszczędniego wykorzystywania oraz zbierania energii (energy harvesting) na potrzeby autonomicznych przyrządów i systemów sensorowych i fotonicznych.
3. Technologie integracji i miniaturyzacji heterogenicznych i inteligentnych systemów sensorowych, fotonicznych i mikroelektronicznych.
4. Metody ko-symulacji i ko-projektowania (ang. *co-simulation and co-design*) zintegrowanych systemów mikroelektronicznych (ang. *mixed-signal*) oraz mikrosystemów heterogenicznych.
5. Metody podnoszenia niezawodności przyrządów oraz systemów sensorowych i fotonicznych.
6. Technologie wykorzystania fuzji danych gromadzonych przez różne typy sensorów.
7. Cyberbezpieczeństwo programowe i sprzętowe przyrządów i systemów mikroelektronicznych i fotonicznych na poziomie technologii i projektowania.
8. Inteligentne systemy mechatroniczne i optomechatroniczne.
9. Elektroniczne układy wspierające systemy fotoniczne (w tym laserowe) oraz systemy detekcji.
10. Techniki i urządzenia pomiarowe dla charakteryzacji, testowania i wzorcowania sensorów oraz elementów i systemów optycznych i fotonicznych.

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 anometrycznych,
PHM (ang. Prognostics Health Monitoring) – zarządzanie i przewidywanie żywotności konstrukcji,
SHM (ang. Structural Health Monitoring) – monitorowanie stanu technicznego konstrukcji,
ULP (ang. Ultra Low Power) – strategia 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. Visible) – promieniowanie elektromagnetyczne w zakresie widzialnym.

X. KIS 10. INTELIGENTNE SIECI I TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE

Specjalizacja obejmuje problematykę inteligentnych sieci, technologii informacyjno-komunikacyjnych oraz technologii geoinformacyjnych, zarówno jako elementów niezależnych jak i elementów powiązanych. Należy mieć jednak na uwadze potencjał wynikający z łączenia tych zakresów badań i wdrożeń. Szczególnie ważnym elementem jest wykorzystanie i rozwijanie modeli, architektury oraz technologii sztucznej inteligencji opartych o metody informatyczne.

Pojęcie „inteligentne sieci” oznacza technologie i systemy teleinformatyczne¹ stosowane w różnorodnych infrastrukturach (np. energia, transport, telekomunikacja, zdrowie, fabryki, domy, miasta, pojazdy) w celu zapewnienia m.in. optymalizacji działania, oszczędności zasobów w tym energii, ochrony środowiska, ergonomii użytkownika, korzyści wynikających ze wzajemnej komunikacji i wymiany informacji. Inteligentne sieci i systemy charakteryzują się następującymi cechami²: autonomicznością, zdolnością do samoorganizacji, adaptacji i podejmowania decyzji, odpornością na błędy i awarie, skalowalnością, przewidywalnością zapewniania jakości usług, otwartością architektury, bezpieczeństwem teleinformatycznym.

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 elektronicznej³.

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. Geoinformacja dotyczy przede wszystkim przestrzeni geograficznej (ziemskiej), ale technologie geoinformacyjne mogą być również wykorzystywane do modelowania innych przestrzeni. Technologie geoinformacyjne wykorzystują zwykle technologie informatyczne i komunikacyjne, w szczególności rozwiązania i metody geoinformatyczne oraz teleinformatyczne. Technologie geoinformacyjne mają ukierunkowanie hybrydowe i transdyscyplinarne w dziedzinach nauk inżynieryjnotechnicznych, ścisłych i przyrodniczych.

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

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

1. Inteligentne komponenty sieci,
2. Rozwiązania umożliwiające tworzenie usług dla sieci nowej generacji (m.in. 5G),
3. Infrastruktura do prototypowania, testowania i eksperymentów służąca wdrożeniom,
4. Optyczne, bezprzewodowe technologie sieciowe,

5. Rozwiązania Internetu Rzeczy (ang. *Internet of Things*),
6. Komponenty sieci semantycznych (ang. *Semantic Web, Linked Data*),
7. Rozwiązania nasobne (ang. *wearable devices*).

II. INTELIGENTNE SIECI W INFRASTRUKTURACH

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następujących infrastrukturach:

1. Inteligentne miasta (ang. *smart cities*),
2. Inteligentne domy i budynki (ang. *smart homes*),
3. Inteligentne fabryki (ang. *smart factories*) oraz inteligentne przedsiębiorstwa,
4. Inteligentne systemy transportowe (ang. *smart/intelligent transportation systems*),
5. Inteligentne pojazdy (ang. *smart vehicles*),
6. 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

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

1. Integracja inteligentnych systemów,
2. Łączność w sytuacjach kryzysowych,
3. Optymalizacja wykorzystania zasobów sieci komunikacyjnych,
4. Zachowanie ciągłości komunikacji,
5. Zapewnienie dostępności (ang. *availability*) komunikacji,
6. Samoorganizujące się sieci komunikacyjne,
7. Inteligentne usługi dla mieszkańców, m.in. zdrowotne i edukacyjne (ang. *smart healthcare, smart education*), wsparcie dla osób niepełnosprawnych,
8. Symulatory oraz rozwiązania „serious games”,
9. Wspomaganie decyzji,
10. Zarządzanie stopniem obciążenia i zużyciem energii w centrach danych (ang. *data centers*).

IV. ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ W INTELIGENTNYCH SIECIACH

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

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 danych,
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. INTERFEJSY CZŁOWIEK-MASZYNA ORAZ MASZYNA-MASZYNA W INTELIGENTNYCH SIECIACH

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów (lub istotne udoskonalenie istniejących) w obszarze inteligentnych sieci, w następującym zakresie:

1. Inteligentne interfejsy maszyna-maszyna,
2. Inteligentne interfejsy człowiek-maszyna (ang. HMI), a w szczególności:
 - a) Systemy i rozwiązania biometryczne,
 - b) Rozpoznawanie emocji zachowań i gestów,
 - c) Rzeczywistość rozszerzona (ang. augmented reality),
 - d) Obrazowanie i analizy informacji wizualnej adaptujące się do dostępnych zasobów komunikacyjnych i wizualnych,
 - e) Komunikacja akustyczna i głosowa.

VI. STANDARDYZACJA, BEZPIECZEŃSTWO I MODELOWANIE INTELIGENTNYCH SIECI

Opracowanie innowacyjnych (nowych lub usprawniających) rozwiązań wspierających różne obszary (ang. cross-cutting) budowy i rozwoju inteligentnych sieci:

1. Bezpieczeństwo teleinformatyczne w inteligentnych sieciach i systemach,
2. Cyberbezpieczeństwo,
3. Ochrona prywatności,
4. Inteligentne systemy bezpieczeństwa (ang. smart security),
5. Wspieranie opracowania metodyk, procesów standaryzacyjnych i ich wdrożenia,
6. Metody modelowania i automatycznego testowania (poprawy jakości wytwarzania oprogramowania – wytwarzania aplikacji),
7. Wykorzystanie geoinformacji w rozwoju inteligentnych sieci i systemów.

VII. METODYKA I TECHNOLOGIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Udoskonalanie oraz opracowywanie nowych rozwiązań informatycznych w zakresie sztucznej inteligencji (SI), w szczególności w następujących obszarach:

1. Architektura rozwiązań SI,
2. Modele SI, Metody analizy danych i opracowania zbiorów danych dla SI,
3. Technologie i techniki obliczeniowe SI oraz metody uczenia i pozyskiwania wiedzy (uczenie maszynowe, rozumowanie maszynowe),
4. Technologie dostępu do SI,
5. Cyberbezpieczeństwo w kontekście SI,
6. Metody i narzędzia służące uzyskaniu lub ocenie godnej zaufania SI (zgodnej z prawem, etycznej, solidnej technicznie i bezpiecznej).

VIII. POZYCJONOWANIE I NAWIGACJA

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (lub istotne udoskonalenie istniejących) w celu wyznaczania pozycji obiektu w zdefiniowanej przestrzeni, jego nawigowania lub monitorowania (z zapewnieniem niezbędnego poziomu bezpieczeństwa), w następującym zakresie:

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. Ochrona systemów GNSS przed zakłóceniami intencjonalnymi i nieintencjonalnymi oraz bezpieczne systemy GNSS przeznaczone dla autoryzowanych użytkowników,
9. Budowa komponentów systemów pozycjonowania i nawigacji (m.in. satelitarnej) dla segmentu naziemnego (ang. ground segment) oraz pokładowego (ang. on-board segment), w tym oprogramowanie wbudowane,
10. Wykorzystanie inteligentnych sieci w rozwoju systemów lokalizacyjnych i nawigacyjnych.

IX. POZYSKIWANIE GEOINFORMACJI

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (lub istotne udoskonalenie istniejących) służących pozyskiwaniu informacji przestrzennych, w następującym zakresie:

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, zobrażeń,
3. Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. *mapping*) i mobilne systemy GIS,
4. Pozyskiwanie geoinformacji z istniejących zasobów WWW i dokumentów analogowych, w szczególności z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji,
5. Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych lub nowe sposoby integracji instrumentów, sensorów i systemów (w tym platformy mobilne załogowe i bezzałogowe),
6. Geodezyjne systemy pomiarowe i pomiarowo-kontrolne,
7. Wykorzystanie inteligentnych sieci w systemach pozyskiwania geoinformacji.

X. PRZETWARZANIE, ANALIZOWANIE, UDOSTĘPNIANIE ORAZ WIZUALIZACJA GEOINFORMACJI

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (lub istotne udoskonalenie istniejących) służących do przetwarzania, analizy, przechowywania, udostępniania oraz kartograficznej wizualizacji informacji przestrzennych, w następującym zakresie:

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 (np. w oparciu o dane programu Copernicus, w oparciu o dane ze skaningu laserowego) oraz wynikająca z niego aktualizacja danych przestrzennych,
10. Kartograficzna wizualizacja danych np. wizualizacje danych przestrzennych z wykorzystaniem technik Rzeczywistości Rozszerzonej, holografii, wizualizacje kontekstowe, wizualizacje uwzględniające aspekt czasowy, infografiki, wizualizacje 2D/3D,
11. Wykorzystanie rozwiązań z zakresu inteligentnych sieci w przetwarzaniu, analizie i udostępnianiu geoinformacji.

XI. GEOINFORMATYKA

Opracowanie innowacyjnych systemów, aplikacji, algorytmów, funkcji, modeli, standardów (lub istotne udoskonalenie istniejących) z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informatycznych i komunikacyjnych, w celu zapewnienia efektywnego pozyskiwania, przechowywania, przetwarzania, analizowania, udostępniania, wizualizowania informacji o przestrzeni, w następującym zakresie:

1. Modele i struktury danych przestrzennych, standardy i 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 danych przestrzennych oraz zasobów sieci WWW z danymi przestrzennymi,
6. Efektywne filtrowanie, agregacja i generalizacja informacji przestrzennej,
7. Zapewnienie bezpieczeństwa zasobów danych przestrzennych,
8. Aplikacje geoinformacyjne czasu rzeczywistego oraz uwzględniające wymiar czasu (np. wieloczasowe),
9. Optymalizacja marszrutyzacji obiektów ruchomych,
10. Integracja systemów geoinformacyjnych z innymi systemami informatycznymi np. ERP, CRM, SCADA, BIM[4],
11. Automatyzacja procesu integracji rejestrów państwowych z bazami danych przestrzennych.

XII. INNOWACYJNE ZASTOSOWANIA GEOINFORMACJI

Opracowanie innowacyjnych produktów, technologii, procesów, metod (w szczególności w powiązanych z technologiami inteligentnych sieci), które istotnie udoskonalą już istniejące lub stworzą nowe sposoby wykorzystania technologii geoinformacyjnych w:

1. Systemach inteligentnych miast (ang. *smart cities*),
2. Inteligentnych systemach transportowych (ang. *Intelligent Transportation System*), logistyce, transporcie i spedycji oraz sterowaniu pojazdami,
3. Systemach bezpieczeństwa narodowego, systemach bezpieczeństwa publicznego, kryminalistyce, zarządzaniu kryzysowym, ratownictwie, ochronie zdrowia,
4. Systemach nawigacji i bezpieczeństwa lądowego, morskiego i lotniczego,
5. Inteligentnych systemach zarządzania sieciami przesyłowymi,
6. Symulatorach pojazdów, sytuacji i zjawisk (np. тренаżery i symulatory do szkolenia załóg, symulatory taktyczne oraz rozwiązania „serious games”),
7. Zaawansowanych systemach planowania przestrzennego, gospodarki przestrzennej, zarządzania nieruchomościami, systemach geopartycypacji społecznej wspierającej zarządzanie przestrzenią,
8. Zaawansowanych systemach inteligentnej hodowli i upraw (np. rolnictwo precyzyjne, inteligentne leśnictwo),
9. Zaawansowanych systemach wykorzystywanych w geomarketingu,
10. Zaawansowanych systemach informacyjnych wspierających realizację dyrektyw unijnych do których realizacji niezbędna jest geoinformacja,
11. Zaawansowanych systemach wykorzystywanych w badaniu Ziemi (np. w geologii, geofizyce, archeologii, górnictwie),
12. Systemach monitoringu i oceny środowiska,
13. Systemach mających za zadanie mitygację zmian klimatu i geozagrożeń, np. ekstremalne zjawiska geologiczne, geomorfologiczne, hydrologiczne, meteorologiczne, morskie,

14. Systemach identyfikacji i optymalizacji wykorzystywania zasobów naturalnych oraz systemach mających za zadanie przeciwdziałać negatywnym skutkom działalności człowieka (inżynierskiej, przemysłowej, gospodarczej) i minimalizować skutki takiej działalności,

¹ System teleinformatyczny – zespół współpracujących ze sobą urządzeń informatycznych i oprogramowania, zapewniający przetwarzanie i przechowywanie, a także wysyłanie i odbieranie danych poprzez sieci telekomunikacyjne za pomocą właściwego dla danego rodzaju sieci urządzenia końcowego (definicja w rozumieniu ustawy z dnia 16 lipca 2004 r. – Prawo telekomunikacyjne).

² Prace B+R powinny obejmować jedną lub więcej wymienionych cech.

³ Na podstawie definicji zaczerpniętej z: “Społeczeństwo informacyjne w Polsce. Wyniki badań statystycznych z lat 2006-2019”, Informacje i opracowania statystyczne, GUS, 2010

⁴ ERP – ang. enterprise resource planning, CRM – ang. customer relationship management, SCADA – ang. supervisory control and data acquisition, BIM – ang. building information modelling

XI. KIS 11. AUTOMATYZACJA I ROBOTYKA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH

I. PROJEKTOWANIE I OPTYMALIZACJA PROCESÓW

1. Inteligentne systemy bezpieczeństwa systemów zautomatyzowanych oraz robotów.
2. Projektowanie zaawansowanych interfejsów w układzie człowiek-maszyna, człowiek-system, maszyna-maszyna, system-system.
3. Wirtualne prototypowanie rozwiązań w automatyzacji i robotyce procesów.
4. Rozwój i projektowanie rozwiązań informatycznych służących do gromadzenia i analizy danych, wspomagających procesy produkcyjne, w tym systemy oparte o sztuczną inteligencję, systemy eksperckie, rozbudowane systemy wnioskowania, systemy oparte o symulacje komputerowe na różnym poziomie złożoności, systemy wieloagentowe.
5. Systemy optymalizacji procesów pomocniczych w procesach zautomatyzowanych i zrobotyzowanych.
6. Projektowanie, optymalizacja, automatyzacja, robotyzacja procesów produkcyjnych.

II. TECHNOLOGIE AUTOMATYZACJI I ROBOTYZACJI PROCESÓW

1. Technologie inteligentnego sterowania urządzeniami i maszynami oraz robotami w systemach produkcyjnych.
2. Technologie mobilne w urządzeniach, maszynach, robotach oraz w procesach wytwórczych i logistycznych.
3. Techniki sensorowe, napędy, zasilanie w procesach, maszynach, urządzeniach i robotach.
4. Technologie wytwarzania i montażu w warunkach kosmicznych.
5. Metody, narzędzia, oprzyrządowanie, materiały i procesy związane z technologią przyrostową.

III. DIAGNOSTYKA I MONITOROWANIE

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, w tym procesów oraz produktów w systemach produkcyjnych.

IV. SYSTEMY STEROWANIA

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.
4. Systemy wizyjne i tomograficzne w automatyzacji i robotyzacji.

V. MASZYNY I URZĄDZENIA AUTOMATYZUJĄCE I ROBOTYZUJĄCE PROCESY

1. Bezzałogowe systemy i roboty pracujące w warunkach specjalnych.
2. Mobilne roboty i egzoszkielety.
3. Manipulatory i chwytaki

XII. KIS 12. INTELIGENTNE TECHNOLOGIE KREACYJNE

I. WZORNICTWO

1. Projektowanie wzornicze

Projektowanie produktów, usług, komunikacji wizualnej, interfejsów, z uwzględnieniem:

- a) Formy – prace projektowe nad całkowitą nowością kształtu, modernizacją kształtu – głęboką lub powierzchowną,
- b) Funkcji – zagadnień użytkowych wynikających z analiz funkcjonalno-ergonomicznych, obserwacji potrzeb i upodobań użytkowników, jak również z nowych koncepcji użytkowo-eksploatacyjnych,
- c) Technologii – wynikające z pojawienia się nowych możliwości technicznych, zarówno w zakresie konstrukcji, jak technologii materiałowo-produkcyjnych,
- d) Kreowania nowych potrzeb konsumenckich i społecznych,
- e) Tworzenia struktur informacyjnych,
- f) Tworzenia struktur użytkowych,
- g) Projektowania interakcji,
- h) Doświadczeń użytkownika („user experience”).

2. Narzędzia wspierające wzorniczy proces projektowy

- a) Nowatorskie metody projektowe zwiększające efektywność prac projektowych,
- b) Nowatorskie metody projektowe wykorzystujące zaawansowane systemy IT,
- c) Metody testowania koncepcji projektowych prowadzące do powstania nowych narzędzi wspomagających proces projektowy, m. in. wykorzystujących technologie IT,
- d) Metody budowania modeli operacyjnych wykorzystywanych w procesie projektowym, w szczególności opartych o technologie IT,
- e) Nowatorskie narzędzia służące do zapisu, komunikacji i prezentacji efektów prac projektowych mające na celu usprawnienie podejmowania decyzji w procesie projektowym, w szczególności oparte o technologie IT,
- f) Nowatorskie narzędzia służące zarządzaniu pracy i komunikacji interdyscyplinarnego zespołu projektowego, w tym oparte o technologie IT,
- g) Nowatorskie narzędzia służące do testowania koncepcji projektowych w fazie przedprototypowej,
- h) Nowatorskie narzędzia służące do prototypowania koncepcji projektowych, w pracach, których efektem końcowym jest rozwiązanie materialne i niematerialne (system, proces, organizacja, usługa) w tym z zakresu UX i IT.

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:

- a) Nowatorskich koncepcji gier adresowanych do aktualnych potrzeb i oczekiwań rynku i graczy,

- b) Głównego modelu rozgrywki, zestawu głównych i pobocznych elementów funkcjonalności gry oraz ich połączeń i zależności,
- c) Modelu komunikacji z graczem, kodu wizualnego oraz stylu wizualnego, w tym unikalnej warstwy artystycznej mającej odpowiednio oddziaływać na gracza,
- d) Zestawów animacji, modeli i tekstur, modeli zachowań istot żywych oraz urządzeń mechanicznych,
- e) Systemów udźwiękowienia gry opartych na systemie analizy sytuacji w grze w czasie rzeczywistym,
- f) Poziomów, interfejsów, społeczności, postaci, ikon, przedmiotów, pojazdów, efektów specjalnych, roślinności oraz modeli wegetacji, warunków pogodowych wraz z symulacją oddziaływania, cykli dnia i nocy,
- g) 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):

- a) Opracowanie i rozwój innowacyjnych silników grafiki i fizyki na potrzeby gier oraz ich adaptacja do wymagań różnych platform i urządzeń (mobilnych, konsol, etc.),
- b) Techniki motion i performance capture,
- c) Innowacyjne techniki digitalizacji obrazów i obiektów 3D,
- d) Nowe i ulepszone techniki i narzędzia optymalizacji danych.

3. Zastosowanie sztucznej inteligencji

- a) Doskonalenie algorytmów służących rozwiązywaniu podstawowych problemów związanych ze sztuczną inteligencją oraz metod ich implementacji w grach,
- b) Algorytmy i modele symulacji wiarygodnych zachowań postaci, grup postaci czy środowiska,
- c) Mechanizmy służące automatycznemu generowaniu treści,
- d) Tworzenie systemów służących gromadzeniu, przechowywaniu i obróbce zasobów danych, które charakteryzują się dużą złożonością, zmiennością i rozmiarem (tzw. „Big data”).

4. Nowe narzędzia i mechanizmy interakcji

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. Dlatego ważne dla rozwoju sektora są prace badawcze w zakresie:

- a) 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,
- b) Wykorzystania danych pochodzących z kontrolerów i sensorów w nowoczesnych mechanizmach interakcji z grą czy w mechanice gry,
- c) Metod i rozwiązań, które pozwalają na stworzenie i zastosowanie nowych modeli narracji oraz gier o nieliniowej fabule.

5. Cyfrowa dystrybucja i wieloosobowe rozgrywki online

Opracowanie nowoczesnych metod sprzedaży i dystrybucji gier oraz wsparcie rozwoju technologii i infrastruktury niezbędnych dla wieloosobowych gier online, w tym:

- a) Rozwiązań, technologii i infrastruktury 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,
- b) 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,
 - c) Rozwój rozproszonej infrastruktury, umożliwiającej rozgrywki wieloosobowe oraz budowanie środowiska dla tych rozgrywek o trwałym stanie (persistent state world),
 - d) Opracowanie nowatorskich modeli ekonomicznych na potrzeby cyfrowej dystrybucji oraz gier online,
 - e) Opracowanie platform dostarczających treści związane z grami mobilnymi oraz sieciowymi.
6. Narzędzia i wiedza wspierające proces wytwórczy gier
- a) Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego gracza,
 - b) Narzędzia automatyzujące i ułatwiające procesy testowania gier oraz wykrywania błędów w tym testowania elementów tworzonych proceduralnie (automatycznie),
 - c) Narzędzia wspomagające komunikację oraz wymianę danych w ramach zespołu tworzącego grę,
 - d) Narzędzia wspomagające procesy tworzenia gier wideo na różne platformy i urządzenia.
7. Zastosowanie gier wideo w innych dziedzinach
- a) Rozwój symulacji, tworzenie wirtualnych modeli rzeczywistych systemów i procesów, badania symulacyjne wydajności, pojemności i zachowania systemów,
 - b) Tworzenie gier dla celów terapeutycznych i medycznych,
 - c) Tworzenie gier dla celów badawczych i edukacyjnych.

III. MULTIMEDIA

1. Wsparcie i optymalizacja procesów
- a) Opracowanie nowatorskich metod lub modeli wspomagających, optymalizujących, kontrolujących procesy wytwarzania i rozpowszechniania treści,
 - b) Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego odbiorców treści,
 - c) Narzędzia automatyzujące i ułatwiające wykrywanie błędów, testy generowane z pomocą algorytmów i procedur w procesach wytwarzania treści,
 - d) Narzędzia wspomagające komunikację, wymianę lub przesył danych w ramach zespołów tworzących treści.
2. Kształtowanie rynku twórców i konsumentów
- a) Modele i narzędzia zdalnego i bezpośredniego pomiaru oraz analizy i oceny preferencji odbiorców w celu podnoszenia efektywności projektów kreatywnych zaspokajających wyższe potrzeby obywateli: pomiary wykorzystujące wskaźniki subiektywne i obiektywne,
 - b) Modele i narzędzia służące do personalizacji przekazu audiowizualnego na podstawie preferencji i zachowań odbiorców,

- c) Opracowanie nowatorskich modeli biznesowych umożliwiających współfinansowanie i zaangażowanie odbiorców w proces tworzenia i realizacji treści audiowizualnych i rozwiązań interaktywnych,
- d) Narzędzia i aplikacje do tworzenia innowacyjnych modeli edukacyjnych i prezentacyjnych wykorzystujących multimedia i interakcję,
- e) Technologie i rozwiązania wspomagające nowatorskie formy upowszechniania treści wśród różnych grup społecznych.

3. Wiedza i narzędzia wspierające wytwarzanie i rewitalizację

- a) 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, systemy wykorzystujące analizę i przetwarzanie obrazu oraz dźwięku w modelowaniu wielowymiarowym,
- b) 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,
- c) 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,
- d) Wszelkie technologie kreacyjne na rzecz rozwoju i automatyzacji procesów pre-produkcji, produkcji i postprodukcji obrazu lub dźwięku oraz ich udostępniania i przechowywania, w tym techniki digitalizacji i przetwarzania 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.

4. Dystrybucja i zarządzanie treściami

- a) Tworzenie nowatorskich kanałów dystrybucji treści dedykowanych różnym grupom społecznym (także grupom wykluczonym zdrowotnie, ekonomicznie, geograficznie, społecznie), w tym: inteligentne strumieniowanie treści, dostarczanie treści w czasie rzeczywistym,
- b) 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,
- c) Narzędzia, metody i technologie pomiarów i kontroli zachowania prawidłowych parametrów dystrybucji treści,
- d) Systemy zarządzania zasobami danych charakteryzujących się dużą złożonością, zmiennością lub rozmiarem,
- e) Rozwiązania umożliwiające międzysystemową wymianę wieloelementowych danych cyfrowych,
- f) Tworzenie platform i funkcjonalności dla wieloosobowego lub interaktywnego udziału użytkowników w przekazach treści, przy użyciu różnych kanałów dystrybucji,
- g) Opracowanie platform związanych z mobilnym oraz sieciowym przekazem treści.

5. Archiwizacja i inteligentny dostęp do treści

- a) Modele, technologie, urządzenia i aplikacje do bezpiecznego długoterminowego przechowywania treści utrwalonych analogowo lub cyfrowo,
- b) Technologie wyszukiwania lub dostępu do treści, w tym semantyczne analizatory obrazu i dźwięku oraz systemy inteligentnego indeksowania treści multimedialnych,
- c) Systemy zarządzania złożonymi danymi cyfrowymi oraz rozwiązania zgodne z międzynarodowymi normami, umożliwiające ich międzysystemową wymianę.

XIII. KIS 13. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE MORSKIE W ZAKRESIE SPECJALISTYCZNYCH JEDNOSTEK PŁYWAJĄCYCH, KONSTRUKCJI MORSKICH I PRZYBRZEŻNYCH ORAZ LOGISTYKI OPARTEJ O TRANSPORT MORSKI I ŚRÓDLĄDOWY

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, zasilane LNG 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.

IV. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE W PRZEMYSŁE POGŁĘBIARSKIM

1. Zastosowanie niskoemisyjnych systemów do zasilania i napędu pogłębiarek.
2. Projektowanie oraz budowa specjalistycznych obiektów pływających wykorzystywanych do prac hydrotechnicznych w portach.
3. Badania i projektowanie systemów monitoringu dna w czasie rzeczywistym podczas procesu pogłębiania.
4. Projektowanie i budowa autonomicznych jednostek hydrograficznych wykorzystujących systemy sonarowe, echosondy wielowiązkowe lub urządzenia do monitoringu ferromagnetycznego dna morskiego (wraki, niewybuchy itp.).
5. Projektowanie i budowa urządzeń oraz systemów monitoringu brzegów z wykorzystaniem techniki dronowej, zwłaszcza celem ochrony brzegów morskich.
6. Projektowanie i budowa specjalistycznych stacji pośrednich oraz refulerów służących do odkładania urobku na lądzie, odbudowa ekosystemów i siedlisk przybrzeżnych.
7. Projektowanie i budowa nowatorskich, energooszczędnych systemów transportu osadów dla przemysłu pogłębiarskiego.