

## Dlhodobé strategické programy výskumu a vývoja

1. [Strategický program výskumu a vývoja pre materiálového výskumu a nanotechnológií](#)
2. [Strategický program výskumu a vývoja pre biotechnológie a biomedicína](#)
3. [Strategický program výskumu a vývoja pre pôdohospodárstvo a životné prostredie, vrátane moderných chemických technológií šetrných k životnému prostrediu](#)
4. [Strategický program výskumu a vývoja pre oblasť udržateľnej energetiky a energie.](#)

# Strategický program výskumu a vývoja pre oblasť materiálového výskumu a nanotechnológií

## 1. Názov oblasti špecializácie z pohľadu dostupných vedeckých a výskumných kapacít RIS3 SK

Materiálový výskum a nanotechnológie

Výskum a vývoj v oblasti špecializácie "Materiálový výskum a nanotechnológie" je zameraný na výskum a vývoj vybraných perspektívnych materiálov pre priemysel, výrobkov z nich, technológií ich výroby vrátane nanotechnológií, spracovanie (domácich) surovín, ako aj výskum špecifických materiálových štruktúr, vrstiev, povrchov a rozhraní. Cieľom je podporiť rozvoj výskumu a vývoja tak, aby sa zvýšila miera inovatívnosti slovenských podnikov a tým aj ich schopnosť lepšie naplňať požiadavky odberateľov vrátane podnikov nadnárodných spoločností. Nadväzným cieľom je taktiež zvýšiť schopnosť podnikov dodávať inovatívne produkty a riešenia aj mimo existujúce dodávateľské reťazce a tým prispieť k stabilizácii hospodárstva SR vyššou mierou diverzifikácie odberateľskej štruktúry.

## 2. Rozdelenie oblasti výskumnej špecializácie na konkrétne podtémy:

- I. Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle, energetike a elektrotechnike
- II. Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie
- III. Organické a polymérne materiály
- IV. Získavanie surovín a ich spracovanie

### I. **Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle a energetike**

**Stručná anotácia:** Výskum a vývoj ľahkých konštrukčných materiálov, materiálov pre aplikácie v extrémnych podmienkach a kompozitov s aplikačným potenciálom v strojárstve, v automobilovom a železničnom priemysle, v energetike, elektrotechnike a v stavebníctve vrátane technológií ich výroby a výrobkov z nich, konštrukčných prvkov, skupín a systémov.

**Kľúčové slová:** špeciálne ocele, ľahké kovy, ľahké zliatiny, hliník, horčík, keramické materiály, polyméry, kompozity, zmesi, spojivá, vysokohodnotné stavebné materiály, spájanie materiálov, spájanie rôznych materiálov, obrábanie, tvárnenie, opracovávanie, práškové technológie, nekonvenčné technológie, povlakovanie, penové štruktúry, manipulácia s materiálmi, automatizácia výrobného postupu

**Podnadpis 1:** Výskum a vývoj progresívnych materiálov a technológií pre potreby automobilového a železničného priemyslu, elektrotechniky a strojárstva:

- výskum nových kovových, nekovových, polymérnych materiálov a kompozitov pre výrobu automobilových komponentov, strojov, prístrojov a zariadení (oceľ, ľahké kovy, hliník, nekovové materiály, kovokeramické materiály, nové zliatiny, penové štruktúry, kompozitné materiály rôzneho druhu, gradientné materiály, povlakované materiály, nanoštruktúrne materiály...);
- výskum a vývoj technológií výroby nových materiálov a výrobkov z nich vrátane využitia nekonvenčných technológií, práškové technológie, vákuové metalurgické technológie, presné liatie, 3D tlač kompozitov, pokročilé technológie tvorby povrchových vrstiev s využitím plazmy, elektrochémie, technológie na báze iónového, laserového alebo elektrónového lúča a ďalšie technológie, technológií opracovania a spájania rôznych materiálov;
- výskum a vývoj zariadení a systémov manipulácie s materiálom a dielcami vo výrobe;

- skúšanie, meranie, testovanie a verifikácia komplexu úžitkových vlastností týchto materiálov vzhľadom k ich použitiu v automobiloch, robotoch, lietadlách, železničných koľajových vozidlách a príslušných konštrukčných celkoch vrátane testovania konštrukčných častí automobilov a železničných koľajových vozidiel: integrity povrchov, mechanických vlastností, podielu vnútorných napätí, abrazívnej a koróznej odolnosti atď.

**Podnadpis 2:** Výskum progresívnych ocelí pre automobilovú výrobu, železničný priemysel, energetický priemysel, elektrotechnický priemysel, petrochémiu a obaly - výroba a spracovanie železa a ocelí s vyššími úžitkovými vlastnosťami a nižšou energetickou a environmentálnou náročnosťou

**Podnadpis 3:** Výskum progresívnych, vysokohodnotných keramických, kovových a kompozitných materiálov pre extrémne podmienky akými sú vysoké tlaky, vysoké teploty, chemické a korózne pôsobenie apod., najmä

- výskum a vývoj vysokopevných konštrukčných materiálov a/alebo materiálov so zvýšenou trvanlivosťou výskum materiálov s vysokou koróznou odolnosťou a odolnosťou v agresívnom prostredí
- výskum a vývoj špeciálnych materiálov a technológií pre energetiku a elektrotechniku vrátane vývoja nových typov energetických zariadení, predlžovania životnosti existujúcich zariadení a vyradovania jadrových energetických zariadení;
- výskum pokročilých typov betónov a cementov, spojív a kompozitných materiálov pre extrémne teplotné, vlhkostné a/alebo tlakové podmienky a alternatívnych spojív s nízkou produkciou CO<sub>2</sub>, kompozitná výstuž na báze sklenených, čadičových a iných vlákien;
- výskum a vývoj materiálov a technológií pre ochranu osôb a techniky pred účinkami požiarov, výbušnín, nástražných výbušných systémov, účinkami strelných zbraní, používaných v hasičskej a záchranej činnosti, v činnosti bezpečnostných a ozbrojených zborov, pri ochrane obyvateľstva a pri ochrane prvkov kritickej infraštruktúry štátu (EÚ).

## II. Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie

**Stručná anotácia:** Výskum nových materiálov, modifikácií povrchov, štruktúr a prvkov na anorganickú ako aj organickú bázu pre aplikácie v informačných a komunikačných technológiách (IKT), elektrotechnike (elektronike, fotonike, optike, senzorike), energetike a maloobjemových výrobách chemických látok. Výskum v oblasti inovatívnych diagnosticko-analytických metód a nových technológií prípravy týchto materiálov.

**Kľúčové slová:** nanomateriály, nanokompozity, nanoštruktúry, kompozity, keramika, polovodiče, supravodiče, izolanty, magnetiká, senzory, tenké vrstvy a povlaky, povrchy, rozhrania, modifikácia povrchov, nízko rozmerné materiály, grafén, nanotrúbky, kvantové počítače, etalonáž pre nanometrológiu.

**Podnadpis 1:** Výskum nových progresívnych materiálov a štruktúr pre IKT, elektrotechniku, elektroniku, fotoniku, senzoriku a energetiku

- nové polovodičové, supravodivé, magnetické a nanomagnetické materiály pre elektroniku, elektrotechniku, elektronické štruktúry, senzoriku, bioaplikácie, energetiku, automobilový priemysel a počítače novej generácie
- výskum materiálov, štruktúr a prvkov pre mikroelektroniku, senzory, pamäte s vysokou hustotou, kvantové počítače, uskladňovanie energie a palivové články, separáciu skleníkových plynov
- materiály pre svetlo, svetelnú techniku, rtg. optiku, organickú-anorganickú fotovoltaiku, rekuperáciu a uskladňovanie energie a magnetické chladenie

- prírodné a environmentálne nanomateriály a nanoštruktúry

**Podnadpis 2:** Výskum inovatívnych nízko rozmerných štruktúr, nanomateriálov a nanoobjektov

- výskum povrchov, tenkých vrstiev, rozhraní a modifikácií povrchov materiálov a ich technológií
- grafén, grafén oxid a grafénu podobné 2-rozmerné materiály
- inovatívne senzory(aktuátory) na detekciu chemických látok, plynov, diagnostiku
- nanokompozity na báze polymérov, keramické nanokompozity s novými zlepšenými vlastnosťami (aplikácie vo vodíkových palivových článkoch, separácia skleníkových plynov, sensorike, elektrokatalýze, biomedicíne a mikrofluidike)

**Podnadpis 3:** Výskum inovatívnych technológií prípravy materiálov, metódy analýzy, diagnostiky ich vlastností, vrátane nanometrológie na atomárnej a subatomárnej úrovni

- nové fyzikálne, chemické a iné metódy prípravy nízko rozmerných materiálov, nanomateriálov, nanoobjektov a nanoštruktúr vrátane modifikácie povrchov,
- diagnostika povrchov, rozhraní a štruktúr nanomateriálov, nanoobjektov, nanoštruktúr a nízko rozmerných materiálov
- chemizmus prebiehajúci pri spracovaní, tvarovaní, kompaktácii a granulácii anorganických materiálov a ďalších pomocných látok umožňujúcich získanie výbornej kvality pri zmenených surovinových vstupoch

### III. Organické a polymérne materiály

#### **Stručná anotácia:**

Materiály na organickej a polymérnej báze pre použitie v oblastiach obalová technika, konštrukčné materiály a kompozity, vláknaárske a textilné aplikácie, biomedicínske aplikácie, elastoméne materiály a kompozity pre špeciálne aplikácie, maloobjemová výroba chemických látok.

**Kľúčové slová:** organické materiály, polyméry, plasty, biodegradovateľné polyméry, obalové materiály, aktívne obalové materiály, kompozitné materiály, materiály z obnoviteľných zdrojov, elastoméne materiály, vlákna, umelé vlákna, textílie, mikroplnivá, nanoplživá, grafén, potlač, tlačové papiere, tlačaná elektronika

**Podnadpis 1:** Výskum a vývoj biodegradovateľných plastov, kompozitných materiálov a materiálov z obnoviteľných zdrojov

- výskum a vývoj nových typov biodegradovateľných plastov z obnoviteľných zdrojov pre priemysel, pre obalovú techniku, vrátane aktívnych obalových materiálov pre potravinársky priemysel
- výskum a vývoj nových typov kompozitných materiálov na báze biodegradovateľných polymérov z obnoviteľných zdrojov a prírodných vlákien
- výskum a vývoj nových typov materiálov a kompozitov na báze biodegradovateľných polymérov a polymérov z obnoviteľných zdrojov pre špeciálne použitie v medicínskych aplikáciách s využitím 3D tlače
- výskum a vývoj nových typov zmesných a kompozitných materiálov na báze elastomérov s využitím nanoplživ, grafénu a surovín z obnoviteľných zdrojov pre špeciálne aplikácie.

**Podnadpis 2:** Vývoj nových typov polymérnych, textilných a vlákenných materiálov s technologickým riešením ich spracovania napr.:

- vývoj technológie špeciálnych textílií a vlákien ako je polyvinylidén fluorid PVDF vedený

tak, aby bolo možné pripraviť tvarované (texturované) vlákna pre aplikácie napríklad v automobilovom priemysle, pre športové potreby a odevy, ploché vlákna pre banský priemysel alebo vojenské aplikácie,

- vývoj technických textílií s využitím napríklad kombinácie textilných štruktúr a nanočastíc pre nehorľavú úpravu s použitím v domácnostiach, v dopravných prostriedkoch, v civilnom aj vojenskom sektore, stavebníctve a ďalších priemyselných odvetviach,
- vývoj textílií pre medicínske aplikácie – antibakteriálne textílie a textílie s podporným hojivým účinkom.
- výskum špeciálne povrchovo zušľachťovaných tlačových papierov, prírodných a syntetických materiálov a nových, modifikovaných tlačových farieb pre rôzne využitie vrátane inkorporácie nanočastíc, polovodičových a dielektrických organických látok pre tlačnú elektroniku.

#### IV. Získavanie surovín a ich spracovanie

**Stručná anotácia:** Identifikácia surovinovej a energetickej základne, výskum a vývoj efektívnejších technológií a zariadení pre jej zhodnocovanie, využívanie obnoviteľných zdrojov najmä so zameraním na výrobu ľahkých kovov, materiálov pre výrobu a spracovanie ocele a špeciálnych chemických substancií pre polyméry, energetiku, elektroniku a zvyšovania energetickej efektívnosti, ako aj využívanie území po priemyselnej činnosti a recyklácia priemyselných a stavebných odpadov.

**Kľúčové slová:** identifikácia domácej surovinovej základne, surovinová základňa, energetická základňa, zhodnocovanie surovín, obnoviteľné zdroje, priemyselné odpady, stavebné odpady, kritické kovy, strategické nerastné suroviny, magnezit, žiaruvzdorné materiály

##### **Podnadpis 1: Výskum progresívnych technológií pre prieskum a ťažbu domácich surovín a ich spracovanie na nové produkty s vyššou pridanou hodnotou:**

- výskum a identifikácia potenciálu domácej surovinovej a energetickej základne, vrátane štruktúr pre podzemné zásobníky;
- výskum inteligentných technológií a zariadení pre zhodnotenie domácej surovinovej a energetickej základne, vrátane zvýšenia ich efektívnosti, využívania obnoviteľných zdrojov energie a moderných materiálov pre bezpečné uskladňovanie a transport vodíka;
- výskum nových žiaruvzdorných a kompozitných materiálov s vyšším komplexom úžitkových vlastností, ako aj moderných rafinačných troskových systémov na báze domácich surovín a odpadov pre výrobu a spracovanie železa a ocele;
- výskum technológií pre efektívnejšie a komplexné zhodnotenie slovenského magnezitu diverzifikáciou výrobkov na podporu širšieho zapojenia sa do dodávateľských reťazcov a internacionalizácie;
- výskum podmienok akumulácie a progresívnych technológií pre zhodnocovanie zdrojov kritických kovov.

##### **Podnadpis 2: Výskum podporujúci rozvoj výrobných postupov orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov:**

- výskum a posúdenie nových možností využitia území po priemyselnej činnosti;
- výskum progresívnych technológií pre spracovanie a recykláciu priemyselných a stavebných odpadov.

**Kľúčové slová:**

Materiálový výskum, nanotechnológie, ľahké konštrukčné zliatiny, špeciálne ocele, materiály pre extrémne podmienky, nízkorozmerové systémy, povrchy, rozhrania, tenké vrstvy, modifikácie povrchov, textílie, biodegradovateľné materiály, obnoviteľné materiály, vysokohodnotné betóny, nekovové výstuže, kompozitné materiály, polovodiče, keramika, sensorika, fotonika, izolanty, recyklovanie, nové spojivá

### 3. Väzba/vzťah dlhodobého strategického výskumného programu k riešeniu niektorej/viaceroch rozvojových tendencií na základe dostupných Val kapacít:

Vzájomné vzťahy a prepojenia medzi dlhodobým strategickým výskumným programom vychádzajúcim z dostupných Val kapacít a rozvojovými tendenciami hospodárskej špecializácie a perspektívnymi oblasťami špecializácie sú znázornené v tabuľke.

<b>Rozvojové tendencie pre oblasti hospodárskej špecializácie</b>	<b>I Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle a energetike</b>	<b>II Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie</b>	<b>III Organické a polymérne materiály</b>	<b>IV Získavanie surovín a ich spracovanie</b>
zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu,	a	a	a	a
rozvoj výrobných postupov v priemysle orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov, vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu využitím vedeckotechnologického rozvoja a inovácií,	a		a	a
využívanie, nasadenie a nahrádzanie doposiaľ používaných materiálov za materiály moderné s novým a vyšším komplexom úžitkových vlastností, včítane technologickej spracovateľnosti (obrábanie, tvárnenie, spájanie),	a			
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti hutníctva, strojárstva, energetiky a integrovaných priemyselných zariadení, s ohľadom na aplikáciu a použitie ľahkých kovov a moderných materiálov vo výrobe dopravnej a stavebnej techniky s cieľom znižovania celkovej hmotnosti a príspevku k zelenej ekonomike, vývoj a aplikačné využitie kompozitných materiálov,	a			a
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti energetiky a priemyselných zariadení, s ohľadom na internacionalizáciu aktivít a rozvoj tzv. „emerging countries“,	a			
zefektívnenie produkčných a logistických procesov, použitie robotizácie a IKT vo výrobných procesoch,	p			
zapojenie sa do dodávateľských reťazcov a internacionalizácia („aj nákup kooperácie je nákupom“)	a	p	a	a
transfer knowhow od veľkých k malým a naopak v rámci kooperačných vzťahov,	a			
energetická efektívnosť a obnoviteľné zdroje energií.	a			

	I Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle a energetike	II Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie	III Organické a polymérne materiály	V Získavanie surovín a ich spracovanie
<b>Oblasti hospodárskej špecializácie</b>				
Automobilový priemysel a strojárstvo	a		a	a
Spotrebná elektronika a elektrické prístroje	a	a	a	
Informačné a komunikačné produkty a služby		a	a	
Výroba a spracovanie železa a ocele	a			a
<b>Perspektívne oblasti špecializácie</b>				
Automatizácia, robotika a digitálne technológie	p	a		
Spracovanie a zhodnotenie ľahkých kovov a ich zliatin	a			a
Výroba a spracovanie polymérov a progresívnych chemických substancií (vrátane smart fertilizations)			a	
Kreatívny priemysel	p			
Zhodnocovanie domácej surovinovej základne			a	a
Podpora inteligentných technológií v oblasti spracovania surovín a odpadov v regióne výskytu.			a	a

a – áno, p – čiastočne

#### **4. Predpokladané výstupy a zámery uplatnenia, využitia v hospodárskej a spoločenskej praxi:**

Vo všeobecnosti sa očakávajú ako výstup výskumu a vývoja nové produkty, alebo inovácia existujúcich produktov prinášajúca vyššiu ekonomickú efektívnosť, vyššiu kvalitu, pridanú hodnotu, životnosť, prijateľnejšie energetické a ekologické dopady alebo bezpečnejšiu výrobu, užívanie alebo likvidáciu výrobkov.

Konkrétne, dlhodobý strategický výskum a vývoj vo vyššie uvedených oblastiach má potenciál nasledovných výstupov pre prax v oblastiach hospodárskej/perspektívnej hospodárskej špecializácie RIS3 SK:

- nové, resp. inovované produkty v subdodávateľskom reťazci automobilového, strojárkeho, železničného, elektroenergetického priemyslu ako sú rôzne konštrukčné časti, funkčné systémy alebo fluidné sústavy,
- nové typy materiálov, resp. tenkých vrstiev pre nové technológie s cieľom zvýšiť dobu života súčiastok z nich pripravených a zároveň znížiť energetickú náročnosť ich výroby.
- zvýšenie efektívnosti využitia domácej surovinovej základne – výroba výrobkov s vyššou pridanou hodnotou,
- nové zásadne inovované materiály a ich technológie s výraznou pridanou hodnotou pre zavedenie do výroby,
- nové typy senzorov pre nasadenie v rôznych oblastiach použitia,
- nové látky pri náhradách zakázaných materiálov v zmysle normy REACH,
- nové materiály pre dennú potrebu - nové typy obalov (príklad: biodegradovateľné obaly, hydrofóbne povlaky na obalové materiály a pod.)
- nové materiály z nižšou ekologickou záťažou pre zvýšenie bezpečnosti jadrových elektrární.

#### **5. Kvalitatívne ciele, ku ktorým majú prispieť podporené projekty v súlade s cieľmi RIS3 SK:**

- Rozvoj výskumnej základne smerovanej do oblastí reálnych potrieb priemyslu pôsobiaceho na Slovensku (ťažiskovo automobilový, strojársky, železničný, chemický, elektroenergetický a elektronický priemysel, priemysel stavebných materiálov, ako aj spracovanie nerastných a druhotných surovín) tak, aby vyššou mierou novosti vychádzajúcej z vlastného výskumu bola zabezpečovaná vyššia miera inovácií a pridanej hodnoty vo výrobe a tým väčší hospodársky efekt.
- Systematický rozvoj ľudských zdrojov zameraných na technologické potreby priemyslu

v blízkej budúcnosti

- Systematický rozvoj metodík, zručností, technickej bázy potrebných pre výskum, experimentálny vývoj a výrobu progresívnych a inovatívnych materiálov, ich štruktúr, technológií a diagnosticko-analytických metód.
- Vlastná vývojová báza pre plnenie špecifických cieľov uplatňovania normy REACH
- Vznik nových a udržanie existujúcich pracovných miest a vzťahov s priemyslom
- Podpora regionálneho ekonomického rastu
- Priame domáce a zahraničné investície v oblasti výskumu a vývoja
- Zvýšenie spolupráce akademickej sféry s firmami, vytváranie nových spoločných firiem
- Zvýšenie počtu patentov a ich komercializácia
- Lepšia integrácia do medzinárodných projektov priemyselného výskumu a vývoja
- Zabránenie úniku talentovaných a vysoko vzdelaných ľudí do zahraničia
- Modernizácia a zefektívnenie slovenskej vedy s cieľom výraznejšieho začlenenia sa do Európskeho výskumného priestoru a posilnenia konkurencieschopnosti SR
- Podpora projektov v rámci transferu vedeckých výsledkov do praxe, napr. formou vzniku firiem typu spin-off resp. start-up
- Vznik nových technológií a riešení s vysokou pridanou hodnotou

#### **6. Nadväznosť na smerovanie výskumu v rámci EÚ:**

Priorita nadväzuje na všetky hlavné tematické priority programu Horizont 2020: Podpora excelentnej vedy, Posilnenie vedúceho postavenie priemyslu a to v oblastiach: nových materiálov, nanotechnológií, pokrokovej výroby a spracovania (Advanced Manufacturing and Processing), a biotechnológií. V oblasti spoločenských potrieb do oblastí: Bezpečná, čistá a efektívna energia, Smart, zelená a integrovaná doprava, Klimatická akcia, životné prostredie, efektívnosť zdrojov a surovín. Priorita nadväzuje aj na program znižovania CO emisií, energetickú bezpečnosť či program EuropeCar 2020. Priorita v oblasti nízkorozmerných materiálov (grafén a materiály po ňom), ktoré vykazujú nové unikátne vlastnosti, priamo nadväzuje na program Budúce hraničné technológie (Future Emerging Technologies), ktorý anticipuje budúce kľúčové technológie pre EU.



# Dlhodobý strategický program výskumu a vývoja pre biotechnológie a biomedicínu

Rozdelenie oblasti výskumnej špecializácie na konkrétne podtémy:

## Časť I. BIOTECHNOLÓGIA

## Časť II. BIOMEDICÍNA

### Časť I: BIOTECHNOLÓGIA

Biotechnológie sa stali centrálnou súčasťou niektorých odvetví hospodárstva EÚ: v oblastiach priemyselného spracovania a primárnej produkcie/poľnohospodársko-potravinárskeho priemyslu ale aj v zdravotníctve a farmaceutickom priemysle. Moderná biotechnológia vytvára v súčasnosti celkovo okolo 2 % hrubej pridanej hodnoty EÚ. Aplikované biotechnológie sa s využitím enzýmov, mikroorganizmov a rastlín zameriava na výrobu chemikálií, farmaceuticky účinných látok, liečiv a nových energetických nosičov. Biotechnologické postupy sú orientované aj na elimináciu polutantov a zníženie environmentálnej záťaže technologických procesov. Biotechnológia prispieva k rozvoju trvalo udržateľnej „bioekonomiky“ ako základu Technologickkej platformy pre udržateľnú chémiu (European Technology Platform for Sustainable Chemistry - SusChem).

**1. KLÚČOVÉ SLOVÁ** – priemyselná biotechnológia, environmentálna biotechnológia, agrobiotechnológia, farmaceutická biotechnológia, nové materiály, enzýmy, bioplasty, chemické prerurzory, biomedicínske inžinierstvo, bezodpadové technológie, fytomasa, bioetanol, spracovanie odpadu, bioaktívne látky, bioremediačné technológie, energetické nosiče, ekologické technológie, fermentácia, antibiotiká, vitamíny.

### 2. KONKRÉTNEJŠÍ POPIS OBLASTÍ VÝSKUMU A VÝVOJA

#### Podnadpis: Priemyselná biotechnológia

- výskum mikrobiálnych metabolitov využiteľných v chemickom, farmaceutickom a potravinárskom priemysle
- biotechnologické využitie obnoviteľných zdrojov na produkty s vysokou pridanou hodnotou
- výskum nových materiálov (biodegradabilné plasty, biokompatibilné implantáty, biologicky rozložiteľných surfaktantov)
- zníženie energetickej náročnosti výrobných technológií aplikáciou biotechnologických procesov
- nanobiotechnológie (biosenzory pre diagnostiku a kontinuálne sledovanie technologických procesov)
- výskum energetických nosičov (biotechnologická produkcia vodíka, metánu, bionafta a bioetanol z poľnohospodárskych odpadov)

#### Podnadpis: Environmentálna biotechnológia

- nové remediačné technológie, využitie biotechnológií pri zneškodňovaní odpadov a nebezpečných látok
- štúdium mikrobiálnej dekontaminácie pôdy s vysokým obsahom aromatických uhľovodíkov a ich chlórovaných derivátov
- využitie biotechnologických postupov boji so škodcami v pôdohospodárstve
- produkcia enzýmov pre nové technológie. Príprava nových biokatalyzátorov pre environmentálne použitie
- biotechnologická produkcia atraktantov pre lesnícke aplikácie
- výskum možností využitia rekombinantných technológií pre zlepšovanie vlastností mikroorganizmov a rastlín pre environmentálne technológie

**Podnadpis: Agrobiotechnológia**

- kalusové kultúry pre biotechnologickú produkciu farmaceuticky využiteľných rastlinných metabolitov
- imobilizácia rastlinných buniek, kontinuálizácia produkcie a zvýšenie produktivity
- biotechnologická príprava vakcín a protilátok pre veterinárne použitie
- nové typy hnojív na báze dusík fixujúcich baktérií
- biotechnologická produkcia fytoalexínov, štúdium odolnosti rastlín aplikáciou inaktivovaných mikrobiálnych rastlinných patogénov
- šľachtenie a génové inžinierstvo zvierat
- komplexné spracovanie fytomasy na produkty s vyššou pridanou hodnotou

**Podnadpis: Farmaceutická biotechnológia**

- biotechnologická produkcia antibiotík a vitamínov
- biotransformácia steroidov
- biotechnologická produkcia imunomodulátorov
- štúdium rekombinantných biologicky aktívnych proteínov a polypaptidov
- príprava poly a monoklonálnych protilátok
- biotechnológia produkcie a využitia kmeňových buniek v humánnej a veterinárnej medicíne
- vývoj metodológie transportu liečiva k cieľovému tkanivu

**3. VÄZBA/VZŤAH DLHODOBÉHO STRATEGICKÉHO VÝSKUMNÉHO PROGRAMU K RIEŠENIU NIEKTOREJ/VIACERÝCH ROZVOJOVÝCH TENDENCIÍ NA ZÁKLADE DOSTUPNÝCH VAI KAPACÍT (stručný popis vzťahu, ak existuje pre konkrétnu oblasť):****Dostupné Val kapacity v oblasti biotechnológie majú uplatnenie v nasledovných rozvojových tendenciách:**

- inteligentné technológie so zameraním na špeciálne chemické a farmaceutické substancie,
- Val v oblasti biodegradovateľných plastov a nových recyklovateľných materiálov znižujúcich záťaž na životné prostredie
- zhodnocovanie domácej surovínovej základne.
- Val technológie komplexného spracovania biomasy na produkty s vysokou pridanou hodnotou
- Val v oblasti bioenergetiky.
- Transformácia poľnohospodárskeho odpadu a biomasy na energetické nosiče
- vývoj inovatívnych riešení umožňujúcich racionálne hospodárenie v pôdohospodárstve a lesnom hospodárstve znižujúcich zaťažovanie životného prostredia, ako sú moderné hnojivové systémy a chemické substancie používané v týchto odvetviach
- nové remediačné technológie určené na dekontamináciu životného prostredia
- Val v oblasti biotechnologickej nadprodukcie biologicky aktívnych metabolitov využiteľných v humánnej a veterinárnej medicíne

**4. PREDPOKLADANÉ VÝSTUPY A POTENCIÁL UPLATNENIA, VYUŽITIA V HOSPODÁRSKEJ A SPOLOČENSKEJ PRAXI (v odrážkach príklady výstupov)****Zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu:**

- Biotechnologické postupy znižujúce náklady pri výrobe chemických a farmaceutických produktov
- Zníženie energetickej náročnosti a intenzifikácie výrobných procesov pomocou využitia biotechnologických procesov

- Nové materiály aplikovateľné vo farmácii a medicíne - bioaktívne látky a prekuzory, biopolyméry, biosurfaktanty

**Rozvoj výrobných postupov v priemysle orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov, vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu využitím vedecko-technologického rozvoja a inovácií:**

- Biotechnologická výroba bioetanolu, biobutanolu, bioplynu, metánu a vodíka z poľnohospodárskych odpadov, biopalivá I. a II. generácie, bioenergetika
- Využitie živých organizmov a ich metabolitov v biologickom a biotechnologickom boji so škodcami v pôdohospodárstve
- Nové remediačné technológie, využitie biotechnológií pri zneškodňovaní odpadov, dekontaminácia pôdy, vody

**5. KVALITATÍVNE CIELE, KU KTORÝM MÁ PRISPIEŤ PODPORA DLHODOBÉHO STRATEGICKÉHO PROGRAMU** v zmysle cieľov RIS3 SK, vrátane riešenia celospoločenských tém identifikovaných RIS3 SK – stručný popis cieľov a spôsob ich dosiahnutia:

„Biohospodárstvo“ má potenciál prispieť k dosiahnutiu kľúčových politických cieľov EÚ a k vyriešeniu nových problémov súvisiacich so zdravím, dodávkami energie, globálnym oteplením a starnutím populácie. Európa má k dispozícii znalosti a zručnosti, ktoré jej umožňujú využiť tento potenciál ako vo vnútri svojich hraníc, tak aj v celosvetovom meradle, napríklad vo vzťahoch s rozvojovými krajinami. Biotechnológia je dôležitým prostriedkom na podporu rastu, pracovných miest a konkurencieschopnosti v EÚ.

**Kvalitatívne ciele v dlhodobom horizonte:**

- Náhrada tradičných chemických technológií biotechnológiami - energetický aspekt
- Nové materiály, biokompozity a biopolyméry - environmentálny aspekt
- Nové bioaktívne látky aplikovateľné v medicíne a veterinárstve - zdravotný aspekt
- Inovácie v strojárenskej výrobe orientáciou na stroje a zariadenia pre rozvoj biotechnológií (výroba biochemikálií a biopolymérov) - inovačný aspekt
- Nové impulzy pre rozvoj bioelektroniky, biočipov, biopočítačov - inovačný aspekt
- Výroba biopalív a bioenergetika - environmentálny aspekt
- Zvýšené nároky na vzdelanie a kvalifikáciu pracovníkov, budovanie regionálnych výskumných centier - vzdelanosť, zamestnanosť a regionálny rozvoj
- Prepojenie vzdelávania, výskumu, výroby služieb I spotreby - posilnenie prepojenie - veda - inovácie - výroba
- Nové možnosti rozvoja regiónov zvýšenie zamestnanosti v regiónoch - kohézia a zamestnanosť
- Zvýšenie kvality životného prostredia - environmentálny aspekt
- Vzhľadom na súčasný stav rozvoja a podpory biotechnológie v SR ako kľúčový krok odporúčame, aby sa zvolil nadrezortný prístup k biotechnológiám, pričom základom pre strategickú podporu by bola dôkladná analýza existujúceho biotechnologického priemyslu a s tým súvisiaceho výskumu a vývoja. Ako konkrétne opatrenia navrhujeme vypracovanie ucelenej štátnej koncepcie rozvoja biotechnológií.

**6. NADVÄZNOŠŤ NA SMEROVANIE VÝSKUMU V RÁMCI EÚ**

- Program Horizon 2020, (Nanotechnologies, Advanced materials, Biotechnology and production, ostatná výzva H2020-NMBP-2016-2017),
- Podpora excelentnej vedy

- Posilnenie vedúceho postavenie priemyslu a to v oblastiach: nanotechnológií, nových materiálov, pokrokovej výroby a spracovania (Nanotechnologies, Advanced Materials, Advanced Manufacturing and Processing, and Biotechnology)
- akcent na spoločenské potreby do preferovaných oblasti EU: Výskum a inovácie, Bezpečnosť potravín, Zdravie, Životné prostredie

## Časť II: BIOMEDICÍNA

Biomedicínsky výskum je základom pre zvyšovanie úspešnosti boja s ochoreniami, ktoré stále vo väčšej miere postihujú obyvateľov EÚ a aj Slovenska a ich riešenie sa stáva ekonomicky neúnosné. Najvyššou možnou prioritou je zdravie, čo sa odzrkadľuje aj v programe HORIZON 2020. Ekonomická záťaž všetkých rozvinutých krajín, ktorú spôsobujú choroby vrátane civilizačných neustále rastie. Priemysel, ktorý komerčne zhodnocuje výstupy biomedicínskeho výskumu je jedným z najdynamickejšie sa rozvíjajúcich a ekonomicky najprosperujúcejších a je potrebné vytvárať podmienky pre jeho rozvoj aj na Slovensku. EÚ si v rámci vied o zdraví stanovila ciele, ktoré rešpektujú potreby aj biomedicínskych vied u nás, a sú to: zlepšiť chápanie mechanizmov podporujúcich zdravie, zabezpečiť zdravé starnutie, chápať mechanizmy vzniku a rozvoja chorôb, zlepšiť možnosti monitorovania zdravia, diagnostikovania, liečby a manažovania chorôb, podporovať aktívnu a zdravú starobu a vyvíjať nové prostriedky a možnosti pre podporu zdravia a poskytovanie zdravotnej starostlivosti. Slovensko sa s trendom EÚ stotožňuje a vo svojom biomedicínskom výskume sa sústreďuje dominantne na diagnostiku, prevenciu a liečbu chorôb predstavujúcich obrovskú spoločenskú a ekonomickú záťaž, a to onkologické a kardiovaskulárne ochorenia, choroby CNS, infekčné a metabolické ochorenia a podporuje vývoj najmodernejších metód umožňujúcich regeneráciu a transplantácie orgánov tkanív a buniek.

### ČLENIENIE NA JEDNOTLIVÉ PODTÉMY:

- ONKOLOGICKÉ OCHORENIA
- OCHORENIA SRDCA A CIEV
- OCHORENIA CENTRÁLNEHO NERVOVÉHO SYSTÉMU
- REGENERAČNÁ A TRANSPLANTAČNÁ MEDICÍNA
- INFEKČNÉ CHOROBY
- ENDOKRINNÉ A METABOLICKÉ OCHORENIA

**1. KLÚČOVÉ SLOVÁ** – onkologické, kardiovaskulárne, respiračné, infekčné, metabolické ochorenia, ochorenia CNS, diagnostika, prevencia, liečba, prírodné liečivé zdroje, kvalita života, štúdium etiopatogenézy, regeneračná medicína, transplantácie, personalizovaná medicína, zdravé starnutie, bioetika.

## 2. KONKRÉTNEJŠÍ POPIS OBLASTÍ VÝSKUMU A VÝVOJA

### Podtéma A : ONKOLOGICKÉ OCHORENIA

#### Stručná anotácia podtémy:

Nárast počtu onkologických ochorení na Slovenskú je obrovský. Výskum faktorov vzniku a rozvoja onkologických ochorení a mechanizmov vzniku ich rezistencie voči liečbe sú pri extrémne vysokom výskyte a neustálom náraste incidencie onkologických ochorení na Slovensku závažným vedeckým, medicínskym a spoločenským problémom, ktorý sa významne premieta do ekonomiky spoločnosti. Ku kľúčovým témam onkológie patrí problém tvorby a realizácie účinných celospoločenských preventívnych programov, včasnej laboratórnej a klinickej diagnostiky, dostupnosť moderných personalizovaných metód liečby a nekontrolovaný vývoj rezistencie na chemoterapeutiká. Onkologický výskum je vzhľadom na závažnosť a mortalitu ochorení prioritným smerom

biomedicínskeho výskumného smeru a svojim vedeckým naplnením má napomôcť tvorbe moderných preventívnych, diagnostických a liečebných postupov a celospoločenských programov pre cieleň boj s rakovinou na individuálnej ale aj spoločenskej úrovni. Cieľom priority je dobudovanie hlavne personálnych ale aj niektorých náročnejších technologických kapacít výskumu z rokov 2007-13 a ich organizácia do tematicky a metodicky komplexných výskumných celkov s komplexným a kriticky dostatočným počtom kvalitných vedeckých personálnych a technologických kapacít, ktoré budú vo svojej práci úzko prepojené s klinickými zariadeniami.

#### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja A – ONKOLOGICKÉ OCHORENIA**

- Výskum mechanizmov vzniku a rozvoja onkologických ochorení
- Štúdium mechanizmov vzniku rezistencie nádorových buniek
- Výskum nádorových kmeňových buniek
- Výskum etiopatogenézy onkologických ochorení vo vzťahu k ďalším ochoreniam
- Vývoj nových postupov včasnej laboratórnej a klinickej diagnostiky
- Vývoj pokrokových postupov liečby rakoviny na imunologickej, farmakologickej a chirurgickej úrovni
- Identifikácia nových molekulárnych cieľov pre personalizovanú protinádorovú terapiu
- Vývoj a overovanie účinnosti nových diagnostických a terapeutických prístupov
- Výskum onkologických ochorení najmodernejšími zobrazovacími diagnostickými metódami, omickými metódami, s lepším využitím IKT
- Výskum vplyvu selektívneho a nízkoúrovňového elektromagnetického poľa na inhibíciu rastu nádorov
- Vytvorenie banky nádorových tkanív a buniek
- Využitie moderných technológií a počítačovej tvorby a analýzy dát pre zlepšenie výskumu, diagnostiky a liečby
- Vývoj inovačných prístupov ku analýze veľkoobjemových dát pomocou IKT

#### **Podtéma B : OCHORENIA SRDCA A CIEV**

##### **Stručná anotácia podtémy:**

Kardiovaskulárne ochorenia a cievne mozgové príhody sú hlavnou príčinou úmrtí na celom svete. Každoročne si vyžadujú 17,3 milióna ľudských životov a ak nedôjde k rýchlym a efektívnym opatreniam vychádzajúcim z vedeckého poznania, predpokladá sa, že do roku 2030 sa tento počet zvýši až na 23 miliónov. Spoločensko-ekonomický dopad chorôb obehovej sústavy je mimoriadne závažný najmä z dôvodu dlhodobovo vysokých nákladov na liečbu. Hlavným cieľom kardiovaskulárneho výskumu je zníženie incidencie najzávažnejších ochorení srdca a ciev a následne redukcia morbidita a mortality na najvýznamnejšie srdcové a cievne ochorenia ako sú ischemická choroba srdca, chronické srdcové zlyhávania, náhla srdcová smrť a ochorenia periférnych artérií. Vznik a rozvoj kardiovaskulárnych ochorení je úzko spojený s metabolickým syndrómom. K jeho hlavným komponentom patria hypertenzia, diabetes, nadváha/obezita a dyslipidémia, pričom v súčasnosti sa k nim radia aj nové rizikové faktory ako endotelová dysfunkcia, prokoagulačný stav, chronický zápal, ale aj starnutie. Vzhľadom k tomu, že komplex týchto patogenetických faktorov zvyšuje riziko chorôb koronárnych ciev a infarktu myokardu, hovorí sa v súčasnosti o tzv. kardiometabolickom syndróme. Neuroendokrinný systém a jeho humorálne mediátory sú nielen významnými faktormi udržiavajúcimi homeostázu organizmu, ale sú priamo zapojené do patogenézy kardiometabolického syndrómu a jeho následkov. Poznanie patofyziologických mechanizmov poškodenia kardiovaskulárneho systému, ako aj identifikácia individuálnych genetických, epigenetických, behaviorálnych a sociálnych rizikových faktorov predstavuje šancu na cieleň prevenciu, liečbu a elimináciu kardiovaskulárnych

chorôb, čo sa priamo premietne do zlepšenia kvality života občanov a do zlepšenia ekonomiky a prosperity celej spoločnosti.

#### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja B – OCHORENIA SRDCA A CIEV**

##### *a) Molekulárne mechanizmy poškodenia srdca a ciev pre ciele prevenciu a liečbu*

- Identifikácia patofyziologických mechanizmov poškodenia pre ciele prevenciu a liečbu kardiovaskulárnych ochorení.
- Dysfunkcia endotelu ako rizikový faktor hypertenzie, aterosklerózy a ischemie.
- Výskum predsieňovej fibrilácie a zlyhávajúceho srdca
- Kardiometabolický syndróm – prevencia a znižovanie incidencie
- Neuroendokrinné, genetické a psychosociálne faktory a nové terapeutické postupy pri vzniku hypertenzie, endotelovej dysfunkcie a inzulínovej rezistencie
- Prevencia srdcových a cievnych ochorení v dôsledku starnutia
- Zlepšenie koordinácie preventívnych, diagnostických a liečebných stratégií pacientov s vysokým rizikom aterosklerózy a jej komplikácií.

##### *b) Omické technológie kardiovaskulárnych ochorení*

- Proteomická analýza a identifikácia proteínov, zmenených alebo vytvorených počas srdcových a cievnych ochorení
- Genomika, proteomika a metabolomika ochorení srdca a ciev
- Proteomický výskum trombínom aktivovaných trombocytov pri vzniku kardiovaskulárnych chorôb, vrátane mozgovej mŕtvice a mozgového infarktu

##### *c) Kardiorespiračné vzťahy - nové postupy v diagnostike a liečbe respiračného zlyhania*

##### *d) Vývoj metód počítačového modelovania hemodynamických veličín krvi v cievnom systéme*

##### *e) Detekcia a spracovanie signálov EKG a EEG s cieľom zvýšenia ich informačnej hodnoty*

##### *f) Výskum a vývoj v oblasti nositeľnej elektroniky (tzv. wearables) pre účely monitorovania, diagnostiky, prevencie a výskumu srdcovo-cievnych ochorení a pre využitie telemedicíny*

#### **Podtéma C : OCHORENIA CENTRÁLNEHO NERVOVÉHO SYSTÉMU**

##### **Stručná anotácia podtémy:**

Ochorenia centrálneho nervového systému (CNS) sú absolútnou prioritou Európskej únie a Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO). Priame náklady na zdravotnú starostlivosť na ochorenia mozgu už v roku 2010 dosiahli 24 % z celkových výdavkov Európskej únie určených na zdravotníctvo, na Slovensku 3% HDP. Medzi najčastejšie ochorenia mozgu a miechy patria neurodegeneračné ochorenia, encefalitídy, epilepsie, mozgová mŕtvice, roztrúsená skleróza, neurovývojové (napr. autizmus) a traumatické ochorenia. Jedna zo spoločenských a tematických priorít RIS3 je starnutie populácie a kvalita života so zameraním najmä na aktívne starnutie, zdravotné zabezpečenie starších spoluobčanov vrátane pomoci v oblasti duševného zdravia. Perspektívne oblasti hospodárskej špecializácie SR preto zahŕňajú v rozvojových tendenciách aj technológie a služby pre aktívny život a starnutie, pre zdravotnú starostlivosť a včasnú diagnostiku závažných ochorení vyššieho veku. Absencia diagnostických testov, chýbajúca kauzálna terapia a starnutie Európskej populácie vedú k prudkému nárastu pacientov a s tým spôsobený aj nárast výdavkov na starostlivosť. Napriek poklesu počtu obyvateľov Slovenska pribudne do roku 2050 jeden milión dôchodcov. Cieľom je ďalej rozvinúť a integrovať platformu excelentných výskumných a klinických pracovísk, čo povedie k vytvoreniu komplexného národného programu v oblasti CNS a miechy zabezpečujúceho kontinuitu a udržateľnosť výskumu, rozvoj diagnostiky, vývoj nových terapeutických postupov, ich predklinické a klinické testovanie, štandardizáciu starostlivosti o pacientov a znižovanie liečebných nákladov.

#### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja C – OCHORENIA CENTRÁLNEHO NERVOVÉHO SYSTÉMU**

- Výskum, vývoj a testovanie nových terapeutických postupov a biomateriálov pre neurodegeneračné ochorenia a traumatické poškodenia CNS

- Vývoj nových metód prevencie ochorení CNS a ochrany duševného zdravia
- Vývoj a klinická aplikácia elektronických a digitálnych technológií na udržanie a zlepšenie duševného zdravia a psychickej kondície a diagnostiky zmien v činnosti mozgu
- Výskum, vývoj a testovanie nových prístupov k liečbe depresívnych stavov, autizmu, porúch motorickej aktivity a kognitívnych porúch
- Zlepšenie kvality ich života v priebehu starnutia prostredníctvom progresívnych diagnostických technológií a nefarmakologických kognitívnych prístupov a vybudovanie národnej siete služieb pre aktivizáciu seniorov,
- Výskum a aplikácia analytických bioinformačných postupov pre spracovanie dát z CNS
- Výskum a vývoj IKT aplikácií, vrátane virtuálnej reality pre štúdium neurodegeneračných ochorení a traumatických poškodení CNS

#### **Podtéma D : REGENERAČNÁ A TRANSPLANTAČNÁ MEDICÍNA**

##### **Stručná anotácia podtémy:**

Cieľom regeneračnej medicíny je obnova funkcie poškodených tkanív a orgánov transplantáciou buniek alebo aktiváciou endogénnych buniek. Štúdium molekulárnej podstaty účinkov bunkovej terapie podmieňuje budúcu liečbu mnohých chorôb, ktoré nie sú liečiteľné prostriedkami súčasnej medicíny. Terapia pomocou buniek je súčasťou personalizovanej medicíny, ktorá je významnou súčasťou európskeho výskumu. Výsledky výskumu už v súčasnosti ponúkajú možnosti pre iniciáciu testov s adultnými kmeňovými bunkami ako aj s indukovanými kmeňovými bunkami (iPSC) pre posttraumatické, kardiovaskulárne, autoimunitné, metabolické, ortopedické, neurodegeneračné, očné, a iné ochorenia, ako aj pre liečbu stavov po úrazoch, stavov po transplantácii orgánov a krvotvorných buniek, a pod. Je potrebné dobudovať personálnu a technologickú základňu a vybudovať tiež inštitucionálny základ pre zabezpečenie udržateľnosti výskumu v regeneračnej a transplantačnej medicíne. Jedným z cieľov je dobudovanie centrálnej technologickej jednotky pre využitie kmeňových buniek v regeneračnej medicíne, ktorá umožní efektívnosť a šandardizáciu najnáročnejších všeobecne potrebných metód pre experimentálny výskum, pre predklinické skúšanie ako aj pre translačný výskum. Súčasný rozvoj interdisciplinárnych technológií, ako napr. 3D biotlače, vývoja biomateriálov, bioimplantátov, nanomateriálov, biotechnológií a využívanie iných technických a materiálových možností so zahrnutím IKT pre prípravu arteficiálnych tkanív si vyžaduje inderdisciplinárnu spoluprácu v rámci viacerých špecializácií. Vzhľadom na prácu spojenú s kmeňovými bunkami a vývoj umelých orgánov bude potrebná aj komunikácia so sociálnymi a bioetickými vedami. Transplantačný výskum a výskum v oblasti regeneračnej medicíny a kmeňových buniek je výrazne interdisciplinárnou medicínskou oblasťou, ktorá je v súčasnosti jednou z priorít stratégie RIS3SK a HORIZONT 2020.

##### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja D - REGENERAČNÁ A TRANSPLANTAČNÁ MEDICÍNA**

*Biomedicína a biotechnológie so zameraním na nové diagnostické a liečebné postupy pri spoločensky závažných ochoreniach.*

- Výskum potenciálu bunkovej terapie pre liečbu ochorení a poranení tkanív skeletu, CNS, srdca, ciev, infekčných, autoimunitných, onkologických, hematologických, prípadne iných ochorení
- Translačný výskum na overenie terapeutickú účinnosti a bezpečnosti bunkovej terapie pre liečbu ochorení a poranení tkanív skeletu, CNS, diabetes mellitus, srdca, ciev, infekčných, autoimunitných, onkologických, hematologických ochorení
- Výskum a vývoj v oblasti inovácií transplantácie orgánov, tkanív a buniek
- Vývoj nových pokrokových foriem tkanivových transplantátov a náhrad, bunkových nosičov, 3D

technológií, aditívnych technológií a podporných orgánových systémov s využitím IKT

- Transfer know-how z vyspelých svetových laboratórií do výskumnej a translačnej praxe na Slovensku
- Dobudovanie personálnej a technologickej infraštruktúry pre výskum v oblasti regeneračnej a transplantačnej medicíny

*Výskum a tvorba novej legislatívy na báze spoločenského prieskumu akceptácie metód pokrokovej medicíny na Slovensku a tvorba nových eticko-právnych noriem pre experimentálny a klinický výskum v pokrokovej medicíne*

- Analýza etických a právnych aspektov spojených s výskumom a využitím ľudských embryonálnych a dospelých kmeňových buniek, biotechnologických a biomedicínskych procedúr a produktov v hospodárstve a medicínskej praxi
- Kvantitatívna a kvalitatívna analýza akceptácie moderného výskumu a vývoja v biomedicíne opierajúca sa o reprezentatívny empirický a kvalitatívny výskum verejnej mienky
- Facilitovanie a následná analýza deliberatívnych diskusií aktérov v oblasti biomedicíny a biotechnológie medzi vedecko-výskumnými inštitúciami, komerčnými firmami, médiami, tvorcami legislatívy a širokou verejnosťou
- Dobudovanie personálnej a metodologickej infraštruktúry kolektívov schopných realizovať tento výskum na medzinárodnej úrovni

#### **Podtéma E : INFEKČNÉ OCHORENIA VÍRUSOVÉHO A BAKTERIÁLNEHO PÔVODU**

##### **Stručná anotácia podtémy:**

Napriek pokroku v kontrole infekčných ochorení, prenosné patogény stále predstavujú vážnu hrozbu pre zdravie ľudí aj zvierat. Ekologická a evolučná dynamika infekcií je časovo aj priestorovo rôznorodá a niektoré patogény sa priamo šíria v ľudskej populácii, kým iné sa prenášajú medzi odlišnými druhmi hostiteľov a môžu prežívať v prírodných rezervoároch. Situáciu komplikuje narastajúci výskyt rezistencie voči antibiotikám a antivírusovým látkam, zmeny v ľudskom správaní vrátane industriálnych zásahov do prírody a zvýšenej mobility. V súčasnosti sme svedkami vzplanutia epidémií, vynárania sa nových vírusov ako aj návratu „starých“ patogénov s pozmenenými vlastnosťami. Je preto veľmi potrebné získať čo najviac poznatkov o výskyte a šírení infekčných patogénov v SR, o vnútorných zdrojoch a možnostiach ich kontroly, ako aj účinnej prevencie, diagnostiky a liečby nákaz.

##### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja E: INFEKČNÉ OCHORENIA VÍRUSOVÉHO A BAKTERIÁLNEHO PÔVODU**

- Výskum epidemiológie, patogenézy a molekulárnej biológie vynárajúcich sa, a znovu sa objavujúcich infekčných agensov, štúdium nešpecifickej a špecifickej imunitnej obrany voči infekčným agansom, štúdium vzťahu patogén - hostiteľ, štúdium faktorov virulencie
- Výskum v oblasti nových postupov na diagnostiku vírusových a bakteriálnych infekcií (t.j. patogénov, protilátok a mediátorov imunitnej odpovede)
- Nové spôsoby kontroly mikrobiálnej kontaminácie potravín, prevencie epidémií spôsobených kontaminovanými potravinami
- Nové a rýchle metódy detekcie zoonóz a infekčných agensov zvierat,
- Výskum a vývoj nových liečiv a preventívnych prostriedkov proti šíreniu infekčných ochorení (antimikrobiálne látky, vakcíny a imunostimulačné látky)
- Výskum mechanizmov rezistencie voči antivírusovým látkam a antibiotikám
- Vybudovanie personálnej a inštitucionálnej infraštruktúry schopnej v krízových situáciách efektívne zvládnuť šírenie pandemických nákaz
- Vybudovanie a zabezpečenie udržateľnosti biobánk infekčných agensov, infikovaných buniek a tkanív a biologických vzoriek pacientov s infekčnými chorobami



- Vývoj inovačných prístupov ku analýze veľkoobjemových dát pomocou IKT

## **Podtéma F : ENDOKRINNÉ A METABOLICKÉ PORUCHY**

### **Stručná anotácia podtémy:**

Moderná diagnostika rôznych spoločensky závažných civilizačných i zriedkavejších hereditárnych ochorení umožňuje oproti minulosti nevídaný včasný záchyt, presnú molekulárnu diagnostiku, a vysoko účinnú liečbu v diabetológii, endokrinológii a v oblasti metabolických porúch. Dôraz bude kladený na pokročilú diagnostiku, stratifikáciu rizika, personalizovanú liečbu diabetu, obezity, endokrinných a metabolických ochorení vrátane vzácnych geneticky podmienených foriem týchto ochorení. V liečbe chronických zápalových ochorení zohráva v súčasnosti kľúčovú úlohu konvenčná farmakologická, biologická ako aj nefarmakologická liečba vrátane fyzioterapie. Komplexnú terapiu je potrebné personalizovať v kontexte s ďalšími systémovými faktormi ako neuroendokrinný systém či stresová odpoveď. U značnej časti pacientov nie je napriek komplexnej liečbe dosiahnutá úplná remisia ochorenia. Súčasným trendom je preto hľadať ďalšie liečebné možnosti s využitím samotných modifikovaných imunitných buniek, ich zložiek alebo ich progenitorov.

### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja F – ENDOKRINNÉ A METABOLICKÉ PORUCHY**

- Výskum v oblasti molekulárnej diagnostiky a personalizovanej liečby diabetu, obezity, endokrinných a metabolických porúch vrátane ich dôsledkov, komplikácií a mechanizmov vzniku týchto ochorení v súlade so stratégiou implementácie personalizovanej medicíny
- Mechanizmy vzniku autoimunity, diagnostika a personalizovaná farmakologická a nefarmakologická liečba autoimunitných porúch vrátane vývoja pokročilých terapií definovaných v rámci skupiny tzv. advanced therapy medicinal products
- Inovácia diagnostiky porúch látkového metabolizmu farmových zvierat a ich vplyvu na kvalitu produktov a potravín

### **3. VÄZBA/VZŤAH DLHODOBÉHO STRATEGICKÉHO VÝSKUMNÉHO PROGRAMU K RIEŠENIU NIEKTorej/VIACERÝCH ROZVOJOVÝCH TENDENCIÍ NA ZÁKLADE DOSTUPNÝCH VAI KAPACÍT (stručný popis vzťahu, ak existuje pre konkrétnu oblasť):**

#### **Dostupné Val kapacity v oblasti biomedicínskeho výskumu majú uplatnenie v nasledovných rozvojových tendenciách:**

- Technológie a služby pre podporu zdravia, aktívneho života, zdravotnú starostlivosť, diagnostiku, liečbu a zdravý život obyvateľstva
- Uplatnenie a nové príležitosti pre mladých ľudí v meniacich sa podmienkach
- Podpora zdravia a kvality života starnúcej populácie
- Výskum, vývoj a implementácia nových technológií vo výskume, vývoji a v praxi
- Transfer najmodernejších technológií a know – how zo zahraničia na Slovensko
- Inteligentné technológie so zameraním na špeciálne medicínske postupy, chemické a farmaceutické substancie

### **4. PREDPOKLADANÉ VÝSTUPY A POTENCIÁL UPLATNENIA, VYUŽITIA V HOSPODÁRSKEJ A SPOLOČENSKEJ PRAXI (V\_ODRÁŽKACH PRÍKLADY VÝSTUPOV)**

- zlepšenie diagnostiky, prevencie a liečby závažných, spoločensky významných ochorení
- inovácia metód laboratórnej a klinickej diagnostiky
- nové preventívne programy pre tvorbu a ochranu zdravia obyvateľstva
- zvýšenie včasného záchytu nových ochorení
- zlepšenie efektívnosti diagnostického a liečebného procesu

- vytvorenie základov pre inovačnú medicínu
- znižovanie nákladov na zdravotnú starostlivosť
- zvyšovanie efektivity prevencie, diagnostiky a liečby spoločensky závažných ochorení
- lepšie previazanie vedecko-výskumnej sféry so zdravotníckou praxou
- zapojenie sa do európskeho výskumného priestoru
- nové preventívne programy v ochrane obyvateľstva a hospodárskych zvierat pred nákazami
- zavedenie metód pokrokovej medicíny a inovačných metód liečby do praxe
- inovačné metódy laboratórnej a klinickej diagnostiky
- zvýšenie včasného záchytu novo sa vynárajúcich ochorení
- zlepšenie efektívnosti diagnostického a liečebného procesu
- inovačné metódy detekcie mikrobiálnej kontaminácie potravín
- lepšie previazanie vedecko-výskumnej sféry so zdravotníckou praxou
- lepšie prepojenie s európskym výskumným priestorom
- účinnejší monitoring a ochrana štátu pred nákazami

## **5. KVALITATÍVNE CIELE, KU KTORÝM MÁ PRISPIEŤ PODPORA DLHODOBÉHO STRATEGICKÉHO PROGRAMU V ZMYSLE CIEĽOV RIS3 SK, VRÁTANE RIEŠENIA CELOSPOLOČENSKÝCH TÉM IDENTIFIKOVANÝCH RIS3 SK – STRUČNÝ POPIS CIEĽOV A SPÔSOB ICH DOSIAHNUTIA:**

Cieľom biomedicínskeho výskumu je podporiť tvorbu zdravia, zachytiť demografické zmeny a zlepšiť zdravotný stav obyvateľstva SR, čo reprezentuje obrovskú spoločenskú výzvu. Lepšie zdravie pre všetkých je aj na Slovensku rešpektovaním celoeurópskej výzvy. Hlavnými cieľmi sú podpora zdravého a aktívneho starnutia, podpora rastu trhu s produktmi s vysokou pridanou hodnotou, vytváranie nových oblastí a pracovných miest v oblasti zdravotníctva. Výzvy k tomuto cieľu vyplývajú zo starnutia slovenskej populácie a životného štýlu, ktoré, ak nie sú aktívne riadené počas života človeka, vyústia do zvyšovania celospoločenskej záťaže na existujúce zdravie a systémy zdravotnej starostlivosti, a na spoločnosť, v podobe chronických ochorení. To bude mať tiež za následok zvýšenie verejných výdavkov spolu na pracovnú silu a stratu produktivity. Dofinancovaním projektov financovaných v prvom plánovacom období z oblasti biomedicíny sa zabezpečí kontinuita a udržateľnosť začatých riešení závažných spoločenských tém týkajúcich sa najvyššej priority, a to zdravia slovenskej populácie.

### **Hlavnými kvalitatívnymi cieľmi sú:**

- Zvýšenie účinnosti transferu poznatkov z výskumu do praxe, čo sa odzrkadlí vo vyššej kvalite zdravotnej starostlivosti hlavne v skupine spoločensky závažných ochorení.
- Zlepšenie transferu poznatkov z výskumu do praxe
- Rozvoj translačného biomedicínskeho výskumu na Slovensku
- Rozvoj personálnych a technologických kapacít v biomedicínskom výskume a vývoji na európsku úroveň
- Zvyšovanie kvality poskytovanej zdravotnej starostlivosti, znižovanie chorobnosti v hlavných spoločensky závažných skupinách ochorení – onkologické, kardiovaskulárne, ochorenia CNS, metabolické, a pod., a tým postupné znižovanie finančnej náročnosti poskytovanej zdravotnej starostlivosti
- Zvýšením kvality záchytnosti ochorení vo včasnejších fázach sa zvýši úspešnosť liečby

## **6. NADVÄZNOŠŤ NA SMEROVANIE VÝSKUMU V RÁMCI EÚ**

- Horizon 2020 Work Programme 2016 – 2017, 8. Health, demographic change and well-being
- Podpora excelentnej vedy
- Akcent na spoločenské potreby do preferovaných oblastí EU: Výskum a inovácie, Bezpečnosť potravín, Zdravie, Životné prostredie

- Stratégia EÚ "Together for Health" projekt ERA-NET NEURON, Horizon 2020 – SC 1 „Health, demographic change and wellbeing“. Stratégia Europe 2020: „THE THIRD HEALTH PROGRAMME 2014-2020 - FUNDING HEALTH INITIATIVES“, tématická priorita č. 1: Promote health, prevent diseases and foster supportive environments for healthy lifestyles (1.4 Chronic diseases including cancer, age-related diseases and neurodegenerative diseases a 1.6 Health information and knowledge system to contribute to evidence-based decision-making) a tiež tématická priorita č. 3: Contribute to innovative, efficient and sustainable health systems.
- V roku 2009 EU iniciovala vytvorenie najväčšej medzinárodnej vedecko-výskumnej platformy zameranej na identifikáciu príčin, vývoj liečiv a vhodných metód starostlivosti o pacientov s Alzheimerovou chorobou a inými neurodegeneračnými ochoreniami („Joint Programme – Neurodegenerative Disease Research – JPND“). Slovensko v zastúpení MŠVVŠ je spoluzakladateľom tejto platformy a podieľalo sa na vzniku Akčného plánu (2012, Brusel), ktorý definoval smerovanie výskumu v Európe na obdobie 20 rokov. Program COST (BM1004) je lídrom v implementácii výskumu včasného autizmu - ESSEA interdisciplinárny network. „United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities“. Na implementáciu UN Convention vytvorila EU Disability Strategy 2010-2020, s akčným plánom v zabezpečovaní rovnosti, inkluzívnemu prístupu k vzdelávaniu, zdravotnej starostlivosti a uplatneniu svojich schopností.

Vzájomné vzťahy a prepojenia medzi dlhodobým strategickým výskumným programom vychádzajúcim z dostupných VaI kapacít a rozvojovými tendenciami hospodárskej špecializácie a perspektívnymi oblasťami špecializácie sú znázornené v tabuľke.

	BIOTECHNOLÓGIE				BIOMEDICÍNA					
	I.	II.	III.	IV.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
<b>Oblasti hospodárskej špecializácie</b>										
Automobilový priemysel a strojárstvo	a	a								
Spotrebná elektronika a elektrické prístroje	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
Informačné a komunikačné produkty a služby	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
<b>Perspektívne oblasti špecializácie</b>										
Automatizácia, robotika a digitálne technológie	a	a	a	a						
Výroba a spracovanie polymérov a progresívnych chemických substancií	a		a	a				a		
Zhodnocovanie domácej surovínovej základne	a	a	a	a						
Podpora inteligentných technológií v oblasti spracovania surovín a odpadov v regióne výskytu	a	a	a							

Vysvetlivky:

**a – áno, p – čiastočne**

**Biotechnológie:** I. (Priemyselná biotechnológia) II. (Environmentálna biotechnológia) III. (Agrobiotechnológia) IV. (Farmaceutická biotechnológia)

**Biomedicína:** I. (Onkologické ochorenia) II. ( Ochorenia srdca a ciev) III. (Ochorenia centrálného nervového systému) IV. (Regeneračná a transplantačná medicína) V. (Infekčné choroby) VI. (Endokrinné a metabolické ochorenia)

## **Dlhodobý strategický program výskumu a vývoja pre oblasť pôdohospodárstva a životného prostredia vrátane moderných chemických technológií šetrných k životnému prostrediu**

1. **Názov prioritnej oblasti - Pôdohospodárstvo a životné prostredie vrátane moderných chemických technológií šetrných k životnému prostrediu**
2. **Rozdelenie oblasti výskumnej špecializácie na konkrétne podtémy:**

***Téma 1 - Udržateľné a ekologické systémy využívania, ochrany a obnovy vidieckej krajiny, efektívna rastlinná a živočíšna produkcia, výroba kvalitných potravín a nepotravinových surovín z pôdy.***

### **Stručná anotácia**

Výskum a inovácie s cieľom zabezpečenia udržateľného využívania, ochrany a obnovy vidieckej krajiny pri tvorbe a produkcii biomasy (rastliny a živočíchy) a posilnenia ekonomicky efektívnej a ekologickej produktivity poľnohospodárstva. Environmentálne technológie a postupy na zabránenie procesu degradácie ekosystémov (vrátane agroekosystémov) a zabránenie straty biodiverzity. Inovatívne pestovateľské a chovateľské a spracovateľské postupy, technológie a riešenia s dokonalejším využitím produkčného potenciálu pôdy, rastlín a zvierat. Genetické zlepšovanie rastlín a hospodárskych zvierat a tvorba nových genotypov. Komplexné ekosystémové služby ako nástroj na modelovanie a optimálne riadenie interakcií medzi životným prostredím, využívaním prírodných zdrojov (predovšetkým pôdy a vody) a poľnohospodárskou výrobou. Výskum zameraný na zmiernenie a adaptáciu dopadov globálnych zmien na poľnohospodárstvo (zmena klímy, znižovanie biodiverzity, hydroklimatické extrémny). Cielový výskum zvyšovania bezpečnosti, dostupnosti a kvality primárnych poľnohospodárskych produktov a biomasy. Nové procesy a technológie zabezpečenia kvalitnej poľnohospodárskej produkcie, produkcie potravín a spracovania biomasy znižujúce nároky na energie vo väzbe na redukciu nežiaducich odpadov a emisií. Komplexné informačné systémy o krajine a agrosektore, zamerané na využitie údajov o poľnohospodárskej krajine, prírodných zdrojoch, rastlinách a živočíchoch,

biofyzikálne ekonomické a socioekonomické modelovanie interakcií ochrany krajiny, produkčných systémov a agroekosystémov.

**Kľúčové slová** poľnohospodársky výskum, pôda, voda, rastliny, živočíchy, potraviny, ochrana a manažment agroekosystémov, biohospodárstvo, produkcia biomasy, biodiverzita, kvalita a bezpečnosť poľnohospodárskej produkcie, agroekosystémové služby, klimatická zmena, biofyzikálne, ekonomické a socioekonomické modelovanie

### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja v rámci špecializácie RIS3 SK vo väzbe na hospodárske a/alebo perspektívne hospodárske špecializácie RIS3**

#### ***Podnadpis 1: Výskum zameraný na zvyšovanie pridanej hodnoty a kvality produkcie agrosektora, zhodnocovanie domácej surovínovej základne v podmienkach globálnych zmien a implementácie stratégie biohospodárstva***

- Výskum biologickej a genetickej diverzity agroekosystémov, rastlín a zvierat pre poľnohospodárstvo a životné prostredie
- Tvorba nových genotypov rastlín a živočíchov s ohľadom na odolnosť, zdravie, prispôbivosť k novým klimatickým podmienkam a aktívne využívanie ich potenciálu v poľnohospodárstve a potravinárstve, priemysle, energetike a ochrane životného prostredia
- Výskum zmien regionálnych klimatických pomerov (vrátane extrémov) a udržanie produkčného potenciálu pôdy
- Komplexný výskum a inovácie v oblasti spracovania, kvality a bezpečnosti primárnej poľnohospodárskej produkcie s vyšším využitím domácich zdrojov a druhotných surovín
- Výskum, vývoj optimalizácie pestovateľských technológií a chovateľských postupov pre udržateľnosť rastlinnej a živočíšnej výroby v multifunkčnom poľnohospodárstve,
- Eliminovanie a znižovanie negatívnych environmentálnych dopadov na vidiecku krajinu na produkciu adekvátnej kvantity a kvality poľnohospodárskych produktov s dlhodobou udržateľným spôsobom výrobných postupov v rastlinnej a živočíšnej produkcii
- Ekosystémové služby poľnohospodárskych ekosystémov a agroekosystémové účtovníctvo

#### ***Podnadpis 2: Výskum zameraný na identifikáciu, ochranu a revitalizáciu vidieckej krajiny, jej produkčnej schopnosti pre zachovanie udržateľnej úrovne ekosystémových služieb, výroby potravín, krmív, obnoviteľných zdrojov energie a bio-technických surovín***

- Výskum biologickej a genetickej rozmanitosti ekologicky a ekonomicky významných rastlín a živočíchov vrátane jej ochrany a obnovy v poľnohospodársky vyžívanej krajine
- Výskum v oblasti interakcie pôdy, vody a biomasy vo vzťahu k udržateľnému využívaniu vidieckej krajiny s cieľom posilnenia celkovej produktivity poľnohospodárstva
- Zachovanie a udržateľný manažment pôdných a vodných zdrojov - optimalizácia funkcií pôdy, vody a biomasy vo väzbe na ekosystémové služby poľnohospodárskej krajiny
- Výskum zvyšovania kapacity poľnohospodárskej krajiny, pôdy a udržateľnej produkcie biomasy pri zmiernení hydroklimatických extrémov a v adaptácii na globálne a regionálne dopady zmeny klímy
- Výskum vplyvu poľnohospodárskych činností na kvalitu prírodných zdrojov
- Udržateľná kapacita vidieckej krajiny vo väzbe na produkciu potravín, na výrobu obnoviteľnej bioenergie, recykláciu odpadov, uhlíkové hospodárstvo a na ekonomický rozvoj vidieckych regiónov SR
- Integrované ekologické prístupy „od farmy po krajinu“
- Výskum vidieckej krajiny a efektívne využívanie historických štruktúr poľnohospodárskej krajiny z hľadiska riešenia optimálnej konsolidácie poľnohospodárskej krajiny

- Komplexný výskum zameraný na environmentálne riziká vrátane biologických invázií, súvisiace s intenzifikáciou produkcie biomasy

### **Podnadpis 3: Výskum a podpora inteligentných technológií v manažmente poľnohospodárskej krajiny**

- Vývoj a tvorba informačných systémov (vrátane predpovedných a signalizačných) na integrovaný manažment krajiny podporu rozhodovania ohľadom udržateľného využívania poľnohospodárskej krajiny a tvorby biomasy v agroekosystémoch
- Výskum a inovácie zamerané na tzv. zelené technológie, prírode blízke metódy ochrany pred degradačnými fenoménmi a klimatickými extrémami, využívanie obnoviteľných prírodných zdrojov a výskum obnoviteľnej energie produktov z pôdy
- Výskum a inovácie tvorby informačných nástrojov a služieb vrátane socioekonomických služieb v agrosektore a tvorba užívateľského komfortu
- Vývoj nástrojov pre optimalizáciu rozhodovania o krajine pri tvorbe a ochrane životného prostredia

## **Téma 2 - Výskum, inovácie a podpora konkurencieschopnosti lesníctva a sektorov spracovania dreva**

**Stručná anotácia:** Výskum zameraný na produkciu a využívanie lesnej biomasy ako strategickej domácej obnoviteľnej suroviny v kontexte adaptácie sektorov produkcie a spracovania dreva na zmenu klímy. Inovácie do oblasti intenzifikácie produkcie drevnej hmoty v porastoch hlavných hospodárskych drevín, rýchlorastúcich a cenných drevín, zvyšovanie pridanej hodnoty produktov v sektoroch spracovania dreva a zvyšovanie efektívnosti spracovania a energetického využitia drevnej biomasy. Výskumné riešenie otázok multifunkčného lesníctva, adaptívneho manažmentu lesov, zabezpečenia ekologickej stability lesov v podmienkach zmeny klímy a na výskum v oblasti poskytovania ekosystémových služieb.

**Kľúčové slová** – biomasa, produkcia dreva, inovácie, technológie, spracovanie dreva, obnoviteľné zdroje, udržateľné obhospodarovanie lesov, klimatická zmena, ekosystémové služby, mimoprodukčné funkcie lesa

### **Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja v rámci špecializácie RIS3 SK vo väzbe na hospodárske a/alebo perspektívne hospodárske špecializácie RIS3 SK**

#### **Podnadpis 1: Zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu**

- Výskum metód oceňovania a podpora marketingu vybraných ekosystémových služieb lesníctva
- Výskum adaptívnych systémov manažmentu lesov a vývoj systémov pre podporu rozhodovania so zameraním na bezpečnosť produkcie a optimalizáciu výnosov z lesa:
  - Inovatívne prístupy k modelovaniu dynamiky lesa a tvorbe prognóz na báze rastových simulátorov
  - Vývoj viackriteriálneho optimalizačného modulu pre optimalizáciu produkcie dreva vo väzbe na ostatné ekosystémové služby lesov a preferencie zainteresovaných subjektov pri využívaní lesov
  - Výskum metód bezčasovej hospodárskej úpravy rôznovekých (prírode blízkyh) lesov
- Val v technológiách získavania, spracovania, integrácie, zdieľania a poskytovania dát a informácií sektorov lesníctva, spracovania dreva a životného prostredia vrátane využitia metód diaľkového prieskumu Zeme.

- Val v oblasti integrovanej ochrany lesa ako nástroja na zabezpečenie bezpečnej produkcie dreva a znižovanie environmentálnych rizík pri produkcii dreva:
  - ekologicky šetrné metódy kontroly a boja, pričom sa prioritizuje prevencia pred priamou supresiou
  - výskum a vývoj metód monitoringu zdravotného stavu lesných ekosystémov a boja s inváznymi druhmi škodcov, ich ekologických nárokov a rizikovosti v podmienkach strednej Európy
- Výskum orientovaný na zvyšovanie stupňa finalizácie a tvorby pridanej hodnoty pri výrobe produktov z drevnej biomasy.
- Výskum optimálneho zhodnocovania výrobkov na báze dreva po skončení doby ich používania

#### **Podnadpis 2: Zefektívnenie produkčných a logistických procesov**

- Výskum genofondu a adaptability lesných drevín a využitia a ochrany genetických zdrojov na zvýšenie produkcie a odolnosti lesných porastov
- Výskum využitia biotechnológií pre získanie nových, voči nepriaznivým faktorom vonkajšieho prostredia odolných odrôd a hybridných drevín vytvorených s využitím metód genetického a bunkového inžinierstva
- Výskum produkcie čistých a zmiešaných porastov hospodársky významných drevín
- Výskum produkcie lesných drevín na nelesných pozemkoch, v lignikultúrach a v agrolesníckych systémoch a modelov ich obhospodarovania
- Výskum rizík súvisiacich s intenzifikáciou produkcie biomasy z hľadiska možných dopadov na mimoprodukčné funkcie lesa a ochranu prírody a krajiny
- Inovatívne postupy ťažby, zberu, dopravy a manipulácie biomasy v rôznych výrobných podmienkach
- Val zamerané na harmonizáciu veľkosti, štruktúry a technologického vybavenia domácich spracovateľských kapacít s produkčnými možnosťami lesov

#### **Podnadpis 3: Energetická efektívnosť a obnoviteľné zdroje energií - výskum a inovácie v oblasti energetického využitia a spracovania lesnej biomasy**

- Výskum zlepšovania energetických vlastností lesnej biomasy, postupov jej skladovania, modifikácie jej fyzikálnych vlastností za účelom zlepšenia transportných možností a účinnosti výroby energií, výskum frakcionácie základných zložiek drevnej biomasy
- Technológie výroby energií z biomasy a inovatívne postupy využitie odpadov po výrobe energií
- Výskum postupov optimalizácie ekonomických a energetických parametrov v procesoch produkcie, zásobovania, výroby energií a ostatných spôsoboch využitia biomasy
- Výskum vplyvu produkcie a následného energetického využitia lesnej biomasy na bilancie pôdnych živín, viazanie uhlíka, bilancie skleníkových plynov a kvalitu ovzdušia
- Výskum optimalizácie tokov lesnej biomasy z hľadiska podpory hospodárskych aktivít a zamestnanosti, najmä vo vidieckych oblastiach.

---

### **Téma 3 - Inovácie a moderné postupy na produkciu a kontrolu kvalitných a bezpečných potravín z domácich zdrojov**

**Stručná anotácia** – Strategický výskum orientovaný na zásadné zvýšenie produkcie a konkurencieschopnosti slovenských potravín a ich surovín efektívnym využitím vedy a výskumu, produkčného potenciálu poľnohospodárskej prvovýroby a voľného ľudského potenciálu vo všetkých regiónoch Slovenska. Inovácie s cieľom zabezpečiť produkciu vlastných, bezpečných a kvalitných, zdravie podporujúcich potravín. Vytváranie podmienok pre zvýšenie stupňa zhodnotenia druhotných surovín z poľnohospodárskej a potravinárskej prvovýroby.

**Kľúčové slová** - bezpečné a kvalitné potraviny, tradičné potraviny, inovácie v potravinárstve, zhodnotenie odpadov

**Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja v rámci špecializácie RIS3 SK vo väzbe na hospodárske a/alebo perspektívne hospodárske špecializácie RIS3:**

**Podnadpis 1 – výskum progresívnych potravinárskych technológií a vývoj postupov s cieľom zvýšenia bezpečnosti, kvality a tvorby pridanej hodnoty produktov**

- Výskum a inovácie pre zvýšenie kvality, dostupnosti a bezpečnosti potravín, diverzifikácia poľnohospodárskej a potravinárskej produkcie, využitie nových procesov a technológií pri produkcii a spracovaní pôdohospodárskych produktov,
- Výskum a inovácie v oblasti výživovej a hygienickej kvality produktov s ohľadom na riziko chemickej a biologickej kontaminácie v celom potravinovom reťazci,
- Vývoj a zlepšovanie efektívnych analytických a diagnostických postupov pre potvrdenie autentičnosti, obsahu alergénov a zdravotnú bezpečnosť potravín
- Vývoj nových vysoko citlivých, kvalitatívnych a kvantitatívnych chemických, fyzikálno-chemických a molekulárno-biologických metód za účelom kontroly obsahu cudzorodých, toxických látok a patogénnych mikroorganizmov v surovinách a výrobkoch, v procese výroby a skladovania potravín
- Výskum a inovácie tradičných slovenských potravinárskych výrobkov z domácich surovín s využitím moderných mikrobiologických, chemických, fyzikálno-chemických a molekulárno-biologických poznatkov
- Výskum a vývoj v oblasti sledovania regionálneho pôvodu potravín s využitím objektívnych fyzikálno-chemických charakteristík, ako aj postupov detekcie a eliminácie vybraných kontaminantov v potravinách
- Výskum v oblasti kvality, zdravotnej a hygienickej bezpečnosti potravín z pohľadu výroby a kontroly
- Výskum a inovácie v oblasti prípravy a využitia domácich prírodných a aditívnych látok v potravinárskom priemysle.
- Výskum a inovácie nových konštrukčných uzlov a technológií, optimalizácia technologických cyklov pre zhodnocovanie organických odpadov. Budovanie databázy analytických charakteristík určených pre potravinovú banku dát (nutričná kvalita potravín) a pre identifikáciu a autentifikáciu potravín.

---

#### **Téma 4 - Moderné chemické technológie pre pôdohospodárstvo šetrné k životnému prostrediu**

**Stručná anotácia** – Výskum a vývoj progresívnych a účinných technologických postupov a metód na zníženie negatívneho dopadu pôdohospodárskej činnosti na zložky životného prostredia a na narušenie ekologickej stability krajiny s dôrazom na ochranu prírody a krajiny, vývoj technológií na výrobu produktov zvyšujúcich kvalitu pôdy, efektívnosť pôdohospodárskej produkcie a produktov využívaných vo výžive.

**Kľúčové slová** - bezodpadové a malo-odpadové technológie, najlepšie dostupné technológie (BAT), remediácia, zhodnocovanie, odpady, biomasa, hnojivo, znečisťujúce látky, emisie skleníkových plynov, erózia, ochrana rastlín, výživa rastlín, klimatická zmena.

**Konkrétnejší popis oblastí výskumu a vývoja v rámci špecializácie RIS3 SK vo väzbe na hospodárske a/alebo perspektívne hospodárske špecializácie RIS3:**



## **Podnadpis 1 – Rozvoj výrobných postupov v chemickom priemysle orientovaný na efektívne využívanie dostupných zdrojov v pôdohospodárstve**

- Výskum a vývoj technológií spracovania a zhodnocovania odpadov organického pôvodu a komunálnych odpadov na využiteľné produkty
  - Vývoj nových technológií a postupov umožňujúcich rozklad biomasy pre výrobu chemických substancií
  - Vývoj najlepšie dostupných technológií (BAT) a/alebo kombinácií remediačných postupov pre účinnú dekontamináciu pôd zaťažených cudzorodými látkami
  - Vývoj technológií a produktov s vysokou pridanou hodnotou na báze domácej poľnohospodárskej produkcie
  - Vývoj maloodpadových technológií výroby ekologických produktov pre výživu a ochranu rastlín
  - Vývoj produktov pre adaptáciu pôdohospodárstva klimatickým zmenám a produktov minimalizujúcich emisie skleníkových plynov z pôdohospodárskej produkcie
  - Náhrada nebezpečných chemických látok v súlade s legislatívou Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) – novými produktmi zelenej chémie
  - Vývoj technológií a procesov pre produkciu bioplastov a biodegradabilných obalov na báze substrátov domácej produkcie
  - Výskum a vývoj technológií na výrobu biopalív 2. generácie
  - Vývoj ekologických technológií znižujúcich dopad chemickej produkcie na životné prostredie
- 

### **3. Väzba/vzťah dlhodobého strategického výskumného programu k riešeniu niektorej/viacerých rozvojových tendencií na základe dostupných Val kapacít (stručný popis vzťahu, ak existuje pre konkrétnu oblasť):**

- Pôda, voda a prírodné zdroje sú zásadným a z hľadiska dĺžky ľudského života neobnoviteľným zdrojom. Optimálny manažment týchto zdrojov vyžaduje uplatnenie najnovších poznatkov výskumu z oblastí uvedených strategickom programe. Navrhovaný strategický výskumný program umožní vývoj inovatívnych riešení **umožňujúcich racionálne hospodárenie v pôdohospodárstve a lesnom hospodárstve znižujúcich zaťažovanie životného prostredia, ako sú moderné hnojivové systémy a chemické substancie používané v týchto odvetviach pri zabezpečení ochrany, obnovy a udržateľného využívania krajiny.**
- Navrhnutý strategický program umožní optimálne zadefinovanie a **implementáciu Stratégie biohospodárstva** v podmienkach Slovenska. Stratégia biohospodárstva (Bioeconomy Strategy) je v súčasnosti nosnou stratégiou EÚ.
- **Riešenie výskumných tém prispeje k tvorbe prírode blízkych a technických opatrení a postupov vyžadovaných pri riešení problémov súvisiacich s adaptáciou krajiny a jej produkčných sektorov na zmenu klímy a posilňovanie vnútornej bezpečnosti** (ochrana spoločnosti voči dopadom hydroklimatických extrémov, zabránenie devastácie pôdy).
- Aplikovanie výsledkov výskumu v agrosektore (v primárnej produkcii a produkcii potravín, krmív a produktov z biomasy) **prispeje k posilňovaniu vnútornej bezpečnosti SR (potravinová sebestačnosť), umožní produkciu s vyššou pridanou hodnotou** (primárne produkty poľnohospodárskej výroby, drevospracujúceho priemyslu, a potravinárskej výroby a chémie).
- Výskum zabezpečí udržanie úrovne ekosystémových služieb vidieckej krajiny pri poskytovaní jej pre socioekonomický rozvoj **a rozvoj technológií získavania elektrickej energie a tepla z obnoviteľných zdrojov.**

<b>Rozvojové tendencie pre oblasti hospodárskej špecializácie</b>	<b>I Udržateľné a ekologické systémy využívania, ochrany a obnovy poľnohospodárskej krajiny, efektívna rastlinná a živočíšna produkcia, výroba kvalitných potravín a nepotravných surovín z pôdy</b>	<b>II Výskum, inovácie a podpora konkurencieschopnosti lesníctva a sektorov spracovania dreva</b>	<b>III Inovácie a moderné postupy na produkciu a kontrolu kvalitných a bezpečných potravín z domácich zdrojov</b>	<b>IV Moderné chemické technológie pre pôdohospodárstvo šetrné k životnému prostrediu</b>
zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu	a	a	a	a
rozvoj výrobných postupov v priemysle orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov, vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu využitím vedeckotechnologického rozvoja a inovácií		a	p	a
využívanie, nasadenie a nahrádzanie doposiaľ používaných materiálov za materiály moderné s novým a vyšším komplexom úžitkových vlastností, včítane technologickej spracovateľnosti (obrábanie, tvárnenie, spájanie)				a
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti hutníctva, strojárstva, energetiky a integrovaných priemyselných zariadení, s ohľadom na aplikáciu a použitie ľahkých kovov a moderných materiálov vo výrobe dopravnej a stavebnej techniky s cieľom znižovania celkovej hmotnosti a príspevku k zelenej ekonomike, vývoj a aplikačné využitie kompozitných materiálov		p	p	p
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti energetiky a priemyselných zariadení, s ohľadom na internacionalizáciu aktivít a rozvoj tzv. „emerging countries“		p	p	p
zefektívnenie produkčných a logistických procesov	a	a	p	p
použitie robotizácie a IKT vo výrobných procesoch				

zapojenie sa do dodávateľských reťazcov a internacionalizácia („aj nákup kooperácie je nákupom“)				
transfer know-how od veľkých k malým a naopak v rámci kooperačných vzťahov	a	a	a	a
energetická efektívnosť a obnoviteľné zdroje energií				
<b>OBLASTI HOSPODÁRSKEJ ŠPECIALIZÁCIE</b>				
Automobilový priemysel a strojárstvo				
Spotrebná elektronika a elektrické prístroje				
Informačné a komunikačné produkty a služby	a	a		
Výroba a spracovanie železa a ocele				
<b>PERSPEKTÍVNE OBLASTI ŠPECIALIZÁCIE</b>				
Automatizácia, robotika a digitálne technológie	p	p	p	p
Spracovanie a zhodnotenie ľahkých kovov a ich zliatin				
Výroba a spracovanie polymérov a progresívnych chemických substancií (vrátane smart fertilizations)				a
Kreatívny priemysel				
Zhodnocovanie domácej surovínovej základne	a	a	a	a
Podpora inteligentných technológií v oblasti spracovania surovín a odpadov v regióne výskytu	a	a	a	a

4. **Predpokladané výstupy a potenciál uplatnenia, využitia v hospodárskej a spoločenskej praxi (v odrážkach príklady výstupov)**

Riešenie strategického programu predpokladá najmä nasledujúce skupiny výstupov: vývoj nových postupov, technológií produktov a služieb, inovácia existujúcich technológií a produktov prinášajúca vyššiu ekonomickú efektívnosť, vyššiu kvalitu, pridanú hodnotu, zníženie ekologických dopadov produkcie, bezpečnejšiu výrobu a užívanie výrobkov, prispôsobenie sa klimatickej zmene a hydroklimatickým extrémom, zvýšenie surovínovej a produktovej sebestačnosti. Dlhodobý strategický výskum a vývoj vo vyššie uvedených oblastiach má potenciál nasledovných konkrétnych výstupov pre prax v oblastiach hospodárskej/perspektívnej hospodárskej špecializácie RIS3:

- produkty agrosektora, potravinárstva a súvisiacich priemyselných odvetví s vyššou pridanou hodnotou a konkurencieschopnosťou s perspektívou uplatnenia na domacom i zahraničnom trhu rešpektujúce energetickú efektívnosť a využívanie obnoviteľných prírodných zdrojov energií;

- kvantifikácia a udržanie ekosystémových služieb krajiny pri zvyšovaní domácej pridanej hodnoty agrosektora, potravinárstva a súvisiacich priemyselných odvetví efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do primárnej produkcie a výrobného procesu;
- aplikácia výsledkov v praxi prispeje k tvorbe produktívnejších, nákladovo efektívnejších a odolnejších systémov poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, robustnosti vodných zdrojov, ktoré zabezpečia dostatok potravín, krmív, biomasy a iných surovín a produkujú širšie ekosystémové služby;
- rozvoj výrobných postupov šetrných k životnému prostrediu orientovaných na lepšie využívanie dostupných prírodných zdrojov a vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov a odpadov;
- zníženie emisií skleníkových plynov, zníženie degradácie pôdy i vodného prostredia, zníženie závislosti od medzinárodného dovozu proteínov rastlinného pôvodu do Európy a zvýšenie úrovne biodiverzity v systémoch primárnej výroby;
- zvýšenie odolnosti krajiny a jej produkčných sektorov voči globálnej zmene a dopadom hydroklimatických extrémov;
- transfer know-how od veľkých k malým a naopak v rámci kooperačných vzťahov;
- vývoj inovatívnych riešení umožňujúcich racionálne hospodárenie v pôdohospodárstve, lesnom hospodárstve, vodnom hospodárstve znižujúcich zaťažovanie životného prostredia (vrátane moderných hnojivových systémov a chemických substancií) a zvyšovanie zabezpečenosti ekosystémových služieb krajiny pre spoločnosť;
- vývoj riešení v kontexte adaptácie na zmenu klímy a posilňovania vnútornej bezpečnosti (potravinová sebestačnosť, prírode blízke riešenia na znižovanie dopadov hydroklimatických extrémov, inovované adaptabilné genotypy rastlín a živočíchov, pestovateľské a chovateľské postupy, postupy manažmentu krajiny počas globálnych zmien).

5. **Kvalitatívne ciele, ku ktorým má prispieť podpora dlhodobého strategického programu**

v zmysle cieľov RIS3 SK, vrátane riešenia celospoločenských tém identifikovaných RIS3 SK – stručný popis cieľov a spôsob ich dosiahnutia:

Program nadväzuje na tematický okruh č. 6 - **technologické priority - pôdohospodárstvo a životné prostredie, rieši os pôda, voda, klíma, rastliny, zvieratá, potraviny a je v súlade s prioritou „Environment, pôdohospodárstvo, potravinová bezpečnosť“**. Predpokladá aplikáciu inovatívnych technológií v jednotlivých oblastiach poľnohospodárstva, lesného a vodného hospodárstva a vytvára podmienky pre produkciu bezpečných domácich potravín vrátane **adaptácie na globálne zmeny** a hydroklimatické extrémny. Z pohľadu rozvojových tendencií pre oblasti hospodárskej špecializácie ekonomiky sa orientuje na zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu a zabezpečeniu ochranných funkcií a ekosystémových služieb krajiny a vysokú zabezpečenosť vodných zdrojov, čím sa zabezpečí aj **znižovanie emisií, ochrana a lepšie využívanie prírodných zdrojov (hlavne vody, pôdy a lesov) a adaptácia na zmenu klímy prírode blízky postupmi**. Z pohľadu perspektívnych oblastí špecializácie ide o efektívne zhodnocovanie domácej surovinovej základne a prírodných zdrojov. Realizácia strategického programu ochranou, obnovou a využívaním vidieckej krajiny prispeje k **uplatneniu mladých ľudí v meniacich sa podmienkach**, zvýši **kvalitu života starnúcej populácie** udržateľným rozvojom ekosystémových funkcií krajiny, zvýši sa v nej **uplatnenie marginalizovaných skupín a ich sociálna inklúzia**. Spôsob dosiahnutia cieľov:

- rozvoj výskumnej základne smerovanej do oblastí reálnych potrieb pôdohospodárstva, potravinárstva, lesného a vodného hospodárstva, a chemického priemyslu pôsobiaceho na Slovensku, súvisiaceho s využívaním potenciálu krajiny a životným prostredím tak, aby vyššou

mierou novosti vychádzajúcej z vlastného výskumu bola zabezpečovaná vyššia miera inovácií a pridanej hodnoty vo výrobe a tým väčší hospodársky efekt a udržateľnosť ekosystémových funkcií pre spoločnosť.

- Systematický rozvoj ľudských zdrojov zameraných na technologické potreby produkcie umiestnenej do vidieckej krajiny v blízkej budúcnosti
- Systematický rozvoj metodík, zručností, technickej bázy potrebných pre výskum, experimentálny vývoj a výrobu progresívnych a inovatívnych produktov, ich štruktúr, technológií a diagnosticko-analytických metód.
- Podpora regionálneho ekonomického rastu a vznik nových a udržanie existujúcich pracovných miest a vzťahov
- Zachovanie funkcií krajiny a atraktívnosti vidieka aplikáciou ekosystémových opatrení v produkčných sektoroch vidieka
- Lepšia integrácia do regionálnych medzinárodných projektov priemyselného výskumu a vývoja a zabránenie úniku talentovaných a vysoko vzdelaných ľudí zo slabo rozvinutých oblastí do zahraničia

**6. Nadväznosť na smerovanie výskumu v rámci EÚ** (prioritne nadväznosť na konkrétne témy v Horizonte 2020 – t.j. do ktorých oblastí v Horizonte 2020 má Slovensko šancu sa aktívnejšie zapojiť v rámci realizácie výskumno-vývojových projektov financovaných ako dlhodobý

Témy Strategického programu v tejto oblasti nadväzujú na **strategický výskum definovaný v H2020** najmä v týchto hlavných témach:

- Food Security, Sustainable Agriculture and Forestry, Marine and Inland Water Research and bioeconomy
- Climate Action, Environment, Resource Efficiency and Raw Materials

Okrem toho sa predpokladá zapojenie do riešenia nasledujúcich tém:

- Secure, Clean and Efficient Energy
- Nanotechnologies, Advanced Materials, Advanced Manufacturing and Processing and Biotechnology

Témy strategického programu reflektujú definovanú **Stratégiu biohospodárstva (Bioeconomy Strategy, EK, 2012)**. **Navrhnutý strategický program vzťahuje k nasledujúcim strategickým dokumentom a programom na úrovni EÚ makro a mikroregionálnej medzinárodnej spolupráce:**

- Sustainable Agriculture, Forestry and Fisheries in the Bioeconomy – A Challenge for Europe - 4th Foresight Exercise (EC, október 2015) - najnovšia prognóza Stálej komisie pre poľnohospodársky výskum pri EK (SCAR)
- Policy document on NWRM (Natural Water Retention Measures ) (EC, 2014)
- The blueprint to Safeguard Europe's Water resources (Communication from the Commission (COM(2012)673)
- European Union Strategy for Danube Region (COM(2010)715), The Danube Transnational Programme (DTP)
- Program LIFE – zameraný na podporu environmentálnych a klimatických aktivít (EU's financial instrument supporting environmental, nature conservation and climate actions)
- Interreg CENTRAL EUROPE – program na podporu medzinárodnej spolupráce stredoeurópskych krajín ( Austria, Croatia, the Czech Republic, Germany, Hungary, Italy, Poland, Slovakia and Slovenia).

## Dlhodobý strategický program výskumu a vývoja pre oblasť udržateľnej energetiky a energie

### 1. Názov oblasti špecializácie z pohľadu dostupných vedeckých a výskumných kapacít RIS3 SK

Udržateľná energetika a energie

### 2. Rozdelenie oblasti výskumnej špecializácie na konkrétne podtémy:

- I. Elektrárne budúcnosti a obnoviteľné zdroje energie
  - II. Elektrizácia sústava
  - III. Efektívne využívanie energetických zdrojov
  - IV. Inteligentná sieť
- la. Elektrárne budúcnosti a obnoviteľné zdroje energie
  - lb. Podtéma zastrešuje výskumné aktivity zamerané na využitie dvoch typov jadrových reakcií: štiepenia ťažkých jadier (fission) a syntézy izotopov vodíka (fusion) a výskum obnoviteľných zdrojov energie.
  - lc. Kľúčové slová – jadrové elektrárne, jadrové reaktory IV. generácie, jadrová fúzia, obnoviteľné zdroje energie

**Podnadvpis:** výskum fyzikálnych a technických problémov fúzneho reaktora typu tokamak pre potreby rozvoja technologických investičných celkov, najmä v oblasti energetiky a priemyselných zariadení, s ohľadom na internacionalizáciu aktivít a rozvoj tzv. „emerging countries“

- výskum fyzikálnych problémov fúzie jadier deutéria a trícia
- výskum reakcií vysokoteplotnej plazmy s materiálmi stien reaktora vrátane divertora a Li-blanketu
- výskum systémov vytvárania silných magnetických polí, ohrevu a stabilizácie plazmy

**Podnadvpis:** výskum fyzikálnych a technických problémov a pracovného cyklu rýchleho reaktora IV. generácie pre potreby rozvoja technologických investičných celkov, najmä v oblasti energetiky a priemyselných zariadení

- výskum kinetiky štiepnej reakcie pri zvýšených teplotách, dynamiky a palivového cyklu rýchleho vysokoteplotného jadrového reaktora
- výskum pasívnych systémov odvodu tepla,
- výskum s využitím experimentálnej hélíovej slučky sústredený najmä na režimy prenosu tepla
- výskum vlastností materiálov pre vysokoteplotné systémy
- výskum a vývoj nových konštrukčných materiálov pre reaktory IV generácie
- výskum a vývoj diagnostických elementov pre reaktory IV generácie
- výskum a vývoj keramických materiálov pre palivové články reaktorov IV generácie
- výskum premeny štiepných a aktivačných produktov vrátane metód metrologie a rádiochemickej analýzy
- výskum radiačného poškodenia materiálov
- výskum zameraný na bezpečnosť nakladania s rádioaktívnym odpadom, znižovanie jeho objemu a transmutáciu dlhožijúcich nuklidov

**Podnadpis:** výskum fyzikálnych a technických problémov obnoviteľných zdrojov energie (OZE) pre potreby zvyšovania energetickej efektívnosti a obnoviteľných zdrojov energie

- výskum fotovoltaických materiálov so zvýšenou účinnosťou premeny
- výskum komponentov veterných elektrární
- výskum geotermálnych systémov
- výskum systémov využívania energie z biomasy
- výskum efektívnej výroby alternatívnych palív využitím obnoviteľných zdrojov energie
- vývoj technológií pre využívanie alternatívnych palív ako náhrady uhlia v priemyselných procesoch

IIa. Elektrizácia sústava

IIb. Podtéma integruje výskumné aktivity zamerané na zvýšenie bezpečnosti a efektívnosti elektrizačnej sústavy Slovenska s využitím moderných IKT prostriedkov a nových technológií umožňujúcich prenos, spracovanie a uchovávanie dát vrátane technológií pre inteligentný manažment spotreby, inteligentné produkčné systémy a dopravu

IIc. Kľúčové slová – elektrizačná sústava, bezpečnosť, pokročilé systémy riadenia, obnoviteľné zdroje energie, inteligentný manažment

**Podnadpis:** výskum možností zvyšovania prenosových schopností a bezpečnosti elektrizačnej sústavy Slovenska pre potreby zvyšovania energetickej efektívnosti

- výskum nových metód a prvkov riadenia elektrizačnej sústavy
- výskum a vývoj modelu elektrizačnej sústavy Slovenska a okolitých štátov pre simuláciu stavov a situácií
- výskum a vývoj alternatív redispečingu v elektrizačnej sústave SR
- výskum pokročilých systémov pre simulácie javov v elektrizačnej sústave
- výskum a vývoj životnosti, spoľahlivosti a bezpečnosti prenosovej elektrizačnej sústavy
- analýza efektívneho začlenenia miestnych distribučných sústav s vlastnými zdrojmi do krízového riadenia v prípade lokálnych alebo národných blackoutov

**Podnadpis:** výskum inteligentných systémov pre potreby inteligentného manažmentu spotreby a inteligentné produkčné systémy

- výskum pokročilých systémov pre analýzu, riadenie a dynamickú reguláciu distribučných a nízkonapäťových sústav

- výskum riadenia v vn/nn distribučnej sústave a jeho význam z hľadiska vyššej akomodácie volatilných zdrojov/spotreby a udržania kvality elektrickej energie v vn/nn sústave
- výskum systémov bezpečného a ekologického prenosu a uskladňovania energie
- výskum systémov konverzie jednosmerného na striedavý prúd a naopak, s vysokým výkonom a účinnosťou
- výskum systémov efektívnej diverzifikácie využívania miestnych (regionálnych) obnoviteľných zdrojov a neobnoviteľných zdrojov energie
- výskum využitia alternatívnych zdrojov elektriny na produkciu vodíka s následnou produkciou stabilnej dodávky elektriny využívajúc palivové články

IIIa. Efektívne využívanie energetických zdrojov

IIIb. Podtéma zastrešuje výskumné aktivity zamerané na zvýšenie efektívnosti využívania zdrojov energie

IIIc. Kľúčové slová – energetická efektívnosť, nové materiály, priemyselné technológie

**Podnadpis:** výskum nových materiálov pre potreby energetickej efektívnosti

- výskum konštrukčných materiálov s vylepšenými tepelnými a mechanickými vlastnosťami
- výskum materiálov pre potreby inovácií v energetike
- využitie zvyškov po horení energetického uhlia pre stavebné aplikácie, vývoj technologických postupov a legislatívny rámec

**Podnadpis:** výskum priemyselných technológií pre potreby rozvoja výrobných postupov v priemysle orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov, vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu využitím vedecko-technologického rozvoja a inovácií

- výskum nových výrobných postupov so zníženou energetickou náročnosťou
- výskum systémov kombinovanej výroby elektriny a tepla a využívania nízkopotencionálneho tepla vznikajúceho vo výrobných procesoch
- výskum metód úpravy povrchov, monitorovania vlastností a detekcie defektov v priemyselnej výrobe
- výskum zameraný na zvyšovanie pridanej hodnoty vyrábaných energetických zariadení
- výskum metód znižovania emisií skleníkových plynov
- výskum metód pre energetické zefektívnenie termického zneškodňovania nebezpečných, komunálnych a ostatných odpadov

IVa. Inteligentná sieť

IVb. Podtéma integruje výskumné aktivity zamerané na informačné a komunikačné produkty a služby ako aj produkty spotrebnej elektroniky a elektrické prístroje v elektrizačnej sústave v oblasti rozvoja technologických investičných celkov v energetike tzv. „Inteligentných sietí“ a výskumné aktivity zamerané na ekonomickú, sociálnu a environmentálnu udržateľnosť energetiky v súvislosti s obnoviteľnými zdrojmi.

IVc. Kľúčové slová – elektrizačná sústava, Inteligentná sieť, inteligentná mikrosieť, obnoviteľné zdroj energie, inovácie, energetická efektívnosť, inteligentná budova/domácnosť, prediktívna údržba, virtuálna elektráreň, udržateľná energetika, energetická chudoba

**Podnadpis:** výskum mikrosietí pre potreby technológie pre inteligentný manažment



spotreby

- výskum a vývoj nových algoritmov pre informačné a komunikačné produkty a služby v elektrizačnej sústave
- výskum a vývoj modelov obnoviteľných zdrojov, akumulčných zariadení a spotrebičov pre testovanie ustálených a prechodných javov v mikrosieti
- výskum a vývoj modelov návrhu komplexného informačného a komunikačného systému pre riadenie energetického manažmentu budov na zaistenie energetickej sebestačnosti integráciou obnoviteľných zdrojov a akumulácie
- výskum a vývoj automatizovaných systémov na zvýšenie postavenia koncových odberateľov na trhu s elektrickou energiou energetickým poradenstvom a výberom vhodných obnoviteľných zdrojov a ich integrácie do elektrizačnej sústavy
- výskum a návrh národnej referenčnej architektúry pre inteligentné siete a mikrosiete vrátane požiadaviek na zaistenie bezpečnosti dát a ochrany súkromia
- Výskum a vývoj modelov a služieb zabezpečujúcich inteligentné a efektívne riadenie spotreby elektriny a manažment energetickej efektívnosti jednotlivých prvkov mikrosietí

**Podnadpis:** výskum fyzikálnych a technických problémov elektromobility pre potreby automobilového priemyslu a strojárstva

- výskum v oblasti možnosti krátkodobej akumulácie energií na úrovni koncových spotrebiteľov
- výskum systémov pre riadenia nabíjacieho cyklu v inteligentných nabíjačkách
- výskum bezdrôtového prenosu elektrickej energie
- výskum možností prepojenia systémov inteligentnej dopravy s budúcimi systémami inteligentných miest, kontrola a plánovanie trás vzhľadom k rozmiestneniu dobíjajúcich staníc a vypočítaného dojazdu eV

**Podnadpis:** produkty spotrebnej elektroniky, elektrické stroje a prístroje v elektrizačnej sústave pre potreby technológie pre inteligentný manažment spotreby

- výskum a vývoj komunikačných modulov vybavených technológiou širokopásmovej alebo úzkopásmovej PLC a funkčnými celkami zabezpečujúcimi vysokú mieru spoľahlivosti a bezpečnosti komunikácie
- vývoj inteligentných dátových koncentrátorov, zabezpečujúcich operatívne riadenie spotreby a akumulácie elektrickej energie na základe výsledkov optimalizačných algoritmov
- výskum modulárnych riešení pre monitoring energetických veličín v nn a vn sieťach
- výskum a vývoj inteligentného energetického systému pre domácnosti
- výskum elektrických strojov a prístrojov s vysokou účinnosťou a zlepšenými dynamickými charakteristikami

**Podnadpis:** Výskum zameraný na ekonomickú, sociálnu a environmentálnu udržateľnosť energetiky v súvislosti s obnoviteľnými zdrojmi energie

- výskum vzťahu medzi energetikou a ekonomickým rastom pre potreby energetickej efektívnosti a obnoviteľných zdrojov energií
- výskum environmentálnej udržateľnosti energetiky pre energetickú efektívnosť a obnoviteľné zdroje energie
- výskum sociálnej udržateľnosti energetiky vo vzťahu k zamestnanosti a chudobe pre potreby vývoja riešení v kontexte adaptácie na zmenu klímy a posilňovania vnútornej bezpečnosti

**3. Väzba/vzťah dlhodobého strategického výskumného programu k riešeniu niektorej/viacerých rozvojových tendencií na základe dostupných Val kapacít (stručný popis vzťahu, ak existuje pre konkrétnu oblasť):**

Dostupné Val kapacity v oblasti energetiky majú uplatnenie v nasledovných rozvojových tendenciách:

- Val v oblasti nových materiálov, ich komponentov, polymérnych kompozitov a ich využitia v praxi,
- Val technológií získavania elektrickej energie a tepla z obnoviteľných zdrojov a zmesných komunálnych odpadov,
- výskum v jadrovej energetike so zameraním na bezpečnosť, uloženie vyhoreného paliva, výskum reaktorov štvrtej generácie a problematiky jadrovej fúzie, účasť Slovenska v globálnych projektoch,
- vývoj v oblasti zlepšovania účinnosti systémov prenosu a premeny energie,
- vývoj riešení v kontexte adaptácie na zmenu klímy a posilňovania vnútornej bezpečnosti.

Vzájomné vzťahy a prepojenia medzi dlhodobým strategickým výskumným programom vychádzajúcim z dostupných Val kapacít a rozvojovými tendenciami hospodárskej špecializácie a perspektívnymi oblasťami špecializácie sú znázornené v tabuľke.

<b>Rozvojové tendencie pre oblasti hospodárskej špecializácie ekonomiky</b>	Elektrárne budúcnosti a obnoviteľné zdroje energie	Elektrizačná sústava	Efektívne využívanie energetických zdrojov	Inteligentná sieť
zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu			p	p
rozvoj výrobných postupov v priemysle orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov, vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu využitím vedecko-technologického rozvoja a inovácií	p		a	a
využívanie, nasadenie a nahrádzanie doposiaľ používaných materiálov za materiály moderné s novým a vyšším komplexom úžitkových vlastností, včítane technologickej spracovateľnosti (obrábanie, tvárnenie, spájanie)			a	
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti hutníctva, strojárstva, energetiky a integrovaných priemyselných zariadení, s ohľadom na aplikáciu a použitie ľahkých kovov a moderných materiálov vo výrobe dopravnej a stavebnej techniky s cieľom znižovania celkovej hmotnosti a príspevku k zelenej ekonomike, vývoj a aplikačné využitie kompozitných materiálov	p	a	a	p
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti energetiky a priemyselných	a	a		

zariadení, s ohľadom na internacionalizáciu aktivít a rozvoj tzv. „emerging countries“				
zefektívnenie produkčných a logistických procesov	a	p	p	a
použitie robotizácie a IKT vo výrobných procesoch			p	a
zapojenie sa do dodávateľských reťazcov a internacionalizácia („aj nákup kooperácie je nákupom“)	a	a		
transfer know-how od veľkých k malým a naopak v rámci kooperačných vzťahov		p		a
energetická efektívnosť a obnoviteľné zdroje energií	a	a	a	a

	Elektrárne budúcnosti a obnoviteľné zdroje energie	Elektrizačná sústava	Efektívne využívanie energetických zdrojov	Inteligentná sieť
<b>Oblasti hospodárskej špecializácie</b>				
Automobilový priemysel a strojárstvo	a	a	a	a
Spotrebná elektronika a elektrické prístroje	p	P	a	a
Informačné a komunikačné produkty a služby	p	p	p	a
Výroba a spracovanie železa a ocele	a	a	a	p
<b>Perspektívne oblasti špecializácie</b>				
Automatizácia, robotika a digitálne technológie	p	p	a	a
Spracovanie a zhodnotenie ľahkých kovov a ich zliatin	a	a		
Výroba a spracovanie polymérov a progresívnych chemických substancií	p	p	a	p
Kreatívny priemysel	p		p	
Zhodnocovanie domácej surovinovej základne	a	p	a	a
Podpora inteligentných technológií v oblasti spracovania surovín a odpadov v regióne výskytu	a		a	a

Vysvetlivky:

A – áno

P – čiastočne

**4. Predpokladané výstupy a potenciál uplatnenia, využitia v hospodárskej a spoločenskej praxi (v odrážkach príklady výstupov)**

- zvýšenie bezpečnosti, spoľahlivosti a efektívnosti prevádzky energetickej infraštruktúry
- zníženie energetickej závislosti štátu a jeho jednotlivých regiónov
- zníženie emisií skleníkových plynov
- zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov v energetickom mixe SR
- nové poznatky základného a aplikovaného výskumu, merané množstvom a kvalitou vedeckých publikácií, patentov a návrhov na legislatívne zmeny
- zlepšenie podmienok pre zapojenie sa do medzinárodných výskumných a vývojových projektov
- zapojenie slovenských subjektov do programu rozvoja alternatívnych palív v doprave
- zapojenie slovenských subjektov do výskumu a vývoja reaktorov IV. generácie
- zníženie energetickej náročnosti budov, prevádzok a výrobných technológií
- inovované energetické zariadenia s lepšími alebo novými úžitkovými vlastnosťami
- zvýšenie stability a bezpečnosti zásobovania palivami z domácich zdrojov
- efektívnejšie využitie domácich zdrojov surovín a zvýšenie pridanej hodnoty
- rozvoj hospodárskych aktivít, najmä vo vidieckych oblastiach
- zníženie energetickej náročnosti zneškodňovania nebezpečných a ostatných odpadov a ich transformovanie na inertné materiály

**5. Kvalitatívne ciele, ku ktorým má prispieť podpora dlhodobého strategického programu**

v zmysle cieľov RIS3 SK, vrátane riešenia celospoločenských tém identifikovaných RIS3 SK – stručný popis cieľov a spôsob ich dosiahnutia:

Bezpečnosť, stabilita a efektívnosť energetickej infraštruktúry Slovenska sú nevyhnutými predpokladmi pre udržateľné fungovanie a rozvoj ekonomiky štátu ako aj pokrytia nárokov obyvateľstva na zabezpečenie zvyšovania kvality života. Realizácia dlhodobého strategického programu v oblasti špecializácie Udržateľná energetika a energie rieši aktuálne a perspektívne témy slovenskej energetiky, ktoré vytvárajú predpoklady na dosiahnutie dlhodobých cieľov v oblasti zvyšovania bezpečnosti a stability elektrizačnej sústavy, energetickej efektívnosti ako aj znižovania emisií a ochrany životného prostredia. Pozitívnym dôsledkom bude tiež udržanie a rozšírenie znalostí a technológií v oblasti jadrovej energetiky s možnými aplikáciami v iných odvetviach priemyslu.. Pre energeticky náročné priemyselné odvetvia ako výroba a spracovanie kovov alebo automobilový priemysel a strojárstvo sa vytvoria podmienky pre významné zníženie spotreby a vyšší podiel využívania obnoviteľných zdrojov elektrickej energie, ktoré povedie k zníženiu emisií a aj adaptačných nákladov na zmeny klímy. Podpora inteligentných technológií v rámci dlhodobého strategického programu vytvára potenciál možností vývoja a výroby nových elektronických prístrojov a zariadení spotrebnej elektroniky založených na digitálnych technológiách podporujúcich vznik nových pracovných miest predovšetkým z radov mladých ľudí na celom území Slovenskej republiky. Výskum sociálne udržateľnej energetiky povedie k zníženiu energetickej chudoby časti starších a marginalizovaných skupín obyvateľstva.

**6. Nadväznosť na smerovanie výskumu v rámci EÚ:**

Zo siedmich základných častí programu Horizon2020 (Excellent Science, Industrial leadership, Societal Challenges, Spreading excellence, Science with and for Society, EIIT, Euratom) nadväzujú navrhované témy priamo na oblasť Secure, clean and efficient energy v rámci Societal Challenges

a na časť Euratom Research and Training Activities. Dotýkajú sa tiež časti Industrial Leadership, kde sú definované témy Advanced materials a Advanced manufacturing and processing ako i Access to risk finance.