MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Czech Republic The Country For The Future

Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021 – 2027

Příloha 1. Karty tematických oblastí

Verze 2

(říjen 2021)

Obsah

ÚVOD **2**

1. POKROČILÉ STROJE/TECHNOLOGIE PRO SILNÝ A GLOBÁLNĚ KONKURENCESCHOPNÝ PRŮMYSL **8**

1.1 DOMÉNA SPECIALIZACE **POKROČILÉ MATERIÁLY, TECHNOLOGIE A SYSTÉMY** *8*

1.2 DOMÉNA SPECIALIZACE **DIGITALIZACE A AUTOMATIZACE VÝROBNÍCH TECHNOLOGIÍ** *15*

2. DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE A ELEKTROTECHNIKA **18**

2.1 DOMÉNA SPECIALIZACE **ELEKTRONIKA A DIGITÁLNÍ TECHNOLOGIE** *18*

3. DOPRAVA PRO 21. STOLETÍ **25**

3.1 DOMÉNA SPECIALIZACE **EKOLOGICKÁ DOPRAVA** 25

3.2 DOMÉNA SPECIALIZACE **TECHNOLOGICKY VYSPĚLÁ A BEZPEČNÁ DOPRAVA** 28

4. PÉČE O ZDRAVÍ, POKROČILÁ MEDICÍNA **33**

4.1 DOMÉNA SPECIALIZACE **POKROČILÁ MEDICÍNA A LÉČIVA** 34

5. KULTURNÍ A KREATIVNÍ ODVĚTVÍ **38**

5.1 DOMÉNA SPECIALIZACE: **KULTURNÍ A KREATIVNÍ ODVĚTVÍ NÁSTROJEM AKCELERACE SOCIOEKONOMICKÉHO ROZVOJE ČR** 38

6. UDRŽITELNÉ ZEMĚDĚLSTVÍ A ENVIRONMENTÁLNÍ ODVĚTVÍ **43**

6.1 DOMÉNA SPECIALIZACE **ZELENÉ TECHNOLOGIE, BIOEKONOMIKA A UDRŽITELNÉ POTRAVINOVÉ ZDROJE** 44

6.2 DOMÉNA SPECIALIZACE **INTELIGENTNÍ SÍDLA** 46

7. SPOLEČENSKÉ VÝZVY A MISE **50**

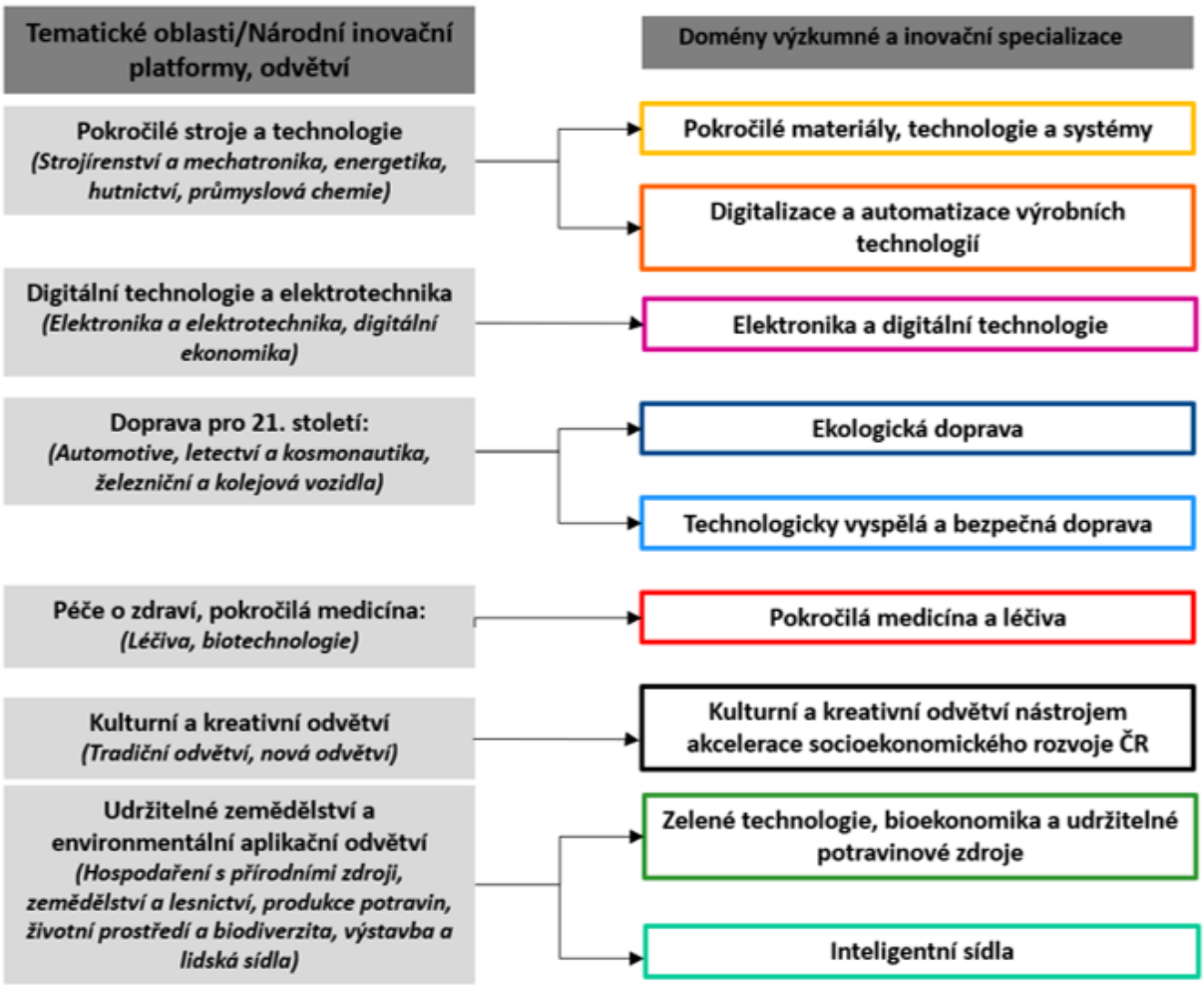
Úvod

Dokument Národní RIS3 strategie pro období 2021 – 2027 byl schválen vládou ČR dne 25.1.2021. Dynamický vývoj inovačního prostředí, stejně tak i nově přicházející trendy a příležitosti, jsou v Národní RIS3 strategii reflektovány pomocí průběžných aktualizací Příloh hlavního dokumentu.

Aktualizace této přílohy (Verze 2) byla projednána a schválena Řídicím výborem RIS3 dne 21. 09. 2021 a schválena prostřednictvím opatření ministra průmyslu a obchodu dne 7. 10. 2021.

Příloha č. 1 Národní RIS3 strategie i ve svých aktualizovaných verzích **navazuje na kapitolu 4.3 dokumentu Národní RIS3 strategie věnovanou inteligentní specializaci ČR**, to znamená zejména doménám výzkumné a inovační specializace (dále též „domény specializace"). V uvedené kapitole je popsán proces stanovení domén výzkumné a inovační specializace a je zde shrnuto zaměření jednotlivých domén. Tato příloha obsahuje **podrobnější a průběžně aktualizované obsahové vymezení jednotlivých tematických oblastí a domén specializace.** Text je členěn podle tematických oblastí, které odpovídají zaměření jednotlivých Národních inovačních platforem. Na každou tematickou oblast jsou pak vázány domény výzkumné a inovační specializace, jak ukazuje následující schéma. Závěrečná část přílohy je zaměřena na „Společenské výzvy".

Obrázek 1. Tematické oblasti/Národní inovační platformy a domény specializace



Zdroj: vlastní zpracování

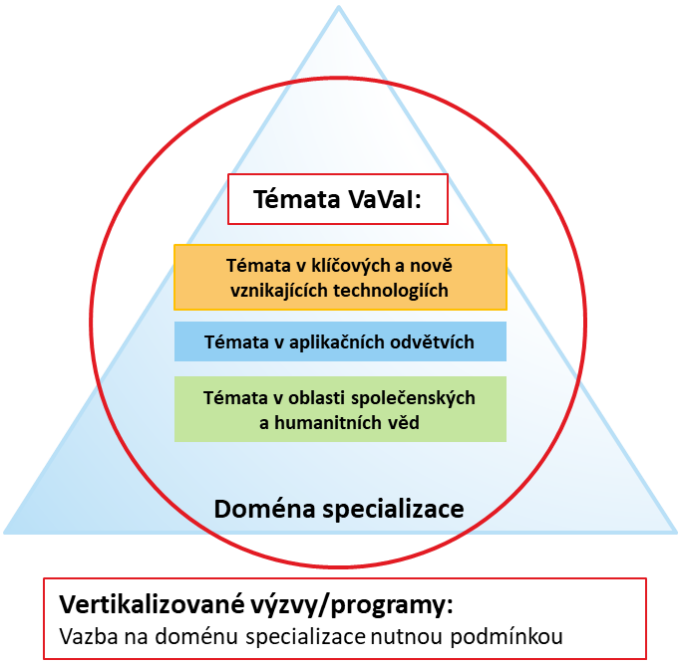
Každá tematická oblast je popsána v analogické struktuře, následující text je tedy tvořen „kartami tematických oblastí." Analytické podklady pro vymezení obsahu těchto karet jsou k dispozici v Příloze 1 z ledna 2021. Karty tematických oblastí jsou výchozím rámcem pro jednání Národních inovačních platforem a proces objevování podnikatelských příležitostí (Entrepreneurial Discovery Process – EDP), jehož cílem je průběžné upřesňování domén výzkumné a inovační specializace a jejich detailnějšího zaměření. Příloha 1 rovněž zohledňuje témata vzešlá z EDP procesů jednotlivých krajů a vstupy z expertních skupin.

Zaměření domén specializace je podrobněji specifikováno prostřednictvím témat VaVaI v jednotlivých doménách. Tato témata jsou pro každou doménu specializace členěna na tři skupiny, které jsou popsány v textu níže:

- Témata v KETs[1] a v nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích
- Témata VaVaI v aplikačních odvětvích
- Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Příloha 1 ve své poslední aktualizované verzi slouží především poskytovatelům podpory VaVaI pro přípravu výzev a nástrojů realizovaných v souladu s Národní RIS3 strategií (NRIS3). Podporované projekty v relevantních programech podpory, případně v příslušných výzvách programů podpory, musí být vázány na témata VaVaI uvedená v rámci jednotlivých domén.[2] To znamená, že v případě výzev, které vyžadují soulad s doménou specializace, je pro posouzení souladu důležité zaměření projektu alespoň na jedno z témat VaVaI, jež jsou definována pro jednotlivé domény specializace (viz schematické znázornění v následujícím obrázku.)

Obrázek 2. Soulad s doménou specializace



Témata VaVaI budou též použita v číselnících monitorovacího systému pro fondy EU (MS2021+). Poskytovatelé podpory tak budou mít možnost v jednotlivých výzvách určit, které atributy projektů žádajících o podporu budou povinné, případně volitelné. Následně pak na základě těchto atributů bude možné monitorovat naplňování RIS3 strategie.

Jednotlivé skupiny témat VaVaI v doménách specializace a jejich zaměření jsou obecně popsány v následujícím textu.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a v nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

V těchto tématech existuje na základě zpracovaných analýz a vstupů z EDP procesu potenciál pro využití VaV v dané doméně výzkumné a inovační specializace.

[1] Key Enabling Technologies, dále též zkráceně „klíčové technologie."
[2] Tento text navazuje na hlavní dokument Národní RIS3 strategie 2021-2027, kde je rámec průmětu RIS3 do programů podpory popsán v kapitolách 4.3.1 a 5.3.

Přehled klíčových technologií (KETs) a nově vznikajících technologií a jejich orientační vymezení

KET	Charakteristika / příklady
Fotonika a mikro-/ nanoelektronika	Technologie zahrnující generaci světla, jeho vedení, manipulaci se světlem, jeho detekci, zesilování a využívání v aplikacích, vysoce miniaturizované polovodičové komponenty a elektronické subsystémy, včetně jejich integrace do větších systémů a produktů. Za nanoelektroniku jsou považovány všechny oblasti elektroniky se strukturou na úrovni nanometrů.
Pokročilé materiály a nanotechnologie	Široká oblast materiálů s obtížně definovatelnými hranicemi, zahrnující pokročilé kovy, pokročilé syntetické polymery, pokročilou keramiku, nové kompozity, pokročilé biopolymery a další materiály. Za nanotechnologie jsou považovány technologie pro struktury s rozměry od 1 do 100 nanometrů alespoň v jednom rozměru.
Biotechnologie[3]	Průmyslové biotechnologie, jako jsou technologie využívající mikroorganismy nebo enzymy pro průmyslové zpracování a výrobu bioproduktů v sektorech, jako je chemický průmysl, materiálová výroba, energetika (biopaliva), potravinářství/výživa, zdravotní péče, textilní a papírenský průmysl apod. Další skupinu tvoří technologie z oblasti lékařských a přírodních věd, jako je genomika, genové inženýrství, buněčné a tkáňové inženýrství, syntetická biologie, biosensory, bioaktivátory, „Lab on Chip“, neurotechnologie a další.
Pokročilé výrobní technologie	Výrobní systémy a související služby, procesy, provozy a zařízení pro ostatní KETs, zahrnující automatizaci, robotiku, měřicí systémy, zpracování signálu a informace, kontrolu výroby a další procesy.
Umělá inteligence	Analýza velkých dat, strojové učení, neuronové sítě, hluboké učení, genetické algoritmy, softwarové technologie, řešení problémů, rozhodování, plánování, inteligentní roboti, virtuální agenti, distribuované systémy, autonomní dopravní prostředky apod.
Digitální bezpečnost a propojenost	Autentizace, bezpečné připojení, bezpečná komunikace, zabránění krádeži identity, ochrana dat a soukromí, internet věcí (IoT), bezpečnost dat, rozhraní člověk-stroj, interakce člověka s počítačem a robotem, 5G, e-Government, e-Administration, kyberfyzikální systémy, blockchain a další.

Zdroj: Technologické centrum AV ČR (2020): Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+: Analýza KETs a jejich vazeb na aplikační odvětví NRIS3, výstupy debat členů Národních inovačních platforem.

Témata VaVaI v aplikačních odvětvích

Tato témata jsou členěna podle tzv. **strategických témat** v rámci domén specializace. Strategická témata jsou stanovována a aktualizována především na základě následujících otázek:

- Jaké trendy a příležitosti budou oblast ovlivňovat v horizontu 5-10-15 let?
- Která ze stávajících témat VaVaI lze spojit s těmito trendy a příležitostmi?
- Čeho chceme prostřednictvím podpory domény a jednotlivých témat dosáhnout? K čemu mají jednotlivá témata přispět?
- Jak témata zacílit, aby podpora daného tématu měla schopnost přispět transformaci odvětví/zvyšování přidané hodnoty v ČR/zvýšení konkurenceschopnosti daných odvětví?

Strategická jsou ta témata, která mají potenciál podpořit obory v rámci domén specializace k lepší prosperitě a zvýšit konkurenceschopnost ČR. Pod strategická témata jsou zařazena dílčí VaVaI témata, která buď vzešla z analýz nebo jsou nově navržena v rámci EDP procesu. Členění na strategická a dílčí témata má RIS3 strategii zpřehlednit a vytvořit přijatelnější materiál pro poskytovatele dotační podpory VaVaI, kteří tak mohou lépe zacílit intervence pro aplikovaný výzkum v ČR.

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Výzkum v oblasti společenských a humanitních věd (SHUV[4]) může ve spojení s přírodními, lékařskými a technickými vědami přinést další impulsy pro inovace a dodat jim novou dimenzi. Inovační proces je dnes již běžně chápán jako sociální proces, založený na spolupráci celé řady aktérů probíhající v příslušném sociokulturním kontextu, a je neoddělitelně spjat s komplexním rozvojem společnosti. V období velkých společenských změn a výzev hrají zásadní roli měkké faktory, jako je např. povaha diskurzu, což bezprostředně ovlivňuje míru akceptace dané technologie či inovace společností. Inovace nemají tedy jen technologickou, či technickou a ekonomickou dimenzi, ale i zásadní dimenzi sociální. Technologický pokrok je vždy spojen s přímými dopady na člověka, společnost, bezpečnost či kulturu a naopak – kulturní a společenské procesy vytvářejí prostor pro technický pokrok (nebo stagnaci). S rozvojem nových technologií se vynořují nové otázky, zejména ve smyslu etických, psychických, kognitivních, sociálních, právních, ekonomických, bezpečnostních i estetických dopadů a aspektů. Vývoj nových technologií je primárně motivován snahou o zlepšení životních podmínek obyvatel, současně může nést i mnohá rizika a mít i negativní dopad na člověka, skupinu, komunitu či společnost. Pro úspěšnou adaptaci nové technologie je nutné zajistit takové podmínky a přijmout taková opatření, které podpoří akceptaci nové technologie jak na úrovni jednotlivce, tak celé společnosti. Mnohé inovace si po čase vynutí regulatorní zásahy nebo vyvolají změny v ekonomických, právních a sociálních vztazích. Proto je žádoucí a nezbytné více propojovat obory společenských a humanitních věd s vědami přírodními, technickými a lékařskými, aby mohla být případná rizika včas identifikována. Nejde však pouze o rizika, ale i o příležitosti a nové výzvy, které právě tato interdisciplinarita přináší pro domény specializace. Multioborovost je předpokladem pro to, aby výzkum a inovace přinášely žádoucí efekty, přispívaly k vyšší konkurenceschopnosti, nebyly spojeny s negativními dopady a zlepšovaly život lidí.

Prvotním východiskem pro návrh výzkumných témat SHUV byly především návrhy *„Expertní skupiny pro identifikaci priorit v oblasti společenských a humanitních věd a společenských výzev“*, které byly doplněny o další témata na základě diskuzí členů Národních inovačních platforem a podnětů z krajů. Skladba těchto témat však byla pro účely zadávání projektových žádostí a monitoringu poskytnuté podpory velmi různorodá a pro uživatele obtížně využitelná. Proto byla provedena konsolidace výzkumných témat SHUV, jejímž výsledkem je vytvoření čtyř nadřazených témat VaVaI, pod která se dají začlenit všechna stávající, dosud identifikovaná výzkumná témata SHUV. Základním rozlišovacím znakem prvních dvou témat je jejich vztah k časovému horizontu řešení, resp. k míře jejich novosti a rizikovosti: **za prvé**, zda se výzkum zabývá řešením důsledků **současných** technologií a inovací a jejich vztahy ke společnosti, zda inovativním způsobem navazuje na již realizovaná témata, nebo **za druhé**, zda výzkum řeší potenciální hrozby a možné dopady, které by mohly nastat **v budoucnosti**, tj. nastoluje a otevírá zcela nová výzkumná témata. **Třetím** aspektem je výzkum **systémových podmínek**, které umožňují zavádění inovací, případně bariér na straně jednotlivce i společenského systému. **Čtvrtým** specifickým tématem je **bezpečnostní výzkum**.

1) <u>Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi</u>

   Anotace: Výzkum zaměřený na vliv sociokulturního prostředí na technologický rozvoj a inovace a výzkum důsledků aplikace existujících technologií. Bude se věnovat dalšímu rozvoji existujících výzkumných témat, která již byla v tuzemsku v minulosti uchopena a nyní je žádoucí jejich hlubší rozpracování. Očekává se také předložení inovativních aplikací již existujících řešení. Typově se jedná např. o řešení dopadů klimatické změny, globalizace a jiných změn, které se projevují či mohou projevovat ve vztahu k člověku (jeho psychice, chování, vnímání aj.) a společnosti (vzdělávací politika, sociální systém, trh práce, management, administrativa, veřejná správa aj.) v podmínkách České republiky.

Příklady: vliv existujících diskurzů a postojů na přijímání nových technologií různými sociálními skupinami; vliv digitalizace na psychiku člověka a rozhodování; vliv automatizace na trh práce; vliv technologií na nárůst nerovností mezi lidmi, společenskými skupinami a regiony; vliv technologií na proměny komunikace a médií; souvislosti mezi digitalizací a pojetím moci; postupný rozvoj automatizace v různých oblastech aj.

2) <u>Podpora aktivního přístupu k řešení společenských výzev 21. století a výzev spojených s nově se rozvíjejícími technologiemi</u>

   Anotace: Výzkum zaměřený na zcela nová výzkumná témata vykazující vysokou míru novosti a rizikovosti. Jedná se především o aplikovaný výzkum globálních trendů, výzkumné uchopení socioekonomických příležitostí vyplývajících z těchto trendů, příp. vyplývajících z experimentálního nasazení vybraných technologií. Souvisejícími otázkami jsou eliminace rizik, potenciálních hrozeb, celospolečenských

[4] Zkratka SHUV je interpretována jako Společenské, humanitní a umělecké vědy, přičemž v RIS3 strategii se umělecké vědy využívají pouze v doméně Kulturní a kreativní odvětví.

problémů spojených s výzvami 21. století, kterým naše společnost čelí nebo bude čelit a které budou pravděpodobně v průběhu programovacího období nabývat na významu. Klade důraz na nově se rozvíjející a objevující se technologie, jejichž vývoj dosud není z velké části realizován a jejichž budoucí aplikace mohou být radikálně nové.

Příklady: sociální, etické a právní aspekty editace lidského genomu; etické a právní aspekty aplikace umělé inteligence a robotiky; riziko zvyšující se automatizace v oblasti HW i SW; autonomní doprava; lidský činitel v kritických procesech energetiky a průmyslu; společenské hrozby spojené s rozvojem nových komunikačních technologií; (bezpečnostní, psychologické) riziko plošné kontroly obyvatelstva skrze technologie; společenský a kulturní rámec ekologických hrozeb (např. změny klimatu); nová energetika a klimatická změna aj.

3) Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií a postupů

Anotace: Výzkum zaměřený na regulatorní, institucionální a politický rámec systémového i individuálního uchopení nových přístupů s predikovatelnými důsledky např. v oblasti práva, veřejné správy a veřejných politik. Dále výzkum zaměřený na bariéry přijetí inovativních řešení, procesů a postupů napříč aplikačními odvětvími, a to na úrovni jednotlivce, komunity nebo společnosti. Výzkum týkající se digitální propasti, digitálního vyloučení a mechanismů, které mu mají zabránit; vliv otevřenosti (open-access) u vědy, vzdělávání a vývoje na ekonomický rozvoj státu; problémů dvojího užití (dual use) a potenciálního zneužití technologických inovací v neprospěch člověka i společnosti.

Příklady: Autonomní mobilita a dopady jejího zavádění na společnost; interface technologií pro optimální užívání člověkem; rozvoj služeb sdílené ekonomiky; změny v důsledku dopadů inovační politiky, sociální a kulturní bariéry přijetí biotechnologií (např. očkování) aj.

4) Bezpečnostní výzkum

Anotace: Výzkum zaměřený na eliminaci potenciálních bezpečnostních hrozeb způsobených novými technologiemi a přístupy. Dále výzkum zaměřený na efektivní odstraňování důsledků existujících hrozeb projevujících se v širší společnosti. Specifickou oblastí je výzkum v oblasti kybernetické bezpečnosti.

Příklady: text and data mining v bezpečnostním kontextu; krizové řízení a ochrana veřejného zdraví; potenciál digitálních technologií při řešení bezpečnostních hrozeb migračních krizí; neinvazivní behaviorální a psychofyziologické metody při detekci bezpečnostních rizik; kybernetické hrozby a rizika hybridních konfliktů za využití nových komunikačních i vojenských technologií aj.

Výše uvedená nadřazená témata VaVaI tvoří základní nasměrování pro dílčí výzkumná témata v oblasti společenských a humanitních věd v jednotlivých doménách specializace a **jsou svázána vždy s konkrétní doménou specializace**. To znamená, že se předpokládá např. výzkum podmínek/bariér aplikace inovativních technologií a postupů v doméně „Technologicky vyspělá a bezpečná doprava“, nikoliv obecně bez vazby na danou doménu specializace. Pod každým nadřazeným tématem je výčet stávajících konkrétních (dílčích) výzkumných témat v oblasti SHUV, která byla dosud specifikována jako témata v oblasti společensko-vědního výzkumu v Příloze 1 (v tzv. „zelených tabulkách“), žádné dosud identifikované výzkumné téma tak nezanikne[5]. Použitá struktura bude rovněž korespondovat se strukturou témat VaVaI v aplikačních odvětvích (strategická a dílčí témata), a bude umožňovat postupné doplňování dílčích témat z oblasti SHUV. Uživatelé budou mít v nabídce témat jednodušší orientaci, přičemž nebudou svázáni s detailní specifikací konkrétního výzkumného tématu. Pro účely monitoringu je tato taxonomie dostatečná, protože v kombinaci s doménou výzkumné a inovační specializace a s případnými dalšími atributy nabídne přiměřenou úroveň detailu pro reporting a evaluaci naplňování RIS3 strategie.

Doporučení pro realizaci nástrojů Národní RIS3 strategie

Na závěr popisu domény specializace mohou být navržena některá doporučení pro přípravu a realizaci nástrojů na podporu VaVaI, která vyplývají ze závěrů zpracovaných analýz, dále z jednání NIP a expertních skupin a provazeb

[5] Výčet dílčích témat je však třeba chápat jako ilustrativní, neznamená to, že právě na tato dílčí témata bude zaměřena podpora. Poskytovatelé podpory podle aktuální situace sami určí témata VaVaI, která budou v určitém období podporovat a na která budou zacíleny konkrétní výzvy, vždy však musí korespondovat s nadřazeným tématem VaVaI v dané doméně specializace.

s krajskými RIS3 strategiemi. Pozornost je věnována také hybným silám a trendům, které mohou ovlivňovat vývoj daného segmentu v budoucnosti a na které by měly reagovat nástroje realizované v rámci NRIS3 a domény výzkumné a inovační specializace ČR.

1. Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl

Úvod

Tematická oblast Pokročilé stroje/technologie pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl (zkráceně Pokročilé stroje a technologie) pokrývá čtyři aplikační odvětví – Strojírenství a mechatronika, Energetika, Hutnictví a Průmyslová chemie. Priorita tak zahrnuje aplikační odvětví, která tvoří tradiční páteř hospodářství ČR a podílí se významnou měrou na tvorbě HDP (Strojírenství a mechatronika), i odvětví, která jsou předpokladem pro zajištění konkurenceschopnosti celé řady dalších odvětví, neboť zde vznikají produkty využívané v těchto odvětvích (Hutnictví a Průmyslová chemie). Energetika je odvětvím, které hraje klíčovou roli v zajištění chodu celého hospodářství. Je potřebné ji chápat jako průřezové téma, které se skládá z vrstvy jednotlivých zařízení a technologických částí a z vrstvy propojeného energetického systému

Národní inovační platforma I. se soustředí na rozvíjení dvou domén specializace: *Pokročilé materiály, technologie a systémy* a *Digitalizace a automatizace výrobních technologií.*

Hybné síly pro transformaci v aplikačních odvětvích

VaV podporovaný v těchto doménách reaguje na níže uvedené hybné síly, které budou do značné míry ovlivňovat vývoj v této technologické oblasti a které budou zároveň významným faktorem pro udržení mezinárodní konkurenceschopnosti podniků působících v těchto odvětvích:

- Nároky na výrobu a výrobky, individualizace, doprovodné služby, monitorování, diagnostika
- Legislativně-regulatorní prostředí, konkurence, přesuny výroby a řídících procesů, Průmysl 4.0, profesní znalosti a dovednosti
- Uplatňování principů oběhového hospodářství
- Potřeba zajištění zdrojů a surovin, hledání jejich náhrady
- Ochrana klimatu, dekarbonizace, energetické úspory, energetická účinnost, životní prostředí
- Růst péče o lidské zdraví, růst investic do lidského zdraví

1.1 Doména specializace: Pokročilé materiály, technologie a systémy

Doména Pokročilé materiály, technologie a systémy, je zaměřena na VaVaI pokročilých výrobních technologií, pokročilých materiálů a průmyslových biotechnologií. Cílí na využití těchto technologií v tradičních páteřních odvětvích hospodářství ČR, která se významnou měrou podílí na tvorbě HDP. Jedná se o strojírenství a mechatroniku a dále o odvětví důležitá pro zajištění konkurenceschopnosti celé ekonomiky (energetika, hutnictví a průmyslová chemie).

Vývoj odvětví v rámci této domény ovlivňuje zvyšující se mezinárodní konkurence, tlak na snižování nákladů či zvyšující se nároky na přesnost výroby, jakost, výrobní výkon a spolehlivost. Významný vliv má též hrozba klimatické změny, která se projevuje tlakem na snižování negativních dopadů na životní prostředí.

Využívání klíčových technologií proto směřuje ke zvýšení efektivity strojírenské výroby, přidané hodnoty produktů a konkurenceschopnosti podniků působících v uvedených odvětvích této domény. Dále je kladen důraz na snižování materiálové a energetické náročnosti, širší využívání odpadních surovin, recyklaci a ekologizaci výroby. Doména se zabývá strategicky významnými produkty s vysokou technickou náročností, které standardně potřebují systematický výzkum a vývoj pro své inovace.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV pokročilých materiálů/nanotechnologií a jejich využití ve strojírenství, energetice, environmentálním inženýrství a dalších odvětvích - VaV pokročilých materiálů pro speciální účely (jaderná energetika, vysoké teploty, speciální prostředí apod.) - VaV nástrojů a technologií využívajících pokročilé materiály (povrchové úpravy, řezání, broušení, svařování, mikroobrábění apod.) - VaV nanomateriálů a jejich využití ve strojírenství, průmyslové chemii a dalších odvětvích (membrány, filtry apod.) - Materiály a technologie pro detekci ionizujícího záření
Pokročilé výrobní technologie
- VaV zaměřený na výrobu pokročilých kovových a nekovových materiálů (hutnictví a metalurgie, chemická výroba apod.) - VaV nových pokročilých materiálů a zařízení a technologií pro jejich výrobu - VaV pokročilých výrobních technologií pro strojírenství, energetiku, hutnictví a chemickou výrobu - VaV pokročilých výrobních technologií pro další odvětví – plasmové technologie, 3D tisk, apod. - Modelování (virtuální)
Biotechnologie
- VaV pokročilých výrobních zařízení využitelných v biotechnologiích (bioreaktory, zplynování, fermentace, plasmové technologie, membránové separace apod.) - VaV průmyslových biotechnologií a jejich využití ve strojírenství, energetice, hutnictví a chemické výrobě; - VaV biomateriálů a jejich využití - VaV zaměřený na oblast bioniky a biomimetiky

Témata VaVaI v aplikačních odvětvích

Strojírenství a mechatronika

Strategické téma: **Strojírenská výrobní technika a technologie (Machine Tools)**
- VaV nových a inovovaných koncepcí a zdokonalených řešení a produktů: obráběcích strojů, tvářecích strojů, strojů pro dělení materiálu, strojů pro aditivní technologie a souvisejících užitných technologií obrábění, tváření, dělení a přidávání materiálu. - VaV technik a pro inprocesní i výstupní kontrolu. - Výzkum nových nástrojů a jejich materiálů pro strojírenskou výrobní techniku. - VaV procesů v pokročilých materiálech (zobrazování a charakterizace materiálů, apod.) - VaV řešení pro zpracování nových kovových i nekovových materiálů. - VaV pokročilých a nových druhů strojírenské výrobní techniky, např. 3D tisk, aditivní technologie, hybridní a multifunkční výrobní technologie a stroje. - VaV technologií a zařízení s ohledem na zvyšující se nároky na výrobu a výrobky v parametrech jakosti (přesnosti, materiálových vlastností, vlastností povrchů, ergonomie apod.), výrobního výkonu, produktivity, energetické a ekonomické efektivnosti, spolehlivosti funkční i procesní, nároků na zákaznickou individualizaci a doprovodné služby z oblasti digitalizace, monitorování a diagnostiky. - Nástrojové hospodářství (systémy zásobování pracovišť nástroji, automatizace skladování přípravy a dopravy ve výrobních systémech apod.). - Systémy mezioperační dopravy s automatizací ustavení a upnutí v pracovním prostoru stroje, automatizace manipulace při výrobě a kontrole.

Strategické téma: **Výrobní technika a technologie pro zpracovatelský průmysl**

- VaV nových a inovovaných koncepcí a zdokonalených řešení strojů a technologií pro zpracovatelský průmysl, např. textilní stroje a technologie, stroje pro chemický průmysl, tiskařské stroje a technologie, potravinářské stroje a technologie, balicí stroje a technologie atd.
- VaV nových kovových i nekovových materiálů pro stavbu strojů a zařízení z oblasti výrobní techniky pro zpracovatelský průmysl.

Strategické téma: **Strojírenská zařízení a komponenty pro moderní energetiku**

- VaV zařízení a prvků pro energetiku: turbíny, výměníky tepla, jaderné reaktory a další zařízení a komponenty pro jadernou i nejadernou energetiku, elektrolyzéry, palivové články a další.

Strategické téma: **Strojírenská zařízení a technologie pro snížení negativních dopadů na životní prostředí**

- VaV zařízení a technologií pro snížení negativních dopadů na životní prostředí (popílek, odpadní teplo, odpadní voda, speciální agregáty a způsoby řízení apod.)
- VaV recyklačních technologií a jejich využití. Recyklace materiálů a komponent, recyklace baterií, zlepšování energetické bilance při recyklaci kovů, recyklace polymerů, biologicky odbouratelné materiály, automatické třídicí systémy, pokročilé obalové materiály s vícenásobným použitím.
- VaV SW pro green passport (udržitelnost a životní cyklus produktů, zlepšování materiálů z hlediska parametrů udržitelnosti a CO2 emisí)

Strategické téma: **Nové a progresivní technologie výroby strojírenských produktů**

- VaV nových a progresivních technologií a výrobních postupů včetně souvisejícího software pro přípravu výroby.
- VaV technologií a souvisejících zařízení s ohledem na zvyšující se nároky na výrobu a výrobky v parametrech jakosti (přesnosti, materiálových vlastností, vlastností povrchů, ergonomie apod.), výrobního výkonu, produktivity, energetické a ekonomické efektivnosti, spolehlivosti funkční i procesní, nároků na zákaznickou individualizaci a doprovodné služby z oblasti digitalizace, monitorování a diagnostiky.
- VaV aditivní výroby: gradované materiály, kombinace materiálových vlastností, výroba vstupních materiálů pro aditivní technologie, tepelné zpracování dílců, HIP ochrana, procesní parametry aditivních technologií.

Strategické téma: **Nové a inovované materiály a povrchové úpravy pro strojírenství**

- Výzkum a vývoj nových kovových i nekovových materiálů pro stavbu strojů a zařízení a jejich provoz.
- VaV konstrukcí se sníženou hmotností, metalurgie slitin se sníženou hustotou (bulk materiály), speciální materiály s nízkou objemovou hmotností (např. pěnové materiály) a uplatňování pokročilých kompozitů.
- Nanomateriály a nanotechnologie, nanostrukturní a kompozitní materiály, 2D materiály (graphen), využití nanočástic.
- VaV zaměřený na povrchy a povrchové úpravy a jejich využití: úpravy proti abrazi a korozi, keramika, smalt, využití prášků, nové typy povrchových vrstev, vývoj technologií povlakování.
- Zdokonalování známých materiálů a jejich užití, hledání alternativních náhradních materiálu.
- Materiály se specifickou odezvou (Smart materiály).
- Vysoce odolné materiály např. pro produktovody, vodík, vysokoteplotní aplikace, ionizující záření.
- Vývoj speciálních slitin vyráběných klasickou i práškovou metalurgií pro specifické zatížení a namáhání.
- Spojování materiálů, pokročilé metody svařování, pájení, spojování plastickou deformací a další.
- Materiálové a technologické modelování a management dat, modelování degradace materiálů, predikce zbytkové životnosti, predikce vlastností slitin pomocí termodynamického modelování (CALPHAD aj.), optimalizace metalurgických technologií (odlévání, tváření, tepelné zpracování) pomocí počítačové simulace, modelování technologických procesů.
- Výzkum a vývoj metod, zkoušek pro normotvornou činnost a nestandardní ověřování a měření vlastností materiálů a technologií (např. pro aditivní technologie)

Energetika

Strategické téma: Bezpečná a spolehlivá jaderná energetika, příprava jaderných zdrojů dalších generací (jaderné štěpení a jaderná fúze)

- Nástroje a postupy pro zvyšování efektivity a spolehlivosti provozu, prodlužování životnosti zdrojů a zajišťování bezpečnosti jaderných zařízení, včetně přípravy nástrojů zvládání havarijních stavů.
- Vývoj další generace jaderných štěpných zdrojů, a to včetně malých modulárních reaktorů. Participace na vývoji zdrojů na bázi jaderné fúze, především ITER a Demo.
- Technologie pro dekontaminace, vyřazování z provozu jaderných zdrojů a pro uzavření jaderného palivového cyklu.

Strategické téma: Obnovitelné zdroje vhodné do podmínek ČR – výroba elektřiny a tepla

- Obnovitelné zdroje energie nevyužívající spalovací procesy – pokročilé fotovoltaické zdroje (včetně nekřemíkových článků a řešení jakožto součást staveb), využití větrné energie, vodní zdroje (efektivizace větších zdrojů, malé vodní elektrárny), zdroje na biomasu (digesce – včetně technologií pro výrobu biometanu), zdroje využívající energii prostředí (tepelná čerpadla) a geotermální zdroje pro výrobu tepla.
- Obnovitelné zdroje energie na bázi spalovacích procesů – zdroje využívající biomasu (a to včetně účinných a ekologických lokálních topenišť) a zdroje využívající spalitelné odpady.
- Hybridní řešení – kombinace obnovitelných zdrojů s jinými technologiemi (např. akumulace energie)

Strategické téma: Pokročilé nízkoemisní zdroje na bázi fosilních paliv, především s CCS/CCU

- Technologie pro snižování emisí (skleníkové plyny i polutanty) provozovaných uhelných zdrojů – využití období do doby uzavření zdrojů.
- Zdroje na bázi fosilních paliv s nízkou uhlíkovou stopou, především plynové zdroje, a to s aplikací separace CO2 a s jeho ukládáním či využitím (CCS/CCU), popř. jiné možnosti dosahování nízkoemisnosti (např. přimíchávání vodíku).
- Technologie na bázi plynu (zemní plyn, s nárůstem biometanu a vodíku) jakožto významného řešení dekarbonizace teplárenství a individuálního opatřování tepla v ČR

Strategické téma: Vodíkové technologie pro podporu dekarbonizace energetiky a především průmyslu

- Technologie pro efektivní výrobu vodíku s nízkou emisní stopou v podmínkách ČR (přechodově z fosilních zdrojů s CCS/CCU, především pak z obnovitelných či jaderných zdrojů) či technologie umožňující import vodíku.
- Další nezbytné technologie vodíkového hospodářství – např. systémy skladování a přepravy.
- Technologie využití vodíku pro výrobu energie – např. mikrokogenerační jednotky či vytápění vodíkem.

Strategické téma: Chytré sítě (smart grids) – přenosová soustava a distribuční soustavy

- Příprava elektrických sítí a jejich komponent (včetně systémů řízení) na provoz v nových podmínkách – začleňování nových kategorií výrob a spotřeb.
- Nové prvky a zařízení pro zajištění spolehlivého provozu přenosové soustavy.
- Nové prvky a zařízení pro spolehlivý provoz distribučních soustav jakožto systémů s nejvyšší mírou změn v rámci elektrické soustavy (postupná „smartizace“).

Strategické téma: Technologie pro podporu flexibility energetického systému

- Technologie a systémy pro dosažení zásadně vyšší flexibility energetického systému ve srovnání se současností.
- Postupy pro rozšíření výkonového rozsahu větších zdrojů, včetně jaderných elektráren.

- Pokročilé flexibilní plynové turbíny – např. umožňující spalování vodíku či na bázi superkritického CO2.
- Systémy agregace menších zdrojů, akumulace energie a agregace spotřeb (řízení spotřeby).
- Technologie podporující sektorové propojení (elektrizační a plynárenské soustavy)a technologie power-to-X

Strategické téma: **Akumulace energie s různým výkonem a kapacitou**

- Technologie akumulace energie jakožto klíčového prvku budoucího energetického systému, a to na bázi různých principů (elektrochemické systémy, akumulace v teple, atd.).
- Systémy akumulace energie pro energetické aplikace (např. pokročilé přečerpávací elektrárny, některé typy baterií) a pro výkonové aplikace (např. setrvačníky, kapacitory či některé typy baterií).
- Hybridní systémy s energetickými i výkonovými funkcemi.
- Systémy pro časově dlouhou akumulaci energie, včetně sezónní akumulace

Strategické téma: **Integrální energetická řešení většího a menšího rozsahu**

- Integrální energetická řešení na úrovni měst (energetická část konceptu smart cities) či částí měst a čtvrtí (nízkoenergetické až energeticky plusové čtvrti), popř. i s propojením na další oblasti (např. doprava, odpadové hospodářství, vodní hospodářství).
- Integrální energetická řešení menšího rozsahu – energetické komunity či na základě lokálních distribučních soustav. Komplexní energetická řešení a technologie pro rurální prostředí, především v kombinaci s hospodařením s vodou v krajině.

Strategické téma: **Systémy a technologie pro úspory energie a zvýšení energetické účinnosti**

- Systémy a technologie pro zvýšení energetické účinnosti a dosažení energetických úspor v průmyslu (např. výrobní zařízení a pomocné systémy s menší spotřebou energie, frekvenční měniče), ve službách a nerezidenčních budovách (např. rekuperace energie), municipální infrastruktuře (např. energeticky účinné systémy osvětlení), rezidenční sféře (např. chytrá měřidla, chytré spotřebiče, celková integrace prvků do smart homes) a zemědělství (např. využití tepla z bioplynových stanic).
- Termální management (napěťové spínače)

Hutnictví

Strategické téma: **Materiály a produkty v hutnictví a jejich vlastnosti**

- Oceli (korozivzdorné oceli atd.),
- Materiálové vlastnosti a vlastnosti produktů (mechanické a další)
- Slitiny neželezných kovů (slitiny hořčíku, mikroslitiny atd.)
- Úpravy materiálů (odstranění pnutí, ochrana proti korozi, ochrana proti opotřebení atd.)
- Nové a sofistikované kovové materiály a další výrobky (nové oceli, slitiny a kompozity, supravodiče, kovové konstrukce a technologické celky, biokompatibilní kovové materiály apod.)
- Keramické materiály pro hutnictví
- Nanomateriály (filtry apod.)
- Rozvoj výrobkového portfolia
- Využití výše uvedeného (technologie, nástroje, procesy atd.)

Strategické téma: **Technologie a výrobní procesy v hutnictví**

- Procesy v hutnické a slévárenské výrobě (kontinuální odlévání, tepelné zpracování, chlazení apod.)
- Výroba konkrétních produktů (válcované produkty, lité a válcované bloky, sochory a bramy, dlouhé, ploché výrobky a trubky, resp. plechy, pásy, profily, tyče, dráty, důlní výztuže, trubky, kolejnice, potrubí, svodidla atd.).
- Prášková metalurgie
- Nové a pokročilé technologie a postupy v oblasti hutnictví (např. využití vodíku pro výrobu železa a oceli, snižování energetické náročnosti výroby a materiálů (vč. izolace), zkracování a zeštíhlování technologií, biotechnologie atd.)

- Umělá inteligence a pokročilé systémy v hutnictví, metody řízení výroby (vč. vazby na digitalizaci a automatizaci), konektivita a komunikace, digitální otisk, modelování a simulace
- Smart factory
- Cirkulární ekonomika (využití šrotu, kalů, strusek, odprašků, odpadní energie, dalších odpadů atd. při hutní výrobě), technologie CCS/U
- Diagnostické a měřící systémy, senzory
- Rozvoj výrobkového portfolia a souvisejících výrobních procesů

Průmyslová chemie

Strategické téma: **Zacházení s odpady, čištění vzduchu a odpadních vod**
- VaV v oblasti efektivního provozování technologií s minimalizací výskytu odpadů, využívání odpadů pro materiálové využití, např. chemická recyklace, Green chemistry - VaV v oblasti efektivního využívání technologií s minimalizací výskytu odpadních vod a možností jejich zpětného využití. Např.: nanovlákenné filtrační membrány, nanovlákenné nosiče biomasy. - VaV v oblasti čištění vzduchu, např. filtrace, fotokatalytické nátěry
Strategické téma: **Nové výrobní technologie pro chemický průmysl, které snižují dopady na životní prostředí**
- VaV nových a inovativních výrobních technologií pro chemický průmysl, včetně snižování jejich negativních vlivů na životní prostředí a snižování jejich energetické náročnosti, například syntetická paliva pro dekarbonizaci dopravy.
Strategické téma: **Nové pokročilé nekovové materiály pro průmyslové a spotřební užití**
- VaV pokročilých materiálů: moderní plasty, biomateriály a biodegradovatelné materiály, moderní katalyzátory, nanomateriály, nanotechnologie, speciální vlákna, technické textilie, kompozitní materiály, vláknové kompozity, viskózní vlákna, materiály pro výrobní technologie a konkrétní využití -3D tisk, izolační materiály a další
Strategické téma: **Nové a sofistikované organické sloučeniny pro různé aplikace**
- VaV nových a sofistikovaných organických sloučenin pro různé aplikace, např. mikroelektroniku
Strategické téma: **Průmyslové biotechnologie**
- VaV průmyslových biotechnologií, zejména: katalyzátory, bioreaktory, biopaliva …
Strategické téma: **Nové pokročilé kovové materiály pro průmyslové a spotřební užití**
- VaV pokročilých kovových materiálů a technologií jejich výroby a zpracování. Získávání alkalických a vzácných kovů
Strategické téma: **Konverze a skladování energií, zachytávání uhlíku a jeho použití**
- VaV materiálů a technologií pro konverzi a skladování energií, ukládání elektrické energie (např. Power-to-X) a využití ve vodíkových technologiích, zachytávání uhlíku a jeho použití - CCU (Carbon Capture and Use). Pro konverzi CO2 uvažovat o nízkoemisním vodíku a vodě.
Strategické téma: **Ekologické a efektivní způsoby výroby vodíku**
- VaV inovativních způsobů výroby vodíku s využitím obnovitelných a udržitelných zdrojů energie
Strategické téma: **Účinnější separační procesy**
- VaV účinnějších separačních procesů (např. destilace, membránové separace, filtrační nanomateriály)

Strategické téma: **Eliminace, snížení používání nebezpečných chemických látek ve finálních produktech**
- VaV směřující k potlačení používání potenciálně nebezpečných chemických látek (SVHC) a jejich náhradě s cílem dosažení netoxického prostředí.

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Každá ze 4 aplikačních oblastí této domény specializace může být zkoumána z pohledu společenských a humanitních věd. Výzkum a inovace v oblastech Strojírenství a mechatronika, Energetika, Hutnictví a Průmyslová chemie nabízejí velký prostor zejména pro bezpečnostní výzkum, protože rizika spojená s energetickou odolností státu a společnosti, s hrozbami chemických havárií nebo s negativními vlivy na životní prostředí jsou u těchto oborů značná. Využití nanomateriálů a nanotechnologií je spojeno s řadou právních, etických i sociálních otázek. Obecně se jakýkoliv výzkum či technologická inovace v této doméně specializace může konfrontovat s otázkou, jaký vliv a dopad bude mít na člověka, komunitu, životní prostředí, lidské sídlo nebo celou společnost.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi
- Právní, etické a sociální aspekty využití nanotechnologií a nanomateriálů - Vliv a dopad technologických inovací na společnost a jedince
Bezpečnostní výzkum
- Bezpečnostní výzkum v oblasti energetiky, energetické odolnosti státu a společnosti - Analýza lidského činitele v procesech a kritických událostech energetiky

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a EDP procesu vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI v této doméně specializace:

- Ve Strojírenství a mechatronice využít existence značného počtu domácích podniků, včetně MSP, s vlastními VaV aktivitami, stimulovat další rozvoj realizovaného VaV, zejména náročného VaV směřujícího k disruptivním inovacím (pokrytí celého inovačního cyklu, včetně spolupráce s VO);
- V aplikačních odvětvích s nízkými podnikovými výdaji na VaV a omezeným počtem podniků realizujících VaV (Hutnictví a Energetika) stimulovat podniky k zahájení vlastních VaV aktivit a/nebo spolupráci s VO;
- Podniky působící v aplikačním odvětví Průmyslové biotechnologie stimulovat ke spolupráci s VO z veřejného sektoru (zejména s VŠ a veřejnými výzkumnými institucemi, kde je silný VaV v této technologické oblasti);
- V relevantních nástrojích na podporu VaVaI vyžadovat pokrytí všech fází VaV od vývoje materiálů, technologických postupů a procesů (náročnější VaV ve spolupráci podniků s VO, zejména s VŠ) až po jejich využití ve výrobě;
- Do projektů VaVaI zapojovat výzkumná centra a výzkumnou infrastrukturu vybudovanou z prostředků fondů EU, zejména do projektů pokrývajících celý inovační cyklus s potenciálem pro disruptivní inovace;
- Při přípravě nástrojů na podporu VaV na krajské úrovni respektovat regionální odvětvovou strukturu podnikového VaV.

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou (zejména klimatická změna a „Green Deal“).

1.2 Doména specializace: **Digitalizace a automatizace výrobních technologií**

Doména Digitalizace a automatizace výrobních technologií je zaměřena na VaVaI v perspektivní a intenzivně se rozvíjející oblasti mikroelektroniky, optiky a optoelektroniky, digitálních technologií a umělé inteligence a jejich uplatnění v klíčových odvětvích hospodářství ČR, především ve strojírenství, energetice a průmyslové chemii. Klíčové sektory hospodářství ČR přecházejí na tzv. Průmysl 4.0. Z toho vychází i zaměření domény na rozvoj a implementaci digitálních technologií, automatizaci výrobních procesů a postupné nahrazování lidské práce. Cílem by měla být restrukturalizace hospodářství ČR, vyšší produktivita práce a celkově podpora těch odvětví, která se výrazně podílejí na tvorbě HDP.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- Měřicí technika a charakterizace - Elektronické prvky, systémy a zařízení - Optické zdroje a senzory elektrických a neelektrických veličin - Vláknová optika
Umělá inteligence
- Digitalizace a robotizace technologií - VaV technologií pro Průmysl 4.0 - Adaptivní výrobní linky - Autonomní řízení výrobních procesů - Diagnostika/supervize technologických procesů - Robotizace a umělá inteligence pro hodnocení radioaktivity - Umělá inteligence v detekčních a dekontaminačních systémech
Digitální bezpečnost a propojenost
- Komunikace - Ochrana kritických a rizikových produkčních infrastruktur - Konektivita pro Průmysl 4.0

VaVaI témata v aplikačních odvětvích

Strojírenství a mechatronika

Strategické téma: **Měření, diagnostika, řízení, software a zpracování dat pro zdokonalené a nové funkce strojírenských produktů**
- VaV senzorů, měřicích systémů, měřících technik, technologií vyhodnocení signálů, diagnostiky, prediktivní diagnostiky, analýzy zátěže, zdokonalení spolehlivosti a životnosti, sběr a analýza dat. - Nové a inovované systémy pro inprocesní a postprocesní měření výsledků výroby s využitím dat pro další optimalizaci. - Datové infrastruktury využitelné ve strojírenství. - Pokročilé řídicí systém všech úrovní, vývoj softwarového vybavení pro strojírenskou výrobu a strojírenské produkty. - VaV využití technik strojového učení a umělé inteligenci ve strojírenství (agentní systémy, self-learnig systémy, interakce člověk-stroj, neuronové sítě, hluboké učení, genetické algoritmy, softwarové

technologie, řešení problémů, rozhodování, plánování, inteligentní roboti, virtuální agenti, distribuované systémy apod.). - Využití potenciálu cloudových výpočtů a datových úložišť.
Strategické téma: **Automatizace, robotizace a digitalizace výroby**
- VaV zaměřený na pokročilou robotiku, automatizaci pro sérovou i kusovou výrobu, digitalizaci výroby pro sledování, řízení, optimalizaci, individualizaci výroby a širší propojení. - VaV zaměřený na pokročilou robotiku pro nové průmyslové oblasti – vesmír, medicína, zemědělství, stavebnictví, jaderná energetika, chemie, záchranné práce - VaV zaměřený na miniaturizaci mechanických robotů pro aplikace v mikro a nano světě - Využití dat z propojených systémů a zvýšené schopnosti automatizovaných rozhodovacích mechanizmů v průmyslové praxi.
Strategické téma: **Kyberneticko-fyzické systémy (Cyber-Physical Systems) pro strojírenství**
- VaV technik pro propojení virtuálního kybernetického a reálného prostředí v podmínkách strojírenské výroby a pro produktivnější využívání strojírenských zařízení a produktů. - VaV virtualizace produktů i celých systémů výroby pro fázi vývoje i pro fázi užívání produktů (matematické modely strojů, nástrojů a technologií včetně řízení a procesu, Process Machine Interactions, kyber-fyzikcké podoby produktů tvořené od začátku, digitální dvojčata, optimalizační techniky, metody redukce modelů apod.)

Energetika

Strategické téma: **Moderní informační a komunikační technologie v energetice**
- Pokročilá senzorika, příprava nástrojů na zpracování velkých množství dat (big data), pokročilá analytika pro rozhodování a řízení procesů, aplikace strojového učení a umělé inteligence, rozvoj internetu věcí, digitální dvojčata, blockchainové technologie apod. v energetice.
Strategické téma: **Digitalizace a automatizace při výrobě energie, při přenosu a distribuci energie, akumulaci energie, pro podporu energetických úspor, pro dosažení účinnějšího využití energií v dopravě a pro integrální řešení v energetice**
- Vývoj konkrétních řešení ve výrobě energie, při přenosu a distribuci energie, akumulaci energie, pro podporu energetických úspor, pro dosažení účinnějšího využití energií v dopravě a pro integrální řešení v energetice

Průmyslová chemie

Strategické téma: **Uplatňování konceptu Průmysl 4.0 v chemickém průmyslu**
- VaV pro implementaci konceptu Průmysl 4.0 v chemickém průmyslu. VaV zaměřený na provozní a počítačovou bezpečnost v souvislosti s digitalizací a automatizací výrob

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Digitalizace a automatizace ve výrobě bude mít výrazný vliv na trh práce, protože obsluha digitalizovaného pracoviště vyžaduje od člověka zcela jiné dovednosti, ovlivňuje jeho vnímání, chování i sociální vazby. Komunikace s roboty a automatizovanými systémy má dopady na psychiku a samotnou mezilidskou komunikaci. Automatizovaná výroba vyžaduje jiný způsob řízení a organizace práce, vyvolává i řadu právních a etických otázek. Digitalizovaná a automatizovaná výroba musí být odolná proti kybernetickým útokům. Zapojení umělé inteligence do rozhodovacích a řídících procesů je spojeno s etickými otázkami. Tyto aspekty by se měly zkoumat společně s vývojem nových technologií a při jejich aplikaci do reálné praxe. Společenské a humanitní obory mohou být v této doméně specializace užitečným doplňkem pro čistě technický výzkum.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi
- Dopady digitalizace a automatizace na trh práce, člověka a společnost (výzkum etických, psychologických, ekonomických či sociálních aspektů digitalizace a automatizace a dopadů na systém vzdělávání či sociální systém) - Dopady digitalizace výrobních technologií na organizaci práce, management a produktivitu
Podpora aktivního přístupu k řešení společenských výzev 21. století a výzev spojených s nově se rozvíjejícími technologiemi
- Vliv digitalizace na mezilidskou komunikaci, lidské dimenze nových technologií - Vliv digitalizace na fungování organizace a individuální well-being
Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií a postupů
- Komunikace s roboty a automatizovanými systémy ve výrobním prostředí, spolupráce mezi lidmi a inteligentními stroji - Behaviorální a psychofyziologická analýza rizik digitalizace a automatizace

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a EDP procesu vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI v této doméně specializace:

- Ve Strojírenství a mechatronice využít existence značného počtu domácích podniků, včetně MSP, s vlastními VaV aktivitami, stimulovat další rozvoj VaV, zejména náročného VaV realizovaného ve spolupráci s VO a směřujícího k disruptivním inovacím využívajícím perspektivní digitální technologie a umělou inteligenci;
- Využít rozvoje VaV ve veřejném sektoru v oblasti umělé inteligence a kybernetiky a dále posilovat VaV ve VO směřující k rozvoji schopností umělé inteligence a jejího využití ve strojírenské výrobě, energetice a dalších odvětvích;
- Využít stávající výzkumná centra vybudovaná z prostředků fondů EU zaměřená na problematiku digitálních technologií a umělé inteligence i další VO se zkušenostmi s takto zaměřeným VaV pro realizaci náročnějších projektů VaV, zejména ve spolupráci s domácími podniky, které budou výsledky VaV využívat;
- Vzhledem k tomu, že většina patentových přihlášek zaměřených na umělou inteligenci a kybernetiku, na jejichž vzniku se podíleli pracovníci z ČR, je přihlašována zahraničními podniky, a znalosti tak zatím do značné míry unikají do zahraničí, posilovat vznik start-upů založených na výsledcích VaV (zejména z VO) a vytvářet podmínky pro jejich další rozvoj v ČR;
- Využít rozvinutých mezinárodních vazeb domácích výzkumných týmů působících zejména v oblasti umělé inteligence a stimulovat jejich další zapojení do mezinárodního VaV, zejména do významných iniciativ a nástrojů realizovaných na úrovni EU (mj. i ve vazbě na globální výzvy evropské společnosti v oblasti bezpečnosti).

Při přípravě nástrojů na podporu VaVaI je nezbytné zohlednit cíle a priority Národní strategie umělé inteligence v ČR a dalších relevantních strategicko-koncepčních dokumentů (zejména Průmysl 4.0). Tato oblast představuje i významnou příležitost pro posílení mezinárodní konkurenceschopnosti podniků i restrukturalizaci tohoto tradičního sektoru hospodářství v souvislosti s dopady pandemie Covid-19 a Zelené dohody (European Green Deal) na ekonomiku ČR.

2. Digitální technologie a elektrotechnika

Úvod

Tematická oblast Digitální technologie a elektrotechnika zahrnuje dvě aplikační odvětví – Elektronika a elektrotechnika a Digitální ekonomika. Tato odvětví se v současné době dynamicky rozvíjejí a v budoucnosti budou hrát významnou roli v zajištění mezinárodní konkurenceschopnosti podniků působících v řadě odvětví hospodářství ČR. Podnikové výdaje na VaV jsou v obou aplikačních odvětvích velmi vysoké. Obě aplikační odvětví zároveň patří mezi nejdynamičtěji se rozvíjející odvětví v ČR.

Vzhledem k tomu, že elektroniku a digitální technologie nelze striktně oddělit, je v této tematické oblasti jedna doména specializace – Elektronika a digitální technologie. Pro tuto doménu existuje ve veřejném výzkumu silná znalostní základna v oblasti počítačových věd, kybernetiky, informatiky i matematiky a fyzikálních věd. V ČR také působí výzkumná centra vybudovaná z prostředků fondů EU realizující VaVaI v oblasti materiálových věd, elektrotechniky a elektroniky, digitálních technologií, ICT a umělé inteligence, která disponují kvalitní výzkumnou infrastrukturou a odbornými kapacitami.

Pro výsledky VaV vzniklé ve veřejném sektoru existuje dostatečná absorpční kapacita ve výzkumně aktivních podnicích působících v obou aplikačních odvětvích. Podniky ve VaV projektech často spolupracují s VO. V této oblasti jsou proto i vhodné podmínky pro realizaci projektů pokrývajících všechny fáze inovačního procesu od základního výzkumu až po implementaci výsledků VaV do nových technologií a produktů.

Hybné síly pro transformaci v aplikačních odvětvích

V budoucnosti budou vývoj v této tematické oblasti a jejích aplikačních odvětvích ovlivňovat například tyto hybné síly:

- Zvyšování výkonnosti, rychlosti a spolehlivosti elektronických a optoelektronických komponent;
- Rozšiřující se uplatňování elektronických a optoelektronických prvků a systémů ve všech sektorech hospodářství;
- Rozvoj digitálních technologií, včetně umělé inteligence, a jejich širší uplatnění ve výrobních procesech a technologiích, řízení a dalších oblastech hospodářství (Průmysl 4.0), státní správě (eGovernment) i v produktech využívaných v běžném životě;
- Automatizace výrobních procesů a nahrazování lidské práce (i v souvislosti s očekávanými dopady na ČR);
- Rozvoj informačních a komunikačních technologií a jejich využívání ve výrobních procesech, službách i domácnostech (včetně internetu věcí, IoT);
- Širší uplatňování principů sdílené ekonomiky ve společnosti;
- Zvyšující se hrozby v oblasti kybernetické bezpečnosti;
- Požadavky přírodovědného výzkumu na konstrukci náročných přístrojů, jejichž klíčovou součástí je elektronika, digitální technika nebo optické komponenty;
- Růst podílu výroby vysoce sofistikovaných hi-tech elektronických a optoelektronických přístrojů a přístrojových subsystémů s vysokou mírou přidané hodnoty.

2.1 Doména specializace: **Elektronika a digitální technologie**

Doména Elektronika a digitální technologie zahrnuje odvětví elektroniky a elektrotechniky a dále oblast digitální ekonomiky, která využívá k produkci výrobků a služeb digitálních technologií. Silná znalostní základna i kvalitní výzkumná infrastruktura v oblasti umělé inteligence, počítačových věd, kybernetiky, informatiky, elektrotechniky a elektroniky, digital humanities a fyzikálních věd podporuje rozvoj této oblasti.

Oblasti pokryté doménou se v současné době dynamicky rozvíjejí a v budoucnosti budou hrát významnou roli v zajištění mezinárodní konkurenceschopnosti podniků působících v řadě odvětví národního hospodářství. Ve všech sektorech ekonomiky se zvyšuje uplatňování elektronických a optoelektronických prvků a systémů, zároveň je tlak na zvyšování jejich výkonnosti, rychlosti a spolehlivosti. Rovněž digitální technologie akcelerují svůj rozvoj a využitelnost ve firmách, státní správě i v produktech a službách pro širokou veřejnost. Vlivným trendem je též širší rozšiřování sdílené ekonomiky ve společnosti a zvyšující se hrozby v oblasti kybernetické bezpečnosti.

V doméně specializace existuje významný rozvojový potenciál především ve VaVaI nových a progresivních materiálů a výrobních technologií a jejich využití v elektronice, optoelektronice a elektrotechnice. Klíčovou hybnou silou v doméně bude VaV zaměřený na perspektivní a intenzivně se rozvíjející oblast digitálních, informačních a komunikačních technologií a jejich implementaci pro různá odvětví ekonomiky.

Rozvoj digitální ekonomiky se projevuje celospolečensky a jeho dopady s sebou přináší i značná rizika. Doména se proto bude zabývat i společensky udržitelným rozvojem digitální ekonomiky a rozvíjením opatření k eliminaci rizik jeho dopadů. K tomu slouží zapojení výzkumu v oblasti sociálních a humanitních věd (sociologie, psychologie, právo, etnologie, politologie). Novými oblastmi výzkumu se tak v této souvislosti stávají tzv. digital humanities, např. oblast extrakce informací z textových zdrojů a dat.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV pokročilých materiálů a nanomateriálů (resp. nanotechnologií) a jejich využití v elektronice, optoelektronice, elektrotechnice, digitálních technologiích, mikro-nano mechanice a ICT a jejich úpravy a zpracování
Pokročilé výrobní technologie
- VaV technologií pro výrobu pokročilých materiálů a nanomateriálů využitelných v elektronice, optoelektronice, elektrotechnice, digitálních technologiích a ICT a jejich úpravy a zpracování (řezání, broušení, povrchová ochrana materiálů apod.) - VaV pokročilých výrobních technologií pro výrobu elektronických, optoelektronických a mikro-nano mechanických prvků a zařízení - VaV technologií a zařízení (přístrojové techniky apod.) pro měření, diagnostiku, kontrolu a metrologické účely v elektronice, elektrotechnice, mikro-nano mechanice a ICT.
Biotechnologie
- VaV biomateriálů a jejich využití v elektronice a elektrotechnice (biosenzory apod.) - VaV technologií, systémů a zařízení využitelných v biotechnologiích a přírodních vědách
Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- VaV elektronických a mikro-nano mechanických prvků, systémů a zařízení - VaV optických zdrojů a senzorů elektrických a neelektrických veličin - VaV materiálů a prvků pro komunikaci (vláknová optika, světlovody, zdroje, přijímače apod.) - VaV zaměřený na metodologii a technologie pro vývoj sofistikovaných přístrojových celků a susbsystémů - Bezpečná radiačně odolná nanoelektronika
Umělá inteligence
- VaV umělé inteligence a technologií a zařízení využívajících umělou inteligenci - Uplatnění umělé inteligence v technologiích, zařízeních, výrobních procesech apod. - Výzkum dopadů rozvoje AI na kybernetickou bezpečnost a bezpečnost technologií využívajících AI
Digitální bezpečnost a propojenost
- Konektivita, komunikace, kontrola komunikace, bezpečnost komunikace apod. - Obrana proti kybernetickým hrozbám, ochrana identity, ochrana kritických infrastruktur, průmyslu občana/spotřebitele apod. - Dopady rozvoje AI na kybernetickou bezpečnost a bezpečnost technologií využívajících AI
Nově stanoveno: High performance computing (HPC)
Nově stanoveno: Matematická informatika
Nově stanoveno: Kvantum

Témata VaVaI v aplikačních odvětvích

Digitální ekonomika
Strategické téma: **Pokročilé výpočetní systémy**
Jedná se o téma, které se zabývá metodami zpracování informací a prostředky, které k tomu lze používat. Oblast zájmu sahá od studia vlastností informace, algoritmů, jazyků a výpočetních a informačních procesů až po

praktické otázky implementace výpočetních systémů z hlediska softwaru i hardwaru. Bez intenzivní podpory a rozvoje výzkumu není možné dále rozvíjet aplikační potenciál umělé inteligence, počítačové grafiky, počítačové bezpečnosti, teoretické informatiky a databázové systémy či softwarové inženýrství. Jde o poměrně novou oblast, kde řada českých firem je na světové úrovni a tato oblast nabízí zcela nové aplikace v tradičním českém průmyslu. Důležitá je však míra znalosti a práce, a proto je nutné věnovat rozvoji tomuto oboru vysokou prioritu, protože významně pomůže posunout produkci celé ekonomiky. V opačném případě by mohlo dojít ke snížení konkurenceschopnosti výroby a produkce v ČR, protože jak státy EU, tak ostatní subjekty mezinárodního trhu si význam dat uvědomují a investují finanční prostředky jak do výzkumu, podpory a vzdělávání v této oblasti. Všechna témata obsahují potřebný vývoj software.

- Teorie informace, teorie kódování, algoritmy, programovací jazyky
- Cognitive computing- Rozpoznávání a přenos zvuku a obrazu, Zpracování přirozeného jazyka

Strategické téma: **Uplatnění HPC**

Vysoce výkonná výpočetní technika (HPC) je předpokladem digitální transformace naší společnosti. Je hnacím motorem pro ekonomiku založenou na datech a disponující potenciálem umožnit klíčovým technologiím, jako jsou umělá inteligence, analýza dat a kybernetická bezpečnost, využít obrovské možnosti nabízené daty velkého objemu. HPC dává mnoha průmyslovým odvětvím možnost inovace a přechodu na hodnotnější produkty a služby, což je současně příprava na vývoj nových průmyslových aplikací společně s dalšími vyspělými digitálními technologiemi. Aplikace a infrastruktura HPC mají zásadní význam takřka ve všech oblastech výzkumu, od základní fyziky po biomedicínu, protože umožňují dosáhnout hlubšího vědeckého pochopení a průlomových objevů. Představuje také zásadní nástroj pro výzkumné pracovníky a tvůrce politik k řešení významných společenských problémů, od změny klimatu přes inteligentní a ekologický rozvoj a udržitelné zemědělství po personalizovanou medicínu a řízení krizí.

- HPC Infrastruktura a přístup k jejím službám
- HPC technologie: hardwarové architektury a jejich komponenty (včetně nových procesorů, kvantových počítačů a softwarových nástrojů)
- HPC aplikace (podpora řešení výzkumných výzev, podpora inovací v průmyslu)

Strategické téma: **Využití umělé inteligence (AI)**

Umělou inteligenci můžeme považovat za další stupeň automatizace. Její uplatnění v průmyslu je široké a díky jejímu využití dosáhneme zefektivnění výrobních procesů, potažmo snižování nákladů a tím pádem zvyšování konkurenceschopnosti. Metody strojového učení je možné využít pro zpracování obrazových, zvukových či multimediálních dat v oblastech, kde je míra jejich využívání v ČR zatím nízká: zdravotnictví, materiálové inženýrství, zemědělství a další. Aplikaci AI v institucích a projektech, pro které byly metody strojového učení zatím nedostupné z kapacitních či finančních důvodů. Nabízí se i možnosti využít synergie s dalšími pokročilými technologiemi typu 3D tisk, kde využití metod AI povede k vyšší efektivitě a konkurenceschopnosti.

- Technologie využívající umělou inteligenci (analýza obrazu, strojové učení, velká data, data mining aj.)
- Uplatnění umělé inteligence v technologiích, zařízeních, výrobních procesech apod.
- Prediktivní diagnostika, SW modely založené na reálných datech, vč. AI (automotive, strojírenství, aerospace, přístroje)
- Artificial inteligence / machine learning / SW engineering (HW design a AI, letectvi, gas & flame detection, warehouse automation, worker safety, healthcare, prediktivní diagnostika v automotive, správa velmi komplexních systémů o tisících uzlech, vytěžování obrazových materiálů a dat, videa, vytěžení dat z elektromobilů)
- Cognitive Cloud: AI-enabled computing continuum from Cloud to Edge

Strategické téma: **Aplikace kvantových výpočtů a technologií**

Kvantové výpočty urychlují klasické algoritmy a přináší zcela nové způsoby modelování řešení. Vývoje této technologie je stále v útlých začátcích a je velmi důležité ji rozvíjet. Nejznámějším příkladem je využití kryptografie, kdy správně navržený kvantový počítač dokáže prolomit většinu šifer. Využití je také ve strojovém učení, díky schopnosti kvantového počítače zpracovávat velký počet numerických operací. Jedná se o oblast s velkým potenciálem pro Českou republiku.

- Kvantové protokoly a algoritmy pro bezpečnou a efektivní komunikaci
- Kvantové algoritmy pro zpracování dat.
- Kvantové simulace
- Neinformatické kvantové technologie - Quantum sensing a quantum metrology

- Kvantové technologie pro computing a komunikaci -hw
- SW pro kvantové technologie

Strategické téma: **Kybernetická bezpečnost - Cybersec**

S nástupem internetu věcí se digitální technologie rozšiřují do mnoha oblastí a k internetu se připojují miliardy zařízení, která mohla doposud pracovala v off-line režimu. Na tuto změnu musíme být připraveni. Rozvoj nových technologií a neustálá aktualizace systému je nezbytná, protože je důležité, aby sada nástrojů pro testování bezpečnosti síťové infrastruktury, zohledňovala současné technologie a aktuální hrozby. Důležité je posílení síťové konektivity, zvýšení odolnosti prostředí kritické informační infrastruktury propojovaných uzlů před tzv. Distributed Denial of Service útoky. Rostoucí množství a intenzita takových útoků představuje významnou hrozbu pro český kybernetický prostor. Je nezbytné vytvářet technologie pro ochranu před DDoS útoky, vysokorychlostní čištění a filtraci nežádoucího síťového provozu. Česká republika má na co navazovat od tradiční elektroniky přes kvantové technologie po kybernetickou bezpečnost s umělou inteligencí. Všechna témata obsahují potřebný vývoj software.

- Kybernetická bezpečnost a kryptografie
- Digitální technologie v bezpečnostním výzkumu
- Obrana proti kybernetickým hrozbám, ochrana identity, ochrana kritických infrastruktur, průmyslu občana/spotřebitele apod.
- Kybernetická bezpečnost a využití těchto technologií
- Kybernetická bezpečnost, zero trust security (správa velmi komplexních systémů o tisících uzlech v kombinaci s potřebou jejich autonomie (s využitím AI/ML), vertikální a horizontální zabezpečení systémů (napříč obory a aplikacemi)

Strategické téma: **Data-driven economy**

Data jsou základní informační jednotkou, ze které díky jejich zpracování vznikají informace a znalosti. Efektivní správa, exploatování dat a využití decentralizovaných technologií vedou k další elektronizaci služeb a podpoří otevřenější a svobodnější internet. S vývojem a popularizací se o výhody kolektivního ukládání, řízení dat a interakci zajímají tradiční průmyslové, obchodní a veřejné instituce, které tuto myšlenku začaly přizpůsobovat vlastním potřebám. Příkladem je BDLT protokol, který vytváří digitální knihu nezaměnitelných záznamů všech činností provedených v daném systému. Taková databáze je mnohem odolnější vůči útokům a nevyžaduje správce, který by dohlížel na vznik, uchování a přenos informací a digitálních hodnot. Zajišťují je kryptografické algoritmy, které nedovolují záznamy měnit nebo vícekrát použít.

- Propojení veřejných a soukromých datových center, propojení s edge computingem a IT bezpečností (IT a napříč obory které je využívají)
- IoT (internet věcí) - pouze sensory a sw
- Bezdrátová komunikace s dlouhým dosahem a nízkou energetickou náročností (long-range, low-energy) v celém spektru od NFC po Lora, Sigfox, včetně bezpečnosti; MESH a hybridní systémy (napříč obory)
- Big data + data mining, úschova a komprimace
- Data analytics, data storage a data management, vč. sdílení a využití dat z veřejných registrů ve zveřejnitelném formátu (např. data ze zdravotních registrů, jejichž sdílení by umožnilo sdílení dobré praxe při léčbě), využití blockchainu pro anonymizaci takových dat (IT a napříč obory které je využívají)
- Cloud computing
- Digitální dvojčata statická a dynamická-simulační
- DLT (např. blockchain)
- eXtended Reality (VR, AR, MR)
- Využití IT digitalizace a automatizace firemních a průmyslových procesů

Elektronika a elektrotechnika

Strategické téma: **Elektronické přístroje a přístrojové subsystémy s vysokou mírou přidané hodnoty**

Elektronika a související technologie nebyly pro český průmysl dominantní, ale přežily světovou konkurenci a v současné době se stávají nedostatkovými na celosvětových trzích (např. známé čipy do aut). Proto jejich rozvoj může být pro udržitelnost českého průmyslu klíčový. V kombinaci s tradičními dovednostmi ve strojírenství se otevírají zcela nové aplikační oblasti. Jsou to jak nové elektronické a optoelektronické prvky, tak nové oblasti mikro a nano mechaniky a vývoj nových materiálů pro aditivní výrobu s využitím v elektronice a elektrotechnice.

Právě tyto nové technologie mohou být rozhodující pro konkurenceschopnost výrobků českého průmyslu na světových trzích.

- Nové materiály a technologie pro elektroniku a jejich využití, včetně nanomateriálů a nanotechnologií
- Nové elektronické a optoelektronické součástky a prvky, včetně využití nanotechnologií
- Technologie pro výrobu optických elementů a jejich využití
- Technologie testování optických materiálů a komponent na odolnost vůči laserovému záření za extrémních a přesně kontrolovaných podmínek
- Laserové zdroje/systémy pro high tech průmysl a vesmírné aplikace
- Svítidla, osvětlovací zařízení, výstražná světelná zařízení, světelné zdroje (zejména LED)
- Nové metody a techniky detekce, zobrazování a diagnostiky pro vývoj nových pokročilých přístrojů a přístrojových subsystémů
- Functional electronics for green and circular economy
- Kyberfyzické systémy (kromě strojírenství, hutnictví, energetika, průmyslová chemie)
- Zdroje kvantových stavů světla pomoci nanomaterialů pro kvantovou komunikaci a kvantovou detekci, vývoj ultracitlivých senzorů na této bázi -- aplikace v metrologii pro inteligentní zařízení a lokaci

Strategické téma: **Elektronika a digitální technologie pro Průmysl 4.0**

Elektrotechnický a elektronický průmysl je díky širokému portfoliu konečných zákazníků, ale i dalších výrobců, pro které je subdodavatelem, jedním z nejstabilnějších pilířů české ekonomiky. Jedná se například o zefektivnění průmyslových procesů, zavedení prediktivní údržby, zpřístupnění dat pro digitální dvojče, autonomní řízení a snížení rizika poruchy. Jde o oblast se stále novými principy a aplikacemi, a proto je její rozvoj slibný. Vzhledem k tomu, že české hospodářství je založeno na průmyslové výrobě, má rozvoj robotizace pro Českou republiku enormní význam. Vyřeší tak nedostatek lidských zdrojů, zvýší efektivitu, stabilitu procesu a současně sníží defektní výroby.

- Senzory a aktuátory, optovláknové technologie a senzory, metody zpracování senzorových dat atd.
- Diagnostika pro průmyslové procesy, včetně využití umělé inteligence
- Automatizace a robotika
- Nástroje pro integraci Smart Systems
- Aplikace laserových technologií
- MEMS (Microelectromechanical systems) - HW, přístrojová technika, analytické přístroje
- Elektrické pohony včetně jejich řízení
- Pokročilé senzory a detektory, včetně napojení na lokální infrastrukturu a na cloud a bezpečnosti (urban air mobility, space, cockpit systems, warehouse automation, worker safety, zobrazovací a detekční zařízení, personalizovaná medicína)
- Edge computing, zejména baterie a tepelný management zařízení, optimalizace výpočetního výkonu, limited autonomy = koncová zařízení bez cloudového napojení, AI & edge computing, škálovatelnost (komunikační sítě, urban air mobility, cockpit systems, warehouse automation, autonomní řízení, worker safety, healthcare)
- FPGA / programovatelná hradlová pole (design HW)
- Industry 4.0. automatizace, rotační aktuátory, end-to-end řešení zahrnující SW, modelování simulace (přesné přístroje, aerospace, automotive)
- Digitální podnikové služby s důrazem na automatizaci a digitalizaci
- Innovative semiconductors, speciální polovodičové součástky, např. pro využití v optických, detekčních a analytických zařízeních
- Komunikační technologie a jejich aplikace (vláknová optika, bezdrátová komunikace, superrychlý internet, 5G i 6G internet atd.)
- (Ultra)-low-power, secure processors for edge computing
- Advanced Photonic Integrated Circuits

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Digitalizace prostupuje všemi oblastmi lidského konání a její dopad na člověka a společnost je značný. Výzkum a inovace v této oblasti by nikdy neměly opomíjet lidský, společenský a bezpečnostní rozměr a vždy by měl důkladně posoudit i rizika spojená se zaváděním digitálních technologií do různých oblastí života lidí. Digitalizace ovlivňuje psychické a kognitivní procesy, vyvolává změny v chování lidí a mění zavedené sociální vztahy. Zavádění umělé inteligence vyvolává otázky spojené s etikou a pravděpodobně si vyžádá právní regulaci. Výzkum v oblasti digitálních humanitních věd (Digital Humanities) pokrývající kombinaci digitálních technologií a humanitních oborů může odhalit nové dimenze využívání digitálních zdrojů v humanitních oborech a analýzu jejich aplikace. Digitální obsah a informační zdroje šířené novými komunikačními kanály představují bezpečnostní hrozby ohrožující jedince, firmy, komunity, obce, veřejné instituce a další.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi
- Dopady digitálních technologií na člověka a společnost
Podpora aktivního přístupu k řešení společenských výzev 21. století a výzev spojených s nově se rozvíjejícími technologiemi
- Systém komunikace mezi člověkem a strojem - Umělá inteligence (právní, etické a další dopady rozvoje AI) - Dehumanizace procesu rozhodování
Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií a postupů
- Digital humanities, výzkum a vývoj integrace digitálních technologií se společenskými a humanitními obory s využitím v průmyslu, znalostní ekonomice, službách a společnosti - Společenské dopady sdílené ekonomiky a dalších změn vzorců fungování ekonomiky - Etika, právo a společenské aspekty digitálních technologií - Důvěra a suverenita dat na internetu - Proměna vzdělávacích systému a jednotlivých vzdělávacích institucí (včetně systému organizace řízení vědy)
Bezpečnostní výzkum
- Využití digitálních technologií pro řešení priorit bezpečnostního výzkumu - Text and data mining v bezpečnostním kontextu, identifikace jazyka, řečníka, sociálních sítí; - Analýza fake news v textu a mluvené řeči, extrakce informací ze zdrojů s bezpečnostním zájmem, ochrana osobních údajů a strategických informací firem a zneužívání nelegální získaných informací - Vnímání a odhalování dezinformací a hoaxů využívajících pokročilé digitální technologie včetně umělé inteligence, metody pro včasné varování a nápravu v případě dezinformační kampaně - Analýza sociálních sítí a nových forem komunikace ve vztahu k hrozbě terorismu a politického extremismu. - Potenciál digitálních technologií při řešení bezpečnostních hrozeb migračních krizí

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a procesu EDP vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- V relevantních nástrojích na podporu VaVaI vyžadovat pokrytí všech fází VaV od vývoje materiálů, technologických postupů a procesů (náročnější ve spolupráci podniků s VO, zejména s VŠ) až po jejich implementaci do nových technologií a produktů;
- Do projektů VaVaI zapojovat výzkumná centra a výzkumnou infrastrukturu vybudovanou z prostředků fondů EU, zejména do projektů pokrývajících celý inovační cyklus s potenciálem pro disruptivní inovace;
- Vzhledem k tomu, že v řadě odvětví hospodářství se stále více uplatňují elektronické a optoelektronické prvky a systémy a digitální technologie (včetně umělé inteligence) je zapotřebí nástroje na podporu VaVaI koordinovat s nástroji realizovanými v dalších tematických oblastech;
- Jelikož VO působící ve fotonice a mikro-/nanoelektronice se zapojují do mezinárodního VaV, je vhodné podporovat i aktivity na nadnárodní úrovni (například ve vazbě na společenské výzvy a hrozby v oblasti kybernetické bezpečnosti).

- Vzhledem k tomu, že v Umělé inteligenci a Digitální bezpečnosti a propojenosti je patrné intenzivní využívání poznatků VaV, na nichž se podíleli pracovníci z ČR, v podnicích pod zahraniční kontrolou a v zahraničních podnicích („únik“ znalostí), je zapotřebí stimulovat vznik nových firem založených na poznatcích VaV (zejména z veřejného výzkumu) a jejich počáteční rozvoj v ČR (i v souvislostech s vysokým podílem podniků pod zahraniční kontrolou působících v obou aplikačních odvětvích této tematické oblasti);
- Pří přípravě nástrojů na podporu VaV na krajské úrovni respektovat regionální odvětvovou strukturu podnikového VaV;
- Klást důraz na výzkum a vývoj zaměřený na hi-tech finální, koncové výrobky, především charakteru technologicky pokročilých přístrojů, který by měl být preferován před VaV součástek, nebo dílčích komponentů.

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou, jako je například robotizace, digitalizace a využívání digitálních technologií, včetně umělé inteligence, ve výrobních odvětvích i životě společnosti, zvyšující se kybernetické hrozby apod.

3. Doprava pro 21. století

Úvod

Tematická oblast **Doprava pro 21. století** zahrnuje tři aplikační odvětví Automotive, Letecký a kosmický průmysl a Drážní doprava a je rozdělena do dvou domén specializace **Ekologická doprava** a **Technologicky vyspělá a bezpečná doprava**.

Sektor **Automotive** (často používaný pojem automobilový průmysl) lze definovat jako odvětví sekundárního sektoru, které se zabývá vývojem, výrobou, marketingem, prodejem, údržbou a likvidací silničních a terénních motorových vozidel a jejich příslušenství. Pro účely RIS3 strategie tento sektor zahrnuje silniční a terénní osobní a nákladní vozidla, autobusy, elektrobusy a trolejbusy. VaV podniků působících v automobilovém průmyslu je zaměřen ponejvíce na pokročilé materiály a jejich využití (například kompozity, tenké filmy), měřicí technologie (senzory, metrologie, testování, kalibrace, standardy), emise a znečištění vzduchu, energie v dopravě, světelné zdroje, baterie a další komponenty pro vozidla a dopravní komunikace.

V odvětví **Letecký a kosmický průmysl** jsou výzkumné aktivity zaměřeny zejména na VaVaI leteckých komponent, jako jsou letecké motory (turbíny), náběžné hrany, kompresory, kola, brzdy apod., i na strukturu letadel (design) a jejich konstrukci. Další významnou oblastí VaV jsou technologie a materiály používané při výrobě letadel (například přesné odlévání, kompozitní materiály, povrchy a jejich zpracování apod.). VaV je také zaměřen na oblast uspořádání letového provozu a integraci nových uživatelů vzdušného prostoru (například bezpilotní systémy a s nimi související služby - tzv. „U-Space“), alternativních pohonů, paliv (resp. energií) a spotřeby, bezpečnosti a další. V oblasti kosmického průmyslu je výzkum v ČR zaměřen na mechanické a elektromechanické systémy, návrh a výrobu letového hardware a SW, inerciální senzory, elektrické napájecí a řídicí systémy, pozemní SW, simulace a testování, avioniku a palubní počítače, laserové technologie, optické prvky a konstrukce pro družicový payload, multi-konstelační přijímače GNSS, družicové telekomunikační terminály, konstrukční díly pro nosné rakety a pohonné systémy, aplikace speciálních materiálů, povrchové úpravy apod. Součástí kosmických aktivit ČR je i stavba malých družic a pro jejich provoz nezbytné pozemní infrastruktury, datových center, výpočetních a diseminačních platforem s využitím cloud computing a umělé inteligence a mnoho rozmanitých aplikací dálkového průzkumu Země, družicové navigace a telekomunikace.

Výzkumné aktivity v aplikačním odvětví **Drážní doprava** jsou zaměřeny na VaV lokomotiv a drážních vozidel (včetně tramvají) a jejich komponent (sedadla, motory, nápravy, podvozky, dveře apod.). VaV se zabývá i technologiemi a materiály pro výrobu těchto vozidel (svařování, kompozity), numerickými a výpočetními metodami, bezpečností (nárazové testy), klimatickými podmínkami, palivy a jejich spotřebou atd.

Znalostní základna pro dopravní VaV je zajištěna zejména v technicky zaměřených VŠ, ústavech AVČR a některých aplikačně zaměřených výzkumných ústavech vládního sektoru i výzkumně zaměřených subjektech podnikatelského sektoru. Znalostní VaV se soustřeďuje do oblasti materiálových věd, fotoniky a mikro-/nanoelektroniky, digitálních technologií, umělé inteligence a digitální bezpečnosti.

Hybné síly pro transformaci v aplikačních odvětvích

V budoucnosti budou vývoj v této tematické oblasti a jejích aplikačních odvětvích ovlivňovat například tyto hybné síly:

- Důraz na dopravu jako integrující prvek společnosti s významným socioekonomických efektem a reflektující principy udržitelného rozvoje (vč. zahrnutí bezmotorové dopravy);
- Důraz na zvyšování bezpečnosti, efektivnosti a plynulosti dopravního provozu, vč. řídicích procesů, a zvyšování dostupnosti dopravy;
- Tlak na snižování negativních dopadů dopravy na životní prostředí;
- Vyšší využívání progresivních materiálů a technologií, včetně digitálních technologií a umělé inteligence) v dopravních prostředcích, jejich výrobě, na dopravní infrastruktuře a v dopravě jako celku;
- Vyšší poptávka po datech a službách kosmických systémů a po kosmické dopravě, v této souvislosti na tlak přípravu nákladově efektivních, flexibilních, a přitom vysoce spolehlivých řešení pro družicové systémy a nosné rakety. Tlak na vyšší komercializaci v oblasti kosmických aktivit.
- Vývoj nových a alternativních pohonů a hnacích jednotek, rozvoj elektromobility, využívání alternativních paliv (např. vodíku) apod.
- Rozšiřující se využití automatizovaných a autonomních vozidel a bezpilotních systémů, inteligentních dopravních systémů, kooperativních inteligentních dopravních systémů a nových způsobů dopravy zahrnujících širší pojetí mobility jako služby.

3.1 Doména specializace **Ekologická doprava**

Na základě provedených vstupních analýz lze konstatovat, že v doméně **Ekologická doprava** existuje potenciál pro využívání výsledků VaV zaměřeného na Pokročilé materiály a nanotechnologie, Pokročilé výrobní technologie a Biotechnologie, které mohou přispět jak ke zvýšení užitných vlastností vozidel, zlepšení jejich parametrů i snížení náročnosti výroby, tak i ke snížení negativních dopadů dopravy na životní prostředí.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV nových a pokročilých materiálů (včetně materiálů na bázi nanotechnologií) a jejich využití v dopravních prostředcích, dopravě, dopravní infrastruktuře a kosmických systémech (například kovové materiály a jejich slitiny, keramické materiály, polymerní a další organické materiály, kompozity, vláknové a textilní materiály, nanomateriály i inteligentní materiály a další);
Pokročilé výrobní technologie
- VaV pokročilých výrobních technologií pro výrobu dopravních prostředků, dopravu a kosmické systémy (například přesné odlévání, pokročilé povrchové úpravy, broušení, využití folií, laserové technologie, vakuové technologie, vytvrzování povrchů a povrchové úpravy apod.); vč. jejich recyklace - Aditivní výroba, 3D tisk - Využití vodíkových technologií
Biotechnologie
- VaV biotechnologií přispívajících ke snížení negativních dopadů dopravy na životní prostředí a environmentální zátěže (technologie pro odstranění polutantů a čištění znečištěných vod a vzduchu apod.); - VaV biopaliv a jejich využití; - VaV biomateriálů využitelných v dopravních prostředcích a dopravě.

V rámci procesu objevování podnikatelských příležitostí (EDP) členové Národní inovační platformy pro Dopravu pro 21. století (zástupci průmyslové a akademické sféry, zástupci výzkumných organizací a zástupci dotčených rezortů) a odborné týmy MPO identifikovali pro domény Ekologická doprava následující strategická výzkumná témata a výzkumná témata v oblasti společensko-vědního výzkumu:

VaVaI témata v aplikačních odvětvích

Strategické téma: **Nízko emisní mobilita**
Téma nízko emisní mobility zahrnuje všechna uvedená VaVaI témata a reflektuje hlavní strategické oblasti, které jsou identifikovány v dokumentech jako Dopravní politika České republiky pro období 2021-2027 s výhledem do roku 2050, Národní akční plán čisté mobility a rovněž jsou obsaženy ve strategiích EU v oblasti dopravy kladoucí důraz na bezemisní mobilitu a její rozvoj a podporu souvisejícího výzkumu, vývoje a inovací. Oblast dopravy je součástí širších snah o transformaci ekonomik a společnosti v cílem dosáhnout klima méně ovlivňujících řešení s omezeným znečištěním vzduchu v mnoha oblastech. Pro nalezení optimální kombinace řešení je nutno použít technologicky neutrální přístup, tedy nepředepisovat technická řešení, ale jejich žádoucí parametry, a to z hlediska životního cyklu výrobku.
- Pohonné jednotky vozidel (nové koncepce, technologie a materiály, alternativní pohony) - Snižování negativních dopadů dopravy - Konstrukce vozidel (nové koncepce, integrované a hierarchické systémy řízení vozidel, akumulace energie, snižování hmotnosti, pasivní bezpečnost, zpracování materiálů a jejich využití ve vozidlech a dopravě (nanotechnologie a multifunkční materiály, pokročilé materiály — kompozity, tenké filmy), recyklované materiály, snižování energetické náročnosti vozidel i výrobních technologií, výzkum simulačních technik a technik virtuální reality pro parametrickou optimalizaci výrobků) - Dopravní infrastruktura (moderní řízení dopravy, systémy pro optimální využití dat o energetických možnostech dobíjení elektrických a hybridních vozidel, snižování energetické náročnosti dopravní

infrastruktury, využití nových materiálů a recyklovaných materiálů s nižší energetickou náročností v životním cyklu, snižování emisí a znečištění)
- Měřicí technologie (sensory, metrologie, testování, kalibrace, standardy)
- Světelné zdroje, baterie a další komponenty pro vozidla a dopravní komunikace
- Energie pro dopravu a příslušnou infrastrukturu, včetně alternativních paliv (vodíková infrastruktura, elektromobilita, distribuce paliv, provozní modely) a jejich využití v jednotlivých druzích dopravy
- Baterie a bateriový energetický management (automotive, aerospace, mobilita)
- Vysokootáčkové elektrické stroje, elektropohony (120k/min), včetně SW)
- Design, konstrukce a struktura letadel, družic a nosných raket — aerodynamika, termomechanika a mechanika letu
- Komponenty letadel — letecké motory (včetně turbín), náběžné hrany, kompresory, kola, brzdy
- Pohonné systémy — letecké motory (včetně turbín), pohonné systémy pro nosné rakety a družice
- Alternativní pohony a ovládací prvky letadel — hybridní a plně elektrické pohonné jednotky letadel, optimalizace palubní sítě, pohonů pohyblivých částí letadla (klapky, směrovky — stále majoritně zajišťovány hydraulicky), akumulace energie na palubě, možnosti pojíždění po ploše elektricky (pohonem kol a nikoli pomocí turbín)
- Technologie a materiály pro leteckou výrobu a pro potřeby družicových systémů a nosných raket (kompozitní materiály, přesné odlévání, povrchy a jejich zpracování, nanotechnologie, elektrifikace a dekarbonizace letadel a dronů)
- Nízkoemisní pohony letadel, vč. technologií Power Train, řídících členů a dalších technologií pro pohyb ve vzduchu i na zemi
- Termální management (cockpit systems, automotive)
- Palivo, syntetická paliva k dekarbonizaci dopravy
- Lokomotivy a drážní vozidla (včetně tramvají) a jejich komponenty (sedadla, motory, nápravy, podvozky, dveře)
- Technologie a materiály pro výrobu kolejových vozidel (technologie snižující hluk, emise a spotřebu energie, pokročilé materiály, kompozity, svařování)
- Zvýšení ekologičnosti drážní dopravy — paliva a jejich spotřeba, zapojení obnovitelných zdrojů, optimalizace nabíjení a spotřeby energie, využití baterií a vodíku
- Rozvoj metod ve zkušebnictví, technických zkouškách, certifikacích a normalizaci
- Klimatické podmínky — VaV materiálů a komponent odolných vůči extrémním klimatickým podmínkám

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

V této doméně existuje značný potenciál pro využití výzkumu v oblasti SHUV, a to zejména v oblasti chování člověka v souvislosti se zajištěním mobility a volby dopravního módu. Kromě technologických řešení, které směřují k více ekologické (udržitelné) dopravě, například vývoj technologii neutrálních z pohledu produkce CO_2, je klíčový i způsob dopravy zajišťující mobilitu obyvatel. Jinak řečeno, nejlepších výsledků v oblasti zajištění ekologické (udržitelné) dopravy, s potenciálem pozitivního dopadu na klimatickou změnu, dosáhneme tak, když budeme mít k dispozici moderní technologie šetrné k životnímu prostředí a obyvatelstvo zodpovědně využívající udržitelné módy dopravy. Velký prostor nabízí rovněž aplikace sdílené ekonomiky, která kromě ekonomických důsledků má (resp. může mít) pozitivní dopad na životní prostředí, avšak vyvolává i řadu otázek spojených s mezilidskými vztahy a dopady na komunitu. Zkoumání si zaslouží také otázka vlivu ekologické (udržitelné) dopravy na proměnu lidských sídel a udržitelnost dopravní obslužnosti. Samostatnou kapitolou jsou bezpečnostní aspekty, kdy například v souvislosti s elektromobilitou vyvstávají nové otázky ochrany osob a majetku a chování občanů.

Podpora aktivního přístupu k řešení společenských výzev 21. století a výzev spojených s nově se rozvíjejícími technologiemi

- Volba dopravního módu směřující k udržitelné mobilitě a dopravě
- Volba dopravního módu v kontextu organizačních výstupů
- Podpora využívání hromadné dopravy při zajištění mobility
- Posílení akceptace a nákupního chování ve smyslu vyšší penetrace elektromobilů v českém prostředí
- Sdílená ekonomika v dopravě a dopady na životní prostředí
- Společensko-ekonomické aspekty rozvoje ekologické (udržitelné) dopravy vč. proměny sídel

Bezpečnostní výzkum
- Bezpečnostní výzkum elektromobility z pohledu HZS ČR (oblast prevence požární ochrany a represivní podklady pro postupy při mimořádných situacích s přítomností vozidla na elektrický, či hybridní pohon)

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a procesu EDP vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- Vzhledem k tomu, že v aplikačním odvětví se uplatňují výsledky VaV z více KETs, měly by být podporovány i projekty multidisciplinárního charakteru, zejména se zapojením VO z veřejného sektoru;
- Stimulovat zapojení domácích podniků, které zatím VaV nerealizují, do zahájení vlastních VaV aktivit nebo do realizace VaV ve spolupráci s VO z veřejného sektoru;
- Vzhledem k tomu, že výdaje domácích podniků na VaV jsou ve srovnání s podniky pod zahraniční kontrolou působícími v aplikačních odvětvích této tematické oblasti nízké, stimulovat vznik nových firem založených na poznatcích VaV realizovaného ve veřejném VaV a vytvořit podmínky pro jejich počáteční rozvoj;
- Stimulovat zapojení výzkumných center vybudovaných z prostředků fondů EU působících v oblasti pokročilých materiálů, výrobních technologií a biotechnologií do projektů VaVaI realizovaných ve spolupráci s domácími podniky, a to zejména do projektů multidisciplinárního charakteru s potenciálem pro disruptivní inovace;
- Stimulovat využití dat a služeb družicových systémů pro snižování ekologické zátěže plynoucí z dopravy.

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou (klimatická změna a „Green Deal“)

3.2 Doména specializace **Technologicky vyspělá a bezpečná doprava**

Doména **Technologicky vyspělá a bezpečná doprava** je zaměřena na automobilový průmysl, resp. letecký, kosmický a bezpilotní průmysl, a výzkum, vývoj a inovace v oblasti výroby drážních vozidel. Cílem je zvýšit spolehlivost a bezpečnost automobilové, letecké i železniční dopravy a provozu na dopravních komunikacích. Doména cílí na využívání moderních technologií, zejména pokročilých elektronických a optoelektronických prvků a systémů, digitálních technologií, ICT a technologií využívajících umělou inteligenci v dopravních prostředcích, ve sledování, řízení a zajištění bezpečnosti dopravy a dalších oblastech, které souvisejí s dopravou. Bezpečná doprava spočívá, mimo autonomních systémů řízení a senzorice, také v oblasti integrované bezpečnosti.

Mobilita jako služba - doprava čelí zásadním změnám v důsledku změny chování obyvatelstva, což vede i k jiným potřebám zajištění dopravní obslužnosti (přeprava osob i zboží) - lidé budou více využívat homeoffice, nebudou chtít vlastnit vůz, budou více využívat doručení jídla a nákupů až domů, což v důsledku povede k nutnosti změny, aby centra měst nezkolabovala pod náporem kurýrů (dá se očekávat, že města budou muset začít regulovat vjezdy, to znamená další potenciál výzkumu v oblasti řízení dopravy).

V kosmických aktivitách se jedná především o využití umělé inteligence (a výsledků VaV v této oblasti) v autonomním řízení jednotlivých družic (či robotických sond) i družicových systémů; zpracování signálů družicové navigace, oprav signálu v družicové telekomunikaci a automatizovaném zpracování družicových snímků pozorování Země. Široké uplatnění nalézá umělá inteligence také ve zpracování vědeckých dat. Digitální bezpečnost je klíčová pro spolehlivost provozu a zajištění dodávání dat a služeb družicovými systémy.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV metodik pro přesné stanovení životnosti pokročilých materiálů - Digital twins, numerické simulace porušení - VaV materiálů odolných proti dlouhodobému namáhání a teplotní nebo chemické expozici - VaV inteligentních materiálů umožňující včasnou detekci poškození - VaV materiálů s obtížně definovatelnými hranicemi, zahrnující pokročilé kovové materiály, pokročilé syntetické polymery, pokročilou keramiku, nové kompozity
Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- Elektronické prvky, systémy a zařízení využitelné v dopravních prostředcích, dopravě, družicových systémech a nosných raketách - Optické zdroje a senzory využitelné v dopravních prostředcích, dopravě a družicových systémech - Prvky a systémy pro komunikaci (světlovody, vláknová optika apod.) využitelné v dopravních prostředcích, dopravě a družicových systémech
Umělá inteligence
- Výzkum a vývoj (dopravních prostředků nových koncepcí) na základě simulací ověřených experimenty, prostřednictvím digital twins - Výzkum a vývoj metod pro vytváření digital twins - Rozhodovací, řídící a kontrolní procesy v dopravních prostředcích, dopravních systémech a družicích - Pokročilé zpracování dopravních dat, eliminace rizikových faktorů v dopravě a optimalizace dopravních toků a provozu; zpracování signálů družicové navigace, automatizace ve zpracování dat pozorování Země - Automatizovaná a autonomní vozidla a jejich systémová architektura - Mobilita jako služba - zajištění dopravní obslužnosti s využitím moderních digitálních technologií a služeb, tvorba mobilitních modelů v rámci smart city, prognostika v oblasti mobility, modely fungování: mobility operátoři, modely optimalizace návazností dopravní infrastruktury a komunikace vozidel s okolím, multimodální mobilita, propojení a sdílení dat, kybernetická bezpečnost datových přenosů a služeb, právní prostředí sdílených služeb, využití autonomních vozidel a dronů - Analýza velkých dat, strojové učení, neuronové sítě, hluboké učení, algoritmy, softwarové technologie, řešení problémů, rozhodování, plánování, inteligentní roboti, virtuální agenti, distribuované systémy, autonomní dopravní prostředky apod.
Digitální bezpečnost a propojenost
- Bezpečná komunikace v dopravních a družicových systémech - Bezpečná komunikace mezi dopravními prostředky navzájem a mezi dopravními prostředky a dopravní infrastrukturou - Výzkum a vývoj metod internetu věcí (uvnitř produktů z výroby dopravních prostředků, usnadňující kalibraci výrobků při výrobě a údržbě) - Autentizace, bezpečné připojení, bezpečná komunikace, zabránění krádeži identity, ochrana dat a soukromí, internet věcí (IoT), bezpečnost dat, rozhraní člověk-stroj - Výrobní systémy a související služby, procesy, provozy a zařízení pro ostatní KETs, zahrnující automatizaci, robotiku, měřicí systémy, zpracování signálu a informace, kontrolu výroby a další proces

V rámci procesu objevování podnikatelských příležitostí (EDP) členové Národní inovační platformy pro Dopravu pro 21. století a odborné týmy MPO identifikovali pro doménu Technologicky vyspělá a bezpečná doprava následující strategická výzkumná témata a výzkumná témata v oblasti společensko-vědního výzkumu:

VaVaI témata v aplikačních odvětvích

Strategické téma: **Autonomní mobilita**
Strategické téma „Autonomní mobilita“ pokrývá širokou oblast technických, systémových a společensko-ekonomických aspektů, které jsou s dalším rozvojem trendu autonomní mobility spojené. Související aktivity

VaVaI a podpora inovací v tomto strategickém tématu přispěje k urychlení přechodu z vývojové do implementační fáze a umožní posílit konkurenceschopnost ČR v této oblasti, která bude v dalším rozvoji dopravy klíčová. Přínosy, které jsou s postupným zaváděním vozidel s pokročilými asistenčními systémy do provozu spjaty, spočívají především ve zvýšení bezpečnosti provozu, zlepšení dopravní obslužnosti a přístupnosti dopravy, resp. služeb a konceptů zaměřených na uživatele a životní prostředí. Součástí strategického tématu je i rozvoj v oblasti drážní dopravy s využitím k autonomních systémů, případně v dalších druzích dopravy (vodní doprava). Prostřednictvím spolupráce výzkumných institucí a soukromého sektoru lze dosáhnout pokroku v této oblasti a posilovat také budování expertních kapacit, které přinášejí výsledky přispívající k rozvoji systémových řešení i komercionalizaci technologických výstupů.

- Autonomní dopravní prostředky a kooperativní inteligentní dopravní systémy
- Distribuované i centrální infrastrukturní prvky (edge, cloud) k řízení dopravy
- Virtuální vývoj a testování a integrace do dopravního systému a využití v konceptech Mobilita jako služba a Chytrá města/Chytré regiony
- Pokročilé materiály a jejich využití (kompozity, tenké filmy)
- Komponenty autonomních systémů, tj. algoritmy AI, detekční a senzorické technologie, komunikační komponenty a technologie pro jejich měření a ověřování (vč. posuzování shody a certifikace)
- Technologie zvyšující aktivní i pasivní bezpečnost vozidel, eliminace rizikových faktorů, včetně datové a komunikační bezpečnosti - pokročilé elektrické a elektronické systémy vozidel
- Měřicí technologie (certifikace — posuzování shody, bezpečnost, sensory, metrologie, testování, kalibrace, standardy)
- Numerické a simulační metody
- Metody návrhu a zkoušení dopravních prostředků o zvýšené bezpečnosti pasivní, aktivní i integrované (včetně řídicích systémů autonomního provozu)
- Autonomní systémy jízdy silničních vozidel (osobních i nákladních)
    - vozidla — kooperativní systémy pro on-line sdílení informací mezi vozidly a ostatními druhy dopravy a mezi vozidlem a okolím
    - infrastruktura — systémy pro optimální využití dat o silniční síti, dopravním provozu a cestování
- Autonomní systémy v železniční dopravě — automatické vedení vlaku (AVV)
- Nízkorychlostní vozidla s automatizovanými systémy řízení (s předem definovanou trasou)
- Nástroje pro pokročilé plánování přepravní kapacity
- Integrovaná bezpečná doprava

Strategické téma: **Bezpilotní systémy (drony) a U-Space**

Oblast bezpilotních systémů (dronů) a souvisejících služeb je dynamicky se rozvíjejícím sektorem, což přináší řadu potenciálních přínosů, výzev a na druhou stranu i společenských rizik. Využití lze přitom spatřovat v soukromém i veřejném sektoru. Vývoj technologií, postupů a infrastruktury a vytváření optimálního prostřední pro pokročilý a efektivní provoz dronů v ČR, včetně služeb U-Space, umožní využít plně potenciál, a přitom získat nástroje ke kontrole rizik. Současně umožní ČR a jejím subjektům, aby byly konkurenceschopné v evropském a globálním kontextu. To může mít významný celospolečenský a ekonomický přínos.

- Technologie, postupy a infrastruktura pro vývoj a zavedení služeb U-Space pro vysoce automatizovaný provoz bezpilotních systémů
- Design, konstrukce a struktura letadel a bezpilotních prostředků a jejich využití
    - Komponenty letadel a bezpilotních prostředků — letecké motory (včetně turbín), náběžné hrany, kompresory, kola, brzdy
    - Technologie a materiály pro výrobu letadel a bezpečnou leteckou dopravu (přesné odlévání, povrchy a jejich zpracování, kompozitní materiály)
    - Mapování, výstavba, zemědělství, lesnictví, ochrana kritické infrastruktury
- Bezpečnost letadel a letecké dopravy — zdrojové rozvodné systémy, řízení pohybu, řídicí systémy a algoritmy, datová komunikace
- Metody návrhu a zkoušení dopravních prostředků o zvýšené bezpečnosti pasivní, aktivní i integrované (včetně řídicích systémů autonomního provozu)

Strategické téma: **Technologie pro malé družice a vertikální konstelace**

Oblast kosmických technologií a aplikací prochází v posledních několika letech dramatickým rozvojem. Prudce se zvyšující poptávka po družicových datech a službách akcelerovala nástup soukromých investic do kosmických aktivit a dala tak celému odvětví úplně novou dynamiku. Faktorů je nepochybně více, vč. snižujících se nákladů

na start družic, rychle rostoucí výkon a celkový vývoj v ICT, miniaturizace, vývoj technologií. Kromě rapidního zájmu uživatelů ze soukromé sféry setrvale roste i zájem státních institucí a to např. v oblastech jako je družicová telekomunikace, družicová navigace a pozorování Země. Současně se zvyšujícím se počtem zejména malých družic na oběžné dráze se také objevuje trend neorbitálních platforem do vysoké atmosféry (HAPS), které mohou obsloužit území velikosti menšího regionu. Malé družice i HAPS jsou perspektivní technologie s vysokou mírou potenciálu komercializace, které navíc mohou ve vzájemné kombinaci (tzv. vertikální konstelaci) přinést ještě zajímavější a žádanější řešení.

- Příprava systémové architektury
- Design, konstrukce a struktura vysoko položených platforem (HAPS) a kosmických systémů (vč. materiálů a způsobu jejich výroby, úpravy a opracování, vč. aditivní výroby; vývoje platforem)
- Komponenty vysoko položených platforem (HAPS), družic a sond — solární panely, gyroskopy, palubní počítače a avionika, komunikační systémy, elektrické a iontové motory a napájecí systémy, detektory radiace, speciální optika, mikroelektronika, družicový payload
- Letový software a software řízení subsystémů na misi
- Numerické a simulační metody
- Testování HW i SW komponent
- Algoritmy, datová komunikace, zabezpečená komunikace, kompresní algoritmy
- Příprava technologií a komponent pro pozemní segment, vč. komunikačních systémů a robotických anténových systémů
- Zpracování dat poskytovaných družicovými systémy, vč. strojového učení, AI a dalších pokročilých technologií
- Využití kosmických technologií v oblasti bezpečnostního výzkumu
- VaV hardwarových komponent a SW pro automatizované pozemní observatoře

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Mobilita zajišťovaná prostřednictvím dopravy je jedním z klíčových indikátorů kvality života a jako taková má dopad na životní styl, sociální vztahy, veřejné i individuální zdraví i bezpečnost. Výzkum nových technologií a materiálů s využitím v dopravě musí být doprovázen výzkumem SHUV v oblasti dopadů na člověka a společnost, např. s cílem posílení akceptace nových řešení, případně posílení vhodného využívání nových technologii (eliminace vedlejších negativních dopadů).

Příkladem témat může být: akceptace nových technologii v dopravě, dopady zavádění autonomní dopravy na jednotlivce a společnost, nové způsoby dopravy v rámci konceptu tzv. chytrých měst a regionů, otázky bezpečnosti a kyberbezpečnosti.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi

- Otázky ergonomie a akceptace nových dopravních technologií, které předpokládají interakci s člověkem
- Dopravní technologie pro zajištění mobility v rámci chytrých měst/chytrých regionů
- Lidský faktor v dopravě a společenská akceptace nových technologií
- Etické otázky autonomní mobility
- Výzkum metod vzdělávání, osvěty a dopravní výchovy v oblasti autonomní mobility

Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií a postupů

- Autonomní mobilita a dopady jejího zavádění na člověka a společnost
- Právní a bezpečnostní aspekty rozvoje nových technologií v dopravě, a to zejména z pohledu autonomní mobility.

Bezpečnostní výzkum

- Kybernetická bezpečnost a vliv na chování účastníků dopravního systému (změna procesů a procedur v souvislosti s opatřeními eliminace kybernetických rizik v dopravě)

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a procesu EDP vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- V souvislostech s nízkými výdaji domácích podniků na VaV, zejména v aplikačním odvětví Automotive, stimulovat zapojení domácích podniků, které zatím VaV nerealizují, do zahájení vlastních VaV aktivit nebo do realizace VaV ve spolupráci s VO z veřejného sektoru;
- Vzhledem k tomu, že v aplikačním odvětví se uplatňují výsledky VaV z více KETs, měly by být podporovány i projekty multidisciplinárního charakteru, zejména se zapojením VO z veřejného sektoru;
- Stimulovat zapojení výzkumných center vybudovaných z prostředků fondů EU působících v oblasti materiálového výzkumu, elektroniky, digitálních technologií a ICT do projektů VaVaI realizovaných ve spolupráci především s domácími podniky, především do multidisciplinárních projektů a projektů pokrývajících celý inovační cyklus, které povedou k disruptivním inovacím;
- Stimulovat vznik nových firem založených na výsledcích veřejného VaV, zejména v oblasti digitálních technologií a technologií využívajících umělou inteligenci, kde je patrný značný „únik“ znalostí do zahraničí, a vytvořit podmínky pro jejich počáteční rozvoj;
- Stimulovat firmy působící v oblasti kosmických technologií ke spolupráci na přípravě ucelených systémů využitelných na družicích či celých malých misích.

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou (klimatická změna a „Green Deal“, robotizace, digitalizace a využívání digitálních technologií, včetně umělé inteligence).

4. Péče o zdraví, pokročilá medicína

Úvod

Tematická oblast Péče o zdraví, pokročilá medicína má pouze jedno aplikační odvětví - odvětví Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky a Life Sciences (zkráceně Léčiva, biotechnologie). Podnikové výdaje na VaV jsou v tomto aplikačním odvětví poměrně vysoké a dále se zvyšují. Nárůst je však nižší než v jiných odvětvích. Podobně jako v jiných aplikačních odvětvích, je více než polovina výdajů realizována v podnicích pod zahraniční kontrolou a jejich podíl na realizaci VaV se zvyšuje. Podnikový výzkum je koncentrován do několika krajů – do Prahy, Jihomoravského, Moravskoslezského a Středočeského kraje. V ostatních krajích jsou podnikové výdaje na VaV ve srovnání s těmito kraji výrazně nižší.

Výhodou tematické oblasti je silná znalostní základna v lékařských vědách, zejména v oblasti klinické medicíny. VaV je v mezinárodním srovnání velmi kvalitní a orientace VaV na tuto oblast i jeho kvalita se stále zvyšují. Výzkumná pracoviště realizující takto zaměřený VaV jsou především na VŠ, ve výzkumných ústavech vládního sektoru i v některých dalších pracovištích vládního i podnikatelského sektoru působících v oblasti zdravotnictví. Tyto VO také získávají velmi vysokou podporu v projektech podpořených v programech VaVaI. V projektech je řešen VaV řady nemocí, jako jsou nádorová onemocnění, diabetes, nemoci srdce, poruchy metabolismu, Alzheimerova nemoc apod. Dalším významným směrem VaV jsou diagnostické metody a přístroje (magnetická rezonance, lékařské přístroje, včasná diagnostika, cytometrie apod.). VaV je také zaměřen na kmenové buňky, rizikové faktory, molekulární genetiku, genovou expresi a další lékařské metody a přístupy ve zdravotní péči.

Pro realizaci nástrojů na podporu VaVaI je výhodné, že VO mají vytvořené vazby s aplikačním sektorem a zároveň mají potenciál vytvářet aplikované výsledky využitelné v podnikových inovacích. To spolu se širokou znalostní základnou v oborech, jako jsou zejména materiálové vědy, biotechnologie, počítačové vědy a ICT, a vysokým počtem výzkumně aktivních podniků z jiných odvětví, které se mohou do VaV v této tematické oblasti zapojit, vytváří vhodné podmínky pro realizaci nástrojů na podporu VaVaI. Jeho výsledky napomohou dalšímu rozvoji v oblasti zdravotnictví a zdravotní techniky i ke zkvalitnění lékařské péče. V ČR také existuje značný počet výzkumných center, která působí jak v lékařských a biologických vědách, tak i v optoelektronice, pokročilých materiálech a výpočetní technice, což vytváří podmínky pro realizaci náročného VaV, jehož výsledky budou mít potenciál pro disruptivní inovace.

Hybné síly pro transformaci v aplikačních odvětvích

V budoucnosti budou vývoj v této tematické oblasti ovlivňovat například tyto hybné síly:

- Širší využívání pokročilých materiálů, pokročilých technologií, elektronických a optoelektronických prvků/systémů v diagnostice, zdravotní technice, léčivech a léčebných postupech apod.;
- Rozvoj digitálních technologií a jejich širší využívání ve zdravotnictví a lékařské i nelékařské péči (včetně umělé inteligence, robotiky a komunikace) i v pečovatelství;
- Vývoj nových postupů a léčiv a vakcín (i v souvislosti s pandemií Covid-19);
- Zkvalitňování zdravotní péče, zvyšování její dostupnosti a efektivity;
- Prodlužující se délka života a stárnutí populace;
- Rozvoj informačních a komunikačních systémů, širší uplatňování distančních principů ve zdravotnictví a lékařské péči, personalizovaná medicína;
- Zvyšující se kybernetické hrozby ve zdravotnictví (provoz informačních systémů a databází, distanční péče apod.).

Tematická oblast Péče o zdraví, pokročilá medicína zahrnuje pouze jedno aplikační odvětví týkající se poměrně specifické problematiky péče o zdraví a léčiv. Proto je pro tuto tematickou oblast navržena pouze jedna doména specializace - Pokročilá medicína a léčiva.

4.1 Doména specializace **Pokročilá medicína a léčiva**

Doména Pokročilá medicína a léčiva je zaměřena na VaV v oblasti medicíny, diagnostické techniky a zdravotních prostředků s využitím pokročilých materiálů, elektronických a optoelektronických prvků a progresivních digitálních technologií, včetně umělé inteligence. Další oblastí VaVaI jsou VaV inovativních léčiv a jejich využití v lékařství. V této doméně specializace mohou nalézt uplatnění výsledky VaV ze všech KETs. Nejvyšší potenciál mají zejména výsledky VaV zaměřeného na Biotechnologie, které nalézají uplatnění především v nových pokročilých léčivech a léčení nemocí (nádorová onemocnění, diabetes a další). Značný potenciál pro uplatnění výsledků tohoto VaV je i v materiálech pro zdravotní účely (například povrchové úpravy), implantátech, materiálech pro aditivní výrobu i v lékařské technice. Současný VaV je zaměřen i na kmenové buňky, genetiku, imunitu, DNA, biomarkery, tkáně a další oblasti, které mají značný potenciál v budoucnosti. Vysoký potenciál pro uplatnění v této doméně mají i výsledky VaV zaměřeného na Pokročilé materiály a nanotechnologie, Pokročilé výrobní technologie a Fotoniku a mikro-/nanoelektroniku. Uplatnění výsledků VaV pokročilých materiálů a nanomateriálů různého charakteru (kovové, kompozitní, keramické, polymerové, textilní a další) je zejména v oblasti zdravotních prostředků, jako jsou implantáty, včetně jejich povrchových úprav a speciálních povrchů (implantáty do kostí i dentální implantáty), v materiálech využitelných v diagnostických zařízeních (magnetická rezonance) nebo ve speciálních technologiích, jako je aditivní výroba. Výsledky VaV v oblasti fotoniky a mikro-/nanoelektroniky se uplatňují zejména v produktech, jako jsou například senzory a zdroje světla, světlovody, zobrazovací technika a diagnostická technika. Potenciál pro uplatnění výsledků VaV v Pokročilých výrobních technologiích je zejména v aditivní výrobě, zdravotních ortézách, protézách apod. V diagnostické technice a léčebných postupech se v současné době stále více uplatňují progresivní digitální technologie, jako je Umělá inteligence a Digitální bezpečnost a propojenost. Současné projekty VaVaI podniků působících v aplikačním odvětví Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky a Life Sciences řešící problematiku umělé inteligence jsou zaměřené na strojové učení, analýzu digitálních dat (obrazu) a domácí péči. I když počet takto zaměřených projektů zatím není příliš vysoký, silná znalostní základna v lékařských vědách i počítačových a technických vědách společně s vysokým počtem výzkumně aktivních podniků v elektronice a ICT vytváří předpoklady pro to, aby tyto progresivní technologie našly širší uplatnění i ve zdravotní technice a lékařské péči, například v telemedicíně, robotických a inteligentních systémech či v informačních a komunikačních systémech ve zdravotnictví nebo v oblasti bezpečné komunikace a ochrany biodat.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- Senzory, optické detektory - Zobrazovací a diagnostická technika - Zdroje světla - Vláknová optika - Biosenzory
Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV pokročilých materiálů a nanomateriálů s uplatněním ve zdravotnictví (kovové, kompozitní, keramické, polymerové, textilní a další materiály) - Implantáty, včetně jejich povrchových úprav a speciálních povrchů (implantáty do kostí i dentální implantáty), orgánové náhrady - VaV materiálů pro diagnostická zařízení a speciální technologie - Pokročilé biokompatibilní materiály - Pokročilé technologie pro výrobu lékových forem - VaV materiálů a inovativních způsobů jejich využití pro dodávku léčiv
Pokročilé výrobní technologie
- Pokročilé výrobní technologie v lékařství a zdravotní péči (3D tisk a další) - Výroba protéz, ortéz a náhrad
Umělá inteligence
- Strojové učení, analýza digitálních dat (obrazu)

- Domácí péče - Vizualizační technika - Počítačové modelování
Digitální bezpečnost a propojenost
- Inteligentní systémy a informační a komunikační systémy ve zdravotnictví - Telemedicína - Bezpečná komunikace - Ochrana biodat
Biotechnologie
- VaV nových pokročilých léčiv a biofarmak, jejich využití a výroba - VaV biomateriálů pro zdravotní účely, aditivní výrobu a lékařskou techniku - VaV nových biomateriálů, tkáňových a orgánových náhrad - VaV zaměřený na kmenové buňky, genetiku, imunitu, DNA, biomarkery, tkáně a další oblasti

VaVaI témata v aplikačních odvětvích

Navržená témata korespondují se strategickými materiály a cíli České republiky v oblasti zdravotnictví a zdravotnického systému včetně cílů ve VaVaI. Jedná se o nejvýznamnější směry, které mají dlouhodobý potenciál.

Strategické téma: **Personalizovaná a precizní medicína**
Oblast personalizované a precizní medicíny je velice široká. Pokrývá ji oblast vysoce individualizované diagnostiky a individuálně formulovaných léčebných přípravků. V České republice je tato oblast velice významná jak historicky, tak z pohledu průmyslu. Česká republika má schopnost produkty vyvíjet a dotahovat je do fáze produktů využívaných ve zdravotním systému.
- Nové diagnostické postupy, SW a přístroje a produkty personalizované medicíny. - Prediktivní biofarmaceutické a farmakologické metody. - Molekulární genetika, genová exprese. - Nová a inovativní léčiva (humánní i veterinární). - Nové materiály, biomateriály, tkáňové a orgánové náhrady. - Léčivé přípravky pro moderní terapii (přípravky pro somato-buněčnou terapii, pro tkáňové inženýrství a pro genovou terapii). - Využití inovativních nástrojů v psychodiagnostice a psychoterapii. - Multidisciplinární medicína, práce s daty.
Strategické téma: **Telemedicína, eHEALTH a AI**
Telemedicína je významnou progresivní oblastí současné medicíny. V souvislosti s pandemií Covid19 nabyla na významu, neboť pacienti neměli v této době možnost navštěvovat lékaře standardním způsobem (prohlídky, prevence apod.). Česká republika disponuje infrastrukturou zabývající se vývojem v této oblasti. Oblast je významná i v historickém kontextu. Oblast eHealth je pojmem širším. Oblast AI představuje oblast aplikace umělé inteligence.
- Expertní systémy a využití AI v diagnostice, terapii a personalizaci zdravotní péče. - Informační a komunikační systémy s cílem zlepšení zdraví a well-being obyvatel (eHealth a mHealth). - Komunikační prostředky pro vzdálené monitorování pacientů, prvky smart housing v domácí péči apod. - Sběr, dostupnost a uchování dat, datové zdroje. - Lékařská diagnostika (např. molekulární diagnostika, smart senzory a AI).
Strategické téma: **Zdravotnické prostředky**
Zdravotnické prostředky jsou velkou oblastí. Česká republika je v této oblasti zemí s funkčním průmyslem, který významným způsobem zajišťuje dodávky do českých nemocnic. Tato oblast má svoji historii, díky níž Česká republika získala dobrou pozici ve srovnání s ostatními zeměmi.
- Inovativní lékařské nástroje, materiály a implantáty z nových materiálů, včetně využití nanomateriálů a nanotechnologií. - Nové a inovativní prostředky zdravotnické techniky (přístroje a zařízení pro zdravotnictví, domácí péči apod.).

- Progresivní zobrazovací systémy a systémy pro neinvazivní aplikace v medicíně.
- Robotické systémy, inteligentní systémy a zařízení pro diagnostiku a terapii, a další prostředky a systémy využitelné ve zdravotnictví.
- Lékařské a jiné zdravotnické metody a přístupy ve zdravotní péči.
- Moderní senzory pro diagnostické použití a nositelné nebo implementované senzory pro Dx použití (medicína, biotech).

Strategické téma: Inovativní produkty a řešení pro farmaceutický a biotechnologický průmysl

Do této oblasti spadají inovativní produkty, ale i technologická řešení pro farmaceutický a biotechnologický průmysl.

- VaV pevnofázové chemie léčiv.
- Kontinuální farmaceutické procesy.
- Pokročilé formulace léčiv a drug delivery systémy.
- Digitalizace a robotizace ve farmacii.
- Proteinové inženýrství ve vývoji léčiv – vakcíny, biologika, biosimilars.
- VaV potravin pro zvláštní účely a doplňků stravy na bázi speciální výživy.
- VaV pro novou indikaci.
- Zelená farmacie.

Strategické téma: Prevence, ochrana veřejného zdraví a odolnost zdravotního systému

V souvislosti a pandemií Covid19 vzrostla významnost oblasti prevence, ochrany veřejného zdraví a odolnosti zdravotního systému. Je vyžadována nutnost anticipace budoucích hrozeb podobného charakteru. Toto téma významně rezonuje napříč Národním plánem obnovy jako jeden z jeho cílů. Velkou oblastí je epidemiologie a prevence nejzávažnějších hrozeb, typická multifaktoriální civilizační onemocnění (diabetes mellitus, atd.), zvládání biologických hrozeb a ochrana před návykovými látkami včetně padělání léčiv v rámci ochrany zdraví.

- Epidemiologie a prevence nejzávažnějších chorob, rizikové faktory.
- Nádorová onemocnění, diabetes, nemoci srdce, poruchy metabolismu, Alzheimerova nemoc.
- Neurodegenerativní onemocnění jako hlavní zdravotní riziko stárnoucí populace.
- Prevence a diagnostika behaviorálních závislostí.
- Zvládání biologických hrozeb (epidemie/pandemie i úmyslné zneužití biologických agend).
- Ochrana před návykovými látkami, padělanými léčivy a excesivním používáním digitálních technologií.
- Využití informačních a komunikačních systémů v prevenci a zvyšování odolnosti.
- Věkově podmíněná onemocnění, zdravotní rizika spojená se stárnutím obyvatelstva; nové dezinfekční prostředky; nová antidota pro léčbu otrav včetně průmyslových.

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Tato doména specializace přímo souvisí s člověkem, výzkum v oblasti nových léčiv, léčebných postupů a diagnostiky proto nabízí široký prostor pro uplatnění témat SHUV. Například výzkum lidského genomu vyvolává řadu právních, etických a sociálních otázek. Rovněž výzkum v oblasti umělé inteligence uplatňované v medicíně s sebou nese právní a etické aspekty, které by bylo žádoucí prozkoumat a následně promítnout do regulatorního systému. Medicína bude řešit i celospolečenské téma stárnutí populace, což kromě čistě medicínských témat nabízí i téma dopadu na zdravotní a sociální systém, veřejné rozpočty, lidská sídla, bydlení, mobilitu apod. Velmi aktuální bude téma kybernetické bezpečnosti v souvislosti s digitalizací a robotizací zdravotnictví.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi

- Jazyk a medicína – srozumitelnost léčebných postupů a aplikace léčiv pro pacienty
- Rovnost/nerovnost v přístupu k medicínským postupům a léčivům, možnost volby, alternativní přístupy
- Schopnost přizpůsobit se organizačním a sociálním změnám v kontextu opatření na ochranu zdraví

Podpora aktivního přístupu k řešení společenských výzev 21. století a výzev spojených s nově se rozvíjejícími technologiemi
- Právní, sociální a etické aspekty editace lidského genomu - Umělá inteligence v medicíně (právní a společenské aspekty) - Reflexe složitých právně-etických otázek medicíny včetně nových nanotechnologií a trendů (vč. např. otázek a aspektů zpracování osobních údajů pro účely vědeckého výzkumu ve zdravotnictví). - Celospolečenské dopady stárnutí populace - Dopady zdravotnických a organizačních opatření na well-being
Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií a postupů
- Právní a etické aspekty personalizované medicíny/asistivních technologií (telemedicíny) - Sociální a kulturní bariéry nových technologií v medicíně - Organizační a právní rámec medicíny a zdravotnictví (ustálení základního právního rámce pro medicínu, pro zdravotní politiky státu včetně hrozeb typu Covid19) - Přívětivá, rychlá, spolehlivá a úspěšná veřejná správa zdravotnictví
Bezpečnostní výzkum
- Krizové řízení a ochrana veřejného zdraví

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a procesu EDP vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- Podporovat zahájení vlastních VaV aktivit v domácích podnicích (zejména v MSP) působících v oblasti lékařské techniky, zdravotnictví a dalších příbuzných odvětvích;
- Stimulovat vznik nových firem založených na poznatcích VaV, zejména z veřejného výzkumu, které mají potenciál pro uplatnění ve zdravotnictví a lékařské péči (včetně implementace progresivních materiálů a technologií využívajících umělou inteligenci a ICT);
- Stimulovat zapojení podniků, které zatím VaV nerealizují, do VaV projektů ve spolupráci s VO z veřejného sektoru (zejména na regionální úrovni);
- Do projektů VaVaI zapojovat výzkumná centra a výzkumnou infrastrukturu vybudovanou z prostředků fondů EU (centra působící v oblasti zdravotní péče a biotechnologií i centra zaměřená na materiálový VaV, fotoniku, elektroniku a digitální technologie), a to zejména do projektů pokrývajících celý inovační cyklus s potenciálem pro disruptivní inovace;
- I když v některých regionech působí v tomto aplikačním odvětví omezený počet podniků s VaV aktivitami, existují zde podniky realizující VaV v jiných odvětvích. Tyto podniky by měly být společně s VO působícími v lékařských oborech zapojovány do VaV projektů, které budou zaměřeny na VaV produktů s uplatněním ve zdravotní technice a zdravotní péči;
- U ZP (zdravotních pomůcek) se díky nařízení EU (MDR) významně komplikuje, zdražuje a prodlužuje doba potřebná k uvedení nových ZP do praxe. Certifikační proces je mimořádně složitý, dlouhý a tím extrémně drahý. Know-how je v této oblasti málo dostupné a omezené. Je tedy vhodné podpořit více také aktivity směřující k podpoře uvedení nových, nebo inovovaných ZP na trh.

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou, jako je například stárnutí populace.

5. Kulturní a kreativní odvětví

Úvod

Doména Kulturní a kreativní odvětví nástrojem akcelerace socioekonomického rozvoje ČR je zaměřena na oblast kulturních a kreativních odvětví (dále „KKO“). Doména na jedné straně zahrnuje technologicky založená aplikační odvětví, jako například strojírenský, sklářský nebo textilní průmysl (tzv. Tradiční KKO), ve kterých najde uplatnění široké spektrum materiálů, technologií a výrobních procesů. Na straně druhé potom oblasti jako jsou média, kulturní dědictví, audiovizuální tvorba apod. (tzv. Nová KKO), kde jsou intenzivně využívány progresivní digitální technologie, včetně umělé inteligence.

Propojení KKO s technologiemi a tradičním průmyslem disponuje v ČR potenciálem posunout ekonomiku k tvorbě výrobků a služeb s vysokou přidanou hodnotou a ke zvýšení jejich konkurenceschopnosti na zahraničních trzích. Významnou roli v tomto směru hraje design, který dnes v řadě sektorů vytváří klíčovou komparativní výhodu či pomáhá vytvářet customizovaná řešení. Doména je však zaměřena nejen na design jako jeden z parametrů produktu, ale i na další aplikace designu a metody Design Thinking ve službách s vysokou přidanou hodnotou.

Doména se dále soustředí na aplikační rovinu VaV v klíčových technologiích v sektoru tradičních KKO, kde navazuje na silnou průmyslovou a řemeslnou tradici ČR. Především jde o zapojení pokročilých technologií v procesu návrhu, výroby a materiálového výzkumu. Vedle tohoto tradičního zaměření akcentuje doména též KKO spojené s novými technologiemi a digitální ekonomikou. Toto spojení dává často vzniknout novým odvětvím a trhům, které se v současné době dynamicky rozvíjejí a kde jsou firmy z ČR schopny dosáhnout světové úrovně (např. herní průmysl). Návazně na progresivní rozvoj sektoru je nutné zohlednit i důsledky v rovině právní regulace, duševního vlastnictví, kulturní politiky a transformace obchodních modelů výsledků VaV v KKO.

V centru pozornosti KKO je člověk, jeho kvalita života. Doména proto předpokládá hlubší propojování technických věd se společenskými, humanitními a uměleckými obory s cílem vytvoření žádoucích synergií.

Hybné síly pro transformaci v aplikačních odvětvích

v této tematické oblasti a jejích aplikačních odvětvích budou ovlivňovat zejména tyto hybné síly:

- Rozvoj pokročilých materiálů a technologií a jejich využívání v řadě oblastí, včetně tradičních řemeslných technik, umění, designu, památkové péče a dalších kulturních a kreativních profesí;
- Využívání přírodních, obnovitelných a recyklovaných materiálů, snižování dopadů na životní prostředí;
- Rozvoj digitálních technologií (včetně ICT a umělé inteligence) a jejich širšího využívání ve všech oblastech, včetně mediální tvorby, herního průmyslu, scénických umění, architektury, archivnictví, knihovnictví a dalších kulturních a kreativních odvětvích;
- Otevřený přístup k datům, databázím a dalším informacím;
- Rozvíjení inovativního potenciálu kreativních a kulturních odvětví vycházejícího nejen z technologií, ale i z jiných, nemateriálních zdrojů;
- Rozvoj multidisciplinárního přístupu a aktivity vedoucí k propojování aktérů a vytváření sítí.

5.1 Doména specializace: **Kulturní a kreativní odvětví nástrojem akcelerace socioekonomického rozvoje ČR**

Oblasti KKO mohou – i na základě mnohých zahraničních příkladů dobré praxe – fungovat jako nástroj akcelerace ekonomického a společenského rozvoje. Bez kreativity se neobejde kvalitní výzkum ani inovace, kreativní odvětví mohou posunout tradiční průmysl i služby k vyšší přidané hodnotě. Inovace a kreativita často pomohly firmám přežít krizi způsobenou pandemií Covid 19. KKO mohou být proto příštím hnacím motorem obnovy ČR. Nové technologie dávají prostor pro kreativní řešení problémů v mnoha oblastech a mohou posunout ekonomickou i společenskou dimenzi lidského života k vyšší kvalitě.

Výzkum a vývoj v podnikatelském sektoru je tažen příležitostmi aplikací pokročilých výrobních technologií, nanomateriálů, biotechnologií, imersivních technologií a umělé inteligence v kombinaci s designem. Výdaje do VaV proto postupně rostou. Segment reprezentují zpravidla malé a střední podniky s rozsáhlým výzkumným potenciálem, dále start-upy a dílčím způsobem také výzkumné organizace orientované na průmyslový a produktový design, digitální a audiovizuální tvorbu. V KKO působí rovněž řada osob samostatně výdělečně činných, tzv. „kreativců“, kteří dokáží uplatnit nové poznatky výzkumu a výsledky vývoje v konkrétní praxi. Rozvíjí se aplikace

kreativních technik při inovaci procesů a služeb. V neposlední řadě se kreativní přístupy uplatňují také ve společenských, humanitních a uměleckých vědách.

Výzkumně aktivní subjekty působí ve všech regionech v ČR, nejvyšší výdaje na VaV a z nich plynoucí výstupy a výsledky jsou statisticky významné pro Prahu, Středočeský a Zlínský kraj.

Aplikační odvětví jsou specifikována jako „Tradiční KKO“ (průmyslové aplikace designu ve strojírenství, architektuře, technologiích atp.) a „Nové KKO (audiovizuální aplikace, digitální tvorba, game design, smart textilie atp.). KKO se prolínají mnoha odvětvími CZ NACE, od výroby textilií, oděvů, skla, porcelánu, nábytku přes vydávání knih až po vydávání softwaru včetně videoher, zpracování dat, digitální archivy a reklamní činnosti.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- VaV souvisí zejména s využitím optických materiálů v produkci spadající pod tradiční KKO, případně souvisí s dalšími technologickými aplikacemi (např. sklářské technologie, LED a laserové světelné zdroje, 3D skenování apod) - další VaV uplatnění existuje v oblasti senzoriky a vizualizačních technologií (viz níže imersivní technologie)
Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV především v tradičních KKO (např. zakázková strojírenská výroba, vývoj polymerních systémů) a v aplikacích např. v konstrukčních činnostech, výrobě skla, výrobě keramiky, výrobě textilií (specifickou oblastí uplatnění pokročilých materiálů jsou biotechnologie, viz níže)
Pokročilé výrobní technologie
- VaV aplikací v předprodukční a produkční fázi (např. technologie prototypování, dynamického modelování výrobních procesů, aditivní výroby apod.)
Biotechnologie
- VaV biotechnologií s vazbou na nové KKO (např. výroba designových obalů z biodegradačních materiálů) - VaV v oblasti cirkulární ekonomiky
Umělá inteligence
- VaV automatických/autonomních zařízení a prostředků v tradičních KKO (např. vyhodnocování big data a nuancí výrobních procesů) i nových KKO (např. skenovací prostředky k validaci pravosti uměleckých děl, zhodnocování kulturního dědictví za využití nástrojů Digital Humanities apod.).
Digitální bezpečnost a propojenost
- VaV digitální komunikace a distančních forem kooperace (např. kyberbezpečnost vzdálených přístupů do databází uměleckých děl, distanční studium sbírek, identifikace a autorizace umělců v cloudových systémech apod.)
Imersivní technologie
- VaV 360° videosekvencí - VaV inovativních aplikací virtuální reality - VaV inovativních aplikací rozšířené reality - VaV holografie

Poznámka: U řady uvedených KETs se předpokládá jejich využití k aplikaci v soukromém i veřejném sektoru.

VaVaI témata v aplikačních odvětvích

Strategické téma: **Progresivní design produktů**
Design nabízí příležitost dodat výrobkům další přidanou hodnotu, a to již ve stádiu návrhu produktu, jeho konceptování a prototypování. Kromě snahy vyvolat vizuálně příznivý dojem, zaujmout a zalíbit se musí design propojovat s užitnou a funkční stránkou daného výrobku, ať je to průmyslově vyráběný produkt určený konečnému spotřebiteli (produktový design) nebo produkt, např. stroj určený dalším výrobcům (průmyslový

design). Design nelze chápat jen povrchně, jako změnu barvy výrobku nebo obalu, ale mnohem šířeji – jako celkový přístup k výrobku, k jeho technickému řešení nebo použití nových materiálů či technologií. Design obohacuje předměty o přidanou hodnotu, která rozhoduje o jejich prodejnosti a která může pomoci výrobek zatraktivnit, učinit z něj věc nejenom užitečnou, ale i krásnou a ve svých důsledcích na trhu mnohem konkurenceschopnější. Jedná se se o marketingový nástroj, který v sobě spojuje užitečnost, praktičnost a estetiku. Jedná se o multiprofesní (multioborovou) činnost, kdy designér spolupracuje s dalšími odborníky, např. ergonomy, materiálovými specialisty, psychology nebo sociology.
Progresivní design produktů přispěje k posunu tuzemských producentů v mezinárodních dodavatelských řetězcích a zvýšení konkurenceschopnosti českých výrobků na základě aplikovaného produktového/ průmyslového designu (aspirace k Tier1 dodavatelství), vč. tzv. digitálního exportu.

- Nové materiály (včetně nanomateriálů) a jejich využití v designu v tradičních KKO a řemeslech a k užití dalšími zpracovateli
- Nové netkané a chytré textilie, chytré oděvy se senzorickými funkcemi
- Design periferních a komunikačních zařízení
- Návrhy karoserií motorových vozidel, lodí, člunů, letadel a dalších dopravních prostředků
- Design nábytku a dalších užitných předmětů pro různé segmenty uživatelů (např. zdravotně postižené)
- Aplikace produktového a průmyslového designu pro užití u koncového spotřebitele nebo výrobce
- Aplikace nových technologických procesů při tvorbě nových produktů s vysokou přidanou hodnotou (např. prototypování výroby, aditivní výroba, Test Before Invest přístup)
- Aplikace výsledků VaV a technologií/technologických procesů při ochraně národního kulturního dědictví a národní identity (např. při povrchových úpravách artefaktů, v restaurátorství aj.)
- Smart průmyslové aplikace (např. ekologicky šetrné procesy výroby/implementace cirkulární ekonomiky a upcyklace)

Strategické téma: **Využití přístupu Design Thinking pro inovativní modelování služeb a procesů**

Design Thinking je metoda řešení problémů zaměřená na uživatele. Začíná pochopením jejich potřeb, pokračuje zkoumáním inovativních řešení a končí testováním rychlých prototypů. Metodický rámec Design Thinkingu je založený na podrobné analýze koncového uživatele produktu, jeho myšlení, potřeb a přání. Metoda je velmi účinná při návrhu produktů, webových stránek, mobilních i počítačových aplikací, ale také výrobních postupů, komunikace se zákazníky nebo nastavení interních procesů. Vlastnímu návrhu služby/procesu předchází socioekonomický výzkum potřeb v jednotlivých uživatelských a zákaznických segmentech a návazná customizace nabídky postupů a služeb, a to v několika prototypových variantách určených k testování. Cílem je dosáhnout vyššího užitku pro koncového uživatele/zákazníka a sekundárně vyšší přidané hodnoty, vč. programových, digitálních a informačních činností. Často se uplatňuje multioborová spolupráce, kdy na návrhu služby/procesu spolupracují odborníci z různých oblastí.

- Inovativní přístupy k vytváření mediálního obsahu, mediální tvorba
- Digitalizace zpracování dat, knižního fondu a dalších zdrojů
- Využití 3D technologií v audiovizuální tvorbě
- Využití digitálních technologií a umělé inteligence v architektuře a scénických uměních.
- Nové směry v oblasti herního průmyslu (tzv. game design)
- Aplikace umělé inteligence při modelování customizovaných služeb
- Aplikace numerických simulací, matematických modelů a umělé inteligence k analýze velkých dat z textových zdrojů (např. databázích, digitálních knihovnách, archivech aj.)
- Služby digitální distribuce/nových forem distanční distribuce nehmotných statků
- Infrastruktura pro sdílení multimediálního obsahu (tj. služby dálkového zpřístupnění knihoven, muzeí, galerií, divadel apod.)
- Inovativní postupy restaurování a archivace paměťového fondu
- Nový přístup ke službám v oblasti marketingu a vytváření customizovaných řešení pro diferencované segmenty zákazníků/spotřebitelů/influencerů
- urbanismus a moderní architektura
- aplikace Design Thinking při interních procesech podniků a organizací

Témata VaVaI v oblasti společenských, humanitních a uměleckých věd

Kulturní a kreativní odvětví mají bezprostřední souvislost s člověkem, jeho životním stylem, kvalitou života a kulturou. Samotný člověk se svými tvůrčími schopnostmi je hlavní hybnou silou v této doméně. Výzkum v oblasti společenských, humanitních a uměleckých věd je proto nedílnou součástí většiny výzkumných a inovačních aktivit v kulturních a kreativních odvětvích. Expertíza sociologie, psychologie, práva, designu, mediálních studií, uměleckých oborů a dalších zejména z oblasti výzkumu kultury je pro vhodné uchopení, aplikaci a maximalizovanou ekonomickou výtěžnost služeb/činností/produktů, které tvoří segment KKP, naprosto klíčová. Např. výzkum nových modelů poskytování služeb je bezprostředně závislý na socioekonomickém výzkumu v jednotlivých zákaznických segmentech.

Mezi zásadní výzkumné otázky této domény řadíme zejména stanovení definice přidané hodnoty kreativního vkladu u ekonomicko-hospodářských činností/produktů. Tato otázka je základní konstantou při diskuzi o KKP jako o nástroji akcelerace socioekonomického rozvoje ČR. Dále je nutné zkoumat sociální benefity působení KKP v rámci komunit (primárně vyloučených oblastí) a s tím spojený výzkum role KKP při revitalizaci oblastí postižených úbytkem tradičních hospodářských odvětví s cílem zamezit prohlubování sociální nerovnosti, nezaměstnanosti a napomoci tak nastartování alternativního socioekonomického rozvoje v takto zasažených oblastech namísto očekávatelného propadu, který pak ovlivňuje celkovou situaci v ČR.

Mimořádně silný a z ekonomického hlediska výtěžný je segment nových médií a navazujících distribučních kanálů pro šíření kulturních a zábavních obsahů a s tím spojená proměna percepce kulturních obsahů a změna chování publik.

Z oblasti technologické lze uvést jako příklad výzkum a vývoj nových chytrých oděvů se senzorickými funkcemi, který se neobejde bez spolupráce s vědci oboru psychologie, ergonomie nebo medicíny. Výzkum se může zaměřit například na vliv a dopad imersivních technologií na vnímání člověka, zapojení kreativity do vzdělávání, výzkum sociálně ekonomických determinant tvořivosti, důsledky digitalizace kulturního obsahu na trh a ekonomiku, dopady veřejných politik a právní regulace na kulturní a kreativní odvětví

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi
- Vlivy KKO na vzdělávání (např. výzkum důsledků dlouhodobého užívání imersivních technologií na vnímání člověka při kognitivních procesech) - Aplikace nástrojů kreativity, podnikavosti a badatelství do vzdělávacího kurikula ve všech vzdělávacích stupních (vč. preprimární úrovně) - Potenciál (měření a využití) digitálního exportu české kulturní produkce
Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií a postupů
- Socioekonomické determinanty pro rozvoj tvůrčího potenciálu - Dopad právní regulace a kulturní politiky na kulturní a kreativní odvětví v ČR (analýza důsledků a modelové scénáře) - Socioekonomický a tvůrčí potenciál sdílených portfolií kreativců/tvůrců/designerů
Bezpečnostní výzkum
- Kyberbezpečnost při zpracování digitálního obsahu a dalších dat (vč. etiky práce v kyberprostoru)

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýz a EDP procesu vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- Multidisciplinární přístup – vzhledem k faktu, že v aplikačních odvětvích se uplatňují výsledky VaV ze všech KETs, měly by být návrhy VaV projektů předkládány s multidisciplinárními přesahy mezi SHUV obory a technologickými aplikacemi;
- Do VaV projektů v této doméně specializace lze zapojovat výzkumná centra vybudovaná z prostředků fondů EU působící ve všech relevantních technologických oblastech, a to zejména do výše uvedených

multidisciplinárních projektů a projektů pokrývajících celý inovační cyklus, které mohou mít potenciál pro disruptivní inovace;

- Rozšířit potenciál networkingu mezi společenskými, humanitními a uměleckými vědami s technologickými aplikacemi (rozšíření potenciálu endogenního VaV do podniků a organizací, které se doposud této aktivitě nevěnují.
- Stimulovat domácí podniky (zejména MSP) k zahájení vlastních VaV aktivit;
- Stimulovat vznik nových firem založených na výsledcích veřejného VaV (zejména v digitálních technologiích a technologiích využívajících umělou inteligenci a zamezit tak odlivu tohoto know-how do zahraničí);
- Propojit výzkumná témata v KKO s výzkumnými tématy v oblastech pokročilých strojů a pokročilých technologií pro silný a globálně konkurenceschopný průmysl

6. Udržitelné zemědělství a environmentální odvětví

Úvod

Tematická oblast **Udržitelné zemědělství a environmentální aplikační odvětví** obsahuje pět aplikačních odvětví - Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji (zkráceně Hospodaření s přírodními zdroji), Udržitelné zemědělství a lesnictví (Zemědělství a lesnictví), Udržitelná produkce potravin (Produkce potravin), Zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí, biodiverzity a ekologie přírodních zdrojů (Životní prostředí a biodiverzita) a Udržitelná výstavba, lidská sídla a technická ochrana životního prostředí (Výstavba a lidská sídla).

Strategická témata – Bioekonomika, Smart Zemědělství, Globální změna, Digitalizace a systémové propojení infrastruktury a přírodního prostředí, Udržitelnost a dekarbonizace, Odolnost, které patří pod tematickou oblast „Udržitelné zemědělství a environmentální aplikační odvětví“ navazují na VaVaI témata v aplikačních odvětvích viz výše (popsána v příloze dokumentu Národní RIS3 strategie v příloze Karta č. 1 – Karty tematických oblastí).

Cílem definování strategických témat VaVaI byla obecnější nadstavba domény a podrobnějších témat VaVaI (tzn. reakce na trendy, příležitosti, hybné síly, v odvětvích aj.), sloučení/klastrování podrobnějších témat VaVaI pod strategická témata (použitelnost pro programy podpory), soustředění na VaVaI témata v aplikačních odvětvích a zvýšení transformačního potenciálu daných strategických odvětví.

V zemědělsky a environmentálně zaměřených aplikačních a strategických VaVaI odvětvích působí relativně omezený počet výzkumně aktivních podniků, jejichž výdaje na VaV nejsou vysoké, jsou nižší než v jiných aplikačních odvětvích, což souvisí s charakterem realizovaného VaV a i s uplatněním výsledků. Výdaje na VaV jsou realizovány převážně v domácích podnicích. Většina podniků spolupracuje s VO a s tím souvisí i vysoký potenciál realizace společných projektů na bázi VaVaI a využívání výsledků.

Poměrně silná znalostní a výzkumná základna VaVaI pro tento sektor existuje ve VO spadajících do gesce Ministerstva zemědělství), ve VO spadajících do gesce Ministerstva životního prostředí, ve VŠ a v některých VO podnikatelského sektoru.

Spolupráce VŠ a podniků se jeví jako perspektivní z hlediska spolupráce v oblasti VaVaI digitálních technologií, ICT, umělé inteligence, jelikož většina podniků působících v aplikačních odvětvích této tematické oblasti nemá dostatečnou zkušenost s novými IT technologiemi.

Do realizace VaVaI projektů by měla být zapojena nejenom výzkumná centra vybudovaná z prostředků fondů EU, která působí v oblasti zemědělských a environmentálních věd, ale i centra působící v oblasti digitálních technologií, výpočetní techniky a umělé inteligence.

Hybné síly pro transformaci v aplikačních odvětvích

V budoucnosti budou vývoj v této tematické oblasti a jejích aplikačních odvětvích ovlivňovat například tyto hybné síly:

- Rozšiřující se uplatňování progresivních technologií (včetně biotechnologií) a materiálů (včetně biomateriálů a nanomateriálů) v zemědělství, potravinové výrobě, ochraně životního prostředí a v dalších odvětvích;
- Rozvoj digitálních technologií (včetně ICT a umělé inteligence) a jejich využívání ve všech aplikačních odvětvích této tematické oblasti;
- Rozšiřující se implementace systémů využívajících automatizaci zemědělských činností (Zemědělství 4.0, přesné zemědělství);
- Klimatická změna a dopad měnícího se klimatu na krajinu, hospodaření, využívání přírodních zdrojů a životní prostřední;
- Udržitelný rozvoj, využívání materiálů z obnovitelných zdrojů a druhotných surovin, minimalizace negativních dopadů činností člověka na životní prostředí;
- Snižování spotřeby energií a optimalizace spotřeby energií; využívání prvků bioekonomiky a cirkulární ekonomiky;
- Zvyšující se nároky na bezpečnost a kvalitu potravin, rozšiřující se uplatňování nových digitálních technologií (včetně umělé inteligence a robotiky) v potravinářské výrobě a dodávkách potravin;
- Vzrůstající urbanizace, uplatňování konceptu inteligentních a energeticky nezávislých budov apod.

S ohledem na charakter aplikačních odvětví a jejich roli v národním hospodářství je tato tematická oblast rozdělena do dvou domén specializace:

- Zelené technologie, bioekonomika a udržitelné potravinové zdroje a
- Inteligentní sídla.

Blíže jsou obě domény specializace a jejich vazby na KETs popsány v následujících kapitolách.

6.1 Doména specializace **Zelené technologie, bioekonomika a udržitelné potravinové zdroje**

Doména ***Zelené technologie, bioekonomika a udržitelné potravinové zdroje*** zahrnuje udržitelné hospodaření s přírodními zdroji, udržitelné a chytré zemědělství a lesnictví, udržitelnou produkci potravin, zajištění zdravého a kvalitního životního prostředí a biodiverzity. Doména reflektuje potřebu inovací v oblasti přírodních zdrojů, zemědělství a potravinářství. Z hlediska udržení odolnosti ČR jde o kritickou oblast nezbytnou pro předcházení rizik (udržitelnost rozvoje, bezpečnost a dostatek zdrojů), která mohou dlouhodobě ohrožovat prosperitu ekonomiky a společnosti. Také v této doméně směřuje strategie k uplatňování klíčových technologií v zemědělství, potravinové výrobě či ochraně životního prostředí. Nejvyšší potenciál mají v tomto směru biotechnologie, uplatnění však naleznou i pokročilé výrobní technologie, pokročilé materiály nebo výsledky VaV zaměřené na umělou inteligenci a digitální bezpečnost a propojenost, které mohou být využity např. v chytrém zemědělství.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- VaV zaměřený na využití elektronických a optoelektronických systémů a metod v zemědělství a potravinové výrobě (elektrochemické metody, elektrokoagulace, doprava, osvětlení, fluorescence apod.) - VaV zaměřený na oblast energetiky (spotřeba energií, ukládání energie, fotovoltaika apod.)
Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV pokročilých materiálů a jejich využití v zemědělství, výrobě potravin a ekologii (bioaktivní substance, polymery, polymerní nosiče, polykarbonáty, nanomateriály apod.)
Pokročilé výrobní technologie
- VaV pokročilých výrobních technologií (včetně nanotechnologií) a jejich využití v zemědělství a lesnictví (třídění, kontrola, přeprava, pěstování plodin, dopravní prostředky a další); - VaV pokročilých výrobních technologií (včetně nanotechnologií) a jejich využití v hospodaření s přírodními zdroji, ochraně životního prostředí a biodiverzity a ekologii (technologie napomáhající udržitelnému rozvoji krajiny, snižující negativní dopady na životní prostředí, zpracování a likvidace odpadů apod.)
Biotechnologie
- VaV zaměřený na biotechnologie a jejich na využití ve výrobě potravin (výrobní postupy, analýzy složení a kvality, bezpečnost a kvalita potravin apod. - VaV zaměřený na biotechnologie a jejich využití v zemědělství a lesnictví (lesní kultury, zemědělské plodiny, šlechtění a další technologie v rostlinné i živočišné výrobě - VaV zaměřený na biotechnologie a jejich využití v hospodaření s přírodními zdroji a ochraně životního prostředí (například pro nakládání s odpady a odpadní vodou, bioodbourávání nebezpečných odpadů, odstranění polutantů a znečištění atmosféry, technologie využitelné ve vodním hospodářství apod.)
Umělá inteligence
- VaV automatických zařízení a jejich využití ve výrobě potravin - VaV technologií pro Zemědělství 4.0 (smart farming)
Digitální bezpečnost a propojenost
- Senzorové sítě pro monitorování kultur a hospodářských zvířat, životního prostředí apod.

Témata VaVaI v aplikačních odvětvích

Strategické téma: **Bioekonomika**

Bioekonomika (dále jen BE) je mezioborovou oblastí, která svými výsledky napomáhá jednotlivým sektorům transformovat současné hospodářství k udržitelnému rozvoji a může napomoci snížit dopady klimatické změny, snížit využívání neobnovitelných surovin, zvýšit přidanou hodnotu z biomateriálů souběžně se sníženou spotřebou energie, využít živin a energie z odpadu a vedlejších produktů jako dodatečných konečných produktů a optimalizovat hodnotu a přínos ekosystémových služeb pro ekonomiku. BE by měla být vnímána jako transformace společnosti k udržitelnějšímu rozvoji s využitím biologických zdrojů napříč oblastmi jako jsou (zemědělství, lesnictví, akvakultury, potravinářský průmysl, oblast energetiky, bioenergetiky, produkce výrobků z biologických materiálů, chemický průmysl, biotechnologické odvětví, farmacie). BE lze vnímat jako multioborový ekonomický sektor, jehož rozvoj je podmíněn kvalitním výzkumem, vývojem a inovacemi.

- Cirkulární ekonomika, využití odpadů a sedimentů, splaškové kaly a odpad., polutanty, odpadní vzduch a průmyslová voda a jejich čištění
- Vývoj moderních biotechnologií v zemědělství a lesnictví a jejich využití
- Využití netradičních zdrojů bílkovin (Novel food)
- Rekultivace/revitalizace po těžební činnosti (zejména hnědého uhlí)
- Bezpečné zemědělské technologie pro likvidaci havárií
- Genetika (molekulární genetika), genomika
- VaV zaměřený na nepotravinářské produkce (biomasy, recyklované a odbouratelné materiály)

Strategické téma: **Smart zemědělství**

Smart zemědělství se týká všech zemědělských činností jako jsou např. (živočišná výroba, rostlinná výroba, lesní ekosystémy, lesní hospodářství, revitalizace, nové systémy pěstování) a potravinářských činností, kde jsou uplatňovány prvky digitalizace, automatizace, robotizace, precizního zemědělství a využití senzorů, které umožní cílené využívání heterogenity pro optimalizaci daných činností a zásahů při minimalizaci negativních dopadů na krajinu. V historickém sledu kvalitativních změn byl zaveden rovněž termín Zemědělství 4.0. Od svých předchůdců, které primárně ovlivnily výrobní techniky a technologie na farmě či podniku se liší tím, že ovlivňuje všechny části hodnotového řetězce v zemědělství, a to i mimo farmu. Role zemědělce bude bezesporu vyžadovat více znalostí v oblasti informačních technologií a analýzy dat. Ruku v ruce s tím poroste role zemědělského výzkumu, kterému se otevírá nová dimenze i v oborech, které byly vlastní průmyslové činnosti.
Spojením domén Zemědělství a IT bude docházet ke zvýšení efektivnosti a preciznosti v zemědělské oblasti a pružnému reagování na proměnlivost podmínek spojených s klimatickou změnou, agroenviromentálními opatřeními a tržním prostředím.

- Chytré a udržitelné zemědělství, zemědělství 4.0, nízkouhlíkové technologie
- VaV zaměřený na precisní zemědělství včetně dálkového průzkumu
- Technologie obdělávání půdy, eroze půdy, degradace půd a její řešení
- Zemědělská mechanizace – stroje pro třídění a sběr, zejména česání chmele, další technika pro zemědělství a lesnictví
- Technologie a biotechnologie pro výrobu a skladování potravin a analytických metod pro potravinářství (vč. využití nanotechnologií, fyzikální technologie a metody apod.)
- Transport a dodávka potravin (např. inteligentní obalové systémy)
- Výsadbový materiál (semena), plodiny, les a lesní kultury a jejich ochrana a regenerace
- VaV Udržitelná produkce zdravotně nezávadných a kvalitních potravin se zaměřením na složení potravin a jejich vliv na lidské zdraví, nutraceutika
- Potravinové produkty – nové výrobky pro skupiny populace se speciálními požadavky na výživu (bezlepkové potraviny, výživa seniorů
- VaV zaměřený na rostlinnou a živočišnou výrobu včetně rostlinolékařství a wellfare zvířat
- Lesní ekosystémy a lesní hospodářství, agrolesnictví
- Udržitelné zemědělství na orné půdě a TTP

Strategické téma: **Globální změna**

Globální změny v biosféře ve stále větší míře ovlivňují a do jisté míry až ohrožují další rozvoj globální lidské společnosti. Zemědělský sektor včetně lesního hospodářství a oblast přírodních zdrojů (biodiverzita, voda, půda)

patří přitom k nejohroženějším oblastem. Podíl lidské činnosti je v některých aspektech rozhodující (desertifikace, eroze, vodní zdroje), v jiných se předpokládá významný podíl (klimatická změna). Zemědělsko-lesnický sektor je v první linii vystaven důsledkům globálních změn, na druhé straně má značný potenciál pro adaptaci i mitigaci jejích projevů. Na odborném, či spíše politickém poli byl přijat konsensus, že klimatická změna je významně ovlivněna rostoucí koncentrací oxidu uhličitého v atmosféře původem z antropogenní činnosti, jakkoli vědecká komunita není v této otázce jednotná. Otázce řešení následků klimatické změny a jejich předcházení je proto věnován prostor na poli výzkumu, který se zabývá ve větších případech diverzitou, managementem základních přírodních zdrojů, genetických zdrojů.
- Zadržení vody v krajině zásoby vody, povrchová voda ochrana vod) - VaV zaměřené na genetické zdroje - VaV zaměřený na adaptaci ke klimatické změně a mitigaci - VaV zaměřený na ochranu životního prostředí, biodiverzitu, udržování chráněných ekosystémů a ekosystémových služeb - Udržitelný rozvoj krajiny, predikce negativních přírodních změn environmentální bezpečnost vč. ochrany proti povodním

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Tato doména má bezprostřední vztah k člověku jako jedinci i k celé lidské společnosti. Výzkum v oblasti SHUV může pomoci odhalit, jaké důsledky má zavádění inovací a nových technologií na pracovníky v aplikačním odvětví, jak se bioekonomika a zelené technologie podílejí na transformaci společnosti, jak se v různých sociálních skupinách mění vnímání udržitelného rozvoje a jaké ekonomické přínosy mohou plynout ze zavádění inovací do odvětí. Globální změny a zejména změna klimatu má komplexní vliv na společnost, proto výzkum dopadů klimatické změny bude důležitý pro prevenci a předcházení negativních důsledků na člověka, ekonomiku, veřejné služby a veřejné politiky i společnost jako celek. Výzkum v oblasti genetických zásahů do organizmů otevře otázky týkající se práva, etiky, psychologie a sociologie. Zavádění digitalizace a automatizace do zemědělsko-potravinářského řetězce bude klást nové nároky na pracovníky, vyžadovat od nich nové dovednosti v oblasti ICT a práce s daty. To může ovlivnit trh práce v segmentu.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi
- Vliv a dopad konzumace různých kategorií potravin na zdraví člověka, jeho ekonomickou situaci a kvalitu života, nástroje k eliminaci negativních dopadů (např. propagace a edukace)
Podpora aktivního přístupu k řešení společenských výzev 21. století a výzev spojených s nově se rozvíjejícími technologiemi
- Společenské a ekonomické dopady změny klimatu - Přechod na udržitelnou ekonomiku
Podmínky / bariéry aplikace inovativních technologií
- Právní, sociální a etické aspekty genetických zásahů v zemědělství (GMO, cílená mutageneze) - Vnímání témat o bioekonomice a cirkulární ekonomice v různých sociálních skupinách, odhalení bariér a nástroje k jejich odstranění (např. zvýšení informovanosti)

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a EDP procesu vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- Vzhledem k tomu, že výdaje na VaV jsou ve většině odvětví nízké, je zapotřebí stimulovat podniky k zahájení VaV aktivit;
- Využít rozvinutou spolupráci podniků s VO (včetně VO v gesci Ministerstva zemědělství a VO v gesci Ministerstva životního prostředí) pro řešení náročnějších projektů VaVaI;
- Stimulovat podniky, které zatím nerealizují VaV, k zahájení vlastních VaV aktivit, nebo do realizace projektů ve spolupráci s VO;

- Podporovat multidisciplinární projekty zahrnující více KETs a aplikačních odvětví, kde bude realizován náročný VaV ve spolupráci VO (včetně center vybudovaných z prostředků fondů EU) s podniky směřující k realizaci disruptivních inovací (například využití digitálních technologií a umělé inteligence v zemědělství a životním prostředí);

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou, jako jsou klimatické změny a snižování jejich dopadů, udržitelný rozvoj, Green Deal a další.

6.2 Doména specializace **Inteligentní sídla**

Doména **Inteligentní sídla** je zaměřená na VaVaI nových a pokročilých materiálů a technologií, včetně digitálních technologií, ICT a umělé inteligence, dále jejich využití ve stavebním inženýrství. Doména se soustředí na využívání klíčových technologií k inteligentním řešením v oblasti budov a lidských sídel. Vzhledem ke vzrůstající urbanizaci je přitom nutné brát čím dál tím více v úvahu princip udržitelného rozvoje a dopad klimatické změny, resp. úsilí o snížení jejího dopadu na člověka, společnost a přírodu. V zaměření domény se proto objevují témata VaVaI orientovaná na energeticky efektivní budovy, využívání materiálů z obnovitelných zdrojů či nové pokročilé materiály. Pozornost je věnována rovněž odpadům (odpadní voda, odpadní vzduch) a jejich čištění. Zásadní je orientace domény nikoliv pouze na dílčí energetická, stavební nebo dopravní řešení, ale na komplexní řešení, která v sobě nesou několik efektů směřujících ke zvýšení kvality života a k udržitelnosti.

Témata VaVaI

Výzkumná témata v KETs a nově vznikajících technologiích s potenciálem pro uplatnění v aplikačních odvětvích

Fotonika a mikro-/nanoelektronika
- VaV elektronických a elektrotechnických prvků, systémů a zařízení využitelných v budovách a ve výstavbě - VaV optických zdrojů a osvětlovací techniky pro budovy - VaV senzorů elektrických a neelektrických veličin s využitím v budovách a ve výstavbě - VaV fotovoltaických článků a systémů s využitím v budovách a lidských sídlech
Pokročilé materiály a nanotechnologie
- VaV nových a pokročilých materiálů (včetně nanomateriálů) s využitím ve stavebních technologiích v budovách (betony se specifickými vlastnostmi, odolné materiály, speciální polymery a kompozity, pokročilé konstrukční materiály apod.) - VaV technologií využívajících pokročilé materiály a nanotechnologie a jejich implementace do výstavby
Pokročilé výrobní technologie
- VaV pokročilých technologií přispívajících k zefektivnění výstavby a ke snížení negativních dopadů na životní prostředí - VaV pokročilých technologií snižujících negativní dopady technologií na životní prostředí, přispívajících ke zvýšení environmentální bezpečnosti a kvality procesů výstavby (aditivní výroba a 3D tisk, výrobní technologie pro speciální stavební materiály, energeticky účinné technologie v budovách apod.).
Biotechnologie
- VaV biotechnologií přispívajících k ochraně životního prostředí (čištění odpadních vod, znečištěného vzduchu apod.) a snižování negativních dopadů výstavby (například nakládání s odpady) - VaV biotechnologií s uplatněním v environmentálně šetrných technologiích, přispívajících k zajištění udržitelného rozvoje krajiny apod.
Umělá inteligence
- VaV umělé inteligence a jejího využití ve výstavbě a lidských sídlech (inteligentní systémy budov, monitorování budov a jejich ostraha, analýza obrazu s využitím v identifikaci osob a rozpoznání lidské činnosti apod.).
Digitální bezpečnost a propojenost
- VaV zaměřený na bezpečnou komunikaci a zajištění kybernetické bezpečnosti - VaV zaměřený na ochranu řídicích systémů „smart“ sídel

Témata VaVaI v aplikačních odvětvích

Strategické téma: **Digitalizace a systémové propojení infrastruktury a přírodního prostředí**
Jedná se o téma/odvětví/oblast, kde základ tvoří oblasti digitalizace a systémového propojení různých typů infrastruktur s přírodním prostředím. Oblast se věnuje výzkumu a vývoji nástrojů pro modelování a simulaci územních celků (dekarbonizace, řešení urbanismu, digitální podpora územního plánování, s důrazem na co nejnižší dopady na kvalitu života obyvatel), chytré životní prostředí, chytrá infrastruktura. Územními celky začínají sousedstvím (neighbours) a rozšiřují se na vesnice (villages), městské části (city districts) až po celá města a regiony.
- Digitální technologie a umělá inteligence a jejich implementace do staveb a produktů využívaných ve výstavbě a lidských sídlech - Digitální prostředky pro navrhování v architektuře a urbanismu - VaV zaměřený na strukturu prvků zelené infrastruktury ve vazbě na šedou infrastrukturu v souladu s požadavky na preferované ekosystémové služby - Autonomní výstražné a ochranné systémy budov
Strategické téma: **Udržitelnost a dekarbonizace**
Jedná se o téma/odvětví/oblast, které se zabývá problematikou udržitelnosti územních celků v ekonomické, environmentální a sociální oblasti. Oblast se věnuje výzkumu a vývoji různých nástrojů a opatření vedoucích ke zvýšení udržitelnosti sousedství (neighbours), vesnic (villages), městských částí (city districts) až po celá města a regiony.
- Materiály pro stavebnictví, pokročilé materiály (včetně nanomateriálů) a jejich využití ve výstavbě - Pokročilé technologie a výrobní procesy a jejich uplatnění ve výstavbě a lidských sídlech - Snižování energetické náročnosti budov a negativních dopadů na životní prostředí včetně vývoje a využití technologií „zelených stěn“ - Využívání materiálů z druhotných surovin ve výstavbě - Udržitelný rozvoj krajiny a lidských sídel, ochrana životního prostředí v souvislosti s výstavbou a technologie přátelské k životnímu prostředí - VaV zaměřený na globální změny a adaptaci na změny klimatu - Nakládání s odpady a jejich čištění, jejich další využití (recyklace) nebo čištění
Strategické téma: **Odolnost**
Jedná se o téma/odvětví/oblast, které se zabývá problematikou odolnosti územních celků např. proti přírodním katastrofám, klimatických změnám, kybernetickým útokům, výpadkům elektrické energie atd. Oblast se věnuje výzkumu a vývoji různých nástrojů a opatření vedoucích ke zvýšení odolnosti a soběstačnosti sousedství (neighbours), vesnic (villages), městských částí (city districts) až po celá města a regiony.
- VaV zaměřený na princip udržitelnosti (sustainability) v architektuře a urbanismu - Svahové deformace sesuvy půdy a podobné jevy zemského povrchu - Bezpečnostní výzkum zaměřený na resilientní komunity (bezpečný veřejný prostor, bezpečnost infrastruktur a environmentální bezpečnost). Bezpečné inteligentní domy a sídla pro případy velkých havárií - - VaV zaměřený na zajištění kybernetické bezpečnosti a ochranu řídících systémů budov a sídel

Témata VaVaI v oblasti společenských a humanitních věd

Doména se týká celků, v nichž lidé žijí, proto nabízí široké možnosti pro výzkum v oblasti SHUV. Inteligentní sídla využívají digitální technologie a komunikační infrastrukturu, zavádějí prvky chytré veřejné správy, aplikují nové trendy v urbanismu a územním plánování. To vše má dopad na kvalitu života obyvatel. Důležité je vědět, jak budou ze strany společnosti přijímána například opatření k dekarbonizaci a udržitelnosti, protože mohou mít i negativní ekonomické a sociální dopady na různé skupiny lidí. Lidská sídla by měla mít určitou odolnost proti potenciálním negativním jevům, jako je kriminalita, přírodní katastrofy nebo kyberútoky. To otevírá prostor pro bezpečnostní výzkum, jehož výsledkem může být například návrh účinných postupů např. při likvidaci následků živelních pohrom (povodně, tornáda aj.) Zvyšující se frekvence kybernetických útoků na veřejné instituce vyvolává potřebu zintenzivnit výzkum v oblasti kybernetické bezpečnosti.

Výzkum vzájemných vztahů mezi společností, technologickým rozvojem a inovacemi
- Dopady nových technologií na sociální vztahy a soukromí - Výzkum dopadů implementace SMART prvků na kvalitu života v měnícím se veřejném prostoru
Bezpečnostní výzkum
- Bezpečnostní výzkum zaměřený na resilientní komunity (bezpečný veřejný prostor, bezpečnost infrastruktur a environmentální bezpečnost)

Doporučení pro realizaci nástrojů NRIS3

Z analýzy a EDP procesu vyplynula následující doporučení pro přípravu nástrojů na podporu VaVaI:

- Vzhledem k tomu, že v odvětví je vysoký počet domácích MSP s vlastními VaV aktivitami, je zapotřebí jejich VaV nadále posilovat a stimulovat je k realizaci náročnějšího VaV, zejména ve spolupráci s VO z veřejného sektoru;
- Vzhledem k tomu, že v aplikačním odvětví se uplatňují výsledky VaV ze všech KETs, měly by projekty zahrnovat i multidisciplinární VaV (realizovaný například ve spolupráci s výzkumnými centry vybudovanými z prostředků fondů EU);
- Vzhledem k tomu, že podniky působící v oblasti výstavby většinou nebudou mít zkušenosti s VaV ve všech potřebných technologických oblastech (KETs), je zapotřebí podporovat projekty realizované ve spolupráci podniků a VO (z veřejného sektoru) a využívání výsledků těchto projektů ve výstavbě a lidských sídlech;
- Stimulovat vznik nových firem založených na výsledcích veřejného VaV (zejména v digitálních technologiích a technologiích využívajících umělou inteligenci, kde je patrný značný „únik“ znalostí do zahraničí), jejichž produkty budou mít uplatnění ve výstavbě, budovách, jejich zařízeních apod.;
- Jelikož je spolupráce podniků s VO v tomto odvětví poměrně rozšířená, je zapotřebí do této spolupráce začleňovat další subjekty, které zatím VaV nedisponují.

Dále je nezbytné zohlednit aktuální výzvy a trendy, které souvisejí s touto doménou (klimatická změna a „Green Deal“, stárnutí populace apod.).

7. Společenské výzvy a mise

Schválená Národní RIS3 strategie 2021+ (NRIS3) předpokládá vznik tzv. **RIS3 misí**. Jedná se o priority NRIS3, které budou orientovány na řešení společenských výzev a budou svým nastavením odpovídat „mission-oriented innovation policy", která je v současné době trendem, jímž se ubírají politiky podpory výzkumu a inovací jak na úrovni EU, [6] tak v mnohých dalších vyspělých zemích.[7]

Připravované RIS3 mise by měly zejména:

- Zaměřit VaVaI v ČR na řešení vybraných společenských výzev, především na udržitelnost.
- Provázat témata napříč doménami specializace, podnítit spolupráci napříč Národními inovačními platformami/sektory, podporovat interdisciplinaritu.
- Zapojit další zajímavé aktéry do RIS3, aktivovat stávající aktéry zejména v EDP, včetně poskytovatelů podpory.
- Mít vazbu na mise v Horizon Europe a na European Green Deal, které představují velkou příležitost pro český VaVaI a rozvoj ČR.
- Mít konkrétní, měřitelné cíle dosažitelné prostřednictvím VaVaI.

MPO bylo v roce 2021 osloveno ze strany Joint Research Centre (JRC), aby se česká NRIS3 stala pilotním evropským projektem na propojování přístupu RIS3 s přístupem Science, Technology and Innovation Roadmaps for Sustainable Development Goals.[8] Design RIS3 misí je tedy propojen s vybranými Cíli udržitelného růstu (Sustainable Development Goals)[9] a probíhá za podpory expertů z JRC. Zároveň byla v první polovině roku 2021 dokončena první část projektu FUTURE-PRO, který poskytuje další vstupy do diskuse o společenských výzvách v ČR. [10]

Tematické vymezení misí se předpokládá v roce 2022 po diskusi jejich návrhů v rámci Národních inovačních platforem, krajských RIS3 struktur a dalších expertních skupin. Návrhy tematického vymezení misí budou zapracovány do Přílohy 1, jejíž aktualizace bude projednána a schválena Řídicím výborem RIS3. Jak je uvedeno v kapitole 4.3.2 hlavního dokumentu Národní RIS3 strategie 2021-2027, mise budou mít formu tematických priorit Národní RIS3 strategie, tzn. postavení domén specializace.

Následující text Přílohy 1 zatím představuje anotaci společenské výzvy „Zvýšená bezpečnostní rizika a proměnlivost bezpečnostních hrozeb," která spadá do gesce Ministerstva vnitra a má též vazbu na resortní programy podpory bezpečnostního výzkumu. Předpokládá se postupné doplňování této části ve vazbě na proces popsaný výše a v kapitole 4.3.2 Společenské výzvy a mise hlavního dokumentu NRIS3.

Společenská výzva: Zvýšená bezpečnostní rizika a proměnlivost bezpečnostních hrozeb

Technologický vývoj ovlivňuje a spoluutváří bezpečnostní výzvy současnosti. Nástup nových technologií přináší výzvy pro právní i bezpečnostní praxi v podobě nových způsobů jejich využívání ke společensky nebezpečné činnosti. Lze sledovat trendy vedoucí k nárůstu rizik ze spektra hrozeb, spojeného s působením cizí moci (terorismus, špionáž, subverze, sabotáž) v různých kontextech, organizovaného zločinu nových (např. s využitím digitálních technologií) i klasických forem či násilné kriminality nebo rizika selhání nebezpečných nebo klíčových průmyslových provozů. Vedle toho stojí rizika zdravotních krizí a nenadálých přírodních událostí s dopadem na velké skupiny obyvatelstva. I s jejich negativními dopady se váže řada technologických trendů nebo technologicky podmíněných charakteristik moderní společnosti.
V moderní době lze sledovat sepětí výzev v zajišťování bezpečnosti a inovací. Sbližování obou těchto rovin je možné považovat za významný společenský trend. Jde o obousměrnou interakci, přinášející nejen velké nové výzvy, ale také příslib nových řešení, uplatnitelných posléze i v běžném životě společnosti. Vztah mezi výzkumem a bezpečností má strategický charakter, který přesahuje perspektivu taktického zásahu, krátkodobých operačních potřeb, nebo základního výzkumu. Podpora zacílená na tzv. bezpečnostní výzkum (VaV směřující k bezpečnostním

[6] Viz Mazzucato, M. (2018): A mission-oriented research and innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/mazzucato_report_2018.pdf Dále též mise v Horizon Europe: https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/missions-horizon-europe_en

[7] Viz např. japonské Moonshot goals https://www8.cao.go.jp/cstp/english/moonshot/top.html

[8] https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26001Guidebook_STI_for_SDG_Roadmaps_First_Edition_clean0323.pdf

[9] https://sdgs.un.org/goals

[10] Projekt FUTURE-PRO je financován z programu BETA Technologické agentury ČR. Jeho gestorem je Úřad vlády ČR.

inovacím) je logickou odpovědí, protože i původci řady hrozeb neváhají současné dynamické inovační prostředí využívat ve svůj prospěch.

Předpokládané zacílení misí v této výzvě:
Základním principem jednotlivých misí v této výzvě je cestou systematického využívání i budování výzkumných kapacit získávat a efektivně rozvíjet inovativní znalosti, metody a technologie, které umožňují bezpečnostnímu systému ČR a jeho zainteresovaným partnerům čelit současným i budoucím rizikům, která plynou z uvedených měnících se realit bezpečnostního prostředí. ČR se v roce 2008 stala jednou z několika málo evropských zemí, které začaly na tuto dynamiku reagovat soustředěnou podporou (bezpečnostního) výzkumu, vývoje a inovací na národní úrovni. Tato podpora i nadále pokračuje prostřednictvím národních programů podpory bezpečnostního výzkumu i Národní RIS3 strategie.
V Národní RIS3 strategii je z hlediska bezpečnostního výzkumu využíváno technologické orientace jednotlivých domén výzkumné a inovační specializace. Mise v rámci společenské výzvy „Zvýšená bezpečnostní rizika a proměnlivost bezpečnostních hrozeb" jdou průřezově napříč doménami specializace a využívají poznatků plynoucích z podporovaných témat VaVaI v těchto doménách a orientují vybraná podporovaná témata na poznatky a inovace využitelné pro bezpečnostní kontext. Jde např. o aplikace pokročilých materiálů a technologií ve prospěch bezpečnosti, využití umělé inteligence či digitálních technologií obecně apod. Jednotlivé mise však zohledňují též „netechnologické aspekty" typu rozvoj znalostí a nástrojů procesů krizového řízení, schopnosti monitoringu a analýzy bezpečnostního prostředí a souvisejících trendů a odpovídající promítnutí jejich vývoje do legislativních a nelegislativních předpisů a dalších řídicích či plánovacích mechanismů aj.
Za tematické klastry, ve kterých lze hledat koncentraci domácích výzkumných a vývojových kapacit lze považovat bezpečnost informací, boj proti závažné kriminalitě, CBRNE a prevenci rizik katastrof. V těchto tématech lze také pravidelně narazit na úzkou spolupráci specializovaných státních výzkumných kapacit, aktivních v mezinárodní, především evropské, spolupráci a jejich akademických i privátních partnerů, s přímými dopady na schopnosti bezpečnostních sborů čelit výše uvedeným výzvám. V této souvislosti je nezbytné i zvýšení efektivnosti špičkových vědecko-výzkumných center v oblasti forenzních věd, rozšiřování jejich portfolia služeb, vývoj metod, technik a prostředků směřující k získávání důkazů z dříve neupotřebitelných materiálů.

V rámci jednotlivých misí budou v průběhu programového období identifikována témata VaVaI. Obecné zacílení mise či misí lze předpokládat následující:

1. **Efektivní zásah**

Zasahující osoby jsou schopny včas identifikovat hrozící nebezpečí nebo probíhající incident, zorientovat se v situaci a v nejkratším možném čase adekvátně a koordinovaně reagovat v jeho průběhu i po jeho skončení v souladu se svou systémovou funkcí. K tomu jsou všestranně připraveny a vybaveny vhodnými prostředky, včetně vlastní ochrany, které vždy splňují přísné nároky na funkci v náročných podmínkách a zároveň nesnižují úroveň pozornosti, či jinak nezatěžují fyzické či kognitivní kapacity jedince.

Prioritní tematické zaměření mise:

1. Vývoj znalostí, metod, nástrojů a technologií pro podporu akceschopnosti bezpečnostních a záchranných sborů zvládat bezpečnostní incidenty velkého rozsahu, za všech vnějších podmínek zásahu, včetně incidentů s přítomností CBRN látek nebo nástražných výbušných systémů (Efektivní intervence).
2. Systematický rozvoj znalostí, metod, nástrojů a technologií zvyšujících efektivitu dokumentace, vyšetřování a objasňování vzniku a průběhu trestných činů a bezpečnostních incidentů (Vyšetřování incidentů).
3. Rozvoj znalostí, metod, nástrojů a technologií zvyšujících efektivitu operačního řízení a udržování situačního přehledu, zejm. za krizových stavů (Včasná výstraha a situační přehled).

2. **Adaptabilní bezpečnostní systém**

Základem uvažování o bezpečnosti jsou prediktivní modelování, soustavná analýza rizik, modelování, simulace a evaluace. Bezpečnostní systém z nich těží a promítá jejich závěry do regulace i plánování na všech rozhodovacích úrovních. Jednotlivé bezpečnostní složky a součásti bezpečnostního systému se vnitřně vyvíjí a optimalizují vlastní plány, postupy, řídicí procesy a náklady tak, aby byly vždy schopné plnit své úkoly v požadované kvalitě a rozsahu, a tyto aspekty aktivně maximalizovat učením se ze zkušeností. Jejich směřování probíhá proaktivně, v prostředí, kde kritická rozhodnutí podporují přesné, důvěryhodné a precizně analyticky zpracované informace z maximálního možného spektra relevantních zdrojů.

Prioritní tematické zaměření mise:

1. Rozvoj znalostí, metod a nástrojů zkvalitňujících vnitřní schopnosti součástí bezpečnostního systému, tak aby byly vždy schopné plnit své úkoly v požadované kvalitě a rozsahu, a tyto aspekty aktivně maximalizovat učením ze zkušeností (Vnitřní schopnosti součástí bezpečnostního systému.)
2. Rozvoj znalostí, metod, nástrojů a technologií v oblastech výcviku, technické standardizace, ekonomiky a logistiky či specifických zdravotních dopadů práce za účelem zajištění efektivního fungování a dlouhodobého rozvoje bezpečnostních a záchranných sborů i dalších součástí bezpečnostního systému a jejich lidských zdrojů, včetně metod, nástrojů a evaluace podpory bezpečnostního výzkumu (*Bezpečnostní politika a krizové řízení*).
3. Rozvoj znalostí, metod, nástrojů a technologií umožňujících cílené získávání, vyhodnocování, uchovávání a distribuci či sdílení informací o sociogenních bezpečnostních hrozbách a rizicích (*Management bezpečnostních informací*).