krajowa inteligentna specjalizacja

MINISTERSTWO PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I TECHNOLOGII

KRAJOWE INTELIGENTNE SPECJALIZACJE

ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO 2

KIS 1. ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO 2

BIOGOSPODARKA ROLNO-SPOŻYWCZA, LEŚNO-DRZEWNA I ŚRODOWISKOWA ... 11

KIS 2. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE, PROCESY I PRODUKTY SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO I LEŚNO-DRZEWNEGO 11

KIS 3. BIOTECHNOLOGICZNE I CHEMICZNE PROCESY, BIOPRODUKTY I PRODUKTY CHEMII SPECJALISTYCZNEJ ORAZ INŻYNIERII ŚRODOWISKA 17

ZRÓWNOWAŻONA ENERGETYKA 20

KIS 4. WYSOKOSPRAWNE, NISKOEMISYJNE I ZINTEGROWANE UKŁADY WYTWARZANIA, MAGAZYNOWANIA, PRZESYŁU I DYSTRYBUCJI ENERGII 20

KIS 5. INTELIGENTNE I ENERGOOSZCZĘDNE BUDOWNICTWO 28

KIS 6. ROZWIĄZANIA TRANSPORTOWE PRZYJAZNE ŚRODOWISKU 31

GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY 33

KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY 33

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I PROCESY PRZEMYSŁOWE (W UJĘCIU HORYZONTALNYM) 40

KIS 8. WIELOFUNKCYJNE MATERIAŁY I KOMPOZYTY O ZAAWANSOWANYCH WŁAŚCIWOŚCIACH, W TYM NANOPROCESY I NANOPRODUKTY 40

KIS 9. SENSORY (W TYM BIOSENSORY) I INTELIGENTNE SIECI SENSOROWE 47

KIS 10. INTELIGENTNE SIECI I TECHNOLOGIE INFORMACYJNO-KOMUNIKACYJNE ORAZ GEOINFORMACYJNE 50

KIS 11. ELEKTRONIKA DRUKOWANA, ORGANICZNA I ELASTYCZNA 56

KIS 12. AUTOMATYZACJA I ROBOTYKA PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH 60

KIS 13. FOTONIKA 61

KIS 14. INTELIGENTNE TECHNOLOGIE KREACYJNE 64

KIS 15. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE MORSKIE W ZAKRESIE SPECJALISTYCZNYCH JEDNOSTEK PŁYWAJĄCYCH, KONSTRUKCJI MORSKICH I PRZYBRZEŻNYCH ORAZ LOGISTYKI OPARTEJ O TRANSPORT MORSKI I ŚRÓDLĄDOWY 68

ZDROWE SPOŁECZEŃSTWO

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. Nowe substancje czynne (substancje aktywne), nowe zastosowania znanych substancji czynnych i kombinacji substancji czynnych.
3. Nowe formy, postaci leków, zarówno jednoskładnikowych jak i wieloskładnikowych.
4. Opracowanie innowacyjnych formulacji, nanostruktur, nośników dla leków.
5. Technologie ukierunkowane na uzyskanie efektu kontrolowanego, przedłużonego podawania, uwalniania lub dostarczania substancji leczniczej.
6. Biokataliza w procesach wytwarzania produktów leczniczych (nowe modele komórkowe, systemy ekspresyjne, metody selekcji klonów, podłoża hodowlane, procesy hodowli).
7. Metody ukierunkowane na poprawę farmakodynamiki leku (obniżenie dawki przy osiągnięciu analogicznego efektu terapeutycznego) i farmakokinetyki.
8. Technologie ukierunkowane na obniżenie kosztów lub zwiększenie efektywności, bezpieczeństwa i skuteczności terapii, nowe technologie zwiększające prawdopodobieństwo stosowanie się pacjentów do zaleceń lekarza (ang.: compliance).
9. 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.
10. 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).

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 prace wspomaganych narządów oraz innych funkcji biologicznych pacjenta oraz pracę sztucznych narządów; systemy pozwalające na zdalne monitorowanie pracy sztucznego narządu oraz stanu wspomaganego narządu i pacjenta, prowadzące do zwiększenia bezpieczeństwa i skuteczności leczenia pacjenta ze sztucznym narządem w domu oraz w środowisku pracy.

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

VII. INFORMATYCZNE NARZĘDZIA MEDYCZNE

1. Opracowanie i rozwój i 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 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.
3. 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 poziome organów do symulacji organizmu jako całości).
4. Opracowanie i rozwój rozwiązań informatycznych pozwalających na wsparciu leczenia w oparciu o symulacje komputerowe na etapie planowania i prowadzenia terapii.

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 CHORÓB

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 chorób cywilizacyjnych 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 w przebiegu chorób cywilizacyjnych oraz połączoną z nią dynamiczną oceną czynnościową.

3. Walidacja już zidentyfikowanych markerów/testów diagnostycznych opartych o metody diagnostyki obrazowej chorób cywilizacyjnych 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 o diagnostykę obrazową 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/łagodzące 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. TELEMEDYCYNA

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. SKOORDYNOWANA OPIEKA ZDROWOTNA

W skład Skoordynowanej Opieki Zdrowotnej wchodzą 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 zachować 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 odżywania 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 niedomaganiami 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 współprace 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, min. z zakresu medycyny, telemedycyny, inżynierii medycznej i technologii kompensacyjnych, fizjoterapii, psychologii, dietetyki, doradztwa zawodowego, prawa (tworzących interdyscyplinarne zespoły).

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 niefarmakologicznych, 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,
- 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 MEDYCZNEORAZ SUPLEMENTY DIETYI 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 farmokodynamicznych 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. Nowe technologie wytwarzania substancji aktywnych. leków innowacyjnych, generycznych i biologicznych z zastosowaniem materiałów, solwentów, katalizatorów i nowych procesów.
2. Nowe technologie wytwarzania substancji aktywnych leków ograniczające negatywny wpływ na środowisko naturalne (np. uwzględniające zasady zielonej chemii).
3. Nowe technologie wytwarzania substancji aktywnych leków podnoszące ich jakość (zawartość i profil zanieczyszczeń, w aspekcie stabilności substancji i preparatów) lub/i zmniejszające nakłady czasowe i kosztowe.

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 (czynnych sprawdzą) 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 preparatów pochodzenia naturalnego działających terapeutycznie w następujących stanach chorobowych:

1. Stany przedcukrzycowe i przednadciśnieniowe.
2. Stany zagrażające destabilizacją płytki miażdżycowej (prewencja zawału serca i udaru mózgu).
3. Stany związane z chemio i radioterapią i leczeniem immunosupresyjnym.
4. Przewlekłe stany zapalne.
5. Stany związane z przewlekłym zapaleniem wątroby, trzustki i chorób przewodu pokarmowego – jelita cienkiego i jelita grubego.
6. Badania nad utworzeniem nowych form produktów leczniczych pochodzenia roślinnego – technologie mikro i nano.

BIOGOSPODARKA ROLNO-SPOŻYWCZA, LEŚNO-DRZEWNA I ŚRODOWISKOWA

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 przechowalnictwa 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 zakłócających zrównoważony rozwój obszarów rolniczych i leśnych oraz bezpieczeństwo żywnościowe.
8. Sposoby monitoringu skutków społecznych postępu technologicznego zakłócających 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.:
    - przeciwdziałanie degradacji gleby, poprawa odczynu gleb kwaśnych, zwiększenie przyswajalności nawozów,
    - składniki pokarmowe roślin w glebach, formy ich występowania i dostępność dla roślin.
    - organizmy żywe i materia organiczna w glebie, związki próchniczne, procesy humifikacji, związki mineralno – organiczne.
    - właściwości fizyczne, mechaniczne i wodne a trójfazowy układ gleb, porowatość i struktura gleb w powiazaniu 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 pszczół 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 przechowalnictwa płodów 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 formulacje i formy użytkowe środków ochrony roślin i produktów biobójczych, ograniczające negatywny ich wpływ na człowieka i środowisko, kompatybilne z zasadami integrowanej ochrony roślin.
4. Innowacyjne nawozy organiczne i organiczno-mineralne 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 przechowalnictwie i transporcie lub zwiększających trwałość tych produktów w łańcuchu żywnościowym.
2. Inteligentne magazyny, chlewnie, obory, fermy, baseny hodowlane ryb wykorzystujące źródła energii odnawialnej dla uzupełnienia potrzeb energetycznych budynków i budowli inwentarskich.
3. Nowe technologie produkcji, pakowania, przechowywania wydłużające trwałość produktów żywnościowych, umożliwiające zachowanie wysokiej jakości, w tym bezpieczeństwa żywności.
4. Nowe technologie pakowania i przechowywania, umożliwiające monitorowanie jakości żywności m.in. z zastosowaniem aktywnych i inteligentnych opakowań.

VIII. PRZETWÓRSTWO PŁODÓW ROLNYCH I PRODUKTÓW ZWIERZĘCYCH

1. Produkcja żywności wysokiej jakości uwzględniająca:
   - innowacyjność produktów pod względem składu, wartości odżywczej oraz biodostępności składników,
   - reformulację istniejących produktów ukierunkowaną na poprawę ich jakości,
   - doskonalenie istniejących oraz wprowadzanie nowych, innowacyjnych technologii produkcji i przetwórstwa żywności,
   - działania zmierzające do minimalizacji stopnia przetworzenia żywności oraz możliwie pełnego zachowania składników odżywczych i korzystnych substancji bioaktywnych,
   - działania zmierzające do maksymalizacji udziału naturalnych surowców i ograniczenia stosowania dodatków do żywności,
   - 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. ŻYWNOŚĆ A KONSUMENT

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

X. NOWOCZESNE LEŚNICTWO

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

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 szkutnicze, 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 materiałooszczędne 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 niedrzewne, 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 PRZEMYŚLE CELULOZOWO-PAPIERNICZYM I OPAKOWANIOWYM

1. Technologie i badania ukierunkowane na inteligentne narzędzia, metody i procesy prowadzące do wytwarzania mas celulozowych, papierów, tektur, tektur falistych oraz produktów pochodnych mających na celu minimalizację udziału podstawowego surowca 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.

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

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

Rozwój systemów biologicznych (w tym z zakresu inżynierii genetycznej i metabolicznej oraz bioinformatyki), konstruowanie i modelowanie efektywnych narzędzi biotechnologicznych oraz analitycznych technik identyfikacji i badania właściwości bioproduktów.

Biomasa i odpady jako medium do produkcji nowych narzędzi dla potrzeb biotechnologii (w tym hodowle makro-i mikroalg, bakterii, grzybów i innych organizmów).

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.

Rozwój bioprocesów opartych o wykorzystanie biomasy i odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego i zielarskiego, w celu uzyskania substratów dla potrzeb różnych gałęzi przemysłu, w tym chemicznego, kosmetycznego, farmaceutycznego, rolnego, włókienniczego, opakowaniowego, celulozowo-papierniczego oraz wytwarzania innych produktów.

Biorafinacja surowców odnawialnych, w tym odpadów przemysłu rolno-spożywczego, leśno-drzewnego i zielarskiego (z wykorzystaniem drobnoustrojów, w tym mikroalg i grzybów mikroskopowych) celem ich kompleksowego zagospodarowania i wykorzystania w produkcji związków o wartości dodanej.

Innowacyjne technologie otrzymywania biopaliw, białka paszowego i biokomponentów.

Biotechnologiczne metody otrzymywania substratów do produkcji polimerów i produktów chemii specjalistycznej oraz procesy ich oczyszczania i przetwarzania.

Technologie wykorzystujące odnawialne surowce naturalne do produkcji środków ochrony roślin, nawozów, biostymulatorów i surfaktantów o ulepszonych właściwościach.

Technologie wytwarzania materiałów bioaktywnych do zastosowań medycznych i wielofunkcyjnych na potrzeby różnych gałęzi gospodarki.

Inżynieria bioniczna w procesach modyfikacji i funkcjonalizacji materiałów polimerowych (w tym bionika konstrukcji, struktur, cech materiałowych, procesów bio-chem, odporności biologicznej, ergonomii i innych zjawisk).

Biodegradacja materiałów polimerowych do wytwarzania biologicznie aktywnych oligomerów oraz nowych struktur polimerowych.

Procesy syntezy i modyfikacji biodegradowalnych polimerów z surowców odnawialnych, petrochemicznych i odpadowych (w tym przemysłowych, rolniczych i komunalnych).

Opracowanie nowoczesnych procesów oczyszczania produktów biotechnologicznych oraz specjalistycznych produktów chemicznych.

Nowoczesne operacje jednostkowe w zaawansowanych procesach technologicznych.

Technologie syntezy i biosyntezy specjalistycznych półproduktów stosowanych w procesach produkcji substancji biologicznie czynnych środków ochrony roślin, produktów biobójczych i weterynaryjnych produktów leczniczych.

16. Technologie wykorzystujące odnawialne surowce do produkcji monomerów i polimerów oraz tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.

II. ZAAWANSOWANE PRZETWARZANIE BIOMASY DO SPECJALISTYCZNYCH PRODUKTÓW CHEMICZNYCH

1. Wytwarzanie specjalistycznych produktów rynkowych z surowców roślinnych, zwierzęcych i ich pochodnych na drodze procesów chemicznych, fizykochemicznych lub biochemicznych.
2. Wykorzystanie produktów ubocznych z przetwórstwa biomasy do wytwarzania specjalistycznych produktów.

3. Wytwarzanie produktów specjalistycznych poprzez biotechnologiczne i chemiczne przetwórstwo biomasy i wytwarzanie półproduktów do wspomagania takiego przetwórstwa.
4. Wykorzystanie surowców odnawialnych w syntezie polimerów i tworzyw z wykorzystaniem tych polimerów.
5. Efektywne zagospodarowanie biomasy w procesach termicznych
6. Efektywne metody przetwarzania biomasy do biowęgla dla potrzeb rolnictwa, przemysłu i oczyszczalni ścieków
7. Opracowanie i wykorzystanie w praktyce kompleksowych technologii przetwarzania surowców roślinnych, zwierzęcych oraz odpadowych z przemysłu rolno-spożywczego, chemicznego, energetyki, oczyszczalni ścieków wysypisk 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 pochodzenia roślinnego (w tym ekstrakty z roślin zielarskich, włóknistych i oleistych), zwierzęcego i mikrobiologicznego.
2. Innowacyjne, efektywne technologie produkcji, przetwarzania, uszlachetniania i modyfikacji włókien naturalnych i włókien z surowców odnawialnych.
3. Kompozyty polimerowe, polimerowo-włókniste, w tym z udziałem surowców roślinnych, bionanokompozyty, zintegrowane kompozyty wielowarstwowe i wielofunkcyjne.
4. 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).
5. 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).
6. 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).
7. 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.
8. Nowoczesne dodatki funkcjonalne w technologiach wytwarzania materiałów polimerowych wpływające na poprawę ich własności użytkowych.
9. Biomateriały włókniste oraz innowacyjne materiały polimerowe do specjalistycznych zastosowań technicznych, higienicznych, medycznych, rolniczych i innych.
10. Biosensory (w tym sensory polimerowe, polimerowo-włókniste, materiały tekstroniczne, sensory biomimetyczne, sensory bioelektroniczne, biokompozytowe systemy sensoryczne.
11. 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).
12. Opracowanie form biopreparatów pod kątem ich aplikacji w: procesach biosyntezy, biokatalizy, przetwarzania biomasy i odpadów oraz w wytwarzaniu produktów.

13. Innowacyjne środki pomocnicze i dodatki stosowane w produkcji chemicznej, biochemicznej i dalszym przetwórstwie, nowe specjalistyczne dodatki do materiałów polimerowych i biopolimerowych.
14. Bioagrochemikalia, bionawozy 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, biopestycydy, biosurfaktanty.
15. Nowe technologie wytwarzania biokatalizatorów i katalizatorów homo- i heterogenicznych o wysokiej selektywności i żywotności do procesów technologicznych.

IV. NOWOCZESNE BIOTECHNOLOGIE W OCHRONIE ŚRODOWISKA

1. Metody biologicznego usuwania zanieczyszczeń tłuszczowych i ropopochodnych, biodegradacja substancji organicznych pochodzenia antropogenicznego w strumieniach odpadowych.
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. Zapobieganie procesom eutrofizacji poprzez usuwanie zw. fosforu oraz/lub azotu z ekosystemów wodnych, ścieków komunalnych i przemysłowych.
5. Rozwój oraz wdrażanie nowych technologii bio i fito-remediacji środowiska wodno-gruntowego.
6. Integracja procesów biologicznych i fizyko-chemicznych w oczyszczaniu ścieków przemysłowych, umożliwiająca zamknięcie obiegu wody/odzysk wody i energii.
7. Rozwój metod dezodoryzacji odpadów komunalnych, przemysłowych i odchodów zwierząt hodowlanych.
8. Technologie oczyszczania gazów odlotowych emitowanych do powietrza.
9. Technologie oczyszczania gazów technologicznych oraz odpadowych w celu ich wykorzystania.
10. Biologiczne metody ochrony przed szkodnikami w uprawach rolniczych i leśnych oraz magazynowaniu żywności i higienie sanitarnej (feromony, repelenty, biopestycydy, inne).

ZRÓWNOWAŻONA ENERGETYKA

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

I. WYTWARZANIE ENERGII

1. Wytwarzanie skojarzone - kogeneracja, trigeneracja, poligeneracja
   - Technologie poprawiające efektywność i elastyczność pracy instalacji skojarzonego wytwarzania i nowe metody skojarzonej generacji energii .
   - Dostosowanie układów skojarzonych do wykorzystywania nowych paliw lub paliw o gorszych parametrach jakościowych
   - Nowe lub udoskonalone technologie wykorzystania ciepła odpadowego lub niskotemperaturowego powstałego w wyników procesów technologicznych lub technicznych
2. Wysokotemperaturowe reaktory jądrowe.
   - Opracowanie i wdrożenie technologii wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych do produkcji ciepła przemysłowego.
   - Wytwarzanie ciepła procesowego dla przemysłu i kogeneracji przy użyciu wysokotemperaturowych reaktorów jądrowych.
3. Czysty węgiel
   - Nowe lub udoskonalone technologie wytwarzania energii elektrycznej z węgla zwiększające efektywność i/lub minimalizujące emisję zanieczyszczeń oraz konieczność składowania ubocznych produktów spalania, a także zastosowanie technologii zgazowania węgla na potrzeby produkcji chemicznej
   - Wykorzystanie technologii eksploatacji metanu pokładów węgla, w tym również na etapie przedeksploatacyjnym kopalni
4. Rozwiązania poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych oraz redukujące hałas
   - Nowe rozwiązania techniczne i materiałowe poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych.
     Nowe lub ulepszone metody monitorowania, predykcyjne i analizy stanu technicznego maszyn i urządzeń energetycznych, w tym również z użyciem SHM (Structural Health Monitoring).
   - Ograniczenie hałasu i drgań towarzyszących procesom generacji energii.
   - Nowe lub ulepszone metody i systemy monitorujące parametry wewnątrz kotłów energetycznych.
   - Nowe rozwiązania poprawiające możliwości techniczne sterowania pracą kotłów energetycznych.
   - Nowe rozwiązania poprawiające jakość energii elektrycznej.
5. Poprawa efektywności konwersji energii
   - Nowe lub ulepszone metody podnoszenia sprawności lub poprawy elastyczności wytwarzania energii.
   - Wykorzystanie ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej, w tym energetyczne wykorzystanie hałasu i drgań.
   - Optymalizacja wytwarzania i wykorzystania energii poprzez nowoczesne systemy sterowania i monitoringu – systemy zarządzania energią.
   - Wykorzystanie nowych, form lub metod konwersji energii (np. Energy Harvesting).
   - Zwiększenie wykorzystania napędów energooszczędnych (IE2, IE3, IE4) dla zmniejszenia energochłonności przemysłu
6. Poprawa parametrów jakościowych paliw
   - Nowe lub ulepszone metody poprawienia wartości opałowej parametrów paliwa.
   - Monitorowanie zmian parametrów jakościowych paliwa w czasie rzeczywistym.
   - Nowe metody pozwalające utrzymać założone parametry paliwa w czasie rzeczywistym

- Nowe metody regeneracji paliw stałych i płynnych niespełniających wymagań jakościowych.

7. Ogniwa paliwowe
   - Nowe technologie wytwarzania energii elektrycznej (również w skojarzeniu) z użyciem ogniw paliwowych (do zastosowań mobilnych lub stacjonarnych).
   - Konstrukcja nowych układów hybrydowych z wykorzystaniem ogniw paliwowych.
   - Nowe lub ulepszone ogniwa paliwowe.
8. Zaawansowana diagnostyka bloków energetycznych
   - Nowe metody diagnostyczne urządzeń ciśnieniowych oraz wirujących.
   - Technologie badań nieniszczących.
   - Monitorowanie parametrów bloków energetycznych przy pomocy nowych metod pomiarowych.
9. Systemy sterowania wytwarzaniem energii
   - Nowe urządzenia i systemy informatyczne służące do sterowania blokami energetycznymi.
   - Nowe lub ulepszone technologie i systemy wspierające projektowanie instalacji energetycznych.
   - 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
   - Inteligentna automatyka zabezpieczeniowa i restytucyjna w systemach elektroenergetycznych
   - Inteligentne narzędzia wykorzystywane dla optymalizacji pracy i sterowania sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi
   - Inteligentne systemy wsparcia decyzji operatorskich
   - Inteligentne i adaptacyjne układy pomiarowe i decyzyjne dla potrzeb Smart Grids
   - Systemy automatyzacji i zabezpieczeń rozległych sieci przesyłowych i rozdzielczych, w tym z wykorzystaniem układów WAMS, FACTS, HVDC itp.
   - Inteligentne systemy wydzielania pracy wyspowej oraz ponownej synchronizacji z systemem elektroenergetycznym
   - Elektrownie wirtualne (Virtual Power Plants) i ich wykorzystanie do regulacji pracy systemu elektroenergetycznego
   - Środki, metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Managment)
   - Interfejsy energetyczne wielu nośników energii, ich zasilanie i opomiarowanie
   - Integracja rozproszonych źródeł energii oraz zasobników energii z systemem elektroenergetycznym
   - Inteligentne zarządzanie zasobami rozproszonymi
   - Rozproszone systemy monitorowania jakości energii elektrycznej

- Metody i środki poprawy efektywności energetycznej oraz redukcji strat energii w sieciach przesyłowych i rozdzielczych, w tym produkty, usługi oraz narzędzia inżynierskie
- Integracja sieci elektroenergetycznych, sieci telekomunikacyjnych oraz systemów informatycznych tworzących inteligentne sieci elektroenergetyczne
- 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
    - Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastucture – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymienność elementów AMI
    - Rozwój nowych technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki
    - Rozwój technik zabezpieczenia cyberbezpieczeństwa instalacji związanych z pomiarem i zarządzaniem sieciami Smart Grid.
    - Rozwój nowych technik cyberbezpieczeństwa (Cybersecurity) – rozwój oprogramowania, urządzeń i usług bezpieczeństwa informatycznego w elektroenergetyce
    - Integracja systemów opomiarowania i odczytu wielu mediów (prąd, woda, gaz, ciepło), w tym rozwiązania dla Smart Cities
    - Zastosowania układów PMU (Phasor Measurement Units) w sieciach przesyłowych i rozdzielczych

III. MAGAZYNOWANIE ENERGII

1. E-mobility
    - Wykorzystanie baterii pojazdów elektrycznych jako zasobników energii w optymalizacji pracy sieci elektroenergetycznych

2. Metody i technologie magazynowania energii z wykorzystaniem różnych nośników
    - Wykorzystanie nadmiaru energii do produkcji nośników umożliwiających magazynowanie paliw alternatywnych (w tym m.in. wodoru i metanu syntetycznego)
    - Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii
    - Nowe technologie poprawiające efektywność źródeł szczytowo-pompowych
    - Nowe lub ulepszone technologie magazynowania energii z wykorzystaniem powietrza
    - Magazynowanie energii z zastosowaniem materiałów zmiennofazowych
    - Innowacyjne technologie magazynowania energii z wykorzystaniem związków chemicznych, w tym akumulatory ciepła
    - Nowe rozwiązania w zakresie akumulatorów i baterie, w tym litowo-jonowych, kwasowych i przepływowych, superkondensatory EDLC oraz LIC,
    - Zarządzane automatyczne / zdalnie systemy umożliwiające płynną regulację podaży i popytu dla odnawialnych źródeł energii poprzez magazynowanie energii
    - 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
    - Integracja magazynów energii z instalacjami OZE
    - Mobilne magazyny energii w postaci ciepła wysokotemperaturowego - optymalizacja produkcji ciepła w stosunku do zapotrzebowania lokalnych układów kogeneracyjnych
    - Wykorzystanie zasobników energii w rozproszonych układach hybrydowych (w tym m.in. baterie, zasobniki kinetyczne – koło zamachowe, baterie akumulatorów z magazynowaniem wewnętrznym, elektrownie wodne pompowe)

- Wykorzystanie magazynów energii do świadczenia usług systemowych (kompensacja mocy biernej, harmonicznych, redukcja kołysania mocy oraz zmian napięcia, redukcja obciążeń szczytowych)
- Zarządzanie ładowaniem pojazdów elektrycznych
- Terminale szybkiego ładowania akumulatorów
- Opracowanie sposobów rozwoju sektora elektromobilności w kontekście pracy sieci elektroenergetycznych

3. Technologie magazynowania energii nowej generacji
    - Superkondensatory – badania w kierunku opracowania nowego typu urządzeń w celu stworzenia możliwości ich zastosowania w energetyce
    - Poszukiwanie nowych rozwiązań pozwalających na skalowanie technologii różnych magazynów energii i metod zwiększających efektywność i żywotność magazynów
    - Badania i rozwój nowego typu materiałów lub technologii stosowanych w procesie magazynowania energii w celu zwiększenia jego bezpieczeństwa i efektywności
    - Technologie magazynów niklowo-cynkowe jako technologia sprzyjająca wykorzystaniu krajowych złóż ród cynku i niklu

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
    - Optymalizacja budowy lokalnych elektrowni wiatrowych w skali mikro i mini
    - 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)
    - Rozwój oraz doskonalenie narzędzi do prognozowania wytwarzania energii z elektrowni wiatrowych
    - 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.

2. Energia słoneczna
    - Innowacyjne technologie solarne umożliwiające wytwarzanie ciepła
    - Ogniwa fotowoltaiczne oparte na nowych materiałach oraz inne nowe technologie pozwalające na wytwarzanie energii ze źródeł solarnych
    - Nowe technologie umożliwiające poprawę sprawności wytwarzania energii oraz innych cech eksploatacyjnych w konwencjonalnych ogniwach fotowoltaicznych

3. Energia wodna

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

4. Poprawa sprawności w układach konwersji energii wody na energię elektryczną Energia geotermalna

    - Wydajna i przyjazna dla środowiska, produkcja energii w oparciu o ciepło geotermalne
    - Nowe technologie poszukiwania i eksploatacji wód geotermalnych, w tym technologie zagospodarowania zużytych wód geotermalnych

4. 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

    - Innowacyjne procesy i technologie dotyczące obróbki wstępnej biomasy i pozyskania surowców biomasowych
    - 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 (płynnych i gazowych) oraz biopłynów do zastosowań stacjonarnych
    - 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)
    - Nowe lub ulepszone technologie zgazowania biomasy do celów energetycznych (w tym m.in. innowacyjne technologie małoskalowe - do 5MW do spalania biomasy z wyłączeniem współspalania)
    - Innowacyjne procesy prowadzące do otrzymywania biopaliw ciekłych i biokomponentów, innych związków chemicznych z biomasy drugiej i dalszych generacji:

5. Biogazownie

    - Analizy wykorzystania bioodpadów na terenach gmin wiejskich
    - 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
    - Analizy wykorzystania bioodpadów miejskich w biogazowniach, (analiza możliwości segregacji odpadów biodegradalnych na terenach miejskich)
    - Technologie otrzymywania biopaliw i biopłynów umożliwiające zmniejszenie ilości produktów odpadowych i ubocznych
    - Produkcja paliw, biopolimerów substancji chemicznych i nawozów w oparciu o wydzielanie i/lub syntezę wartościowych związków chemicznych w procesach biorafineryjnych
    - Opracowanie koncepcji budowy rafinerii biomasy (biorafinerii) w warunkach polskich

6. Wytwarzanie energii elektrycznej z otaczających źródeł odnawialnych z zastosowaniem metod z zakresu „energy harvesting”

V. ENERGETYKA PROSUMENCKA

Obszar ten obejmuje przyjazne w użytkowaniu technologie i systemy, których zastosowanie przyczyni się do zwiększenia efektywności energetycznej oraz poprawy jakości zasilania odbiorców w sieciach dystrybucyjnych

niskiego napięcia, do których przyłączone są instalacje prosumenckie . Badania powinny zmierzać do stworzenia warunków rozwoju i upowszechnienia tych rozwiązań oraz aktywizacji grupy konsumenckiej do ich wprowadzania.

1. Prosumenckie źródła energii

   - Innowacyjne, wysokosprawne urządzenia i systemy mikrogeneracyjne ciepła i/lub energii elektrycznej, wykorzystujące dowolne źródła energii pierwotnej
   - Zintegrowane układy do wytwarzania różnych nośników energii: energii elektrycznej, ciepła, chłodu
   - Wysokosprawne systemy konwersji i użytkowania energii w małej skali, usytuowane w pobliżu lub bezpośrednio u użytkownika
   - Nowe, innowacyjne źródła odnawialne małej mocy zintegrowane z zasobnikami energii
   - Innowacyjne efektywne energetycznie o zdefiniowanej i mierzalnej efektywności ,tanie i łatwe w obsłudze, prosumenckie mikrosystemy energetyczne
   - 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.
   - Nowe mobilne źródła energii elektrycznej (środki transportu lądowego i wodnego) w odniesieniu do magazynowania energii elektrycznej i zwiększania niezawodności zasilania układów prosumenckich.
   - Nowe systemy umożliwiające wykorzystanie energii poprocesowej w skali mikro
   - Innowacyjne systemy wykorzystujące cieki, prądy wodne, itp. do produkcji energii elektrycznej na potrzeby odbiorcy i systemów lokalnych

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

   - 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
   - Wykorzystanie mikroźródeł na potrzeby regulacji napięcia w sieci.
   - Nowe środki i rozwiązania do poprawy efektywności zasilania dla różnych nośników energii, w tym regulacja napięcia i rozpływów mocy czynnej i biernej w sieciach z dużym udziałem mikroźródeł.
   - Wykorzystanie zasobników energii, w tym zasobników mobilnych, do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania.
   - Rozwój nowych usług (w tym narzędzi inżynierskich) do projektowania nowych technologii dla energetyki prosumenckiej.

3. Technologie informatyczne w energetyce prosumenckiej

   - Nowe technologie informatyczne w określaniu warunków przyłączenia oraz prognozy pracy sieci elektroenergetycznych z udziałem energetyki prosumenckiej.
   - Nowe technologie GIS w sieciach niskiego napięcia.
   - Nowe systemy wspomagania energetyki prosumenckiej.
   - Inteligentne systemy obsługi prosumenta z udziałem domowych sieci komputerowych typu HAN.
   - Rozwój otwartych protokołów i standardów wymiany danych w sieciach i instalacjach energetycznych.

VI. ENERGIA Z ODPADÓW, PALIW ALTERNATYWNYCH I OCHRONA ŚRODOWISKA

1. Zagospodarowanie odpadów powydobywczych, przemysłowych i komunalnych

   - Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów w procesach WtE, (w tym w układzie skojarzonym).
   - Rozwój technologii oczyszczania gazów powstałych w procesie energetycznego zagospodarowania odpadów w zakresie optymalizacji kosztów wytworzenia i możliwości ich zagospodarowania.
   - Rozwój energooszczędnych instalacji do podsuszania i zagospodarowania frakcji biodegradowalnych dla ich dalszego wykorzystywania jako surowca.
   - Badania nad przygotowywaniem nowych mieszanek odpadów pozwalających na zwiększenie ich wartości opałowej a przez to możliwość zastosowania w energetyce.
   - Rozwój, badania i wsparcie infrastruktury do kompostowania; wprowadzenie selekcji odpadów mokrych biodegradowalnych i wdrożenie technologii procesu otrzymywania pełnowartościowego kompostu.
   - 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).
   - Rozwój technologii energetycznego zagospodarowania odpadów powydobywczych – głównie mułów węglowych
   - Nowe i ulepszone technologie wykorzystania odpadów w postaci popiołów lotnych, żużli, mieszanki popiołowo-żużlowej i produktów poreakcyjnych z instalacji w budownictwie
   - Metody wykorzystania minerałów antropogenicznych w procesie rekultywacji terenów powydobywczych

2. Zgazowanie paliwa

   - Rozwój technologii pirolizy i zgazowania w kierunku energetycznym jak również w kierunku pozyskiwania szeregu paliw otrzymywanych różnymi metodami.
   - Rozwój technologii oczyszczania gazu po procesie zgazowania pozwalającej na bezpośrednie zastosowanie jednostek wytwórczych (w tym ogniw paliwowych i turbin gazowych) do wytwarzania energii.
   - Rozwój technologii zgazowania pozwalającej na stosowanie w tym samym urządzeniu różnych paliw np. biomasy i odpadów (w tym m.in. zgazowanie ze złożem fluidalnym).
   - 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

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

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

KIS 5. INTELIGENTNE I ENERGOOSZCZĘDNE BUDOWNICTWO

I. MATERIAŁY I TECHNOLOGIE

5. 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.
6. Materiały i technologie wykorzystywane do rewitalizacji budynków, w tym zabytkowych.
7. Materiały i technologie termo-modernizacyjne do zastosowania na istniejących ociepleniach, które wymagają poprawy izolacyjności.
8. Materiały służące do akumulowania ciepła i chłodu oraz technologie ich wytwarzania.
9. Materiały i technologie wytwarzania powłok o podwyższonych parametrach, utrudniających rozwój grzybów, bakterii i alg.
10. 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.
11. Materiały przezroczyste i technologie ich wytwarzania; okna, systemy przeszkleń o zmiennych parametrach optycznych dla promieniowania słonecznego.
12. 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.
13. Materiały i technologie chroniące budynki przed przegrzewaniem i/lub ograniczające straty ciepła.
14. Badania i technologie związane z procesami transportu ciepła i wilgoci w przegrodach budowlanych
    w zależności od zastosowanych materiałów izolacyjnych i technologii termomodernizacji.
15. Materiały i technologie systemów wykorzystania oświetlenia światłem dziennym o wysokiej efektywności i sterowalności.
16. Materiały i technologie słonecznych systemów pasywnych zintegrowanych z obudową budynku.
17. Materiały i technologie energetyki słonecznej cieplnej (aktywne) zintegrowane z budynkiem.
18. Materiały i technologie fotowoltaiczne zintegrowane z obudową budynku.
19. Materiały i technologie wielofunkcyjnych energetycznie (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja, klimatyzacja, produkcja energii elektrycznej) obudów budynku.
20. 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.

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 oświetlenia.
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.

IV. ROZWÓJ APLIKACJI I ŚRODOWISK PROGRAMISTYCZNYCH

1. Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiałoby tworzenie aplikacji wyższego poziomu w postaci graficznej do sterowania pracą urządzeń w inteligentnych budynkach i interakcją pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci.
2. Zintegrowane aplikacje diagnostyczne do zdalnego monitoringu i badania systemów BMS/HMS.
3. Aplikacje /systemów/interfejsów BMS/HMS poprawiających bezpieczeństwo, wspierających obsługę budynków i podnoszących jakość życia zarówno osób starszych 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.

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).

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.

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.

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 sprawność).
2. Intermodalność środków transportu, w tym dyfuzja rozwiązań technicznych i technologicznych pomiędzy systemami transportowymi.
3. Infrastruktura do eksploatacji innowacyjnych środków transportu.
4. Modułowa budowa środków transportu, w tym wymiana jednostek napędowych.
5. Specjalne i specjalizowane środki transportu, w tym jednostki bezzałogowe.
6. Środki transportu zasilane alternatywnymi źródłami energii wraz z infrastrukturą do ich obsługi.
7. Autonomiczne środki transportu.

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, jak również napędy elektryczne.
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.

III. SYSTEMY ZARZĄDZANIA TRANSPORTEM

1. Środki organizacyjne i techniczne, umożliwiające realizację preferencji dla transportu zbiorowego.
2. Środki organizacyjne i techniczne, umożliwiające realizację preferencji dla ekologicznych środków transportu.
3. Środki organizacyjne i techniczne, umożliwiające rozwój transportu drogowego towarów.
4. Rozwój inteligentnych systemów transportowych, w tym m.in. transportu modalnego oraz optymalnego zarządzania energią.
5. Inteligentne proekologiczne systemy zarządzania dostępem do stref chronionych.
6. Inteligentne systemy zarządzania bezpieczeństwem ruchu w transporcie.
7. Systemy komunikacji środka transportu z otoczeniem.
8. 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 CZEŚCI

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.

GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY

KIS 7. GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – WODA, SUROWCE KOPALNE, ODPADY

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 powinny być spełnione na każdym etapie cyklu życia (pozyskanie surowca, ekoprojektowanie, przetwórstwo i produkcja, odpady i ścieki, substytucja).

Krajowa Inteligentna Specjalizacja *Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (KIS GOZ) – woda, surowce kopalne, odpady* wskazuje preferencyjne obszary wsparcia prac badawczych, rozwojowych i innowacyjnych (B+R+I), służące transformacji polskiej gospodarki w kierunku modelu gospodarki o obiegu zamkniętym. Zmiana ta wiąże się nie tylko z innowacjami technologicznymi i produktowymi, ale także nowymi rozwiązaniami, w tym systemowymi, legislacyjnymi, organizacyjnymi, finansowymi i edukacyjnymi, uwzględniając łańcuch wartości i wszystkich interesariuszy.

I. POZYSKANIE SUROWCÓW

1. Surowce skalne
    - Technologie i procesy remediacji i rekultywacji terenów poeksploatacyjnych surowców skalnych
    - Nowe rozwiązania technologiczne pozwalające na poprawę technologii wybuchowego urabiania skał
    - Innowacyjne narzędzia i rozwiązania techniczne do wysokowydajnego urabiania skał twardych w kopalniach odkrywkowych.
2. Surowce metaliczne
3. Węgiel kamienny i brunatny
    - Innowacyjne technologie poprawiające efektywność eksploatacji układów KTZ.
    - Modele, algorytmy i oprogramowanie dla poprawy efektywności pracy wielonaczyniowych koparek kołowych w warunkach eksploatacji pokładów o zaniżonej miąższości
    - Innowacyjne rozwiązania i technologie selektywnego urabiania złóż wielopokładowych wielonaczyniowymi koparkami kołowym
    - Innowacyjne technologie eksploatacji skał trudnourabialnych w górnictwie węgla brunatnego
    - Innowacyjne rozwiązania poprawiające wydajność i bezpieczeństwo pracy maszyn podstawowych w górnictwie.
    - Nowe rozwiązania pozwalające na dostosowywanie technologii eksploatacji do warunków geologicznogórniczych
    - Nowoczesne metody wykrywania i przeciwdziałania wystąpieniu poważnych zagrożeń m.in. osuwiskowych, pożarowych, wodnych, itp
    - Modele, algorytmy i oprogramowanie do poprawy i modelowania/prognozowania energochłonności procesów wydobywczych
    - Innowacyjne technologie sterowania wydobyciem (technologia wydobycia uwzględniająca wytężenie maszyn, informatyczne wspomaganie zarządzaniem wydobycia i prowadzenie ruchu w kopalniach)
4. Gaz ziemny
    a. Technologie poszukiwania, rozpoznawania i zagospodarowania złóż gazu ziemnego:

- Nowoczesne technologie poszukiwania i rozpoznawania niekonwencjonalnych złóż gazu
- Inteligentny monitoring złożowy i systemy wspomagania decyzji w procesach poszukiwania i zagospodarowania złóż
- Lokalne zagospodarowanie gazu ze złóż nienadających się do włączenia do sieci
- gazowniczych
- Nowatorskie metody rozpoznawania złóż gazohydratów w tym geofizyka morska
- Nowatorskie narzędzia dedykowane geofizyce powierzchniowej (aparatura, czujniki,detektory)

b. Innowacyjne technologie eksploatacji złóż i intensyfikacji wydobycia:
- Nowe technologie wiertnicze udostępniania starych i częściowo wyeksploatowanych złóż
- Modularne, kontenerowe systemy wiertnicze jako elementy inteligentnych kopalni gazu

5. Ropa naftowa

Technologie poszukiwania, rozpoznawania, wydobywania i eksploatacji konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż ropy naftowej:
- Techniki i technologie wydobycia pozwalające na maksymalizację wydobycia złóż
- Zintegrowane metody analizy basenów naftowych dla detekcji węglowodorów
- Techniki intensyfikacji produkcji (metody wtórne i trzecie: zatłaczanie wody, środków
- powierzchniowo czynnych, CO2 , metody mikrobiologiczne i chemiczne)
- Nowe technologie udostępniania złóż w tym tight oil
- Zautomatyzowane, bezzałogowe kopalnie ropy naftowej (smart oilfields)

6. Woda
- Rozwiązania dla poprawy stanu ekologicznego zdegradowanych rzek, ekosystemów wodnych i od wód zależnych (renaturyzacja i rewitalizacja), których celem jest zmniejszenie szarego śladu wodnego (w tym przeciwdziałanie eutrofizacji)
- Techniki i metody rewitalizacji małych akwenów oraz cieków wodnych, pozwalające zwiększyć zasoby wodne ekosystemu
- Biochemiczna remediacja i magazynowanie wód powierzchniowych z infiltracją hydrodynamiczną dla stabilizacji i ochrony eksploatowanych poziomów wodonośnych
- Rozwiązania dla efektywnej ochrony głównych zbiorników wód podziemnych przed zagrożeniami antropogenicznymi na terenach poprzemysłowych i zdegradowanych
- Techniki biomonitoringu i bioindykacji zasobów wodnych
- Systemowe rozwiązania w zakresie budowania zasobów bazodanowych oraz integracji źródeł rozproszonych danych jako składowe krajowego zasobu danych o stanie środowiska

7. Zagadnienia horyzontalne

a. Minimalizacja wytwarzania odpadów
- Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie pozyskiwania surowców
- Metody, narzędzia, procesy i technologie ograniczające wytwarzanie odpadów na etapie pozyskiwania surowców
- Ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów poprzez selektywne ich pozyskiwanie na etapie wydobycia surowców

b. Przygotowanie do ponownego użycia

c. Substytucja
- Nowe materiały metaliczne i kompozytowe, ukierunkowane na wytwarzanie substytutów metali krytycznych i niebezpiecznych

II. EKOPROJEKTOWANIE

1. Tworzenie zasobooszędnych i efektywnych energetycznie wyrobów nowych, ulepszonych, przerobionych czy odnowionych

2. Tworzenie wyrobów z zastosowaniem surowców odzyskanych z odpadów i ścieków
3. Zwiększenie trwałości i wydłużenie życia stosowanych urządzeń oraz wyrobów
4. Zapewnienie zamienników dla substancji niebezpiecznych, skomplikowanych i uciążliwych w procesie recyklingu
5. Rozwój substytutów dla surowców nieodnawialnych i wody
6. Zapewnienie nowego zastosowania i/lub ponownego wykorzystania wyrobów, ich części, materiałów

III. PRZETWÓRSTWO I PRODUKCJA

1. Surowce skalne: rozwiązania technologiczne umożliwiające kontrolę jakości produktów zakładów przeróbczych surowców skalnych
2. Surowce metaliczne
    a. Nowe technologie i urządzenia do wzbogacania metalicznych surowców mineralnych:
        - Technologie odzysku metali z rud o trudnych charakterystykach wzbogacalności
        - Technologie kompleksowego odzysku składników użytecznych z antropogenicznych surowców wtórnych
        - Innowacyjne technologie wzbogacania niskojakościowych rud polimetalicznych
        - Nowe konstrukcje urządzeń do wzbogacania surowców mineralnych
    b. Technologie metalurgiczne (piro i hydrometalurgiczne) produkcji metali nieżelaznych z surowców pierwotnych i wtórnych:
        - Innowacyjne technologie topienia i rafinacji metali.
        - Nowe rozwiązania konstrukcji energooszczędnych agregatów hutniczych do stapiania rud i koncentratów metali, a także do przetwarzania produktów stapiania
        - Technologie pozyskiwania metali z odpadów i półproduktów z procesów metalurgicznych (żużle, pyły, szlamy)
        - Odzysk i przetwarzanie energii odpadowej gazów technologicznych z agregatów hutniczych oraz ze stałych i ciekłych materiałów
        - Rozwój metod ługowania, w tym ciśnieniowego, rud i koncentratów metali.
        - Innowacyjne metody selektywnego wydzielania metali z roztworów wodnych (precypitacyjne, jonowymienne, elektrochemiczne)
        - Hydrometalurgiczne metody odzysku metali towarzyszących, w tym krytycznych
    c. Innowacyjne technologie głębokiego przetwórstwa metali, w tym:
        - Wytwarzania materiałów funkcjonalnych metodami ciekłofazowymi.
        - Opracowanie nowych stopów do odlewania o ulepszonych walorach użytkowych w odniesieniu do aktualnie istniejących (nowe metody kontrolowanej krystalizacji i rozdrabniania struktury, dobór nowych dodatków stopowych).
        - Kształtowanie struktury i właściwości metodami przeróbki plastycznej, obróbki cieplnej i obróbki cieplno-chemicznej.
        - Wytwarzanie proszkowych materiałów metalicznych i kompozytowych z wykorzystaniem i rozwojem technik atomizacji, wysokoenergetycznego mielenia, syntezy mechanicznej, chemicznej i plazmochemicznej.
    d. Modyfikacja istniejących i nowe linie technologiczne i urządzenia dla procesów przetwórstwa metali, umożliwiające prowadzenie procesów ciągłych, zmniejszające ilość oddzielnych operacji technologicznych, zapewniających wytworzenie wyrobów nanostrukturalnych
    e. Innowacyjne technologie obróbki metali, wytwarzania i nakładania warstw ochronnych i funkcjonalnych z wykorzystaniem metod chemicznych, elektrochemicznych, natryskiwania cieplnego i laserowej funkcjonalizacji powierzchni:
        - Metody i materiały do ochrony konstrukcji stalowych przed narażeniami środowiskowymi
        - Powłoki użytkowe dla nowoczesnego budownictwa i nowych zastosowań inżynieryjnych

f. Przetwórstwo metali trudnotopliwych, ze szczególnym uwzględnieniem surowców krajowych

3. Węgiel kamienny i brunatny
   - Technologie zgazowania, rozkładu termicznego metodą termolizy i pirolizy, suszenia oraz wytwarzania paliw płynnych poprzez bezpośrednie upłynnianie węgla kamiennego i brunatnego
   - Wzbogacanie węgli o niskiej jakości, poprzez stosowanie pirolitycznej konwersji
4. Gaz ziemny

   Nowe technologie produkcji i dostosowania paliw gazowych do parametrów sieciowych
5. Ropa naftowa
   a. Technologie przerobu ropy naftowej:
      - Techniki i technologie pozwalające na maksymalizację uzysków produktów białych.
      - Techniki i technologie pozwalające na optymalizację konwersji przetwarzanej ropy naftowej
      - Techniki i technologie optymalizujące zagospodarowanie produktów ubocznych i odpadów z przerobu ropy naftowej
      - Technologie wytwarzania produktów o ulepszonej jakości oraz produktów niszowych
   b. Zastosowanie nowych materiałów i rozwiązań technologicznych:
      - Technologie i materiały optymalizujące procesy energetyczne (możliwość funkcjonowania procesów w obszarach wysokich temperatur i ciśnień) minimalizujące straty procesowe, pozwalające na lepsze uzyski
      - Technologie wykorzystania gazu ziemnego w procesach przerobu ropy naftowej (w tym produkcji wodoru)
6. Woda
   a. Poprawa jakości
      - Uzdatnianie wody poprzez nowatorskie metody technologiczne i konstrukcje urządzeń oraz stosowanie reagentów nowej generacji, pozwalających na zminimalizowanie zużycia surowców naturalnych, a także wykorzystanie surowców wtórnych
      - Sterowanie i kontrola procesów uzdatniania wody, testy i metody do oceny jakości wody oraz narzędzia i informatyczne systemy kontrolne stanu i monitoringu jakości wody
      - Metody, procesy, materiały (w tym surowce wtórne) mające na celu zachowanie stabilności biologiczno-chemicznej wody oraz minimalizujące ilość produktów ubocznych (i odpadów) powstających w procesach dezynfekcji wody.
      - Metody i procesy usuwania z wody zanieczyszczeń antropogenicznych (farmaceutyków, środków ochrony roślin, hormonów, metali ciężkich), prekursorów niebezpiecznych zanieczyszczeń wtórnych oraz biodegradowalnych frakcji zanieczyszczeń organicznych
      - Metody, procesy, materiały i rozwiązania systemowe stosowane w technologiach uzdatniania i odzysku wody w sytuacjach kryzysowych
      - Metody, procesy i technologie oczyszczania wód podziemnych z zanieczyszczeń substancjami węglowodorowymi i innymi substancjami chemicznymi
      - Modelowanie i intensyfikacja procesów oczyszczania wód w układach hybrydowych
      - Nowe techniki pomiarowe i metody badawcze identyfikacji mikrozanieczyszczeń w wodzie.
   b. Użytkowanie
   - Technologie odzyskiwania i wykorzystywania wód deszczowych, wód geotermalnych, wód słonych i wód słonawych prowadzące do produkcji wody przeznaczonej do celów konsumpcyjnych i gospodarczych

- Rozwiązania systemowe w zakresie zamykania i integracji obiegów wodnych oraz zawracania wód technologicznych w systemach komunalnych i przemysłowych w ramach symbiozy przemysłowej
- Technologie ograniczania strat w systemach dystrybucji wody
- Informatyczne systemy monitorowania mające na celu zwiększanie wydajności wykorzystywania zasobów wodnych
- Technologie monitorowania i opomiarowania dla zwiększania wydajności wykorzystywania zasobów wodnych, tj. ograniczania zużycia wody i strat w systemach wodociągowych z wykorzystaniem technik informacyjnych i komunikacyjnych oraz systemów informacji przestrzennej
- Technologie małej retencji i wykorzystania wód opadowych na terenach miejskich i wiejskich, a także w obiegach technologicznych i na potrzeby gospodarcze
- Inteligentne systemy kolekcjonowania oraz odprowadzania wód opadowych integrujące potencjał retencji naturalnej, quasinaturalnej oraz kanałowej (infrastrukturalnej)
- Rozwiązania inżynieryjne, przestrzenne i organizacyjne retencjonowania, oczyszczania i zagospodarowania wód opadowych w przestrzeni miejskiej i na terenach o niskiej urbanizacji jako alternatywa dla rozwiązań "collect and drain"

7. Zagadnienia horyzontalne - Minimalizacja wytwarzania odpadów
    - Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie produkcji/przetwarzania
    - Metody, narzędzia, procesy i technologie ograniczające wytwarzanie odpadów
    - Ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów poprzez selektywne ich pozyskiwanie na etapie produkcji
    - Minimalizacja wytwarzania odpadów poprzez wprowadzenie innowacyjnych materiałów
    - Minimalizacja powstawania ubocznych produktów spalania surowców energetycznych

IV. ODPADY I ŚCIEKI

1. Innowacyjne technologie recyklingu odpadów
    - Technologie przetwarzania odpadów metodami: mechanicznymi, termicznymi, kriogenicznymi, biologicznymi, mikrobiologicznymi, fizycznymi i chemicznymi
    - Technologie zabezpieczeń procesów przetwarzania odpadów
    - Technologie przetwarzania odpadów, wpływające na redukcję emisji CO2 i innych gazów cieplarnianych do atmosfery
    - Technologie odzysku surowców deficytowych i krytycznych z odpadów
    - Technologie przetwarzania odpadów wielomateriałowych, wielowarstwowych i kompozytowych
    - Zagospodarowanie produktów z termicznego przekształcania odpadów, między innymi pirolizy, termolizy, gazyfikacji, technologii plazmowych itp.
    - Technologie odzysku, w tym recyklingu metali z odpadów
    - Technologie przetwarzania odpadów poprodukcyjnych i poeksploatacyjnych
    - Technologie trudnych do przetwarzania odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz z ZSEE
    - Technologie przetwarzania odpadów z górnictwa surowców energetycznych i nieenergetycznych oraz odpadów mineralnych
    - Urządzenia i linie do odzysku, w tym recyklingu odpadów
    - Technologie zagospodarowywania pozyskanych materiałów z przetworzenia odpadów
    - Selektywne procesy technologiczne otrzymywania z odpadów wysokoprzetworzonych związków chemicznych
    - Wyroby wielomateriałowe i kompozytowe na bazie odpadów do wykorzystania w różnych gałęziach gospodarki

2. Innowacyjne technologie odzysku materiałowego ze ścieków
    - Technologie odzysku azotu i fosforu ze strumieni procesowych i ponowne zagospodarowanie
    - Technologie odzysku i biosekwestracji węgla nieorganicznego ze strumieni procesowych (w tym gazowych)
    - Technologie odzysku pierwiastków śladowych i metali ze strumieni procesowych
    - Technologie odzysku związków organicznych (min. celulozy, PHA) ze strumieni procesowych
    - Rozwiązania pozwalające na wykorzystanie strumieni ścieków przemysłowych niosących ładunek związków organicznych jako substratów w procesach heterotroficznego oczyszczania ścieków
    - Technologie zagospodarowania surowców powstających w części osadowej oczyszczalni ścieków.
    - Zamykanie obiegów wodno-ściekowych, z wykorzystaniem wstępnie oczyszczonych ścieków, oczyszczanie wody poprocesowej na potrzeby komunalne i w sferze przemysłowej.
3. Innowacyjne technologie oczyszczania ścieków i odzysku wody ze ścieków
    - Oczyszczanie ścieków poprzez nowatorskie metody technologiczne i konstrukcje urządzeń oraz stosowanie reagentów i preparatów nowej generacji
    - Metody, procesy, materiały do usuwania ze ścieków trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO), w tym substancji biologicznie czynnych.
    - Rozwój metod dezynfekcji ścieków z uwzględnieniem ograniczenia możliwości powstawania szkodliwych produktów ubocznych
    - Nanotechnologie w oczyszczaniu ścieków
    - Udoskonalone wysokosprawne metody beztlenowego oczyszczania ścieków, w tym zintegrowane systemy beztlenowo-tlenowe
    - Technologie oczyszczania wód i ścieków w przemyśle wydobywczym
    - Metody, narzędzia i procesy zmniejszenia ilość biogenów wprowadzanych do wód powierzchniowych, w tym wykorzystanie przemysłowych zbiorników wodnych jako biologicznych oczyszczalni wód powierzchniowych
    - Technologie indywidualnych systemów oczyszczania ścieków uwzględniające usuwanie związków biogennych oraz intensyfikujące usuwanie zanieczyszczeń organicznych, a także prowadzące do uzyskania niezawodności technicznej, technologicznej i umożliwiające kontrolę efektów oczyszczania
    - Podwyższenie efektywności procesów oczyszczania ścieków i kondycjonowania osadów
    - Inteligentne systemy pomiarowe, programy informatyczne służące monitorowaniu jakości ścieków oraz sterowaniu systemami odprowadzania i procesami oczyszczania ścieków
    - Modelowanie procesów oczyszczania i systemów odprowadzania ścieków oraz wód opadowych
    - Metody, narzędzia, urządzenia i procesy prowadzące do poprawy gospodarki ściekowej terenów wiejskich oraz obszarów o zabudowie rozproszonej
    - Technologie minimalizacji i usuwania substancji rosnącego ryzyka (zanieczyszczenia z grupy CEC eng. Contaminants of Emerging Concern)
    - Ograniczanie zużycia wody poprzez rozwój systemów odzysku i wykorzystania "wody szarej"
4. Wykorzystanie**,** odzysk i optymalizacja zużycia energii w gospodarce wodno-ściekowej
    - Wdrażanie rozwiązań zmierzających do optymalizacji zużycia energii, w tym wykorzystania odnawialnych źródeł energii w gospodarce wodno-ściekowej.
    - Technologie wykorzystujące ścieki i osady jako substraty do pozyskiwania energii.
    - Technologie unieszkodliwiania osadów ściekowych z ko-substratami organicznymi w celu zwiększenia efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków.
    - Innowacyjne systemy kojarzące energię ze źródeł odnawialnych z procesami oczyszczania ścieków w przydomowych instalacjach oczyszczania oraz innych rozproszonych instalacjach do magazynowania i oczyszczania ścieków.

- Rozwój i wdrażanie rozwiązań technologicznych wykorzystania energii ze ścieków w skojarzonych systemach energetycznych w tym systemy oczyszczania ścieków zintegrowane z odzyskiem wody i ciepła.

5. Innowacyjne technologie odzysku energetycznego z odpadów
    - Technologie optymalnego wytwarzania i wykorzystania paliw alternatywnych pozyskanych z odpadów (bez RDF)
    - Rozwój techniczny agregatów prądotwórczych, turbin gazowych, pieców do bezpiecznego spalania paliw pozyskanych z odpadów
    - Nowatorskie rozwiązania odzysku energii z odpadów z wyłączeniem spalania i współspalania.
    - Technologie odzysku produktów z odpadów metodą rozkładu termicznego
6. Nowe bezpieczne metody unieszkodliwiania odpadów
    - Technologie zabezpieczania odpadów poprzez mineralizację, zestalenie i stabilizację
    - Technologie zabezpieczeń przed emisją gazów, odorów i pyleniem
    - Technologie składowania odpadów niemożliwych do zastosowania w innych procesach zagospodarowania

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I PROCESY PRZEMYSŁOWE (W UJĘCIU HORYZONTALNYM)

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

I. ZAAWANSOWANE MATERIAŁY I NANOTECHNOLOGIE DLA CELÓW MEDYCZNYCHI OCHRONY ZDROWIA ORAZ MATERIAŁY HYBRYDOWE Z UDZIAŁEM ŻYWYCH TKANEKI 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 (skafoldy) 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 nanoznaczniki fluoroscencyjne, do nanokapsulacji farmaceutyków, do zastosowań w bioobrazowaniu i transporcie leków, do celów diagnostyki i leczenia, umożliwiających 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 materiałowych, 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 ENERGIIODNAWIALNEJ, ORAZ DO TRANSFORMOWANIA, MAGAZYNOWANIA I RACJONALIZACJI GOSPODAROWANIA ENERGIĄ

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 pod-wyższonych 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 szkieł 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 nanoszkieletowe, 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 kompozytowych 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 gradiencie 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 wielofunkcyjnych metodami intensywnego odkształcenia plastycznego przez skręcanie, cykliczne wyciskanie ściskające, wielokrotne kątowe prasowanie kanałowe, hybrydowymi metodami walcowania, wyciskania hydrostatycznego i naprzemiennego kucia w odniesieniu do różnych elementów konstrukcyjnych, poprzez odlewanie ciśnieniowe z infiltracją, mikroodlewanie i imprinting stopów, kompozytów i litych szkieł metalicznych wykorzystywanych na specjalistyczne elementy mikrourządzeń, zintegrowane mikroukłady elektromechaniczne MEMS oraz nanostrukturalnych matryc i powierzchniowych pokryć hierarchicznych, 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 hieratycznych 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 (skafoldy) 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 samodiagnozujących 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 opłacalnego 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 NANOWŁÓKIEN, 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 biozgodność 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 cermetalami 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 gradiencie 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 geometrycznie 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.

KIS 9. SENSORY (W TYM BIOSENSORY) I INTELIGENTNE SIECI SENSOROWE

I. SENSORY FIZYCZNE

1. Sensory światłowodowe punktowe i rozłożone, w szczególności wykorzystujące światłowody mikrostrukturalne, do pomiarów wielkości fizycznych w szczególności kształtu, odkształceń, temperatury i innych.
2. Technologia i konstrukcja sensorów i detektorów promieniowania elektromagnetycznego i/lub jonizującego.
3. Technologia i konstrukcja sensorów wykorzystujących ultradźwięki.
4. Technologia i konstrukcja sensorów i mikrosensorów (MEMS/NEMS/MOEMS), w tym dla wielkości mechanicznych (siła, naprężenie, odkształcenie, przyspieszenie, drgania, położenie i inne).
5. Rozwój sensorów elastycznych i/lub drukowanych.
6. Technologia i konstrukcja sensorów wielkości elektrycznych i magnetycznych.
7. Sensory dla diagnostyki materiałowej w tym dla badań nieniszczących.
8. Systemy nawigacji w obiektach zamkniętych.
9. Sensory fizyczne dla autodiagnostyki maszyn i urządzeń w systemach M2M lub M2H.
10. Sensory na potrzeby pomiarów masy i siły, w tym pomiarów dynamicznych.

II. SENSORY CHEMICZNE

1. Tworzenie nowych rozwiązań konstrukcyjnych i opracowania technologii wytwarzania czujników chemicznych, w tym elektrochemiczne, półprzewodnikowe, termometryczne, masowe, optyczno-światłowodowe, typu lab-on – chip, spektrometryczne, rezonansowe (MEMS/NEMS) i inne.
2. Matryce sensorów chemicznych.
3. Sensory chemiczne gazów (fotoniczne, konduktometryczne i inne).
4. Techniki i materiały dla funkcjonalizacji sensorów chemicznych.
5. Sensory chemiczne, detektory i sieci sensorowe dla monitorowania stanu bezpieczeństwa chemicznego i radiologicznego.

III. BIOSENSORY

1. Sensory pomiarów bioelektrycznych parametrów organizmów żywych i struktur biologicznych.
2. Sensory pomiarów biomechanicznych parametrów struktur biologicznych.
3. Techniki i materiały dla funkcjonalizacji biosensorów.
4. Technologia i konstrukcja biosensorów wykorzystujących struktury MEMS i NEMS.
5. Matryce biosensorów.
6. Optoelektroniczne sensory wykorzystujące struktury biologiczne (enzymy, białka, kwasy nukleinowe i inne).
7. Sensory dla monitorowania funkcji życiowych osób działających w warunkach ekstremalnych (strażacy, ratownicy, policjanci, sportowcy i inni).
8. Sensory i sieci sensorowe dla telemedycyny, w tym dla monitorowania stanu zdrowia człowieka.
9. Sensory dla implantów biomedycznych.
10. Sensory sygnałów biomedycznych do sterowania urządzeniami.

IV. SIECI SENSOROWE

1. Techniki zarządzania, optymalizacji i samoorganizacji sieci sensorowych.
2. Bezpieczeństwo sensorów i sieci sensorowych oraz systemy zabezpieczenia przesyłu i gromadzenia danych.

3. Lokalizacja w sieciach sensorowych (algorytmy lokalizacyjne, techniki lokalizacji i tworzenia map, w szczególności dedykowane dla obszarów podwyższonego ryzyka i/lub trudnych warunków propagacyjnych).
4. Techniki przetwarzania i gromadzenia danych dla sensorów i sieci sensorowych.
5. Techniki sztucznej inteligencji, wspierające funkcjonowanie i wykorzystanie inteligentnych sieci sensorowych.
6. Inteligentne sensory i sieci sensorowe wykorzystujące techniki akustyczne, sejsmiczne, spektralne i/lub obrazowania.
7. Rozwój sensorów i sieci sensorowych typu Body Area Network (BAN).
8. Tworzenie nowych rozwiązań służących autonomizacji funkcjonowania sieci sensorowych.
9. Sieci sensorowe do monitorowania stanu środowiska człowieka.
10. Sieci sensorowe na potrzeby monitorowania ruchu lądowego, powietrznego, wodnego, w tym radary ze sterowaną wiązką.
11. Inteligentne sieci sensorowe wspierające handel, zwłaszcza elektroniczny oraz systemy integrujące elektroniczne kanały sprzedaży z kanałami tradycyjnymi.

V. ZAGADNIENIA HORYZONTALNE (PRZEKROJOWE) W TECHNOLOGIACH SENSOROWYCH

1. Technologie elektroniczne i informatyczne dla systemów sensorowych.
2. Innowacyjne materiały dla technologii sensorowej.
3. Techniki i systemy oszczędnego wykorzystywania energii na potrzeby autonomicznych sensorów i sieci sensorowych.
4. Przyrządy i systemy pozyskiwania energii z otoczenia (*energy harvesting*) dla sensorów i sieci sensorowych.
5. Sensory pracujące w ekstremalnych warunkach środowiskowych.
6. Sensory wysokiej rozdzielczości i dokładności.
7. Technologie obudów i montażu (packaging) dla technologii sensorowej i detektorowej.
8. Zagadnienia integracji i miniaturyzacji heterogenicznych i inteligentnych systemów sensorowych.
9. Metody podnoszenia niezawodności sensorów i systemów sensorowych.
10. Sensory wielkości fizycznych i chemicznych oraz elektroniczne układy wspomagające, pracujące w trudnych warunkach środowiskowych, w tym warunkach kosmicznych (*harsh environment*).
11. Wykorzystanie fuzji danych gromadzonych przez różne typy sensorów.
12. Układy mikroelektroniczne, w tym specjalizowane układy scalone ASIC dla potrzeb sensorów i sieci sensorowych.
13. Sensory i sieci sensorowe dla diagnostyki bio-medycznej.
14. Sensory i sieci sensorowe dla prewencji w stanach zagrożenia bezpieczeństwa publicznego i/lub epidemiologicznego.
15. Sieci sensorowe do zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury krytycznej i obiektów publicznych.
16. Sensory oraz inteligentne sieci sensorowe dla potrzeb osób niepełnosprawnych i dla rehabilitacji.
17. Sensory i sieci sensorowe do monitoringu stanu technicznego konstrukcji inżynierskich i/lub przewidywania czasu ich bezpiecznej eksploatacji (SHM i PHM).
18. Sensory funkcjonalne i sieci sensorowe dla urządzeń technicznych.
19. Sensory i sieci sensorowe dla inteligentnych budynków i miast
20. Sensory dla monitorowania środowiska naturalnego.
21. Sensory i sieci sensorowe dla potrzeb modelowania człowieka, jego zachowań i otoczenia (ergonomia pracy, tworzenie środowisk wirtualnych i inne).
22. Sensory i sieci sensorowe wspomagające rolnictwo, leśnictwo i przemysł rolno-spożywczy.
23. Sensory i sieci sensorów dla modelowania, symulacji, kontroli i/lub sterowania procesów technologicznych w przemyśle.
24. Sensory i sieci sensorów do monitoringu warunków przechowywania w łańcuchu dostaw i śledzenia produktów w celach identyfikacyjnych.

25. Sensory i sieci sensorowe na potrzeby zaawansowanych systemów ochrony perymetrycznej.
26. Sensory i sieci sensorowe na potrzeby sterowania maszyn gestami i mową.
27. Sensory i inteligentne sieci sensorowe dla lokalizacji osób i rzeczy w dynamicznie zmiennym środowisku na ograniczonym obszarze.
28. Sensory i sieci sensorowe dla adaptacyjnych antykolizyjnych i antyzderzeniowych systemów w transporcie i w przemyśle.

Słowniczek:

MEMS (ang. *MicroElectroMechanical Systems*) – mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych i elektrycznych.

NEMS (ang. *NanoElectroMechanical Systems*) – mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych i elektrycznych, zawierający elementy o rozmiarach nanometrycznych.

MOEMS (ang. *MicroOptoElectroMechanical Systems*) - mikrosystem najczęściej wytwarzany przy użyciu technologii półprzewodnikowej, składający się z elementów mechanicznych, optycznych i elektrycznych.

Body Area Network – sieć sensorowa, której elementy ulokowane są na lub wewnątrz organizmów żywych.

SHM (ang. *Structural Health Monitoring*) – Monitorowanie stanu technicznego konstrukcji.

PHM (ang. *Prognostics Health Monitoring*) – Zarządzanie i przewidywanie żywotności konstrukcji.

M2M (ang. *Machine to Machine*) – Komunikacja pomiędzy maszynami.

M2H (ang. *Machine to Human*) – Komunikacja pomiędzy człowiekiem a maszyną.

Harsh environment – trudne warunki środowiskowe (np. warunki kosmiczne, górnictwo, hutnictwo).

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.

Pojęcie „inteligentne sieci" oznacza technologie i systemy teleinformatyczne[1] 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 użytkowania, korzyści wynikających ze wzajemnej komunikacji i wymiany informacji. Inteligentne sieci i systemy charakteryzują się następującymi cechami[2]: 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 elektronicznej [3].

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" należą do obszaru badań nazywanego geomatyką (ang. *geomatics*) i są związane w szczególności z dyscypliną „geodezja i kartografia".

[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

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/inteligent 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 dostępność (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. Uczenie maszynowe (ang. machine learning)
5. Sztuczna inteligencja
6. Wirtualizacja
7. Przetwarzania złożonych, dużych, zmiennych i różnorodnych zbiorów danych (ang. *big data*, *data mining*)
8. Kompresja i redukcja wielkości danych
9. Efektywna weryfikacja, archiwizacja i przechowywanie danych
10. Zarządzanie wiedzą w organizacjach
11. Wykorzystanie sieci społecznościowych w pozyskiwaniu i analizie danych oraz dystrybucji informacji
12. Analiza obrazów wideo w celu automatycznej detekcji obiektów i zdarzeń (ang. *video content analytics*), optymalizacja analizy informacji wizualnej
13. 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:
    - Systemy i rozwiązania biometryczne
    - Rozpoznawanie emocji zachowań i gestów
    - Rzeczywistość rozszerzona (ang. augmented reality)
    - Obrazowanie i analizy informacji wizualnej adaptujące się do dostępnych zasobów komunikacyjnych i wizualnych
    - Komunikacja akustyczna i głosowa

VI. STANDARYZACJA, 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. 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.

VIII. 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, zobrazowań.
3. Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. *mapping*) i mobilne systemy GIS.
4. Instrumenty, sensory, systemy do pozyskiwania i obrazowania danych przestrzennych lub nowe sposoby integracji instrumentów, sensorów i systemów (w tym platformy mobilne załogowe i bezzałogowe).
5. Geodezyjne systemy pomiarowe i pomiarowo-kontrolne.
6. Wykorzystanie inteligentnych sieci w systemach pozyskiwania geoinformacji.

IX. 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. Rozwiązania służące efektywnej wymianie geoinformacji w środowiskach wykorzystywanych przez wielu użytkowników, w tym w czasie rzeczywistym.
7. Modelowanie (w tym kartograficzne), scenariuszowanie i prognozowanie zmian w przestrzeni.

8. 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.
9. Kartograficzna wizualizacja danych np. wizualizacje danych przestrzennych z wykorzystaniem technik Rzeczywistości Rozszerzonej, holografii, wizualizacje kontekstowe, wizualizacje uwzględniające aspekt czasowy, infografiki, wizualizacje 2D/3D.
10. Wykorzystanie rozwiązań z zakresu inteligentnych sieci w przetwarzaniu, analizie i udostępnianiu geoinformacji.

X. 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. Harmonizacji danych przestrzennych.
6. Efektywne filtrowanie, agregacja i generalizacja informacji przestrzennej.
7. Zapewnienie bezpieczeństwa zasobów danych przestrzennych.
8. Aplikacje geoinfomacyjne 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.

XI. 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 sities*).
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. trenażery 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.

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

11. Zaawansowanych systemach wykorzystywanych w badaniu Ziemi (np. w geologii, geofizyce, archeologii, górnictwie).
12. Systemach monitoringu i oceny środowiska oraz systemach mających za zadanie zapobieganie skutkom zmienności klimatycznej i ekstremalnych zjawisk hydrometeorologicznych.
13. 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.

KIS 11. ELEKTRONIKA DRUKOWANA, ORGANICZNA I ELASTYCZNA

I. FOTOWOLTAIKA I INNE ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA POZYSKIWANIA ENERGII

Realizacja założeń polityki energetycznej kraju, poprawy stanu środowiska oraz umów międzynarodowych, wymaga efektywnego wykorzystania alternatywnych źródeł energii oraz rozwój bezpieczniejszych systemów racjonalnego zarządzania energią w tym pozyskiwanie jej z otoczenia (ang. *Energy Harvesting*). Opracowanie i wdrożenie rozwiązań technologicznych opartych głównie na materiałach na bazie polimerów oraz nanomateriałów umożliwi rozwój lub powstanie nowych metod wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych lub z energii odpadowej, a także jej magazynowania. Zapewnienie pełnej funkcjonalności układów elektronicznych wymagać będzie również ich właściwego montażu oraz hermetyzacji.

Finalnym wynikiem obszaru powinny być bezprzewodowe układy zasilania na potrzeby autonomicznych przyrządów, wyrobów lub systemów gotowych do zastosowań w wielu dziedzinach np. w medycynie, opakowaniach czy Internecie rzeczy (ang. *Internet of Things*).

Badania przewidziane w ramach obszaru obejmują:

1. Wielkoformatowe organiczne ogniwa fotowoltaiczne cechujące się niskimi kosztami wytwarzania, prostotą procesu technologicznego, możliwością szybkiego drukowania na dużych powierzchniach, niewielką masą oraz elastycznością.
2. Technologie wytwarzania elastycznych termogeneratorów, przetworników piezoelektrycznych, super-kondensatorów, akumulatorów polimerowych.
3. Polimery przewodzące oraz kompozytowe polimery przewodzące jako materiały na elastyczne elektrody w technologiach fotowoltaiki cienkowarstwowej oraz w technologiach bazujących na nowym materiale fotowoltaicznym – perowskitach.
4. Półprzewodniki organiczne do nanoszenia metodami druku i innymi metodami nisko kosztowymi.
5. Polimery przewodzące oraz kompozytowe polimery przewodzące przeznaczone do integracji ze światłowodami w celu otrzymania nowych aktywnych elementów światłowodowych takich jak np. kontrolerów polaryzacji, przełączników polaryzacji czy modulatorów.
6. Rozwój technologii, innowacyjnych produktów, algorytmów, umożliwiających efektywne zarządzanie energią w autonomicznych systemach zasilania.
7. Rozwój i wdrażanie technologii, innowacyjnych przyrządów oraz systemów wykorzystujących alternatywne źródła energii poprawiających komfort i bezpieczeństwo użytkownika oraz ich walidacja w warunkach rzeczywistych.

II. SENSORY ELASTYCZNE

Elementy czujnikowe są niezwykle ważnym elementem współczesnej elektroniki, ponieważ stanowią one niezbędny interfejs pomiędzy światem fizycznym, a układami elektronicznymi działającymi w sieciach takich jak np. Internet rzeczy (ang. *Internet of Things*) czy M2M (ang. *Machine-to-Machine).* Stanowią one jeden z podstawowych składników inteligentnych obiektów (ang. *Smart Objects*). Technologia elektroniki drukowanej umożliwia wykonanie w jednym procesie druku większości elementów inteligentnego obiektu, tzn. elementów sensorycznych, linii sygnałowych oraz anten układu komunikacyjnego. Elementy odpowiadające za bardziej skomplikowane operacje obliczeniowe montowane są do wydrukowanych komponentów poprzez montaż typu *flip-chip*. Hybrydowe podejście umożliwia znaczną redukcję kosztów wytwarzania układów elektronicznych. Obszar tematyczny obejmuje innowacyjność w zakresie opracowania nowych materiałów sensorycznych na bazie polimerów, technologii wytwarzania powtarzalnych materiałów na skalę produkcyjną, a także docelowych produktów i systemów oraz algorytmów umożliwiających analizę danych w czasie rzeczywistym. Ponadto niezbędne będzie zapewnienie sensorom odpowiedniej hermetyzacji zabezpieczającej je przed niekorzystnym działaniem środowiska zewnętrznego.

Badania przewidziane w ramach obszaru obejmują prace nad:

1. Przeźroczystymi i elastycznymi materiałami przewodzącymi, które stanowią alternatywę dla kruchych tlenków metali takich jak np. ITO (ang. *Indium Tin Oxide*).
2. Czujnikami nacisku i ciśnienia np. do ekranów dotykowych czy monitoringu obciążeń.
3. Czujnikami temperatury przeznaczonymi do zastosowania w monitoringu produktów spożywczych – np. do weryfikacji, czy produkt głęboko mrożony nie uległ rozmrożeniu podczas transportu oraz przechowywania.
4. Czujnikami gazów, takich jak CO, O3, HS, NO, NO2.
5. Czujnikami chemicznymi, takimi jak czujniki pH oraz metali ciężkich, do zastosowania w kontroli żywności i ochronie środowiska dla analizy śladowej.
6. Biosensorami do zastosowań w diagnostyce medycznej (jednorazowe czujniki, glukozy, testy ciążowe, testy na obecność przeciwciał HIV, HCV i in., testy DNA itd.),
7. Fotodetektorami.
8. Technologiami wytwarzania na masową skalę tanich warstw czujnikowych.
9. Nowymi polimerami przewodzącymi oraz kompozytowymi polimerami przewodzącymi do zastosowań jako powłoki aktywne światłowodów mikrostrukturalnych.
10. Zintegrowanymi układami organicznymi i nieorganicznymi.
11. Elastycznymi sensorami do integracji w materiałach konstrukcyjnych np. w materiałach kompozytowych, materiałach laminowanych czy wylewanych.
12. Elastycznymi i drukowanymi antenami na zróżnicowanych podłożach do integracji np. w materiałach laminowanych, formowanych wtryskowo czy zgrzewanych.
13. Nowymi materiałami na bazie polimerów oraz nanomateriałów i technologii wytwarzania do monitorowania zmienności parametrów w środowiskach o specjalnym znaczeniu lub trudnym dostępie.
14. Sensorami w szczególności do monitorowania procesów produkcyjnych, stanu środowiska naturalnego, parametrów życiowych człowieka, zagrożeń, wytrzymałości konstrukcji.
15. Inteligentnymi sieciami sensorowymi, metodami transmisji danych oraz algorytmami umożliwiającymi monitorowanie i sygnalizowanie zagrożeń do zastosowań w telemedycynie, ochronie środowiska, środkach ochrony indywidualnej pracownika, transporcie oraz różnych gałęziach przemysłu.
16. Innowacyjnymi urządzeniami światłowodowymi do zastosowań w nowych typach sensorów, np. sensorach wykorzystujących efekt powierzchniowego rezonansu plazmowego.

III. OŚWIETLENIE

Obszar obejmuje rozwój i wdrażanie do eksploatacji zaawansowanych technologii wytwarzania, innowacyjnych źródeł światła takich jak organiczne diody elektroluminescencyjne (OLED) i wyświetlacze elektroluminescencyjne (EL) oraz ich aplikacji charakteryzujących się niskim kosztem wytwarzania, niskim zużyciem energii oraz możliwością wytwarzania na dużych, elastycznych i profilowanych powierzchniach. Ponadto, ważnym zadaniem w ramach obszaru tematycznego są badania opracowanych technologii i produktów w warunkach rzeczywistych zapewniających odpowiednią trwałość i niezawodność wyrobu. Badania muszą uwzględniać tematykę hermetyzacji oraz montażu elementów, gdyż bez odpowiedniego zabezpieczenia układów oraz stworzenia odpowiednich wyprowadzeń produkty będą niemożliwe do integracji.

Badania przewidziane w ramach obszaru obejmują:

1. Przeźroczyste i elastyczne materiały przewodzące stanowiące alternatywę dla kruchych tlenków metali takich jak ITO np. farby oparte na nanorurkach węglowych i płatkach grafenowych.
2. Rozwój organicznych materiałów elektroluminescencyjnych o wysokiej stabilności chemicznej: polimerów, związków małocząsteczkowych oraz ich kompozycji sporządzanych na potrzeby technologii druku.
3. Elastyczne organiczne diody elektroluminescencyjne (OLED) wykonane metodami druku oraz innymi metodami nisko kosztowymi.
4. Drukowane i elastyczne wielkopowierzchniowe wyświetlacze EL.

5. Inteligentne i energooszczędne systemy oświetlenia oraz algorytmy sterowania oświetleniem opartym na drukowanych źródłach światła.

IV. ELEKTRONIKA OSOBISTA I TEKSTYLIA INTELIGENTNE

Urządzenia elektroniczne z roku na rok stają się coraz bardziej obecne i spersonalizowane wkraczając w różne sfery życia ludzi związane ze sportem, zdrowiem, rozrywką czy bezpieczeństwem osobistym. Ze względu na coraz większe wymagania użytkowników elektronika staje się coraz bardziej osobista (*wearable electronics* tzw. **elektronika osobista**) stanowiąc dodatki do odzieży (np. *smart watch*) czy stając się jej integralnym elementem. Nowe zastosowania wymagają od elektroniki elastyczności, niskiej masy, komunikacji bezprzewodowej oraz bezprzewodowych systemów zasilania. Dodatkowo niezbędnym warunkiem jest niska cena wyrobu, gdyż przekłada się to na dostępność produktu. Elektronika drukowana umożliwia wytwarzanie elastycznych obwodów drukowanych na zróżnicowanych podłożach takich jak tekstylia czy folie polimerowe. Ponadto możliwe jest np. wytwarzanie elastycznych wyświetlaczy (np. doświetlających odzież po zmroku), elastycznych ogniw fotowoltaicznych do zasilania urządzeń przenośnych czy anten zwiększających zasięg np. telefonów komórkowych. Tekstroniczne elementy odzieży mogą być wykorzystane m.in. do monitorowania procesów fizjologicznych organizmu, funkcji życiowych, takich jak: akcja serca, częstość oddechu czy puls, oceny klimatu między tkaniną a organizmem człowieka, itp. Elementy tekstroniczne muszą być poddane odpowiedniej hermetyzacji oraz przystosowane do montażu tak by móc współpracować z istniejącymi układami elektronicznymi.

Badania przewidziane w ramach obszaru obejmują:

1. Inteligentne tekstylia zmieniające takie parametry, jak np.: wymiar, zmiana oporności, pod wpływem różnych czynników: temperatury, wilgoci, promieniowania UV, substancji chemicznych, itd.,
2. Przewodzące materiały włókienno-polimerowe otrzymywane metodami: drukowania; rozpylania magnetronowego metali, tlenków metali lub stopów metali; wytłaczania (np. metodą melt-blown) mieszanin polimerów zawierających przewodzące prąd elektryczny nanocząstki metali i alotropy węglowe,
3. Materiały włókiennicze (tkaniny, włókniny) pokryte na powierzchni cienkimi warstwami elektroprzewodzącymi w zastosowaniu jako materiały barierowe do ochrony człowieka i czułych urządzeń elektronicznych przed działaniem silnych pól elektro-magnetycznych w różnych zakresach częstotliwości (wytwarzanych przez sieci przesyłowe energii elektrycznej, urządzenia diagnostyki medycznej i fizykoterapii, urządzenia nadawcze radiowe i telewizyjne, urządzenia telefonii cyfrowej wysokiej częstotliwości),
4. Tekstroniczne elementy ekranujące odzieży specjalnej takie jak np. włókniny, taśmy czy nici do ochrony indywidualnej pracowników chroniącej przed promieniowaniem w różnych obszarach spektralnych np. przed intensywnym promieniowaniem podczerwonym,
5. Tekstroniczne anteny, elementy czujnikowe i grzejne w postaci taśm i nici do integracji tekstyliami,
6. Elastyczne ogniwa fotowoltaiczne i inne alternatywne źródła energii do zasilania elektroniki osobistej,
7. Elastyczne źródła światła do integracji z tekstyliami na potrzeby bezpieczeństwa i wzornictwa.

V. OPAKOWANIA, LOGISTYKA I BEZPIECZEŃSTWO

Dynamika rozwoju współczesnego świata stawia wiele wyzwań również w takich dziedzinach jak logistyka i bezpieczeństwo. Wyzwania dotyczące bezpieczeństwa związane są nie tylko z zabezpieczaniem towarów ale przede wszystkim ludzi, ich danych osobowych oraz dóbr rzeczowych. Potrzeby konsumentów stają się coraz bardziej wyrafinowane, a czas na ich zaspokojenie coraz krótszy, dlatego odpowiedzią mogą stać się inteligentne magazyny z wysoce zautomatyzowanymi procesami logistycznymi, takimi jak automatyczne rozpoznawanie produktów czy autonomiczna kontrola jakości. Radiowe systemy identyfikacji (RFID), a przede wszystkim integracja drukowanych anten, drukowanych powierzchni sensorycznych oraz drukowanych układów pozyskiwania energii z układami mikroprocesorowymi umożliwiają stworzenie nowych produktów mogących

wesprzeć działalność przedsiębiorców w obszarze logistyki i bezpieczeństwa, a także wzornictwa. Opracowane rozwiązania muszą również uwzględniać tematykę hermetyzacji.

Badania przewidziane w ramach obszaru obejmują:

1. Inteligentne opakowania zbiorcze i jednostkowe, umożliwiające monitoring jakości zawartości oraz otoczenia
    - Inteligentne opakowania zbiorcze i jednostkowe będą wyposażone w drukowane elementy grzejne i chłodzące, absorbujące wilgoć oraz inne niekorzystne pary czy gazy.
    - Inteligentne opakowania jednostkowe z drukowanymi akumulatorami, OLED-ami i ogniwami fotowoltaicznymi umożliwiającymi odczyt różnych parametrów zawartości opakowań, przy jednoczesnym powstaniu nowych atrakcyjnych efektów wizualnych.

2. Inteligentne półki i magazyny współpracujące z drukowanymi układami identyfikacyjnymi
    - Inteligentne półki i magazyny współpracujące z inteligentnymi opakowaniami z drukowanymi układami identyfikującymi w celu przyspieszenia lokalizacji danych produktów w magazynie oraz jego transportu w zadane miejsce.
    - Inteligentne magazyny dostosowujące kolejność wysyłania towarów z magazynu dopasowując ją do np. terminu ważności zakodowanego w układzie identyfikacyjnym.
    - Inteligentne magazyny zabezpieczające składy przed przeciążeniami np. poprzez monitoring towarów z drukowanymi układami identyfikacyjnymi.

3. Elastyczne materiały dla zabezpieczeń
    - Absorbery pola elektromagnetycznego do ekranowania dokumentów zbliżeniowych i kart płatniczych jako zabezpieczenie przez niechcianym dostępem.
    - Przewodzące materiały uszczelniające na potrzeby szczelnych odbudów urządzeń elektronicznych zabezpieczających układy elektroniczne przed zakłócaniem układów zewnętrznych oraz przed impulsami elektromagnetycznymi.
    - Przewodzące materiały do produkcji obudów układów elektronicznych chroniących je przed zakłócaniem układów zewnętrznych oraz przed impulsami elektromagnetycznymi.

KIS 12. 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.

KIS 13. FOTONIKA

I. TECHNOLOGIE, MATERIAŁY I URZĄDZENIA DLA FOTOWOLTAIKI

1. Technologia ogniw fotowoltaicznych wykorzystujących krzem krystaliczny o radykalnie nowatorskiej, niestandardowej architekturze, np.: technologie cienkich krystalicznych podłoży, alternatywne (np. ciekłe) metody pasywacji, alternatywne metody zbierania prądu, struktury hybrydowe, itp.
2. Technologie wysokowydajnych ogniw cienkowarstwowych w oparciu o przyszłościowe materiały, jak na przykład stop CIGS, kesteryty, perowskity i inne nowe materiały.
3. Ogniwa słoneczne trzeciej generacji, w oparciu o kropki kwantowe, plazmony, poziomy przejściowe, pomnażanie nośników ładunku, struktury organiczne i barwnikowe (ogniwa stabilne, na podłożach elastycznych), manipulowanie widmem światła (luminescencja, konwersja-DC/UC) i inne.
4. Technologia przeźroczystych warstw przewodzących oraz przeźroczystych półprzewodników typu n i p w zastosowaniu do fotowoltaiki oraz wyświetlaczy.
5. Cienkie warstwy i struktury foto- / termo-/ elektro- chromowe.
6. Technologia, wytwarzanie i testowanie modułów fotowoltaicznych, z wykorzystaniem szkieł o ulepszonych parametrach, tańszych enkapsulantach, do zastosowań w systemach zintegrowanych z budynkami.

II. TECHNOLOGIE, MATERIAŁY I URZĄDZENIA ŚWIATŁOWODOWE

1. Technologie, i diagnostyka światłowodów pasywnych i aktywnych zarówno szklanych jak i polimerowych oraz elementów światłowodowych na bazie nowych typów włókien (tj. posiadających istotne ulepszenia w porównaniu do standardowych włókien ustandaryzowanych w rekomendacjach ITU-T serii G.65x) dla telekomunikacji światłowodowej nowej generacji.
2. Technologie i diagnostyka światłowodów aktywnych, do zastosowań we wzmacniaczach i laserach włóknowych CW i impulsowych.
3. Technologie, i diagnostyka światłowodów mikrostrukturalnych i nanostrukturalnych o kształtowanych własnościach transmisyjnych, oraz z funkcjonalizowanych polimerów o nowych właściwościach, a także światłowodów z udziałem materiałów kompozytowych.
4. Technologiei diagnostyka włókien specjalizowanych, projektowanych pod kątem niestandardowych funkcjonalności, wśród nich generacji supercontinuum i innych efektów nieliniowych, transmisji wysokich mocy optycznych, przenoszenia nietypowych zakresów spektralnych, czy też 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 sensorów światłowodowych oraz wspomagających elementów światłowodowych i optycznych do zastosowań sensorycznych. .
7. Technologie i diagnostyka pokryć światłowodowych do zastosowań przemysłowych, a także o wysokiej odporności na środowisko agresywne i narażenia, w tym chemiczne, biologiczne, radiacyjne i mechaniczne; technologie umożliwiające łączenie i obróbkę włókien światłowodowych w takich warunkach.

III. TECHNOLOGIE I MATERIAŁY DO WYTWARZANIA ŹRÓDEŁ I DETEKTORÓW PROMIENIOWANIA OPTYCZNEGO

1. Technologie i materiały laserowych źródeł promieniowania oraz detektorów promieniowania opartych na materiałach z szeroką przerwą energetyczną. Lasery i detektory w obszarze VIS oraz UV.
2. Technologie i materiały dla laserów i detektorów promieniowania na zakres podczerwieni. Lasery i detektory w obszarze podczerwieni.
3. Technologie i materiały do wytwarzania oraz detekcji promieniowania w zakresie terahercowym (THz) i powiązane systemy obrazowania.

4. Urządzenia i systemy laserowe generujące promieniowanie szerokopasmowe o dużej spójności przestrzennej.
5. Technologie, materiały i układy laserów (mikrolaserów) ciała stałego: pracy ciągłej i impulsowych (nano-, piko-, i femto-sekundowych), układy nieliniowej przemiany częstotliwości optycznych.
6. Urządzenia i systemy laserowe do zastosowań przemysłowych, w tym (mikro)obróbki i diagnostyki przemysłowej.
7. Urządzenia i systemy laserowe dla przesyłania i przetwarzania informacji.
8. Urządzenia i systemy laserowe do diagnostyki medycznej oraz terapii.
9. Układy wspierające systemy laserowe oraz systemy detekcji.

IV. OPTOELEKTRONICZNE URZĄDZENIA I SYSTEMY

1. Rozwiązania optoelektroniczne w procesach wytwarzania i sterowania:
    - urządzenia i systemy do obróbki przestrzennej i powierzchniowej materiałów oraz wytwarzania części wraz z aparaturą i technologiami wspomagającymi te działania.
    - urządzenia i systemy do monitorowania i sterowania procesami produkcyjnymi oraz kontroli elementów, podzespołów i produktów, wraz z aparaturą i technologiami wspomagającymi te działania.
    - urządzenia do rejestracji obrazów w różnych zakresach widma, ich formowania, przekształcania, porównywania i analizy, w tym urządzenia noktowizyjne i termalne, wykorzystywane do „sztucznego widzenia” w robotyce i nawigacji oraz zapewniające obrazowanie w reżimie bardzo małego natężenia światła, wraz z aparaturą i technologiami wspomagającymi te działania.

2. Optoelektroniczna aparatura kontrolna i pomiarowa

- urządzenia do pomiarów parametrów promieniowania elektromagnetycznego w różnych zakresach widma (np. spektrometry, elipsometry, mierniki energii).
- mikroskopia świetlna.
- urządzenia kontrolne i pomiarowe wykorzystujące zdolność tworzenia obrazów w różnych zakresach widma, ich formowania, przekształcania, porównywania i analizy. sensory służące do przetwarzania różnych wielkości fizycznych na równoważne ich wartościom parametry wiązek światła i bazujące na nich urządzenia kontrolne i pomiarowe.,
- specjalistyczna aparatura pomiarowa w zakresie metrologii optycznej oraz ultraprecyzyjnych pomiarów optycznych i atomowych.
- urządzenia kontrolne i pomiarowe wykorzystujące specyficzne własności promieniowania laserowego.

3. Optoelektroniczna aparatura diagnostyczna, terapeutyczna i analityczna wykorzystująca specyficzne własności różnych źródeł światła, często oparta na laserach lub w połączeniu ze światłowodami i możliwością obrazowania,oraz przetwarzania i analizy obrazów do zastosowań w medycynie .
4. Optoelektroniczna aparatura w systemach bezpieczeństwa: inteligentne sensory, sieci sensorów oraz linie zbierania i przesyłania do centrów decyzyjnych danych dotyczących zagrożeń powodziowych, atmosferycznych, pożarowych, radiologicznych, transportowych umożliwiających bieżącą kontrolę bezpieczeństwa wybranych dziedzin życia i gałęzi gospodarki.

V. OPTYCZNE SYSTEMY TELEKOMUNIKACYJNE I INFORMACYJNE

1. Optyczne urządzenia nadawcze i odbiorcze, urządzenia przetwarzające oraz aktywne i pasywne elementy sieci światłowodowych w obszarze sieci dostępowych następnej generacji (ang. NGN – Next Generation Network).

2. Optyczne urządzenia i systemy zapewniające bezpieczeństwo transmisji i/lub przetwarzania danych na poziomie warstwy fizycznej.
3. Techniki modulacji i demodulacji sygnałów optycznych ze zwiększoną odpornością na zakłócenia i zniekształcenia transmisji.
4. Zwiększenie informacyjnej przepustowości łączy i sieci optycznych poprzez złożone metody kodowania i zaawansowane techniki detekcji.
5. Optyczne urządzenie nadawcze i odbiorcze, urządzenia przetwarzające dla sieci transportowych z uwzględnieniem transmisji długodystansowej, efektywne wzmacniacze mocy optycznej, technologie związane z optymalizacją wykorzystywanego pasma, również poza pasmami C i L oraz redukcją konsumpcji energii.
6. Rozwój technologii FSO (ang. Free-Space Optical communication) do przepustowości na poziomie 100 Gbps i dystansach co najmniej 10 km.
7. Rozwój technologii optycznego przetwarzania sygnałów.

VI. UKŁADY I SYSTEMY OPTOELEKTRONIKI ZINTEGROWANEJ

1. Technologie i materiały dla optoelektroniki zintegrowanej – w tym technologie bazujące na platformach półprzewodnikowych oraz dielektrycznych.

2. Prototypowanie i wytwarzanie układów MOEMS/NOEMS do zastosowań w systemach czujnikowych, telekomunikacyjnych, medycznych oraz układach przetwarzania informacji.

3. Prototypowanie i wytwarzanie komponentów oraz specjalizowanych układów fotoniki scalonej ASPIC – pasywnych oraz aktywnych, przeznaczonych do zastosowań w systemach czujnikowych, telekomunikacyjnych, medycznych oraz układach przetwarzania informacji.

4. Technologie integracji fotoniczno-elektronicznej (ASPIC+ASIC).

5. Technologie „packagingu” układów optoelektroniki zintegrowanej.

KIS 14. INTELIGENTNE TECHNOLOGIE KREACYJNE

I. WZORNICTWO

1. Projektowanie wzornicze

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

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

2. Narzędzia wspierające wzorniczy proces projektowy

   - Nowatorskie metody projektowe zwiększające efektywność prac projektowych.
   - Nowatorskie metody projektowe wykorzystujące zaawansowane systemy IT.
   - Metody testowania koncepcji projektowych prowadzące do powstania nowych narzędzi wspomagających proces projektowy, m. in. wykorzystujących technologie IT.
   - Metody budowania modeli operacyjnych wykorzystywanych w procesie projektowym, w szczególności opartych o technologie IT.
   - 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.
   - Nowatorskie narzędzia służące zarządzaniu pracy i komunikacji interdyscyplinarnego zespołu projektowego, w tym oparte o technologie IT.
   - Nowatorskie narzędzia służące do testowania koncepcji projektowych w fazie przedprototypowej.
   - 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:

   - Nowatorskich koncepcji gier adresowanych do aktualnych potrzeb i oczekiwań rynku i graczy,
   - Głównego modelu rozgrywki, zestawu głównych i pobocznych elementów funkcjonalności gry oraz ich połączeń i zależności.
   - Modelu komunikacji z graczem, kodu wizualnego oraz stylu wizualnego, w tym unikalnej warstwy artystycznej mającej odpowiednio oddziaływać na gracza,
   - Zestawów animacji, modeli i tekstur, modeli zachowań istot żywych oraz urządzeń mechanicznych.

- Systemów udźwiękowienia gry opartych na systemie analizy sytuacji w grze w czasie rzeczywistym.
- Poziomów, interfejsów, społeczności, postaci, ikon, przedmiotów, pojazdów, efektów specjalnych, roślinności oraz modeli wegetacji, warunków pogodowych wraz z symulacją oddziaływania, cyklów dnia i nocy.
- 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):

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

3. Zastosowanie sztucznej inteligencji
   - Doskonalenie algorytmów służących rozwiązywaniu podstawowych problemów związanych ze sztuczną inteligencją oraz metod ich implementacji w grach.
   - Algorytmy i modele symulacji wiarygodnych zachowań postaci, grup postaci czy środowiska.
   - Mechanizmy służące automatycznemu generowaniu treści.
   - 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:

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

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

- Opracowanie nowatorskich modeli ekonomicznych na potrzeby cyfrowej dystrybucji oraz gier online.
- Opracowanie platform dostarczających treści związane z grami mobilnymi oraz sieciowymi.

6. Narzędzia i wiedza wspierające proces wytwórczy gier
    - Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego gracza.
    - Narzędzia automatyzujące i ułatwiające procesy testowania gier oraz wykrywania błędów w tym testowania elementów tworzonych proceduralnie (automatycznie).
    - Narzędzia wspomagające komunikację oraz wymianę danych w ramach zespołu tworzącego grę.
    - Narzędzia wspomagające procesy tworzenia gier wideo na różne platformy i urządzenia.
7. Zastosowanie gier wideo w innych dziedzinach
    - Rozwój symulacji, tworzenie wirtualnych modeli rzeczywistych systemów i procesów, badania symulacyjne wydajności, pojemności i zachowania systemów,
    - Tworzenie gier dla celów terapeutycznych i medycznych,
    - Tworzenie gier dla celów badawczych i edukacyjnych.

III. MULTIMEDIA

1. Wsparcie i optymalizacja procesów
    - Opracowanie nowatorskich metod lub modeli wspomagających, optymalizujących, kontrolujących procesy wytwarzania i rozpowszechniania treści.
    - Narzędzia i metody wykorzystujące zaawansowane metody oceny reakcji, stanu psychologicznego i emocjonalnego odbiorców treści.
    - Narzędzia automatyzujące i ułatwiające wykrywanie błędów, testy generowane z pomocą algorytmów i procedur w procesach wytwarzania treści.
    - Narzędzia wspomagające komunikację, wymianę lub przesył danych w ramach zespołów tworzących treści.
2. Kształtowanie rynku twórców i konsumentów
    - Modele i narzędzia zdalnego i bezpośredniego pomiaru oraz analizy i oceny preferencji odbiorców w celu podnoszenia efektywności projektów kreacyjnych zaspokajających wyższe potrzeby obywateli: pomiary wykorzystujące wskaźniki subiektywne i obiektywne.
    - Modele i narzędzia służące do personalizacji przekazu audiowizualnego na podstawie preferencji i zachowań odbiorców.
    - Opracowanie nowatorskich modeli biznesowych umożliwiających współfinansowanie i zaangażowanie odbiorców w proces tworzenia i realizacji treści audiowizualnych i rozwiązań interaktywnych.
    - Narzędzia i aplikacje do tworzenia innowacyjnych modeli edukacyjnych i prezentacyjnych wykorzystujących multimedia i interakcję.
    - Technologie i rozwiązania wspomagające nowatorskie formy upowszechniania treści wśród różnych grup społecznych.
3. Wiedza i narzędzia wspierające wytwarzanie i rewitalizację
    - 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.

- 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.
- 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.
- 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

- 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.
- 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.
- Narzędzia, metody i technologie pomiarów i kontroli zachowania prawidłowych parametrów dystrybucji treści.
- Systemy zarządzania zasobami danych charakteryzujących się dużą złożonością, zmiennością lub rozmiarem.
- Rozwiązania umożliwiające międzysystemową wymianę wieloelementowych danych cyfrowych.
- Tworzenie platform i funkcjonalności dla wieloosobowego lub interaktywnego udziału użytkowników w przekazach treści, przy użyciu różnych kanałów dystrybucji.
- Opracowanie platform związanych z mobilnym oraz sieciowym przekazem treści.

5. Archiwizacja i inteligentny dostęp do treści

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

KIS 15. 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 zdlanej 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.