

KRAJOWE INTELIGENTNE SPECJALIZACJE
stanowiące główne zainteresowanie Odbiorców Technologii w ramach AIP INDUSTRYLAB II

**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 przechowywania zgodnie z ideą zrównoważonego rozwoju.
2. Badania genetyczne, prace hodowlane, metody molekularne i biotechnologiczne oraz alternatywne kierunki produkcji pozwalające na uzyskanie wysokiej jakości surowców roślinnych i zwierzęcych.
3. Innowacyjne systemy oraz inteligentne metody i narzędzia monitorowania przebiegu procesu produkcji oraz oceny jakości surowców i produktów gotowych.
4. Innowacyjne technologie przetwórstwa rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, ograniczające zużycie energii i wody, podnoszące jakość produkcji.
5. Pozyskiwanie i przetwarzanie związków bioaktywnych i innych surowców z materiału roślinnego (w tym biomasy odpadowej) oraz zwierzęcego, pochodzącego z sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego z przeznaczeniem dla różnych gałęzi przemysłu.
6. Optymalizacja zagospodarowania odpadów oraz produktów ubocznych przemysłu rolno-spożywczego i leśno-drzewnego, w tym na cele energetyczne.
7. Sposoby monitoringu i przeciwdziałania skutkom zagrożeń pochodzenia przyrodniczego, w tym klęskom żywiołowym 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 powiązaniu z mechanizacją rolnictwa.
2. Innowacyjna rekultywacja gleb zdegradowanych oraz ochrona użytków rolnych.
3. Racjonalizacja gospodarki wodnej w produkcji roślinnej i zwierzęcej.

4. Działania zmniejszające negatywne oddziaływanie rolnictwa na wody gruntowe i powierzchniowe.

III. POSTĘP BIOLOGICZNY W PRODUKCJI ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ

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

IV. TECHNOLOGIA PRODUKCJI ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ

1. Metody biologizacji rolnictwa poprawiające jakość gleby oraz wartość odżywczą surowców roślinnych (m.in. biopreparaty, mikroorganizmy, integrowana ochrona roślin i grzybów uprawnych przed chorobami i szkodnikami z wykorzystaniem innowacyjnych biopreparatów, metod biotechnologicznych i zabiegów agrotechnicznych).
2. Rozwiązania służące zwiększeniu bezpieczeństwa oraz poprawie jakości surowców roślinnych w zakresie stosowania nawozów i środków ochrony roślin, w tym stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin i zrównoważonej produkcji.
3. Wykrywanie i identyfikacja patogenów i szkodników roślin i grzybów uprawnych z wykorzystaniem innowacyjnych technik.
4. Innowacyjne metody pozwalające na poprawę dobrostanu i ochronę zdrowia zwierząt.
5. Metody żywienia i systemy utrzymania zwierząt wpływające korzystnie na wartość odżywczą i walory prozdrowotne produktów pochodzenia zwierzęcego, m.in. zwiększające produktywność i zmniejszające uciążliwość dla środowiska z uwzględnieniem dobrostanu zwierząt.
6. Automatyka doju i roboty udojowe.
7. Zwiększenie efektywności zapylania z wykorzystaniem owadów zapylających, w tym trzmieli i pszczoł samotnic.
8. Metody poprawy stanu higienicznego oraz zdrowotnego zwierząt użytkowych i gospodarstw hodowlanych.
9. Procesy i systemy optymalizacji zarządzania różnymi typami gospodarstw rolnych.

V. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE

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

produktów) i uboju zwierząt (w tym ryb) z uwzględnieniem czynnika zmniejszającego skażenie bakteriami chorobotwórczymi.

VI. NAWOZY ORGANICZNE I MINERALNE, ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN I REGULATORY W ZROSTU

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

VII. PRODUKCJA, MAGAZYNOWANIE, PRZECHOWALNICTWO

1. Technologie i urządzenia do zbioru i przechowywania produktów rolnych i rolno-spożywczych, ograniczających straty przechowalnictwie i transporcie lub zwiększających trwałość tych produktów w łańcuchu żywnościowym.
2. Inteligentne magazyny, chlewnie, obory, ферmy, baseny hodowlane ryb wykorzystujące źródła energii odnawialnej dla uzupełnienia potrzeb energetycznych budynków i 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 sztuknicze, 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 nieдрzewne, lakiery/oleje/bejce oraz masy wypełniające, uwzględniające potrzeby stolarki budowlanej, przemysłu podłóg, płyt drewnopochodnych i meblarstwa.
9. Nowoczesna stolarka budowlana o zwiększonej trwałości, także z wykorzystaniem mikropowłok, nanotechnologii, mimetyki.
10. Wielkometryrowe 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 PRZEMYSLE 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 bioprocessów 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. B IOPRODUKTY 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, umożliwiającą 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 o co najmniej 10% efektywność skojarzonego wytwarzania i nowe metody skojarzonej generacji energii.
 - Dostosowanie układów skojarzonych do wykorzystywania nowych paliw lub paliw o gorszych parametrach jakościowych przy zachowaniu dotychczasowej efektywności energetycznej i emisyjności tych układów.
2. Czysty węgiel
 - Nowe lub udoskonalone technologie wytwarzania energii z węgla zwiększające efektywność o co najmniej 10 % i/lub minimalizujące emisję zanieczyszczeń o 10% oraz konieczność składowania ubocznych produktów spalania.

3. Rozwiązania poprawiające żywotność maszyn i urządzeń energetycznych oraz redukujące hałas przewyższające o co najmniej 10% parametry dotychczasowych rozwiązań
 - Nowe rozwiązania techniczne 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.
4. Poprawa efektywności konwersji energii
 - Nowe lub ulepszone metody podnoszenia sprawności lub poprawy elastyczności wytwarzania energii, z mierzalnym skutkiem energetycznym..
 - Wykorzystanie ciepła odpadowego, niskotemperaturowego i innych form energii rozpraszanej, w tym energetyczne wykorzystanie hałasu i drgań z mierzalnymi efektami.
 - Optymalizacja wytwarzania energii poprzez nowoczesne systemy sterowania i monitoringu – systemy zarządzania energią z mierzalną efektywnością.
 - Wykorzystanie nowych, innowacyjnych form lub metod konwersji energii (np. Energy Harvesting).
5. Poprawa parametrów jakościowych paliw
 - 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..
6. 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.

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. 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. Innowacyjne inteligentne rozwiązania w sieciach elektroenergetycznych o mierzalnych efektach eksploatacyjnych
 - 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
- Metody i algorytmy zarządzania popytem na energię elektryczną (Demand Side Response, Demand Side Management)
- Systemy sterowania i zabezpieczeń małych autonomicznych systemów elektroenergetycznych, rozwiązania dla społeczności lokalnych i przedsiębiorstw
- Interfejsy energetyczne wielu nośników energii, ich zasilanie i opomiarowanie
- Zastosowanie elektrycznych środków transportu lądowego i wodnego dla wyrównywania profilu obciążenia sieci
- 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
- Rozwój technik magazynowania energii elektrycznej w układach inteligentnych sieci elektroenergetycznych

2. Smart metering i teleinformatyka w energetyce

- Cyfrowe systemy pomiarowe, w tym systemy zdalnego opomiarowania (Advanced Metering Infrastructure – AMI) – nowe konstrukcje elementów AMI, technologie komunikacji i inteligentne oprogramowania Systemów Centralnych AMI, interoperacyjność i wymiennosc elementów AMI
- Rozwój nowych technik i technologii transmisji danych dla potrzeb elektroenergetyki
- 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. Metody 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 baterii, w tym litowo-jonowych, kwasowych i przepływowych
- Zarządzane automatycznie / 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)

2. E-mobility

- Baterie pojazdów elektrycznych jako zasobniki energii w optymalizacji pracy sieci inteligentnej z odnawialnymi źródłami energii
- Zarządzanie ładowaniem pojazdów elektrycznych

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

IV. O ZE

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 ograniczeniem ich negatywnego wpływu na zmiany środowiska naturalnego
 - Poprawa sprawności w układach konwersji energii wody na energię elektryczną o co najmniej 10 %.
4. Energia i ciepło geotermalne
 - Wydajna i przyjazna dla środowiska innowacyjna produkcja energii i ciepła w oparciu o wody geotermalne
 - Nowe technologie poszukiwania i eksploatacji wód geotermalnych, w tym technologie zagospodarowania zużytych wód
 - Nowe, innowacyjne lub ulepszone technologie wytwarzania energii elektrycznej, ciepła lub chłodu z wykorzystaniem wód geotermalnych
 - Nowe lub ulepszone technologie zagospodarowania ciepła geotermalnego, pozwalające na dostosowanie parametrów nośnika do wymagań lokalnych systemów ciepłowniczych
5. Biomasa, biogaz, biopaliwa i inne nośniki energii pochodzące z przetwarzania biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz innego rodzaju biomasy roślinnej z wykluczeniem nadmiernej eksploatacji obszarów leśnych
 - 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:
 - Innowacyjne 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 i instalacjach niskiego napięcia. 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, zasilane z dowolnego źródła energii pierwotnej.
 - Zintegrowane układy do wytwarzania różnych nośników energii: elektrycznej, ciepła, chłodu, lub ewentualnie inne media.
 - 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, dla poprawy jakości zasilania i efektywności energetycznej.
 - Innowacyjne, efektywne energetycznie o zdefiniowanej i mierzalnej efektywności, prosumenckie (tanie i łatwe w obsłudze) systemy umożliwiające dostosowanie ilości energii wytwarzanej w mikroźródłach do zapotrzebowania odbiorcy.
 - 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 zwiększenia niezawodności zasilania układów prosumenckich.
 - Nowe systemy umożliwiające wykorzystanie energii poprocesowej w skali mikro.
 - Innowacyjne systemy wykorzystujące cieką, prądy wodne itp. do produkcji energii elektrycznej na potrzeby odbiorcy i lokalnego systemu.
2. Instalacje prosumenckie i sieci rozdzielcze niskiego napięcia z generacją rozproszoną
- Integracja źródeł i zasobników energii elektrycznej i ciepła z siecią elektroenergetyczną niskiego napięcia.
 - Nowe systemy optymalnego zarządzania i sterowania pracą sieci niskiego napięcia ze źródłami i zasobnikami energii.
 - Wykorzystanie inteligentnych algorytmów prognostyczno-decyzyjnych do sterowania pracą mikrosystemów niskiego napięcia.
 - Nowe środki i rozwiązania do poprawy efektywności zasilania dla różnych nośników energii.
 - Wykorzystanie zasobników energii do wspomagania zarządzania energią oraz do realizacji usług pomocniczych związanych z poprawą jakości zasilania.
 - Rozwój nowych technologii zaspokajania dostaw nośników energetycznych w ARE (Autonomiczne Regiony Energetyczne).
 - Nowe technologie integrujące różne systemy zasilania i dostępu do nośników energetycznych w skali mikro.
 - Rozwój nowych usług (w tym narzędzi inżynierskich) do projektowania nowych technologii dla energetyki prosumenckiej.
 - Rozwój nowych technik magazynowania energii elektrycznej w układach prosumenckich.
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 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 wykorzystania 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).

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 NO_x (także metody redukcji poślizgu amoniaku), SO_x, pył, metali ciężkich, dwutlenku 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”).

KIS 5. INTELIGENTNE I ENERGOOSZCZĘDNE BUDOWNICTWO

I. MATERIAŁY I TECHNOLOGIE

1. Materiały o podwyższonych parametrach w szczególności: konstrukcyjnych, izolacyjnych, o podwyższonej odporności na procesy starzenia, paro-przepuszczalnych, niskiej energii wbudowanej, wysokiej odporności ogniowej, niskiej emisyjności, termo-refleksyjne oraz wytwarzane z surowców roślinnych i technologie ich wytwarzania.
2. Materiały i technologie wykorzystywane do rewitalizacji budynków, w tym zabytkowych.
3. Materiały i technologie termo-modernizacyjne do zastosowania na istniejących ociepleniach, które wymagają poprawy izolacyjności.
4. Materiały służące do akumulowania ciepła i chłodu oraz technologie ich wytwarzania.
5. Materiały i technologie wytwarzania powłok o podwyższonych parametrach, utrudniających rozwój grzybów, bakterii i alg.
6. Materiały, o zmiennych parametrach fizycznych, regulowanych parametrami środowiska zewnętrznego i/lub systemem zarządzania energią w budynku, w tym materiały o zmiennych właściwościach cieplnych, spektralnych, wilgotnościowych i inne, oraz technologie ich wytwarzania.
7. Materiały przezroczyste i technologie ich wytwarzania; okna, systemy przeszkleń o zmiennych parametrach optycznych dla promieniowania słonecznego.
8. Długowieczne pokrycia dachowe i inne materiały, charakteryzujące się wysoką odpornością na czynniki degradujące, chroniące budynki przed czynnikami atmosferycznymi, w tym o zmiennych właściwościach absorpcyjnych, oraz technologie ich wytwarzania.
9. Materiały i technologie chroniące budynki przed przegrzewaniem i/lub ograniczające straty ciepła.
10. Badania i technologie związane z procesami transportu ciepła i wilgoci w przegrodach budowlanych w zależności od zastosowanych materiałów izolacyjnych i technologii termomodernizacji.
11. Materiały i technologie systemów wykorzystania oświetlenia światłem dziennym o wysokiej efektywności i sterowalności.
12. Materiały i technologie słonecznych systemów pasywnych zintegrowanych z obudową budynku.
13. Materiały i technologie energetyki słonecznej ciepłej (aktywne) zintegrowane z budynkiem.
14. Materiały i technologie fotowoltaiczne zintegrowane z obudową budynku.
15. Materiały i technologie wielofunkcyjnych energetycznie (ogrzewanie, chłodzenie, wentylacja, klimatyzacja, produkcja energii elektrycznej) obudów budynku.
16. Energooszczędne oświetlenie, serwisowalne modułowe oprawy energooszczędnego oświetlenia o zminimalizowanej energii wbudowanej, oprawy zwiększające skuteczność chłodzenia i trwałość ich elementów, oraz materiały i technologie ich wytwarzania.

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 ŚRODOWISKA PROGRAMISTYCZNYCH

1. Stworzenie otwartego środowiska programistycznego Software Development Kit, które umożliwiłoby tworzenie aplikacji wyższego poziomu w postaci graficznej do sterowania pracą urządzeń w inteligentnych budynkach i interakcją pomiędzy poszczególnymi urządzeniami w sieci.
2. Zintegrowane aplikacje diagnostyczne do zdalnego monitoringu i badania systemów BMS/HMS.
3. Aplikacje /systemów/interfejsów BMS/HMS poprawiających bezpieczeństwo, wspierających obsługę budynków i podnoszących jakość życia zarówno osób starszych o częściowym stopniu niepełnosprawności, jak i osób niepełnosprawnych (niewidome, głuchonieme, upośledzenia ruchowe).
4. Opracowanie standardów komunikacji i wymiany danych pomiędzy aktywnymi elementami inteligentnych budynków i systemów lokalnych.
5. Projektowanie, budowa i testowanie modułów komunikacyjnych zapewniających wymianę danych i zarządzanie aktywnymi elementami inteligentnych budynków.
6. Projektowanie, budowa i testowanie zintegrowanych systemów zarządzania energią dla autonomicznych systemów lokalnych.
7. Projektowanie, testowanie i wdrażanie algorytmów optymalizujących zarządzanie zasobami autonomicznych systemów lokalnych.

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 UŻYCIEMATERIALIÓW

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 I 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 CZĘŚCI

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

SUROWCE NATURALNE I GOSPODARKA ODPADAMI

KIS 7. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE POZYSKIWANIA, PRZETWÓRSTWA I WYKORZYSTYWANIA SUROWCÓW NATURALNYCH ORAZ WYTWARZANIE ICH SUBSTYTUTÓW

I. PRZETWÓRSTWO METALICZNYCH SUROWCÓW W MINERALNYCH

1. Nowe technologie i urządzenia do wzbogacania metalicznych surowców mineralnych
 - Technologie odzysku metali z rud o trudnych charakterystykach wzbogalności.
 - Technologie kompleksowego odzysku składników użytecznych z antropogenicznych surowców wtórnych.
 - Innowacyjne technologie wzbogacania niskojakościowych rud polimetalicznych.
 - Nowe konstrukcje urządzeń do wzbogacania surowców mineralnych.
2. 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.
 - Nowe technologie pozyskiwania metali z odpadów i półproduktów z procesów metalurgicznych (żuźle, 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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 inżynierskich.
6. Nowe materiały metaliczne i kompozytowe, ukierunkowane na wytwarzanie substytutów metali krytycznych i szkodliwych;
7. Nowe procesy kształtowania mikrostruktury i własności wyrobów, obejmujące technologie intensywnej deformacji plastycznej, tixoformingu, ultraszybkiego schładzania i spiekania,
8. Przetwórstwo metali trudnotopliwych, ze szczególnym uwzględnieniem surowców krajowych

II. TECHNOLOGIE DOTYCZĄCE ROPY NAFTOWEJ

1. Technologie poszukiwania, rozpoznawania, wydobywania i eksploatacji konwencjonalnych i niekonwencjonalnych złóż ropy naftowej.
- Techniki i technologie wydobywania pozwalające na maksymalizację wydobywania 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)
2. 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.
3. Techniki i technologie bezpiecznej i efektywnej eksploatacji infrastruktury paliwowo – naftowej (w tym sieci inteligentne)
 - Techniki i technologie pozwalające na optymalizację przesyłu, minimalizujące straty i poprawiające efektywność transportu/przesyłu ropy.
 4. 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).
 5. Technologie produkcji biokomponentów i biopaliw drugiej i trzeciej generacji.
 6. Technologie przetwórstwa odpadów (komunalnych, popirolitycznych) w kierunku produkcji paliw
 7. Nowe produkty i technologie dla potrzeb przemysłu naftowego, energetycznego i chemicznego.
 - Technologie wykorzystania produktów odpadowych lub ubocznych w kierunku poprawy efektywności procesów przerobu ropy, chemicznych, wytwarzania energii.
 - Technologie produkcji substytutów środków smarowych.

III. TECHNOLOGIE DOTYCZĄCE GAZU ZIEMNEGO

1. Technologie poszukiwania, rozpoznawania i zagospodarowania złóż gazu ziemnego
 - Nowoczesne technologie poszukiwania i rozpoznawania niekonwencjonalnych złóż gazu.
 - Inteligentny monitoring złóżowy 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).
2. Innowacyjne technologie eksploatacji złóż i intensyfikacji wydobywania
 - Nowe technologie wiertnicze udostępniania starych i częściowo wyeksploatowanych złóż.
 - Modularne, kontenerowe systemy wiertnicze jako elementy inteligentnych kopalni gazu.
3. Nowe technologie produkcji i dostosowania paliw gazowych do parametrów sieciowych.
4. Nowe techniki i technologie bezpiecznej i efektywnej eksploatacji infrastruktury gazowej.
 - Nowe rozwiązania automatyki sterującej i oprogramowania o funkcjonalnościach dedykowanych nowym zastosowaniom oraz integracji sieci gazowej z innymi sieciami.
 - Inteligentne sieci gazowe i inteligentne opomiarowanie.
5. Nowatorskie metody, techniki i technologie zagospodarowania energii odpadowej wytwarzanej w procesach magazynowania i przesyłu paliw gazowych. Nowe technologie ograniczenia emisji metanu do atmosfery z systemów infrastruktury. Zastosowanie nowych materiałów i rozwiązań technologicznych
 - Nowoczesne materiały i techniki budowy gazociągów oraz rurociągów technologicznych
 - Innowacyjne metody rozwoju adhezyjnych i kohezyjnych połączeń rurowych

IV. TECHNOLOGIE EKSPLOATACJI ZŁÓŻ WĘGLA KAMIENNEGO I BRUNATNEGO

1. Innowacyjne technologie poprawiające efektywność eksploatacji układów KTZ.
2. Modele, algorytmy i oprogramowanie dla poprawy efektywności pracy wielonaczyniowych koparek kołowych w warunkach eksploatacji pokładów o zaniżonej miąższości.
3. Innowacyjne rozwiązania i technologie selektywnego urabiania złóż wielopokładowych wielonaczyniowymi koparkami kołowym.
4. Innowacyjne technologie eksploatacji skał trudnourabialnych w górnictwie węgla brunatnego,
5. Innowacyjne rozwiązania poprawiające wydajność i bezpieczeństwo pracy maszyn podstawowych w górnictwie.
6. Nowe rozwiązania pozwalające na dostosowywanie technologii eksploatacji do warunków geologiczno-górnicznych.
7. Nowoczesne metody wykrywania i przeciwdziałania wystąpieniu poważnych zagrożeń m.in. osuwiskowych, pożarowych, wodnych, itp.
8. Modele, algorytmy i oprogramowanie do poprawy i modelowania/prognozowania energochłonności procesów wydobywczych.
9. Innowacyjne technologie sterowania wydobyciem (technologia wydobywania uwzględniająca wyłączenie maszyn, informatyczne wspomaganie zarządzaniem wydobywania i prowadzenie ruchu w kopalniach).
10. Technologie i metody przygotowania oraz wykorzystania wyrobisk poeksploatacyjnych oraz zwałowisk.
11. Technologie zgazowania, suszenia oraz wytwarzania paliw płynnych poprzez bezpośrednie upłynnianie węgla kamiennego i brunatnego.
12. Wzbogacanie węgla o niskiej jakości, poprzez stosowanie pirolitycznej konwersji.
13. Proces podziemnego zgazowania węgla ze szczególnym uwzględnieniem metody szybowej dla zastosowania do eksploatacji pokładów reszkowych w kopalniach węgla kamiennego.

V. POZYSKIWANIE SUROWCÓW PODSTAWOWYCH DLA PRZEMYSŁU CHEMICZNEGO, CEMENTOWEGO I BUDOWNICTWA, DROGOWNICTWA

1. Innowacyjne technologie i rozwiązania poprawiające wydajność i bezpieczeństwo pracy maszyn podstawowych i pomocniczych.
2. Nowe rozwiązania technologiczne pozwalające na poprawę technologii wybuchowego urabiania skał
3. Innowacyjne narzędzia i rozwiązania techniczne do wysokowydajnego urabiania skał twardych w kopalniach odkrywkowych.
4. Rozwiązania technologiczne umożliwiające kontrolę jakości produktów zakładów przerobczych surowców skalnych.
5. Innowacyjne metody szybkiej rekultywacji i stabilizacji terenów poeksploatacyjnych w górnictwie skalnym oraz możliwości stwarzania warunków biocenotycznych.
6. Technologie pozwalające na poprawę jakości pozyskiwanych surowców dostosowanej do potrzeb odbiorców.
7. Innowacyjne technologie wydobywania, przeróbki oraz spedycji surowców skalnych, ukierunkowane na ograniczanie oddziaływania na środowisko.

KIS 8. MINIMALIZACJA WYTWARZANIA ODPADÓW, W TYM NIEZDATNYCH DO PRZETWORZENIA ORAZ WYKORZYSTANIE MATERIAŁOWE I ENERGETYCZNE ODPADÓW (RECYKLING I INNE METODY ODZYSKU)

I. MINIMALIZACJA WYTWARZANIA ODPADÓW (M.IN. PRODUKCJA BE ZODPADOWA LUB NISK OODPADOWA)

1. Bezodpadowe lub niskoodpadowe innowacyjne technologie produkcji.
2. Metody, narzędzia, procesy i technologie ograniczające wytwarzanie odpadów.

3. Innowacyjne technologie prowadzące do zwielokrotnienia ponownego użycia materiałów.
4. Ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów przemysłowych poprzez selektywne pozyskiwanie ich na etapach produkcji.
5. Minimalizacja wytwarzania odpadów opakowaniowych poprzez wprowadzenie innowacyjnych materiałów.
6. Minimalizacja ubocznych produktów spalania surowców energetycznych.

II. BEZPIECZNE METODY POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI I PRZEWIDZIANYMI DO DALESZEGO ZAGOSPODAROWANIA LUB UNIESZKODLIWIENIA

1. Opracowanie innowacyjnych bezpiecznych dla środowiska technologii transportu i magazynowania odpadów niebezpiecznych
2. Nowe technologie zabezpieczania odpadów poprzez mineralizację, zestalenie i stabilizację
3. Innowacyjne technologie zabezpieczeń przed emisją gazów, odorów i pyleniem
4. Bezpieczne technologie składowania odpadów niemożliwych do innych procesów zagospodarowania

III. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE OD ZYSKU, W TYM RECYKLINGU

1. Innowacyjne technologie przetwarzania odpadów metodami: mechanicznymi, termicznymi, kriogenicznymi, biologicznymi, mikrobiologicznymi, fizycznymi i chemicznymi
2. Innowacyjne, przyjazne dla środowiska technologie zabezpieczeń procesów przetwarzania odpadów
3. Innowacyjne technologie przetwarzania odpadów, wpływające na redukcję emisji CO₂ i innych gazów cieplarnianych do atmosfery
4. Innowacyjne technologie odzysku surowców deficytowych i krytycznych z odpadów
5. Innowacyjne technologie przetwarzania odpadów wielomateriałowych, wielowarstwowych i kompozytowych
6. Zagospodarowanie produktów z termicznego przekształcania odpadów, między innymi pirolizy, termolizy, gazyfikacji, technologii plazmowych itp.
7. Innowacyjne technologie odzysku, w tym recyklingu metali z odpadów
8. Innowacyjne technologie przetwarzania odpadów poprodukcyjnych i poeksploatacyjnych
9. Innowacyjne technologie trudnych do przetwarzania odpadów pochodzących z pojazdów wycofanych z eksploatacji oraz z ZSEE
10. Technologie przetwarzania odpadów z górnictwa surowców energetycznych i nieenergetycznych oraz odpadów mineralnych
11. Innowacyjne urządzenia i linie do odzysku, w tym recyklingu odpadów
12. Opracowywanie innowacyjnych technologii zagospodarowywania pozyskanych materiałów z przetworzenia odpadów
13. Innowacyjne technologie metalurgiczne i hydrometalurgiczne odzysku, w tym recyklingu metali i ich związków z odpadów, w tym odpadów komunalnych (urban mining)
14. Selektywne, innowacyjne procesy technologiczne otrzymywania z odpadów wysokoprzetworzonych związków chemicznych
15. Innowacyjne wyroby wielomateriałowe i kompozytowe na bazie odpadów do wykorzystania w różnych gałęziach gospodarki

IV. INNOWACYJNE TECHNOLOGIE OD ZYSKU I RECYKLINGU ENERGETYCZNEGO

1. Innowacyjne technologie optymalnego wytwarzania i wykorzystania paliw alternatywnych pozyskanych z odpadów (bez RDF)
2. Rozwój techniczny agregatów prądowców, turbin gazowych, pieców do bezpiecznego spalania paliw pozyskanych z odpadów
3. Innowacyjne rozwiązania odzysku energii z odpadów z wyłączeniem spalania i współspalania
4. Innowacyjne technologie odzysku produktów z odpadów metodą rozkładu termicznego

KIS 9. INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA I TECHNOLOGIE W GOSPODARCE WODNO-ŚCIEKOWEJ

I. POPRAWA JAKOŚCI WODY DO CELÓW KONSUMPCYJNYCH I GOSPODARCZYCH

1. Uzdatnianie wody przeznaczonej do celów konsumpcyjnych i gospodarczych poprzez nowatorskie metody technologiczne, innowacyjne konstrukcje urządzeń, a także stosowanie reagentów nowej generacji, ze szczególnym uwzględnieniem zmniejszenia ilości produktów ubocznych odprowadzanych do środowiska.
2. Sterowanie i kontrola procesów uzdatniania wody, testy i metody do oceny jakości wody, a także narzędzia i informatyczne systemy kontrolne stanu i monitoringu jakości wody.
3. Metody, procesy, materiały mające na celu zachowanie stabilności biologiczno-chemicznej wody oraz minimalizujące ilość produktów ubocznych powstających w procesach dezynfekcji wody.
4. Metody i procesy do usuwania z wody zanieczyszczeń antropogenicznych (farmaceutyków, środków ochrony roślin, hormonów, metali ciężkich), prekursorów niebezpiecznych zanieczyszczeń wtórnych oraz biodegradowalnych frakcji zanieczyszczeń organicznych.
5. Metody, procesy, materiały i rozwiązania systemowe stosowane w technologiach uzdatniania wody w sytuacjach kryzysowych oraz na obszarach nieurbanizowanych.
6. Metody, procesy i technologie oczyszczania wód podziemnych z zanieczyszczeń substancjami węglowodorowymi i innymi substancjami chemicznymi.
7. Modelowanie i intensyfikacja procesów oczyszczania wód w układach hybrydowych.
8. Nowe techniki pomiarowe i metody badawcze w celu identyfikacji mikrozanieczyszczeń w wodzie.

II. ZWIĘKSZENIE ZASOBÓW WÓD DO CELÓW KONSUMPCYJNYCH I GOSPODARCZYCH

1. Technologie służące do odzyskiwania i wykorzystywania wód deszczowych, wód geotermalnych, wód słonych i wód słonawych prowadzące do produkcji wody przeznaczonej do celów konsumpcyjnych i gospodarczych.
2. Rozwiązania systemowe w zakresie zamykania i integracji obiegów wodnych oraz zawracania wód technologicznych w systemach komunalnych i przemysłowych w ramach symbiozy przemysłowej.
3. Technologie służące ograniczaniu strat w systemach dystrybucji wody.
4. Informatyczne systemy monitorowania mające na celu zwiększanie wydajności wykorzystywania zasobów wodnych.
5. 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.
6. Technologie małej retencji i wykorzystania wód opadowych na terenach zurbanizowanych, a także w obiegach technologicznych i na potrzeby gospodarcze.
7. Inteligentne systemy odprowadzania wód opadowych integrujące potencjał retencji naturalnej, quasi-naturalnej oraz kanałowej (infrastrukturalnej).
8. Rozwiązania inżynierskie, 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".

III. POPRAWA JAKOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH

1. Rozwiązania dla poprawy stanu ekologicznego zdegradowanych rzek, ekosystemów wodnych i od wód zależnych (renaturyzacja i rewitalizacja), w tym przeciwdziałanie eutrofizacji.
2. Techniki i metody rewitalizacji małych akwenów oraz cieków wodnych.

3. Biochemiczna remediacja i magazynowanie wód powierzchniowych z infiltracją hydrodynamiczną dla stabilizacji eksploatowanych poziomów wodonośnych.
4. Rozwiązania dla efektywnej ochrony głównych zbiorników wód podziemnych przed zagrożeniami antropogenicznymi na terenach przemysłowych i zdegradowanych.
5. Techniki biomonitoringu i bioindykacji zasobów wodnych.
6. Techniki opomiarowania i monitorowania zlewni na terenach zurbanizowanych oraz systemów wodociągowych i kanalizacyjnych z wykorzystaniem technik informacyjnych i komunikacyjnych w tym RTC (pomiar w czasie rzeczywistym).
7. Systemowe rozwiązania w zakresie budowania zasobów bazodanowych oraz integracji źródeł rozproszonych danych jako składowe krajowego zasobu danych o stanie środowiska.

IV. OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

1. Oczyszczanie ścieków poprzez nowatorskie metody technologiczne, innowacyjne konstrukcje urządzeń, a także stosowanie reagentów i preparatów nowej generacji.
2. Innowacyjne metody, procesy, materiały do usuwania ze ścieków trwałych zanieczyszczeń organicznych (TZO), w tym substancji biologicznie czynnych.
3. Rozwój metod dezynfekcji ścieków z uwzględnieniem ograniczenia możliwości powstawania szkodliwych produktów ubocznych.
4. Nanotechnologie w oczyszczaniu ścieków.
5. Udoskonalone wysokosprawne metody beztlenowego oczyszczania ścieków, w tym także zintegrowane systemy beztlenowo-tlenowe.
6. Nowoczesne i efektywne systemy oczyszczalni hydrofitowych i przydomowych.
7. Technologie oczyszczania wód i ścieków w przemyśle wydobywczym.
8. Metody, narzędzia i procesy prowadzące do zmniejszenia ilości biogenów wprowadzanych do wód powierzchniowych w tym wykorzystanie zbiorników wodnych powstałych w wyniku działalności przemysłowej jako biologicznych oczyszczalni wód powierzchniowych.
9. Technologie indywidualnych systemów oczyszczania ścieków uwzględniające usuwanie związków biogenych oraz intensyfikujące usuwanie zanieczyszczeń organicznych, a także prowadzące do uzyskania niezawodności technicznej, technologicznej i umożliwiające kontrolę efektów oczyszczania.
10. Podwyższenie efektywności procesów oczyszczania ścieków i kondycjonowania osadów.
11. Inteligentne systemy pomiarowe, programy informatyczne służące monitorowaniu jakości ścieków oraz sterowaniu systemami odprowadzania i procesami oczyszczania ścieków.
12. Modelowanie procesów oczyszczania i systemów odprowadzania ścieków oraz wód opadowych
13. Metody, narzędzia, urządzenia i procesy prowadzące do poprawy gospodarki ściekowej terenów wiejskich oraz obszarów o zabudowie rozproszonej.

V. ODZYSK WODY I INNYCH SUROWCÓW ZE ŚCIEKÓW

1. Technologie wykorzystujące ścieki i osady jako potencjalny substrat materiałowy (odzysk produktów ze ścieków i osadów), w tym technologie odzysku i gospodarczego wykorzystania substancji biogenych.
2. Nowe procesy i technologie mające na celu odzysk wody ze ścieków komunalnych oraz przemysłowych.
3. Zamykanie obiegów wodno-ściekowych, z wykorzystaniem wstępnie oczyszczonych ścieków, oczyszczania wody poprocesowej na potrzeby komunalne i w sferze przemysłowej.
4. Ograniczanie zużycia wody poprzez rozwój systemów odzysku i wykorzystania "wody szarej".

VI. WYKORZYSTANIE I ODZYSK ENERGII W GOSPODARCE WODNO-ŚCIEKOWEJ

1. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gospodarce wodno-ściekowej.
2. Technologie wykorzystujące ścieki i osady jako substraty do pozyskiwania energii.
3. Technologie unieszkodliwiania osadów ściekowych z ko-substratami organicznymi w celu zwiększenia efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków.
4. Innowacyjne systemy kojarzące energię ze źródeł odnawialnych z procesami oczyszczania ścieków w przydomowych instalacjach oczyszczania oraz innych rozproszonych instalacjach do magazynowania i oczyszczania ścieków.
5. Rozwój i wdrażanie rozwiązań technologicznych wykorzystania energii ze ścieków w skojarzonych systemach energetycznych.

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE I PROCESY PRZEMYSŁOWE (W UJĘCIU HORYZONTALNYM)

KIS 11. 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-swiatłowodowe, 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 antykolidacyjnych 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 12. 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 teleinformatyczne¹ stosowane w różnorodnych infrastrukturach (np. energia, transport, telekomunikacja, zdrowie, fabryki, domy, miasta, pojazdy) w celu zapewnienia m.in. optymalizacji działania, oszczędności zasobów w tym energii, ochrony środowiska, ergonomii użytkownika, korzyści wynikających ze wzajemnej komunikacji i wymiany informacji. Inteligentne sieci i systemy charakteryzują się następującymi cechami²: autonomicznością, zdolnością do samoorganizacji, adaptacji i podejmowania decyzji, odpornością na błędy i awarie, skalowalnością, przewidywalnością zapewniania jakości usług, otwartością architektury, bezpieczeństwem teleinformatycznym.

Pod pojęciem technologii informacyjnych i komunikacyjnych (w skrócie ICT, z ang. information and communication technologies), nazywanych zamiennie technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, informacyjno-telekomunikacyjnymi, teleinformatycznymi lub technikami informacyjnymi) kryje się rodzina technologii przetwarzających, gromadzących i przesyłających informacje w formie elektronicznej³.

Pojęcie „technologie geoinformacyjne” obejmuje technologie związane z pozyskiwaniem, przechowywaniem, przetwarzaniem, analizowaniem, udostępnianiem i wizualizowaniem geoinformacji, czyli informacji dla której określa się lokalizację w przyjętym układzie odniesienia oraz definiuje, odczytuje i obrazuje związki zachodzące między obiektami i zjawiskami występującymi w tej przestrzeni. Geoinformacja dotyczy przede wszystkim przestrzeni geograficznej (ziemskiej), ale technologie geoinformacyjne mogą być również wykorzystywane do modelowania innych przestrzeni. Technologie geoinformacyjne wykorzystują zwykle technologie informatyczne i komunikacyjne, w szczególności rozwiązania i metody geoinformatyczne oraz teleinformatyczne. „Technologie geoinformacyjne” 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/intelligent transportation systems*)
5. Inteligentne pojazdy (ang. *smart vehicles*)
6. Inteligentne sieci przesyłowe takie jak elektryczna, ciepłownicza, paliwowa, wodna, kanalizacyjna, komunikacyjna, telekomunikacyjna (w tym inteligentne systemy zarządzania sieciami)

III. ARCHITEKTURY, SYSTEMY I APLIKACJE W INTELIGENTNYCH SIECIACH

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

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

IV. ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ W INTELIGENTNYCH SIECIACH

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

1. Analiza danych zgromadzonych w chmurach
2. Optymalizacja efektywności i szybkości pracy chmur obliczeniowych (ang. *Cloud Computing*)
3. Systemy rozproszone i przetwarzanie równoległe

4. 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 MONITOROWANIE 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. PO ZYSKIWANIE GEOINFORMACJI

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

1. Systemy bezinwazyjnego pomiaru (np. teledetekcja i fotogrametria lotnicza, satelitarna oraz bliskiego zasięgu, lotniczy i naziemny skaning laserowy, georadary, obserwacje radarowe, obserwacje hiperspektralne, termowizja).
2. Rozwiązania teledetekcyjne, fotogrametryczne i inne pozwalające na zautomatyzowane wykrywanie, identyfikację obiektów i ich cech oraz zmian zachodzących w przestrzeni na podstawie analizy sygnałów, danych, zobrażeń.
3. Mobilne pozyskiwanie danych (w tym kartowanie – ang. *mapping*) i mobilne systemy GIS.
4. 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, UDOŚTĘPNIANIE 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. GEOINFORM ATYKA

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 geoinformacyjne czasu rzeczywistego oraz uwzględniające wymiar czasu (np. wieloczasowe).
9. Optymalizacja marszrutyżacji obiektów ruchomych.
10. Integracja systemów geoinformacyjnych z innymi systemami informatycznymi np. ERP, CRM, SCADA, BIM⁴.
11. Automatyzacja procesu integracji rejestrów państwowych z bazami danych przestrzennych.

XI. INNOWACYJNE ZAST OSOWANIA GEOINFORM ACJI

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

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

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

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 13. ELEKTRONIKA DRUKOWANA, ORGANICZNA I ELASTYCZNA

I. FOTOWOLTAIKA I INNE ALTERNATYWNE ŹRÓDŁA PO ZYSKIWANIA 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, superkondensatorów, 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. Prześroczystymi 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 aplikacje 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. Prześroczyste 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 małowcząsteczkowych 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 TEK STYLIA 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 włókiennie-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 odzież 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. OPAKOWANIE, 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 identyfikacyjnymi 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 obudów 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 14. 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 ROBOTY ZUJĄCE PROCESY

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

KIS 15. 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. Ogniw 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 przezroczystych warstw przewodzących oraz przezroczystych 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 ŚWIATŁOWO DOWE

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. Technologie i 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 16. INTELIGENTNE TECHNOLOGIE KREACYJNE

I. W ZORNICTWO

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, cykli 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 rozgrywkę 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 kreatywnych 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 kreatywne 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.