

## **DELOVNO GRADIVO**

### **PROCES PODJETNIŠKEGA ODKRIVANJA – 3. FAZA**

#### **PREDNOSTNA PODROČJA PAMETNE SPECIALIZACIJE**

Delovno gradivo je rezultat procesa podjetniškega odkrivanja v obdobju september 2020 - februar 2021, ki je potekal s strateškimi razvojno inovacijskimi partnerstvi (SRIP).

Nadaljnje modifikacije (tabele in besedila utemeljitev) v smeri osredotočenja oz. prečiščenja FP (fokusnih področij) in njih PS (produktnih smeri) bodo opravljene na podlagi kvantificiranih utemeljitev tržnih potencialov, ki jih za predlagana FP in PS pripravljajo SRIP-i, kot tudi na podlagi predlogov in utemeljitev iz javne razprave.



Ljubljana, 15. 3. 2021

<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1. DIGITALNO</b> .....	<b>3</b>
1.1. PAMETNA MESTA IN SKUPNOSTI .....	3
1.1.1. Zdravje .....	5
1.1.2. Energetska in druga oskrba .....	11
1.1.3. Mobilnost, Transport in Logistika .....	14
1.1.4. Varnost .....	16
1.1.5. Kakovost Urbanega Bivanja v Ekosistemu Pametnega mesta – KUB/EPS .....	19
1.1.6. Digitalna transformacija .....	21
1.1.7. Internet stvari IoT .....	24
1.1.8. Internet storitev IoS .....	26
1.1.9. Kibernetska varnost .....	28
1.1.10. Umetna inteligenca »AI - (HPC & Big Data)« .....	29
1.1.11. Geolokacijske in časovne storitve GIS-T .....	33
1.2. PAMETNE STAVBE IN DOM Z LESNO VERIGO .....	36
1.2.1. Oskrba in upravljanje stavb ter povezljivost s soseseo .....	39
1.2.2. Gradnja stavb .....	41
1.2.3. Elementi interierja .....	43
1.2.4. Pametne skoraj nič energijske stavbe .....	44
<b>2. KROŽNO</b> .....	<b>47</b>
2.1. MREŽE ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO .....	47
2.1.1. Trajnostna energija .....	49
2.1.2. Biomasa in alternativne surovine .....	50
2.1.3. Sekundarne surovine .....	51
2.1.4. Trajnostni funkcionalni materiali .....	53
2.1.5. Zelene tehnologije in procesi .....	54
2.1.6. Krožni poslovni modeli .....	56
2.2. TRAJNOSTNA PRIDELAVA HRANE .....	58
2.2.1. Optimizacija oskrbnih agroživilskih verig .....	62
2.2.2. Zagotavljanje kakovostnih surovin v agroživilstvu .....	64
2.2.3. Širjenje ponudbe živil .....	66
2.3. TRAJNOSTNI TURIZEM .....	69
2.3.1. Odgovorni turizem prihodnosti .....	69
<b>3. INDUSTRIJA 4.0</b> .....	<b>79</b>
3.1. TOVARNE PRIHODNOSTI .....	79
3.1.1. Robotski sistemi in komponente .....	82
3.1.2. Inteligentni laserski sistemi za tovarne in klinike prihodnosti .....	83
3.1.3. Pametni plazemski sistemi .....	84
3.1.4. Napredni senzorji .....	85
3.1.5. Napredni materiali .....	87
3.1.6. Inteligentni sistemi vodenja za tovarne prihodnosti .....	88
3.1.7. Pametna mehatronska orodja .....	89
3.1.8. Pametne tovarne .....	91
3.1.9. Sodobne proizvodne tehnologije za materiale in nanotehnologije .....	92
3.1.10. Plazemske tehnologije .....	93
3.1.11. Robotika .....	94
3.1.12. Tehnologije vodenja .....	95
3.2. ZDRAVJE - MEDICINA .....	97
3.2.1. Translacijska medicina .....	99
3.2.2. Aktivno zdravo staranje .....	102
3.2.3. Biofarmaceutika .....	104
3.2.4. Naravna zdravila in kozmetika .....	106
3.2.5. Zdravljenje raka .....	107

3.3.	MOBILNOST.....	109
3.3.1.	<i>Komponente in sistemi za zelena, varna in udobna vozila .....</i>	<i>111</i>
3.3.2.	<i>Napredni transport in logistika s poslovnimi modeli .....</i>	<i>111</i>
3.3.3.	<i>Napredna infrastruktura .....</i>	<i>113</i>
3.3.4.	<i>Digitalizacija in nove tehnologije za višjo konkurenčnost .....</i>	<i>114</i>
3.3.5.	<i>Zeleni modeli in pristopi .....</i>	<i>115</i>
3.4.	MATERIALI KOT KONČNI PODUKTI .....	117
3.4.1.	<i>Jekla in posebne zlitine .....</i>	<i>120</i>
3.4.2.	<i>Aluminij .....</i>	<i>122</i>
3.4.3.	<i>Tehnologije.....</i>	<i>123</i>
3.4.4.	<i>Multikomponentni pametni materiali .....</i>	<i>127</i>
3.4.5.	<i>Funkcionalni premazi in napredna veziva za kovine.....</i>	<i>129</i>

## UVOD

Slovenija je prvo Strategijo pametne specializacije pričela pripravljati v letu 2013. Proces podjetniškega odkrivanja je potekal v treh fazah, čemur je sledila potrditev Slovenske strategije pametne specializacije (S4) na Vladi RS v letu 2015, na podlagi predhodnega usklajevanja z Evropsko komisijo.

Področja so opredeljena na treh ravneh in sestavljena iz treh glavnih stebrov:

- Digitalno;
- Krožno;
- (S)Industrija 4.0.

Stebri so razdeljeni na 9 področij uporabe:

- I. Pametna mesta in skupnosti; I.2 Pametne stavbe in dom z lesno verigo;
- II. Mreže za prehod v krožno gospodarstvo; II.2 Trajnostna hrana; II.3 Trajnostni turizem;
- III. Tovarne prihodnosti; III.2 Zdravje-medicina; III.3 Mobilnost; III.4 Materiali kot produkti

V posameznih področjih uporabe je nadalje opredeljenih več Fokusnih področij in tehnologij. Slednje so presečnega značaja in se prednostno aplicirajo preko več področij uporabe. Omogočitvene tehnologije v S4 so robotika, nanotehnologije, sodobne proizvodne tehnologije za materiale, plazemske tehnologije, fotonika z mikro in nanoelektroniko, tehnologije vodenja, računalništvo v oblaku, odprti in množični podatki, internet stvari in internet prihodnosti, vgrajeni pametni sistemi, HPC infrastruktura, zajem in uporaba podatkov daljinskih opazovanj zemeljske površine.

V letih 2016 in 2017 je na podlagi v S4 opredeljenega sistema upravljanja, kot nadaljevanje procesa podjetniškega odkrivanja, prišlo do vzpostavitve devetih Strateško razvojno inovacijskih partnerstev (SRIP), po eden za vsako področje uporabe. SRIP preko orodja Akcijskih načrtov, ki so predmet letnih novelacij, vodijo proces podjetniškega odkrivanja po pristopu od spodaj navzgor.

Za obdobje 2014-2020 je bila Strategija pametne specializacije (S3) v evropski kohezijski zakonodaji določena kot predhodna pogojenost le za področje raziskav, razvoja in inovacije, torej dosedanja prednostno os 1 (v nadaljevanju PO 1).<sup>1</sup>

Na podlagi trenutnega predloga uredb za obdobje 2021-2027, se področja, ki jih mora pokrivati Strategija pametne specializacije širijo in sicer mora naslavljalati naslednja področja:

- Raziskave, razvoj in inovacije - RRI (dosedanja PO 1);
- Digitalizacija (dosedanja PO 2 vendar brez širokopasovnih povezav (PO 2) in digitalizacije v javni upravi (PO 11));
- Rast in konkurenčnost malih in srednje velikih podjetij - MSP (dosedanja PO 3);
- Znanja in spretnosti za pametno specializacijo (del dosedanje PO 10).

Prenova strategije pametne specializacije je v teku, kot tudi izhaja iz [Poročil o izvajanju evropske kohezijske politike 2014-2020 \(www.eu-skladi.si\)](#). Proces se odvija v sodelovanju z relevantnimi ministrstvi (kot npr. MGRT, MIZŠ, MDDSZ, MJU, MKGP, MK) in izvajalskimi organizacijami (kot npr. SPS, SPIRIT, Javni študentski, razvojni, invalidski in preživitveni sklad Republike Slovenije).

Pregled aktivnosti po posameznih merilih, ki jih definirajo predlogi zakonodajnega okvira za obdobje 2021-27:

---

<sup>1</sup> S4 je bila zastavljena ambicioznejše – njena dodana vrednost je bila v tem, da je v sveženju ukrepov združevala poleg z evropsko zakonodajo zahtevanih ukrepov PO 1 tudi ukrepe PO 3 (obe financirani iz ESRR) in del ukrepov PO 10 (financirana iz ESS).

- ✓ Merilo 1. Analiza ozkih grl za razširjanje inovacij, vključno z digitalizacijo (Pripravljena je študija o slovenskem prostoru znanja, slovenski davčni politiki in tujih neposrednih investicijah ter vključenosti v globalne verige vrednosti, Pripravljene so relevantni statistični podatki iz različnih virov / podatkovnih baz)
- ✓ Merilo 2. Obstoj pristojne regionalne/nacionalne institucije ali organa odgovornega za upravljanje strategije pametne specializacije (Pristojna institucija za upravljanje strategije pametne specializacije v Sloveniji je SVRK. Znotraj SVRK deluje notranja organizacijska enota – Sektor za koordinacijo pametne specializacije, ki izvaja naloge upravljanja S4).
- ✓ Merilo 3. Orodja za spremljanje in ocenjevanje za merjenje uspešnosti pri doseganju ciljev strategije (Pripravljena je študija Spremljanje in vrednotenje inovacijskih grozdov - tj. Strateških razvojno-inovacijskih partnerstev (SRIP), usklajeno je orodje za zajem podatkov o izvajanju S4 (*policy-mix*) iz sistema IS e-MA).
- ✓ Merilo 4. Učinkovito delovanje procesa podjetniškega odkrivanja (Proces podjetniškega odkrivanja je v Sloveniji neprestan proces. Na ravni države se izvaja na ravni pristojnih ministrstev in izvajalskih institucij. Za proces od spodaj navzgor pa so zadolženi SRIPi, ki so pripravili prenovo akcijskih načrtov.).
- ✓ Merilo 5. Ukrepi, potrebni za izboljšanje nacionalnih ali regionalnih raziskovalnih in inovacijskih sistemov (Poleg slovenske strategije pametne specializacije so opredeljene ključne strategije na tem področju in sicer Raziskovalno inovacijska strategija, Slovenska industrijska politika, Digitalna Slovenija in Strategija spretnosti. Z relevantnimi ministrstvi je dogovorjeno, da bodo navedene strategije usklajene s strategijo pametne specializacije, strategije so še v pripravi.).
- ✓ Merilo 6. Ukrepi za upravljanje industrijske tranzicije (Izvaja se projekt HIA v okviru EK »Industrial transition pilot« – kot praktičen primer industrijske tranzicije. Pripravlja se tudi študija za premogovniške regije.)
- ✓ Merilo 7. Ukrepi za mednarodno sodelovanje (Pripravljene so pregledi večstranskega in dvostranskega, strateškega in projektnege mednarodnega sodelovanja Slovenije).

Pripravljene pregled po posameznem Strateško razvojno inovacijskem partnerstvu predstavlja "bottom-up" pristop, saj je oblikovan na podlagi prispevkov vseh devetih SRIP, po usklajeni metodologiji. Dokument predstavlja izhodišče za nadaljevanje procesa podjetniškega odkrivanja v luči prenove S4 po principu od spodaj navzgor.

## 1. DIGITALNO

### 1.1. PAMETNA MESTA IN SKUPNOSTI

Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo Pametna mesta in skupnosti (SRIP PMiS) je bilo oblikovan v letu 2016 ter združuje interese in znanja pri razvoju, promociji in prodaji produktov, storitev in rešitev, z namenom dviga kakovosti življenja v mestih prihodnosti. Partnerstvo SRIP PMiS je vzpostavilo in nadgradilo sodelovanje članov na področjih, kjer tovrstne povezave do takrat še niso obstajale. SRIP PMiS povezuje preko 120 podjetij, združenj, zavodov in razvojno-raziskovalnih ustanov: 10 % je velikih podjetij, 13 % je srednjih podjetij (združenj), 58 % je mikro in malih podjetij (združenj), 17 % je razvojno raziskovalnih inštitucij in 2 % je občin (podatki za I. 2020).

Koordinator SRIP PMiS je Institut »Jožef Stefan« (IJS). S prehodom v 2. fazo je IKT Horizontalna mreža (IKT HM), v okviru SRIP PMiS postala samostojni upravičenec pri Gospodarski zbornici Slovenije, Združenju za informatiko in telekomunikacije (GZS ZIT). V domeni IJS so vsebinska področja delovanja: vertikale, ki se povezujejo v vertikalne verige vrednosti (VVV). V domeni GZS ZIT je IKT HM, ki deluje v vlogi horizontalne mreže (HOM), in izvaja vodenje in koordiniranje omogočitvenih tehnologij (KET).

Doslej realizirani nacionalni projekti:

- v sklopu razpisa DEMO PILOT II 2018 so člani prijavi projekta in pridobili finančna sredstva za sedem projektov,
- v sklopu razpisa JR-RR12 so naši člani prijavi projekta in pridobili finančna sredstva za 24 projektov,
- v sklopu razpisa RRP II so člani pridobili projekta 5G Varnost in projekt Ekosmart RRP1-RRP6.

Člani SRIP PMiS so vključeni v KOC PMiS, v KOC IKT in v KOC Energija.

Doslej realizirani mednarodni projekti in projekti v teku so:

- projekt RISE: "VOLTA" - innoVation in geOspatial and 3D daTA,
- projekt sAFE After-Market eCall for Europe,
- projekt I\_HeERO\* (Infrastructure Harmonised eCall European Pilot),
- projekt EENA PEMEA projekt (faza 2),

Projekt IMPRODOVA\* (Improving Frontline Responses to High Impact Domestic Violence) je v fazi izvajanja.

V aktivnosti partnerstva SRIP PMiS vključujemo aktualne vsebine nove finančne perspektive Evropa 2021–2027 in smernice Evropskega zelenega dogovora. S strani Evropske komisije je področje pametnih mest prepoznano kot eno ključnih, za doseganje podnebne nevtralnosti. V prihajajočem desetletju bo tako še večji poudarek na aktivnostih, produktih in storitvah, ki zagotavljajo visoko kakovost življenja prebivalcev.

Koncepti pametnih mest in samovozečih vozil, ki bodo povezljiva med seboj in z infrastrukturo, bodo delovali v naprednih omrežjih. V taka omrežja se bo povezala še množica tipal z enotno infrastrukturo, ki bo medsebojno povezala različne informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) in sisteme v mestih. SRIP PMiS aktivno sodeluje pri oblikovanju Strategije umetne inteligence Republike Slovenije.

Člani SRIP PMiS imamo znanje in izkušnje s področij najnovejših tehnologij pametnih mest in skupnosti, ki so pogoj za inovativne pristope in napredne rešitve. Nadgradili jih bomo z novimi usmeritvami kot odgovor na nove izzive, s katerimi se pri vsakodnevnih opravilih soočajo prebivalci in na drugi strani, upravljavci virov. S pripravo in uvajanjem inovativnih produktov in storitev si bomo še naprej prizadevali za zagotavljanje visoke kakovosti življenja prebivalcev mest in skupnosti.

Horizontalne mreže (HOM) kot nosilke ključnih omogočitvenih tehnologij (KET) v S4 omogočajo razvoj produktov, storitev in procesov v vertikalnih vrednostnih verigah (VVV) S4. Omogočitvene tehnologije vnašajo nova znanja in namere v celoten inovacijski cikel na način »push-pull«: ponudba (»push«) tehnologij s strani raziskovalno-razvojnih organizacij in njihova uporaba (»pull«) za razvoj produktov, storitev in procesov s strani podjetij kot nosilcev komercializacije. V okviru vertikal in horizontal se člani povezujejo in oblikujejo skupne iniciative in projekte. Gradnja nišnih prioritarnih smeri zasnovanih na koncentraciji poslovnih (VVV) in tehnoloških (HOM) kompetenc se mora izvajati po celotnem inovacijskem ciklu od TRL 3 naprej.

Informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) imajo sedež v SRIP PMiS, vse ostale tehnologije v SRIP ToP. Nosilci HOM morajo aktivnosti izvajati tako znotraj domicilnega SRIPa, kot tudi v ostalih SRIPih, torej **horizontalno prepletati omogočitvene tehnologije (HOM) s produktnimi smermi (VVV) znotraj vseh SRIPov**. Horizontalne mreže (HOM) morajo biti vključene v razpise Pametne specializacije po celotnem inovacijskem ciklusu, na vseh 9 domenskih področjih.

Poslovni model, ki bo omogočal **stimulativno vključevanje horizontalnih mrež (HOM)** in hkrati zagotovil ustrezno financiranje je možno realizirati le s **ciljno naravnanimi razpisi projektov**, ki vzpodbudijo interdisciplinarno, med SRIPi prepletano mreženje in pripravo konkretnih idejnih zasnov za projekte. Ustrezni mehanizmi glede poslovnega modela in spodbujanja raziskovalno-razvojnega dela za horizontalne mreže (HOM) v S4, so bistveni del prenovljene Strategije pametne specializacije S4 v novi finančni perspektivi 2021-2027.

Z uporabo najnovejših tehnologij zagotavljamo širok nabor kompetenc in inovativnih IKT rešitev prebivalcem mest in skupnosti ter drugim SRIPom. SRIP PMiS nudi članom brezplačna oziroma finančno ugodnejša strokovna izobraževanja, delavnice in dogodke. Namen razvojnega delovanja članov, vključenih v SRIP PMiS je predvsem skupen razvoj izdelkov, konkurenčnih na evropskem trgu in širše. Izkušnje naših podjetij kažejo, da je mogoče na posameznih nišnih področjih zelo uspešno nastopiti le z odličnimi, kreativnimi in sodobnimi produkti in storitvami.

V **IKT Horizontalni mreži** za izpolnjevanje strateških ciljev Akcijskega načrta, ki smo jih opredelili kot:

- Tesnejše povezovanje tehnologij z vsebinskimi področji
- Sistematični dvig kompetenc na področju digitalizacije
- Vzpostavitev digitalnih infrastruktur, platform in ekosistemov

• Povečanje mednarodne prepoznavnosti in konkurenčnosti slovenske IKT na mednarodnih trgih, izvajamo različne aktivnosti za povezovanje in skupen razvoj članov. Na različnih konferencah, dogodkih, posvetih in srečanjih, ki smo jih organizirali, smo zabeležili preko **5900 vključitev** udeležencev naših članov, članov ostalih SRIPov, predstavnikov drugih organizacij in državne uprave. Izvedli smo **45 izobraževanj in delavnic** na katerih smo dostop do novih kompetenc omogočili 400 udeležencem. Opredelili smo **180 kompetenc za 6 profilov** s področja fokusnih področij IKT Horizontalne mreže. Sodelujemo v skupini **RINOS**, imenovani s strani ministra MIZŠ, za vpeljavo digitalnih kompetenc in računalniškega mišljenja v vrtce, osnovne in srednje šole, sodelujemo v **Svetu zavoda 2 fakultet** in v **Področnem odboru za poklicne standarde** in s tem vplivamo na spremembo formalnega izobraževalnega sistema. Sodelujemo v Erasmus+ partnerstvu **Sector Skills Alliance – Software Services** v okviru katerega bomo razvili nove EU standarde in programe na področju VET izobraževanja za področje razvoja programske opreme, v Sloveniji pa bo izveden tudi eden od pilotskih izvedb izobraževanj. Vodili smo iniciativo za **lažje zaposlovanje tujcev**, ki je sedaj omogočeno z vpisom v register podjetij z visoko dodano vrednostjo. Kot direktni produkt smo na noge postavili **Digitalno inovacijsko stičišče Slovenije (<https://dihslowenia.si/>)**, ki že uspešno deluje na področju digitalne preobrazbe predvsem malih in srednjih podjetij. Organizirali smo **gospodarske delegacije** v tujino in **srečanja s klastri** iz tujine.

Naša ključna naloga je **skupni razvoj in inoviranje**; na razpisih RRI in Demo piloti so naši člani pridobili **68 projektov v vrednosti 34,5 Mio EUR sredstev na 6 različnih področjih uporabe pametne specializacije**. Za namen izgradnje demonstracijskega okolja smo zainteresirane člane povezali v konzorcij, ki je bil uspešen na razpisu za **Demonstracijski pilotni projekt** in uspešno gradi Integrirano pilotno okolje trajnostne mobilnosti pametnega mesta I-POT. Za **hitrejši prenos umetne inteligence** v prakso smo v okviru horizontale AI & Bigdata ustanovili iniciativo **AI4SI** (AI za Slovenijo <https://ai4si.gzs.si/>), ki je povezovalni člen med ponudniki rešitev in raziskovalcev s področja umetne inteligence in podjetji, ki želijo umetno inteligenco uporabljati v pri svojem delovanju v okviru katere se že izvajajo izobraževanja za ozaveščanje. Center **ePOS** za ePoslovanje Slovenije (<https://www.epos.si/>) je namenjen dviganju konkurenčne prednosti slovenskega gospodarstva s spodbujanjem uvajanja e poslovanja v vsa slovenska podjetja in organizacije javne uprave.

V okviru prizadevanj za pametno družbo **vodimo stalen dialog in povezujemo deležnike** za široki konsenz o usmeritvah razvoja, poleg partnerstva tudi preko Slovenske digitalne koalicije in z organizacijami in ministrstvi, ki pokrivajo to tematiko. V ta namen smo pripravili **Nacionalno deklaracijo** za razvoj pametne družbe, k kateri so zainteresirani s podpisom pristopili. Prizadevamo si za **Nacionalni program za pametno družbo**, ki bi povezal in osredotočil aktivnosti, strategije in investicije države, lokalnih skupnosti in gospodarstva in se odrazil v strateških dokumentih države za izrabo digitalnih tehnologij za pospešen gospodarski in družbeni razvoj in povečano odpornost in okrepanje po korona pandemiji. Soustanovili smo **Stičišče odprtih podatkov OPSIhub**, ki si prizadeva za povečano uporabo odprtih podatkov za nove poslovne modele in rešitve in s tem pospešuje digitalno ekonomijo. V okviru tehnične delovne skupine smo pripravili pregled standardov in dobrih praks v EU in pripravili **smernice in priporočila za referenčno arhitekturo platforme za pametna mesta**, ki sledi standardom in usmeritvam EK in omogoča interoperabilnost rešitev preko minimalnih operabilnostnih mehanizmov in za usklajevanje koncepta vodili **odprti dialog z MJU**. Vse informacije smo združili na platformi pod nazivom **SMART Society** <https://smartsociety.gzs.si/>.

IKT horizontalna mreža **koordinira nacionalni GAIA-X Hub** in na **EU nivoju koordinira delovno skupino nacionalnih hubov za področje pametnih mest**. Pridobili smo **certifikat Cluster management excellence**, ki potrjuje našo usmeritev k poslovni odličnosti.

### 1.1.1. Zdravje

#### Opis fokusnega področja/tehnologija

Cilj aktivnosti vertikalne Zdravje je doseči stanje digitalno podprtega preciznega zdravstva (»precision health«). Precizno zdravstvo predstavlja korak naprej od personalizirane medicine, saj opredeljuje aktivnosti in tudi kriterije uspešnosti v časovni, prostorski, finančni in izvajalski dimenziji.

Prvo fokusno področje (FP1): **Pametne naprave, senzorika in tele-zdravstvo**

Produktne smeri (PS):

- (1) Spremljanje funkcionalnih parametrov zdravja in kvalitete bivanja v pametnih bivalnih okoljih  
Namen aktivnosti je zgodnejše in učinkovitejše odkrivanje zdravstvenih zapletov, nižanje stroškov zdravljenja, zmanjšanje bolniške odsotnosti z dela in preprečevanje negativnih vplivov bivalnih/delovnih okolij in navad na življenjski standard ljudi. Meritve bodo večinoma nemoteče in bodo omogočile razvoj novih zdravstvenih praks in storitev, kar bo vodilo v dvig zdravstvenega ozaveščanja in v trajnostni razvoj zdravega življenjskega sloga. Slovenska podjetja in strokovnjaki izkazujejo visoko konkurenčnost in svetovno vodilno vlogo zlasti na področjih neinvazivnega in natančnega vrednotenja živčno-mišičnega sistema, respiratornega in kardiovaskularnega sistema ter obolenj sečil in prostate.
- (2) Spremljanje zdravja z nosljivimi senzorji, zlasti na področju ugotavljanja posledic vakcinacij v pediatriji in



## zobozdravstva

Incidenca znanih komplikacij pri pediatričnih cepljenih v Sloveniji je okoli 3% (tudi do 36 procentov pri posameznih polivalentnih cepivih) in nekje do 10 % v ZDA. Naraščajoči trend negativnega javnega mnenja o cepivih znižuje precepljenost otrok in opazno zvišuje tveganja za epidemije številnih prenosljivih otroških bolezni. Pametni nosljivi senzorji, ki bi objektivno vrednotili posledice vakcinacije in bi bili preko infrastrukture SRIP-a PMiS (npr. horizontal IoT in IoS) povezani z naprednimi inteligentnimi sistemi bi omogočili takojšnjo in verodostojno povratno informacijo o zapletih pri vakcinaciji, s tem pa njihovo učinkovitejše odpravljanje in izboljšanje varnosti cepljen v pediatrični oskrbi in objektivno in takojšnje ocenjevanje kvalitete cepiv. Hkrati bi lahko s pomočjo spletnega rudarjenja in obdelave vele podatkov ugotavljali spreminjanje javnega mnenja o vakcinaciji zaradi naših rešitev. Omenjeno bi pripomoglo k izboljšanju javnega mnenja in stopnje precepljenosti v Sloveniji in v širši regiji. Podoben tržen potencial izkazujejo naprave za pametno in učinkovitejšo zobno nego s takojšno povratno informacijo in produkti kot so pametna ščetka, pametni zobni aparat, pametna nitka in uvajanje titanove zlitine v protetiko. Pametno zobozdravstvo omogoča povečanje kakovosti ustne higijene, zmanjšanje stroškov zdravstvene oskrbe ter kratkoročno in dolgoročno večjo kakovost življenja. Prednost razvitih produktov bo v nižji ceni, univerzalnosti (kompatibilnost z obstoječimi zobozdravstvenimi izdelki), naprednih senzorjih in inteligentni obdelavi zajetih meritev. Poglobljeno vedenje o stanju in statusu zobovja bo omogočilo učinkovito ozaveščanje in aktivno participacijo posameznikov ter boljši vpogled in odločanje terapevtov.

### (3) Spremljanje nevarnosti epidemij

Glede na v zgornjih dveh točkah opisano senzoriko, bi lahko z dodatkom ostalih pametnih epidemioloških podatkov in modelov, ki bodo oblikovani v okviru EU projekta Stamina, oblikovali nove mikro-epidemiološke modele in ustrezno programsko opremo za napovedovanje epidemij v manjših regijah in v mestih.

### (4) Personalizirana dolgotrajna oskrba pacientov in starostnikov ter drugih ciljnih skupin

Kot prebojne tehnologije uporablja napredne ambientne in telesne senzorje, inteligentne sisteme za razpoznavanje in personalizirano koprodukcijo zdravja, rekreacije in življenjskega sloga, telemedicinske produkte in nove modele zavarovalnih polic. Omogoča povečane kakovosti življenja in zmanjševanje stroškov oskrbe. Projekcije kažejo, da bo v prihodnosti strošek za dolgotrajno oskrbo v EU iz sedanjih 5 % narasel na skoraj 10 % BDP.

## Drugo fokusno področje (FP2): **Pametna kurativa**

### Produktne smeri (PS):

#### (1) Sistemi za protosko terapijo za zdravljenje rakavih obolenj

Omogočajo povečanje zanesljivosti celotnega sistema in naprednih rešitev v delovanju centrov za protosko terapijo in aditivno obsevanje s prilagajanjem natančne točke obsevanja tumorja. Rak je velik družbeni problem in je glavni vzrok smrti v starosti med 45 in 65 let tako v Sloveniji kot drugod po svetu. V Republiki Sloveniji je leta 2018 za rakom zbolelo 15.300 ljudi (598,8 na 100.000 prebivalcev), 8.764 moških in 6.793 žensk. Med nami živi več kot 100.000 ljudi, ki so kadarkoli zboleli za vsaj eno od rakavih bolezni (prevalenca). Hkrati letno za rakom umre več kot 6.000 Slovencev, približno 3.500 moških in 2.700 žensk.<sup>2, 3</sup> Finančno breme raka v EU znaša 126 milijard EUR letno<sup>4</sup>. Potreba po personalizirani obliki zdravljenja

<sup>2</sup> Evropska raziskava o ekonomskem vplivu raka, Univerza v Oxfordu in londonski King's College; 2013 1. Spremljanje bremena raka (dodatni podatki so dosegljivi na: [www.slora.si](http://www.slora.si)). s.l. : dostopno na internetnem naslovu: [http://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/RRS/LP\\_2013.pdf](http://www.onko-i.si/fileadmin/onko/datoteke/dokumenti/RRS/LP_2013.pdf), 2013.

<sup>3</sup> Državni program obvladovanja raka 2017-2021, Ministrstvo za zdravstvo. 2016, dostopno na internetnem naslovu: [http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/zakonodaja/01122016\\_Osutek\\_dokumenta\\_DPOR\\_2017-2021\\_FIN.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/zakonodaja/01122016_Osutek_dokumenta_DPOR_2017-2021_FIN.pdf)

<sup>4</sup> Evropska raziskava o ekonomskem vplivu raka, Univerza v Oxfordu in londonski King's College; 2013

raka zahteva tudi razvoj novih terapij in načinov zdravljenja. Hiter razvoj tehnologij in metod zdravljenja, potrjuje dejstvo, da je bilo več kot 20 vrst tumorjev zdravljenih z eno izmed 70 novih metod, ki so bile razvite v zadnjih 5 letih.

(2) Sistemi za izvajanje terapije

Predvsem v personalizirani terapiji je velik poudarek na področju prilagajanja same terapije pacientu, saj na ta način lahko zagotovimo natančnejšo terapijo, ki je prilagojena potrebam pacienta. V ta namen se odpirajo široke možnosti za dodaten razvoj na področju diagnostike in terapije. V novih procesih bo veliko vlogo igrala tudi AI, machine learning in številne druge napredne tehnologije.

(3) Sistemi za natančno pozicioniranje pacientov

Sama optimizacija in digitalizacija izvajanja terapij, kakor tudi napredni sistemi za zdravljenje so pozitivno vplivala na povečanje potrebe po robotskih terapevtskih posteljah za izvajanje terapij. Hkrati se je povečal tudi pomembnost natančnosti pozicioniranja pacienta v prostoru in nadziranje samega gibanja operiranega organa. Hkrati je robotska kirurgija, kjer je ta problem prisoten, v svetu v velikem razmahu.

(4) Celovita personalizirana izdelava medicinskih implantantov s 3D tiskom in objektivno vrednotenje operacij in rehabilitacij s pametnim okoljem

Prednost takšne izdelave je poleg personalizacije tudi nadzorovana in na pacienta individualizirana optimizacija vseh faz operacij od pre-operativnih aktivnosti, izdelave implantanta, same operacije do post-operativnih aktivnosti in rehabilitacije. Predlagano pametno okolje bo temeljilo na integraciji številnih prebojnih tehnologij deležnikov (Tabela 1) in bo omogočilo znižanje stroškov operacije za cca. 15 %, znižanje stroškov zaloga in krajšanje časa dostopnosti do potrebnega materiala ter znižanje stroškov rehabilitacije za cca. 50 %. Prav tako bo minimiziralo verjetnost dodatnih kasnejših kirurških posegov

(5) Nanomedicina za napredno zdravljenje rakavih obolenj in izboljšano diagnostiko

Kljub hudim stranskim učinkom, ki nastanejo zaradi nespecifičnega delovanja citotoksičnih zdravil, je kemoterapija še vedno glavna izbira za zdravljenje večine rakavih obolenj. Učinek klasične kemoterapije lahko izboljšamo in hkrati zmanjšamo stranske učinke s t.i. pametnim dostavnim sistemom, ki ima daljši cirkulacijski čas v telesu in kjer je zdravilo zapakirano v jedru, in zato neaktivno in ne-toksično, vse dokler ne doseže rakavih celic, kjer ga s pomočjo zunanjega stimulusa kontrolirano sprostimo in aktiviramo. Kot rešitev tega problema predlagamo razvoj inovativnih večfunkcionalnih liposomov kot pametnih nosilcev za zdravila in kontrastna sredstva. Liposomi so že odobreni za klinično uporabo, vendar je pri uporabi sintetičnih nanostruktur večja nevarnost, da jih imunski sistem prepozna, kar vodi do predčasne izločitve iz krvnega obtoka in pojava stranskih učinkov. Kot ultimativni korak za izrazit napredek nanomedicine predlagamo uporabo telesu lastnih celic kot nosilcev za zdravila/kontrastna sredstva. T.i. biomimetične nanostrukture bomo pridobili iz izoliranih celic in uporabili njihove membrane kot dostavni sistem z inherentno biokompatibilnostjo.

Tretje fokusno področje (FP3): **Digitalno zdravstvo**

Produktne smeri (PS):

(1) Vpeljava brezpapirnega zdravstva

Oblika povezovalnih platform za prenos, obdelavo in vizualizacijo podatkov med različnimi sistemi elektronskih zdravstvenih kartonov, pametno optimizacijo časovnih vrst, varni izmenjavi informacij med zdravstvenimi ustanovami in pacienti in obvladovanje digitalne zasebnosti. Rešitve omogočajo večji, takojšnji in preglednejši dostop do zdravstvenega kartona, zmanjšujejo potrebe po redundantnih medicinskih preiskavah, zmanjšujejo uporabe in hranjenja papirja v zalednih procesih, prispevajo k krajšanju čakalnih vrst in omogočajo večjo varnost zasebnosti, prenosa podatkov in pacientove varnosti.

Platforme omogočajo kasnejše nadgradnje z intuitivnimi algoritmi prepoznavanja in prepletanja zdravstvenih simptomov za intuitivno diagnostiko. Hkrati bo omogočena tudi vpeljava e-kliničnih farmakologov v smislu zniževanja števila zdravil pri istem pacientu ter posledično zniževanja stroškov zdravljenja.

(2) Nadgradnja informacijskih in diagnostičnih sistemov z uvedbo tehnologij prihodnosti

V partnerstvu zaznavamo potrebo po razvoju naprednih informacijskih sistemov, ki bodo omogočali varen in zanesljiv prenos podatkov znotraj klinike kakor tudi med različnimi klinikami. Hkrati želimo za namene personalizirane terapije zagotoviti tudi podatkovne baze, ki bodo omogočale natančnejšo in zanesljivejšo diagnostiko, ki bi temeljila na tehnologijah obdelave velikih podatkov. Sami algoritmi za obdelavo velikih podatkov namreč omogočajo diagnostiko tako na podatkovnih sistemih, kakor tudi na slikovnem materialu. Zaradi tega predstavljajo veliko priložnost za razvoj pametne personalizirane terapije.

Četrto fokusno področje (FP4): **Pametni sistem integriranega zdravstva in oskrbe**

Produktne smeri (PS):

(1) Vzpostavitev pametnega sistema integriranega zdravstva in oskrbe

Izbrane rešitve s fokusnih področij FP1-FP4 bodo strokovno in ekonomsko ovrednotene in skupaj z že uveljavljenimi in nastajajočimi rešitvami povezane v skupni pametni sistem integriranega zdravstva in oskrbe. Pri tem bodo ključnega pomena:

- Izdelava podlag (kliničnih poti, smernic, standardov, obračunskih modelov, tehnološke podpore, zakonodaje) in pilotni preizkusi (izvedene klinične študije z ovrednotenimi učinki) za ključna področja pametnega zdravstva in oskrbe
- Razvoj integrirane telemedicinske obravnave, teleoskrbe, zdravega življenjskega sloga in preventive na izbranih fokusnih področjih FP1-FP4, še posebej na ciljnih trgih pametnih zdravilišč (v celostni verigi zdravstveni obravnave je pomembna integracija s področjem rehabilitacije in razvoj medico-wellness storitev s podporo IKT tehnologij), ženskega zdravja (npr. zdrav življenjski slog in telemedicinska obravnava nosečnosti), telepsihiatrične obravnave pacientov na daljavo, telemedicinske obravnave demence, telerehabilitacije po možganski kapi ter vzpostavitev nacionalnega telemedicinskega centra za telekonzultacije med zdravniki in telemedicinsko zdravstveno obravnavo pogostih kroničnih bolezni.

Integracija teleoskrbe z telemedicinsko zdravstveno obravnavo bo vključevala preizkuse razvitih rešitev in preverjanje učinkov (nacionalni piloti, klinične študije), vzpostavitev sistema izobraževanja za usposabljanje ter licenciranje zdravstvenih profilov za delovanje pametnega sistema integriranega zdravstva in oskrbe (programi usposabljanja za izvajanje telemedicinskih zdravstvenih storitev), e-opismenjevanje in usposabljanje državljanov za uporabo pametnega sistema zdravstva in oskrbe, vzpostavitev pametnega sistema integriranega zdravstva in oskrbe na nacionalnem nivoju (uvedba izdelanih rešitev na nacionalnem nivoju) in prilagajanje rešitev za posamezne države in prodajo le teh na globalnih trgih.

## Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije

Predlagano tehnološko področje je skladno s politikami EU<sup>5</sup> in priporočili za razvoj in prilagajanje skrbi za zdravje in počutje na demografske spremembe<sup>6</sup>. Področje je skladno tudi z vrsto razpisov H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>O, ki so usmerjeni v "Personalising Health and Care (PHC)". Leta 2025 bo več kot milijarda oziroma osmina svetovnega prebivalstva starejša od 60 let. Že danes predstavljajo stroški za zdravstveno oskrbo starejše populacije skoraj polovico vseh stroškov za zdravstvo v EU, pri upoštevanju projekcije podaljšanja življenjske dobe pa se bodo ti stroški do leta 2025 skoraj podvojili. Medicinsko in oskrbovalno osebje ne bo moglo zadovoljiti povečanega povpraševanja na pravičen in učinkovit način. Tudi svetovni trendi na področju zdravstva gredo predvsem v smeri personalizirane in precizne medicine.

V Sloveniji imamo na področju preciznega zdravstva številna uspešna podjetja, ki so že razvila tehnološke rešitve in produkte z visokim aplikativnim učinkom. Hkrati imajo številni slovenski raziskovalci dolgoletne izkušnje in znanstvene dosežke na relevantnih področjih ter sodelujejo v najkvalitetnejših projektih.

Preko demonstracijskih projektov, predstavlja slovenski trg pomembno referenco za prodajo tehnologij na svetovnem trgu. Kot primer takega trga izpostavljamo trg protonske terapije za zdravljenje raka.

Ključne primerjalne prednosti Slovenije v primerjavi z mnogimi drugimi državami pri vzpostavljanju integriranega sistema zdravstva in oskrbe so v majhnosti, genetski enotnosti, zakonodaji, homogenosti, vzpostavitvi celovitega ekosistema in dobro razširjeni mreži primarnega zdravstva, ki omogoča hitro širitev na tem področju.

Na področju zdravstva in dolgotrajne oskrbe imamo enoten sistem čez celo državo, kjer je bistveno lažje obvladovati in uvajati nove metode integriranega zdravljenja in oskrbe v smislu digitalizacije (enoten sistem čez celo državo, en zavod za zdravstveno zavarovanje, en nacionalni inštitut za zdravje).

Naša prizadevanja za prodor na globalne trge bodo tekla v treh smereh:

- javno-politična, kjer se bomo povezali s tujimi javnimi in drugimi organizacijami, ki se ukvarjajo s sistemsko uvedbo pametnega zdravja v svojih državah (predvsem skandinavskih), in tam predstavili Slovenijo kot primer dobre prakse ter tudi tako gradili "Slovenijo zeleno referenčno državo v digitalni Evropi";
- uporabniška – zdravstvenemu osebju in bolnikom bomo predstavili prednosti uporabe pametnega zdravja v Sloveniji in s tem okrepili povpraševanje po taki rešitvi;
- poslovna – uporabili bomo preverjene mehanizme za širitev posla, podprte s pozitivnimi referencami in primere dobrih praks pacientov in skrbnikov.

Hkrati bomo s trženjem skupnega produkta doprinesli tudi k samemu povečanju prodaje. Primer takšnega sodelovanja je na primer sodelovanje podjetji Marand in Cosylab, ki razvijata onkološki informacijski sistem. Novo razvit sistem bo tako predstavljal rešitev za celotne bolnice in bo vključeval vse potrebne funkcije za zdravljenje rakavih bolnikov.

Posebej perspektivno je ustvarjanje mednarodnih verig vrednosti v katere vstopajo slovenska podjetja kot vodilna v delu verige, kar bo prav tako eden izmed ciljev partnerjev SRIP-a. Optimalen način takšnega povezovanja slovenskih podjetji s tujimi velikimi podjetji je, da slovenska podjetja izdelujejo ključne komponente, hkrati pa za prodajo uporabljajo tudi prodajne kanale velikih podjetji. Tako npr. že delujemo na trgu protonske terapije kot vodilni proizvajalec kontrolnih sistemov in smo del številnih drugih vrhunskih

<sup>5</sup> European commission, public health, aging policy. Retrieved April, 2014

<sup>6</sup> Advice 2014 of the Horizon 2020 Advisory Group for Societal Challenge 1, "Health, Demographic Change and Wellbeing"

kontrolnih sistemov, ki se uporabljajo za krmiljenje raziskovalnih pospeševalnikov.

Tehnološke usmeritve vertikalne Zdravje zahtevajo naravno povezovanje horizontalnih tehnologij IKT, saj potrebe v medicini kakor tudi na trgu zahtevajo povezovanje visokotehnoloških rešitev IKT v napredne sisteme, ki nudijo nove možnosti v zdravljenju. Hkrati sistemi zahtevajo standardizirano integriranje senzorskih in aktuatorskih sistemov, tudi interneta stvari ter izkoriščanje zmoglosti HPC in analitičnih tehnologij masivnih podatkov (ang. Big Data) nad dejanskim dogajanjem v času in prostoru, ki pa ga zagotavljajo tehnologije GIS. Hkrati zahteva vertikala Zdravje izjemno zahtevne varnostne mehanizme in tehnike zagotavljanja zasebnosti.

Člani SRIP PMiS si prizadevamo vzpostaviti in vzdrževati konkurenčne prednosti preciznega zdravstva:

- v Sloveniji že posedujemo velik inovacijski potencial in znamo prenesti rešitve v realno okolje,
- rešitve slovenskih podjetij so že vodilne na svetovnem nivoju, demografska slika pa kaže povečanje potreb po letih v prihodnje,
- slovenska podjetja so na tem in povezanih trgih že zelo uspešna in posedujejo pomembne reference na tem področju,
- srečujemo se z neugodnimi demografskimi gibanji in potrebami družbe, da bi ljudje čim dlje samostojno živeli na svojem domu,
- povečuje se socialno in ekonomsko breme, zaradi hitrega naraščanja števila kroničnih bolnikov in naraščajočih stroškov dolgotrajne oskrbe,
- imamo odlična podjetja, ki imajo dostop do širokega kroga potencialnih uporabnikov aplikacij in podpornih storitev,
- kaže se pomanjkanje kapacitet (zlasti zdravnikov in oskrbovalnega osebja) in s tem se slabša dostopnost do zdravstvenih storitev in storitev dolgotrajne oskrbe (še posebej oskrbe na domu),
- številni partnerji imajo pomembne izkušnje tudi na področju zahtevnega medicinskega certificiranja,
- posedujemo številne tehnološke rešitve z visokim potencialom prenosa na te trge,
- obstajajo poslovne povezave in priporočila na relevantnih trgih ter poznavanje trga in poslovnih priložnosti,
- imamo raziskovalne ustanove in inštitute, ki vzdržujejo dolgoletno znanstveno in raziskovalno odličnost na relevantnih področjih, ki je izdatneje prepoznana tudi v tujini, tako s strani raziskovalnih ustanov kot tudi industrije,
- imamo odlični kader in številne eksperte na relevantnih področjih, kar dokazujejo uspehi podjetij na tem in povezanih trgih kakor tudi znanstveni prispevki slovenskih raziskovalcev.

Posebej pomembni inštituciji za pametno zdravstvo sta znotraj sprejetega programa pametne specializacije EkoSMART in združenje EMZ s preko 120 partnerji.

Glede na analizo dodane vrednosti, izvoza, prihodkov in vlaganje v RR partnerji ocenjujemo, da so naše naložbene sposobnosti izjemno visoke.

Glede na analizo preteklih RR vlaganj smo ugotovili, da podjetja, povezana v vertikalo Zdravje, vlagamo velik delež svojih prihodkov v RR, saj je na trgu, na katerem poslujemo izjemno pomembna naprednost, inovativnost in hiter razvoj. V povprečju podjetja vlagajo več kot 20 % svojih prihodkov v RR. Hkrati lahko na osnovi analize kapitala zaključimo, da smo v partnerstvu naložbeno sposobni partnerji, ki bomo tudi v prihodnje financirali tako razvoj, kakor druge investicije, na primer: StartUp podjetja, demonstracijske projekte, hčerinska podjetja.

### 1.1.2. Energetska in druga oskrba

#### Opis fokusnega področja/tehnologija: področja skupnega razvoja

Vertikala oz. krovno fokusno področje znotraj SRIP PMiS »Energetska in druga oskrba« vsebuje dve fokusni področji in sicer: (1) »Pretvorba, distribucija in upravljanje energije«, ki izhaja iz S4 in (2) »Celovita podpora izvajanju vodnih storitev«.

Pri tem je ključni cilj **povečana fleksibilnost proizvodnje, odjema, shranbe in pretvorbe energije ter izboljšano upravljanje energetskega in vodnega distribucijskega omrežja**. Ob tem je najintenzivnejše področje skupnega razvoja področje integriranih storitev upravljanja pametnih energetskega in vodnih sistemov. Obe fokusni področji podpira horizontalno fokusno področje S4 »Odprte systemske rešitve - IT platforme kot ekosistemi za gostovanje aplikacij«.

#### Prvo fokusno področje (FP1): »Pretvorba, distribucija in upravljanje z energijo«

Produktne smeri (PS):

- (1) Izkoriščanje fleksibilnosti proizvodnje, odjema, shranjevanja in pretvorbe energije (DR/DSM/EMS);
- (2) Spoznavnost, vodljivost in avtomatizacija distribucijskega omrežja (DMS);
- (3) Celostno upravljanje z energijo (EMS) vključno z upravljanjem s podatki in storitvami integriranih sistemov (integracija);
- (4) Izdelki in storitve na presečišču energetike in e-mobilnosti
- (5) Izdelki in storitve za oskrbo s plinom in toploto ter drugo oskrbo
- (6) Izdelki in rešitve za razogljivenja mest in skupnosti

#### Drugo fokusno področje (FP2): »Celovita podpora izvajanju vodnih storitev«

Produktne smeri (PS):

- (1) Celovita podpora pri pripravi in distribuciji pitne vode,
- (2) Celovita podpora pri obvladovanju tveganj na področju oskrbe s pitno vodo,
- (3) Celovita podpora pri monitoringu in optimizaciji sistemov oskrbe s pitno vodo,
- (4) Ciljno upravljanje s standardi kakovosti vodnih teles,
- (5) Storitve in tehnologije za optimizirano rabo vode in napredne vodne storitve,
- (6) Storitve in tehnologije za nadzor in upravljanje nad ekstremnimi vodnimi razmerami (poplave, suše, izredna onesnaženja in podobno),
- (7) Vodne storitve za ciljne uporabnike; gre za prioritete dobrine, ki so predmet optimizacije in iskanja novih tehnoloških rešitev, na način povezovanja strokovnjakov in organizacij. Izvajanje vodnih storitev je, glede na pomen vode kot prioritete dobrine, predmet pomembne optimizacije in iskanja novih tehnoloških rešitev, predvsem pa nosi s sabo potrebo po širokem povezovanju strokovnjakov in organizacij, kar predstavlja osnovni postulat SPS.

Za področje celovitega izvajanja vodnih storitev v vertikali Energetska in druga oskrba so v okviru skupnega razvoja izpostavljene predvsem naslednje vsebine in njihovo prepletanje:

- (1) razvoj vodnih storitev od pametnega števca do mobilne aplikacije uporabnika;
- (2) zajem podatkov (tlak, pretok, motnost, temperatura, itd.) iz senzorjev, naprav za merjenje mikrobiološke in kemijske onesnaženosti pitne vode ter pametnih števcov uporabnikov v realnem času s shranjevanjem v SCADA sistem in druge podatkovne sisteme;
- (3) prenos podatkov iz SCADA sistema v orodje za hidravlično modeliranje;
- (4) zagotavljanje optimalne oskrbe s pitno vodo pri najnižjih in še obvladljivih obratovalnih stroških, pri čemer bosta zagotovljena ekonomski in tehnični nadzor nad učinkovitim delovanjem sistema;
- (5) optimizacija stroškov

proizvodnje vode, ki se doseže z zniževanjem količin proizvedene vode v povezavi z učinkovitim upravljanjem in zniževanjem vodnih izgub (nadzor nad DMA (District Metered Area) območji); (6) zniževanje stroškov rabe električne energije (optimizacija črpališč, tlakov) in rabe kemičnih sredstev za pripravo pitne vode; (7) komunikacijo med hidravličnim modelom in tehnično-informacijskimi sistemi upravljalca (npr. alarmi, podatki o DMA conah); (8) razvoj programskih orodij, ki omogočajo, da se preko SCADA sistema vodovodni sistem optimalno krmili; (9) integracijo tehničnega, poslovnega in geografskega informacijskega sistema, ki bi omogočil pregled ključnih podatkov na enem mestu – nadzorni plošči; (10) razvoj mobilnih aplikacij za nadzor porabe pitne vode v realnem času (kvaliteta, morebitne prekinitve dobave pitne vode); (11) alarmiranje v primeru okvare na interni napeljavi; (12) optimizacijo vzdrževanja; (13) načrtovanje alternativnih vodnih virov za gašenje požarov; (14) razvoj varnostnih načrtov za pitno vodo; (15) razvoj produktov za napovedi nevarnosti oz. izrednega dogodka in oceno tveganja; (16) integracija ocene tveganja posameznih gradnikov vodovodnega sistema v obsežno metodo upravljanja s tveganjem pri oskrbi s pitno vodo od vodnega vira do pipe uporabnika; (17) razvoj skupnih produktov in storitev, ki bodo prispevali razvoj naprednih sistemov monitoringa, ki npr. slonijo na biomonitoringu in indikatorskih sistemih z uporabo protiteles in bioluminiscenco; (18) razvoj inovativnih vodnih storitev, ki so povezane z zanesljivejšim doseganjem mejnih vrednosti zastavljenih standardov; (19) tehnologije alokacije vode; (20) razvoj modelov ponovne uporabe vode; (21) ekonomska orodja na področju vodnih storitev; (22) tehnologije za monitoring parametrov vode; (23) tehnologije za napredne sisteme, ki omogočajo kratkoročno in dolgoročno uravnavanje potreb po vodi in ponudbo vode; (24) razvoj na področju priprave vode za specifične potrebe procesa, kakor tudi potrebe za obdelavo in ponovno uporabo odpadnih voda; (25) tehnologije za upravljanje s toplo vodo v gospodinjstvih, industriji in drugih procesih; (26) tehnologije napovedovanja porabe vode po posameznih skupinah odjemalcev z določljivjo odjemnih značilnosti skupin odjemalcev.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije**

Na področju prioritete »vodne storitve« predstavljajo osnovni ciljni trg države EU, poleg njih pa vse države, ki se soočajo z izzivi povezanimi z izvajanjem vodnih storitev s čemer je povezana tudi hitra rast velemest. Pri tem so ciljni trgi države, v katerih imajo že identificirani partnerji vsaj osnovno tržno mrežo. Pri tem bomo z vidika optimizacije verig optimizirali tudi proces trženja na ciljnem področju vodne storitve. Glede na že identificirano partnerstvo za globalne trge izstopata trga Afrike in trgi na področju držav bivše Sovjetske zveze.

Projekt SRIP PMiS vertikala Energetska in druga oskrba vključno s produkti in storitvami bomo lansirali na trg v več fazah v logičnem zaporedju, saj je vsaka faza pomembna za nadaljevanje in končno implementacijo projekta ali posameznega sklopa/produkta.

- (1) Faza: Seznanitev ciljnih skupin s projektom SRIP PMiS vertikala Energetska in druga oskrba, cilji, inovacijami in rešitvami. Cilji: informiranje, ozaveščanje, vzpostavitev zavedanja o koristih.
- (2) Faza: Projektne konzorcij SRIP PMiS, Energetska in druga oskrba se bo v svojem nastopu na posamezni trg ciljno povezoval z vladnimi institucijami, lokalnimi oblastmi, industrijo in prebivalci posameznih ciljnih trgov.  
V tej fazi bomo predstavili trajnostne inovativne rešitve in prednosti, ki jih le-te zagotavljajo na sistemski in individualni ravni. Ključna področja: energetska učinkovitosti, pametna uporaba varne in cenovno ugodne energije, učinkovita druga oskrba ter e-mobilnost. Cilji: podpora pri odločanju, načrtovanju, in spremljanju uvedbe projekta.
- (3) Faza: Tržno uvajanje trajnostne inovativne rešitve na področju energetske in druge oskrbe oz. e-mobilnosti na izvedbi pilotnega projekta v Sloveniji z integracijo sistemov.
- (4) Faza: Internacionalizacija in širitev na trge EU

Za doseganje cilja zagotavljanja gospodarske rasti in delovnih mest z visoko dodano vrednostjo, je poleg znanja samega zelo pomembna tudi hitrost prenosa znanja. Podjetja morajo imeti hiter dostop do rešitev in

sposobnost hitro izdelati produkt ali storitev in ga tudi tržiti. Slednjemu se je v preteklosti namenjala premalo pozornosti, ko so se vzpostavljali mehanizmi podpor, zato smo na področju Energetske in druge oskrbe zastavili koncept tesnejšega in intenzivnejšega medsebojnega povezovanja podjetij, raziskovalnih institucij, ob tem pa tudi drugih deležnikov, kot so civilna družba in oblikovalci politik s čimer se oblikuje četverna vijačnica (Quadruple Helix).

Poleg izvoznih podjetij v vertikali Energetska in druga oskrba je pri povezovanju in razvoju skupnih RRI iniciativ nujno sodelovanje infrastrukturnih podjetij. Distribucijska podjetja bodo sodelovala na naslednjih področjih:

- sodelovanje/povezovanje z inštitucijami znanja na tematskem področju Pametna omrežja (DMS, advanced measurement infrastructure - AMI, DSM/DR, kompetenčni center - KOC),
- vpliv pri kreiranju politik države (zakonodaja) in razpisov;
- razreševanje lastnih izzivov (pilotni/demonstracijski projekti);
- sodelovanje v EU in nacionalnih projektih;
- seznanitev z novimi znanji/tehnologijami;
- pridobitev novih znanj/kompetenc;
- krepitev partnerskih odnosov.

Konkurenčna prednost Slovenije je tudi v ponudbi cenovno sprejemljivih rešitev, ob boljših tehnoloških rešitvah (npr. večji energetske prihranki, nove tehnološke rešitve) za sisteme v pametnih naseljih. Pri tem je potrebno upoštevati, da ima lahko Slovenija ob zadostni ambicioznosti, povezovanju raziskovalnih in razvojnih jeder, povezovanju visokotehnoloških specializiranih podjetij v razvoju novih in izboljšanih inovativnih in kompleksnih produktov, bistveno večji potencial za rast. Poleg odličnega obvladovanja tehnike elektroenergetskih in drugih distribucijskih sistemov (EES, distribucija vode ...), pa deležniki združujejo tudi obvladovanje avtomatizacije procesov, kar bo predstavljalo pomemben del aktivnosti, saj dovršen del elektro distribucijskih sistemov ni avtomatiziran.

Za področje (vertikalo) Energetska in druga oskrba so izpostavljene predvsem naslednje vsebine: Arhitekture in koncepti interneta stvari; Integracija naprednih komponent in sistemov; M2M, senzorji in arhitekture interneta stvari; Bločne verige in Bitcoin: osnovni nivo, napredni nivo za inženirje; RFID in NFC; Varnost v IoT; Raspberry PI; Arduino & IoT; Android & IoT; Linux/ARM & IoT; Raspberry PI & IoT; Delavnica: Standardizacija, certifikacija, varnostne direktive, zasebnost, pravni vidiki Interneta stvari in podatkov; Delavnica: Internet stvari-go-to-market; Telekomunikacije v SmartGrid; Spletna infrastruktura in aplikacijske tehnologije v oblaku; Shranjevanje podatkov in podatkovne baze; Podatkovno rudarjenje in analiza ogromnih podatkovnih množic; Umetna inteligenca, »Data Fusion«, »Data Science«, Odprti in množični podatki; Trajnostni razvoj in »Cradle to Cradle Design«; Geolokacijske evidence, geokazalci in geostoritve za energetske in drugo oskrbo; Uporaba prostorskih podatkov in metod strojnega učenja za napovedovanje proizvodnje in energetske potreb ter vzpostavitev mehanizmov pri naprednem upravljanju z energetske infrastrukturo.

Prav tako se bodo v aktivnosti vertikale Energetske in druge oskrbe vključevale tudi druge aktivnosti naslednjih horizontal SRIP PMIš: Digitalna transformacija, GIS-T, HPC & Big Data, Internet storitev, Informacijsko komunikacijske tehnologije in Internet stvari ter Kibernetska varnost. Vključevali se bodo tudi koncepti trajnostnega razvoja in horizontalnega področja Tovarne prihodnosti (zlasti Fotonika z mikro in nanoelektroniko). Uporabljene horizontalne tehnologije, ki so skladne z S4, ki izhajajo iz fokusnega področja »Odprte systemske rešitve - IT platforme kot ekosistemi za gostovanje aplikacij« so: (1) računalništvo v oblaku, (2) odprti in množični podatki, (3) internet stvari in internet prihodnosti, (3) vgrajeni pametni sistemi, (4) sodobne komunikacije, predvsem brezžične in optične, (5) GPS za sinhronizacijo časov, (6) HPC infrastruktura in (7) zajem in uporaba podatkov daljinskih opazovanj zemeljske površine.



Za področje celovitega izvajanja vodnih storitev v vertikali Energetska in druga oskrba so v okviru skupnega razvoja izpostavljene predvsem vsebine in njihovo prepletanje kot so razvoj vodnih storitev od pametnega števca do mobilne aplikacije uporabnika; zajem podatkov (tlak, pretok, motnost, temperatura, itd.) iz senzorjev, naprav za merjenje mikrobiološke in kemijske onesaženosti pitne vode ter pametnih števcov uporabnikov v realnem času s shranjevanjem v SCADA sistem in druge podatkovne sisteme, prenos podatkov iz SCADA sistema v orodje za hidravlično modeliranje.

Zagotavljanje optimalne oskrbe s pitno vodo pri najnižjih in še obvladljivih obratovalnih stroških, pri čemer bosta zagotovljena ekonomski in tehnični nadzor nad učinkovitim delovanjem sistema je tudi eno od pomembnih področji, ki vodijo k optimizaciji stroškov proizvodnje vode. To se doseže z zniževanjem količin proizvedene vode v povezavi z učinkovitim upravljanjem in zniževanjem vodnih izgub (nadzor nad DMA (District Metered Area) območji), zniževanjem stroškov rabe električne energije (optimizacija črpališč, tlakov) in rabe kemičnih sredstev za pripravo pitne vode.

Sistemi, ki jih opisujemo, bodo digitalno podprli in optimizirali delovanje naprav za pridobivanje, shranjevanje, distribucijo vode in vodnih virov ter čiščenje in ponovno uporabo vode na nivoju pametnega mesta.

### 1.1.3. Mobilnost, Transport in Logistika

#### Opis fokusnega področja/tehnologija

Cilj vertikale Mobilnost, transport in logistika v SRIPu PMiS, ni razviti (enega samega) samostojnega produkta, temveč omogočiti povezavo nekaterih obstoječih storitev in produktov različnih ponudnikov, jih povezati v celovit sistem (oziroma omogočiti njihovo povezovanje in kooperiranje), ki v veliki meri rešuje organizacijo mobilnosti, transporta in logistike v srednje-malem Pametnem mestu (oz. skupnosti) ter njihove rešitve nadgraditi z novimi.

Onboarding proces, v katerem se zainteresirane deležnike sestavi v konzorcij na projektu je torej ključen proces. SRIP pa bi moral v tem pogledu delovati kot HUB, organizacija ki ponuja okolje v katerem se to lahko sreča, ponuja infrastrukturo za tako srečanje. Sedaj je pravzaprav ni.

V praksi to vključuje evaluacijske mehanizme (za presojo ideje oz. njene skladnosti), match making (tudi izven članov, vendar s pristopom), vertikalne specialiste svetovalce, iskanje virov glede na namen ipd. To bo na koncu vzpodbudilo interes sodelujočih in njihovo resnost, ter na drugi strani tok projektov skozi SRIP. Nikakor ne velja samo za vertikalo Mobilnost, Transport in Logistika.

V sledenju evropskih in globalnih trendov vertikala Mobilnost, transport in logistika vidi svoje prihodnje delovanje v okviru treh fokusnih področij.

Prvo fokusno področje (FP1): **»Ogljično neodvisna družba«**

Produktne smeri (PS):

- (1) Uporaba podatkov agregatne mobilnosti za izboljšanje razumevanja dinamike migracij znotraj posamezne občine, kakor tudi med občinami  
Pridobljeni podatki izboljšajo upravljanje s procesi, za katere je pristojna občina.
- (2) Pametna prometna ureditev mest
  - Souporaba vozil, optimizacija javnega potniškega prometa na ravni regije
  - Usmerjevalne table za usmerjanje prometa izven mestnih središč ob preobremenjenosti

- Novi poslovni modeli vodenja prometa
  - Prometni center v oblaku
- Posamezne IKT rešitve morajo biti upravljane preko stabilnih prometnih centrov.

(3) Multimodalnosti platforma mobilnosti

Platforma multimodalna mobilnost predstavlja platformo, ki bo omogočala kombiniranje različnih vrst prevozov za potrebe potovanja.

Zajemala bo več različnih vrst oblik transporta (osebna vozila, javni transport v vseh oblikah, ki so na voljo, kolesa, električna prevozna sredstva) ter usklajevala s sistemi za delitev in izposajo osebnih vozil, koles.

Na ta način bo omogočala izbiranje najoptimalnejše poti glede na določene zahtevane parametre, kot so najhitrejša pot, najkrajša pot, najbolj ekonomična pot, pot z najmanj CO odtisa.

Omogočala bo aktivno sprotno poseganje upravljalcev cest in/ali lokalnih oblasti, da posegajo v sistem, skladno s situacijo (prometno, okoljsko, varnostno) in zahtevami po zavarovanju javnega interesa (varovanje zdravja, narave...)

Drugo fokusno področje (FP2): **»Bolj povezana Evropa«**

Produktne smeri (PS):

(1) Namestitve pametne prometne signalizacije v okviru mest in regij

- Varna križišča
- Pametna križišča
- Informacije o vozilih
- Prioritetna zelena luč za vozila na nujni vožnji
- Opozorila o delu na cesti
- Prometne informacije

(2) Urbana V2I (vozilo-infrastruktura) komunikacija

- Obcestna V2I (V2X) enota
- Adaptivna križiščna signalizacija v povezavi z V2I komunikacijo
- Zaznavanje pešcev s kamero na križiščih
- Prikaz priporočene hitrosti v vsakem vozilu za prevoz zelene luči v realnem času in prostoru
- Nadzor nad emisijami trdih delcev v urbanih okoljih
- Obvestila o dogodkih na cesti v realnem času in prostoru

Pri V2I konceptu mora biti najprej omenjena V2I enota in nadgradnja infrastrukture, ki šele omogoča vse ostale rešitve, monitoring.

Tretje fokusno področje (FP3): **»Bolj povezana Evropa-koncept Pametna Regija-koordinirano in adaptivno delovanja prometnega sistema na ravni celotne regije«**

Produktne smeri (PS):

(1) Makro nadzor nad posameznimi kraji z regionalnim nadzornim centrom

- Vzpostavitev manjših krajevnih prometnih centrov v oblaku
- Povezava krajevnih prometnih centrov v regionalni prometni center
- Nadgradnja semaforških naprav v regiji na V2I semaforške naprave
- Navezava vseh semaforških naprav na regionalni prometni center
- Implementacija dodatnih potrebnih V2I obcestnih enot

(2) Makro nadzor nad posameznimi kraji z regionalnim nadzornim centrom

- Napredno upravljanje s prometnimi tokovi na nivoju regije, (vzpostavitev naprednega centra) in na lokalnem nivoju (adaptivno vodenje križiščne signalizacije)
- Navezava različnih regijskih podsistemov na enotni center upravljanja,
- Upravljanje z različnimi regionalnimi podsistemi, ki so vezani na center kjer delovanje enega podsistema vpliva na delovanje ostalih (dinamična cestna in ulična razsvetljava, vplivi hudournikov, vodostaji, čistilne naprave),

Pri prioritetni vožnji je nujna najprej nadgradnja centra in prilagoditev križiščnih krmilnikov, šele potem pridejo vsi scenariji, ki prilagajajo semaforizacijo glede na potrebe uporabnika.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije

Cilj je omogočiti povezavo nekaterih obstoječih storitev in produktov različnih ponudnikov, jih povezati v celovit sistem (oziroma omogočiti njihovo povezovanje in kooperiranje), ki v veliki meri rešuje organizacijo mobilnosti, transporta in logistike v srednje-malem Pametnem mestu (oz. skupnosti) ter njihove rešitve nadgraditi z novimi.

Sistem se bo zaradi fleksibilno naravnane zasnove z vnaprej določenimi vmesniki in standardi nenehno dopolnjeval in razvijal. Preko deležnikov in projektov, ki bodo vsebinsko (in trženjsko) usmerjeni v produktne smeri in tehnologije, bodo nastali posamezni produkti, ki bodo kot celota povezani v celostno inovativno rešitev.

Eden od ključnih povezovalnih konceptov iniciativ bodo odprte podatkovne in odprtokodne rešitve. Skladno z globalnimi trendi predvsem na področju oblačnih, mobilnih in kognitivnih programskih rešitev, bo poudarek predvsem na razvoju kompetenc in storitev z dodano vrednostjo, sami gradniki tehnologij pa bodo uporabljeni kot pospeševalec razvoja.

Za razvoj skupnih storitev ocenjujemo, da je boljši način grajenje vsebinskih bazenov (»pool«), ki omogočajo da se ublaži konkurenca med partnerji in tudi gradi preverjene ekipe članov, ki dobro medsebojno sodelujejo. Pri tem je potrebno da je »onboarding« proces transparenten in omogoča včlanitev oz. profilizacijo tudi novim članom.

Hkrati si bomo prizadevali za projekte, ki omogočajo povezovanje s SRIP ACS+ saj je tudi s pomočjo sinergij mogoče ponuditi inovativne rešitve. V domeni SRIP PMiS so produkti in storitve: javna razsvetljava, promet, parkiranje, prosta mesta, razpoložljivost, pametni sistemi za komuniciranje z infrastrukturo. Člani SRIP ACS+ pa razvijajo produkte in storitve za proizvodne procese in tehnologije v avtomobilski industriji. Produkti članov SRIP ACS+ so tako namenjeni vozilom, produkti članov SRIP PMiS so namenjeni podpori in infrastrukturi. V bodočnosti bodo vozila potrebovala pametne informacije iz infrastrukture in obratno: mesto bo lahko ponudilo uporabne informacije za voznike, uporabnike informacij.

#### 1.1.4. Varnost

##### Opis fokusnega področja/tehnologija

Fokusno področje in produktne smeri vertikalne Varnost so ključnega pomena za slovensko družbo v situacijah, kjer je ogrožena javna varnost (primer COVID-19), saj omogočajo učinkovitejše delovanje vseh organizacij in posameznikov, ki skrbijo za ohranjanje življenj, zdravja in premoženja. **Koncentracija ključnih kompetenc**

**ekosistema partnerjev in odlične povezave vseh deležnikov vertikalne Varnost** so izjemnega pomena za načrtovanje in implementacijo infrastruktur in namenskih sistemov na področju, kjer veljajo zelo specifične potrebe in zahteve v primerjavi z drugimi vertikalnimi in horizontalnimi področji PMiS.

Fokusno področje (FP1) ostaja inovativna in tehnološko celovita rešitev pod krovnim imenom **Operativni in nadzorni sistemi Varnege mesta** oz. »**Safe City Operations and Monitoring Systems**« za podporo preventivnemu in operativnemu zagotavljanju javne in zasebne varnosti.

Rešitev bo združljiva in medsebojno povezljiva z ostalimi sistemi, kar bo omogočilo različne pristope h gradnjam konceptov pametnih mest in skupnosti. Fokusno področje vključuje tri produktne smeri (PS):

- (1) Sistemi operativnega centra (SOC) naslednje generacije za zagotavljanje varnosti v mestih, lokalnih skupnostih in objektih - omogočajo upravljalcem učinkovito operativno vodenje na podlagi orkestracije storitev, združevanja podatkov iz različnih virov ter celovitega in uporabniško prijaznega vpogleda v informacije.

DIREKTIVA (EU) 2018/1972 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA, ki državam članicam in operaterjem nalagajo obvezo, da do 21. 6. 2022 zagotovijo posredovanje javnih opozoril zadevnim končnim uporabnikom preko ponudnikov mobilnih medosebnih komunikacijskih storitev: Directive (EU) 2019/882 on the accessibility requirements for products and services, ki stopi v veljavo 28. junija 2022 in zavezuje države članice, da zagotovijo razširjene in multimedijsko-podprte oblike komuniciranja v sili za osebe s posebnimi potrebami.

V evropskem prostoru je področje Varnosti, ki naslavlja urejen pristop k reševanju novih večplastnih, medsebojno povezanih in vse bolj nadnacionalnih varnostnih vprašanj, razpoznano kot prioritarno in samostojno področje.

To področje naslavlja (1) centralizirani program Obzorje Evropa, Globalni izzivi in evropska industrijska konkurenčnost: grozd »Civilna varnost za družbo«; (2) Pripravljenost, obnova in odpornost v okviru programa the Recovery and Resilience Facility, rescEU in (3) The EU humanitarian aid instrument. Vertikala Varnost kot samostojno področje je temeljnega pomena tudi zaradi celovite podpore vseevropskemu sodelovanju na tem področju.

Tehnološki trendi in prihajajoče tehnologije:

- (1) širok spekter najnovejših omrežnih, IT in OT omogočitvenih tehnologij;
- (2) napredni operativni in nadzorni centri pametnih mest in skupnosti, realizirani na platformah (tudi odprtokodnih) z različnimi oblikami odločanja na temelju umetne inteligence;
- (3) napredno procesiranje podatkovnih in video tokov;
- (4) mrežasto (mesh) povezane aplikacije in mikrostoritve (microservices), ki se povezujejo z drugimi v kompleksnejše inteligentne aplikacije in ponujajo/uporabljajo odprte vmesnike do podatkov/informacij/znanj;
- (5) povečana stopnja vgrajene varnosti na vseh nivojih;
- (6) tehnologije brezpilotnikov, avtomatizacije in samodejnega zaznavanja.

Ocenjujemo, da ima Slovenija na področju varnostne dejavnosti zrelo gospodarstvo za sledenje razvoju in oblikovanje inovativnih rešitev.

- (2) Sistemi, storitve in aplikacije za intervencijske službe in državljane - omogočajo prijavo in sprejem nujnih klicev, pridobivanje kakovostnejših informacij za ugotavljanje dejanskega stanja na mestu dogodka ter posledično učinkovitejše ukrepanje in hitrejšo odpravo posledic nesreč.

Infrastruktura mrežne in podatkovne povezljivosti bo omogočala, poleg govorne, tudi podatkovne, tekstovne in video komunikacije, ter vključevala napredne mehanizme za določanje lokacije v 4G/5G omrežjih in najsodobnejše naprave. Vključevala bo dinamične mehanizme usmerjanja klicev v sili za posredovanje klicev na najustreznejšo točko sprejema klica, izboljšano zavedanje situacije, upoštevala potrebe skupin s posebnimi potrebami ter omogočala kombinacijo več kriterijev glede na zahteve naročnika.

- (3) Kritična IKT infrastruktura in storitve za varnostne organizacije - kritična infrastruktura IKT in storitve za učinkovitejše sprejemanje in obdelovanje informacij za organizacije s poslanstvom, ki delujejo na področju državne, javne in zasebne varnosti.

Infrastruktura bo temeljila na najnaprednejših tehnologijah (IoPST, multi-senzorni in multi-modalni inteligentni videonadzorni sistemi, sistemi za samodejno razpoznavanje, analitika masovnih podatkov, strojno učenje idr.) in omogočala integracijo podatkov s samodejno zaznavo pojavov, povezavo v tehnologije zavedanja o razmerah ter boljše zaščito varnostnega osebjia na terenu.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije

V evropskem prostoru je področje Varnosti, ki naslavlja urejen pristop k reševanju novih večplastnih, medsebojno povezanih in vse bolj nadsionalnih varnostnih vprašanj, razpoznano kot prioriteto in samostojno področje.

To področje je naslovljeno v centraliziranem programu Obzorje Evropa, Globalni izzivi in evropska industrijska konkurenčnost: grozd »Civilna varnost za družbo« in v programu za okrevanje in odpornost (Recovery and Resilience Facility, rescEU).

**Vertikala Varnost kot samostojno področje je temeljnega pomena tudi zaradi celovite podpore vseevropskemu sodelovanju na tem področju.**

**Tehnološki trendi** in prihajajoče tehnologije:

- (1) širok spekter najnovejših omrežnih, IT in OT omogočitvenih tehnologij, digitalni dvojček;
- (2) napredni operativni in nadzorni centri pametnih mest in skupnosti, realizirani na platformah (tudi odprtokodnih) z različnimi oblikami odločanja na temelju umetne inteligence;
- (3) napredno procesiranje podatkovnih in video tokov;
- (4) mrežasto (mesh) povezane aplikacije in mikrostoritve (microservices), ki se povezujejo z drugimi v kompleksnejše inteligentne aplikacije in ponujajo/uporabljajo odprte vmesnike do podatkov/informacij/znanj;
- (5) povečana stopnja vgrajene varnosti na vseh nivojih;
- (6) tehnologije brezpilotnikov, avtomatizacije in samodejnega zaznavanja.

Ocenjujemo, da ima Slovenija na področju varnostne dejavnosti **zrelo gospodarstvo za sledenje razvoju in oblikovanje inovativnih rešitev**. Primerjalne prednosti deležnikov Varnosti glede na konkurenco, zbrane na podlagi opisov članov temeljijo na:

- (1) medsebojnem aktivnem sodelovanju (kritična masa osredotočenih kompetenc in kapacitet za sodelovanje na RRI projektih ter zaveza članov za skupno poslovno strategijo in sodelovanje);

- (2) na sodelovanju članov z zunanji inštitucijami (EENA, PSCE, ...) in v mreženju;
- (3) podpora slovenskega prostora (deležniki PPDR, okolje za večje pilotske projekte).

**Ekosistem partnerjev vertikalne Varnost** bo s svojim strateškim in razvojnim delovanjem, vsebinami, rešitvami in organizacijskimi oblikami skrbel za urejen pristop k reševanju novih večplastnih, medsebojno povezanih in vse bolj nadnacionalnih varnostnih vprašanj ter skrbel za ozaveščanje in izobraževanje vseh deležnikov na tem področju.

Primerjalne prednosti deležnikov Varnosti glede na konkurenco, zbrane na podlagi opisov članov, temeljijo na:

- (1) medsebojnem aktivnem sodelovanju (kritična masa osredotočenih kompetenc in kapacitet za sodelovanje na RRI projektih ter zaveza članov za skupno poslovno strategijo in sodelovanje);
- (2) na sodelovanju članov z zunanji inštitucijami (EENA, PSCE, ...) in v mreženju;
- (3) podpora slovenskega prostora (deležniki PPDR, okolje za večje pilotske projekte).

**Delovanje vertikalne Varnost** je usmerjeno v:

- (1) razširitev poslovanja na področju digitalnih rešitev, povečevanju števila strateških kupcev in s tem povezane rasti dodane vrednosti na zaposlenega,
- (2) raziskovalno-razvojne in inovacijske dejavnosti ter
- (3) v izobraževanje in mreženje.

#### 1.1.5. Kakovost Urbanega Bivanja v Ekosistemu Pametnega mesta – KUB/EPS

##### Opis fokusnega področja/tehnologija

Prvo fokusno področje (FP1): **-Analitična platforma za načrtovanje, spremljanje in upravljanje okolij**

Produktna smer (PS):

- (1) Analitična platforma za načrtovanje, spremljanje in upravljanje okolij.

Merjenje, spremljanje, napovedovanje, načrtovanje, upravljanje (obvladovanje) in izboljšava oziroma ohranjanje kakovosti urbanega bivanja v urbanih okoljih z mestno in podeželsko tipologijo

Iz opredeljenih ciljev in strategij razvoja SRIP PMiS, ter področij, na katerih so partnerji pripravljene sodelovati, se na področju kakovosti urbanega bivanja osredotočamo na razvoj in implementacijo parcialnih rešitev, ki bodo integrirane v sisteme za merjenje, napovedovanje, načrtovanje, spremljanje in upravljanje urbanih središč, storitev s katerimi se bo izboljšala kakovost bivanja in informiranje ter vključevanja različnih javnosti/deležnikov v njihov razvoj.

##### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Ključni dokumenti, ki se jih dotika Analitična platforma za načrtovanje, spremljanje in upravljanje okolij (FP1) in so pomembni za nadaljnje delovanje tega področja do leta 2030 in naprej: Agenda za trajnostni razvoj do leta 2030, Nova urbana agenda (2017), Nova leipziška listina, Teritorialna agenda 2030, Pariški sporazum (2015), Evropski zeleni dogovor, Dolgoročna podnebna strategija Slovenije, Celoviti nacionalni energetski in podnebni načrt Republike Slovenije.

Analitična platforma za načrtovanje, spremljanje in upravljanje okolij (FP1) se v svojih programskih izhodiščih uvršča tudi v nov program 2021-2027 pri Evropski komisiji (Horizon Europe). Program sestavlja pet različnih

misij v sklopu katerih je misija Klimatsko nevtralna in pametna mesta (ang. Climate-neutral and Smart Cities). Sodelovanje v tej misiji je pomembno za vertikalno kakovost urbanega bivanja saj se s svojo vsebino neposredno dotika programa vertikale.

Ključne prednosti, na katerih gradijo subjekti vključeni v verigo Analitične platforma za načrtovanje, spremljanje in upravljanje okolij (FP1) so prav znanja in izkušnje pri načrtovanju pogojev in izvedbo posegov za dvig kakovosti urbanega okolja. Iskanje parcialnih rešitev na urbanih območjih, zagotavljanje mobilnosti med urbanih območji, urbane prenovne in razvoj zelene mestne infrastrukture so tista področja, ki omogočajo načrtovanje aktivnosti za zmanjševanje pritiska na selitve v večja urbana središča in velemesta.

#### Drugo fokusno področje (FP2): »Ekosistem pametnega mesta - Odprta integracijska platforma za povezovanje in razvoj celovitejših rešitev in skupnih storitev«

Fokusno področje EPS je živ organizem, ki se ves čas razvija in dopolnjuje, tako kot se razvijajo in dopolnjujejo rešitve na posameznih področjih pametnega mesta ter horizontalne rešitve. Predpogoj za njegovo vzpostavitev in delovanje pa je zagotovitev ključnih tehnoloških, organizacijskih, pravnih in poslovnih pogojev, ki omogočajo povezovanje deležnikov. S tem dobiva ekosistem pametnega mesta osrednjo povezovalno vlogo vseh področij pametnega mesta. Skladno s tem je zasnovana strategija razvoja ekosistema pametnega mesta:

Fokusno področje EPS ima 4 produktne smeri (PS):

##### (1) Tržnica rešitev za končne uporabnike

Ekosistem pametnega mesta bo končnim uporabnikom (posamezniki, gospodinjstva, občine, lokalne skupnosti, komunalno stanovanjska podjetja, ipd.) nudil katalog vseh storitev in rešitev PMiS na enem mestu v obliki digitalne tržnice rešitev (tipično v obliki mobilnih, spletnih aplikacij in portalov).

##### (2) Tehnološka igralnica za razvijalce

Tehnološka igralnica bo omogočala pregled tehnologij, orodij in platform ter na drugi strani mesto kjer bodo lahko razvijalci predstavili svoje tehnologije in platforme ter znanje povezano s tem. Cilj igralnice je hitra širitev dobre prakse in znanja o tehnologijah in platformah med razvijalci ter doseganje sinergijskih učinkov pri razvoju novih rešitev.

Posebna pozornost in mesto v igralnici bo namenjeno tudi standardom na področju PMiS, ki se hitro dopolnjujejo, spreminjajo in je skladnost z njimi ključnega pomena, tako iz vidika posamezne rešitve, kot iz vidika interoperabilnosti znotraj mesta ali skupnosti s širšo regijo.

##### (3) Centralna platforma za upravljanje IoT senzorskih naprav

Odprtokodna platforma za vzpostavitev, upravljanje in nadzor nad IoT senzorsko infrastrukturo. Platforma zagotavlja tudi zbiranje podatkov zbranih iz IoT senzorske infrastrukture (podatkovno jezero) in orodja za predstavitev teh podatkov. Platforma omogoča tudi posredovanje podatkov v enotne podatkovne zbirke MJU in obdelavo podatkov za križne obdelave in dodatne storitve partnerjev.

##### (4) Platforma za e-identiteto občana in ponudbo javnih in zasebnih storitev v okviru enotne platforme

Mestna kartica (v MO NM izvedena pod imenom SITIUUM, možne drugačna poimenovanja za druge občine) je osnovana na strukturi platforme:

- e-identiteta uporabnika,
- katalog storitev (subvencioniranih ali plačljivih),
- storitve mobilne denarnice,

- ena mobilna aplikacija za vse storitve,
- Informacije o kakovosti zraka, prostih parkiriščih,
- ankete ter pošiljanje opozoril o napakah ter občinske novice.

Platforma je univerzalna, mobilna aplikacija je modularna in prilagodljiva glede na geolokacijo.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):

Ključne primerjalne prednosti Slovenije proti mnogim drugim državam pri vzpostavljanju ekosistemov pametnih mest so v **majhnosti** in **homogenosti**. S slednjim je tu mišljeno to, da imamo na mnogih področjih enotne in centralne sisteme, ki so bistveno lažje obvladljivi v smislu informatizacije kot pa distribuirani ali federirani sistemi.

Produktne smeri omogočajo pregled tehnologij in komunikacijo med razvijalci in uporabniki ter na ta način omogočala širitev dobrih praks in znanja o tehnologijah tako med uporabniki kot razvijalci.

Prav tako bo »Ekosistem pametnega mesta - Odprta integracijska platforma za povezovanje in razvoj celovitejših rešitev in skupnih storitev« (FP2) omogočila vzpostavitev, upravljanje in nadzor nad IoT senzorsko infrastrukturo, ki med drugim komunicira z enotno mobilno aplikacijo za vse storitve pametnega mesta preko modularne platforme in aplikacije, ki se prilagaja potrebam posameznega pametnega mesta.

#### 1.1.6. Digitalna transformacija

##### Opis fokusnega področja / tehnologije:

Digitalna preobrazba je preoblikovanje gospodarstva, državne uprave in družbe, ki temelji na obsežnem uvajanju obstoječih in nastajajočih digitalnih tehnologij za podporo poslovnim in proizvodnim procesom, predvsem pa tudi za razvoj novih digitalnih produktov, storitev in poslovnih modelov.

Horizontala Digitalna transformacija se osredotoča na soustvarjanje digitalnih rešitev s SRIP-i na področjih njihovih verig vrednosti, tako da le-te dobijo večjo možnost: da še bolje naslovijo prave potrebe digitalnih uporabnikov, da so postavljene v digitalne poslovne modele, da so preizkušene – potrjene v poslovnem laboratoriju še preden pridejo na trg, za uspešno pripravo in izpeljavo celotnega projekta digitalne transformacije. Poleg tega pomaga pri vzpostavitvi digitalnih platform za uspešnejšo promocijo in uveljavitev SRIP-ih rešitev na globalnem trgu.

Za uspešno ustvarjanje digitalnih poslovnih modelov in novih rešitev v posameznih branžah oziroma znotraj posameznih domen vertikalnih SRIP-ov so namreč potrebna nova digitalna poslovna izhodišča in odličen spoj IKT horizontalne mreže na eni strani ter domenskih znanj ter idej, ki se ustvarjajo v posameznih vertikalnih SRIP-ih na drugi strani.

Poleg navedenega bo horizontala Digitalna transformacija na osnovi znanja, izkušenj in poznavanja tehnologij oblikovala nove rešitve in storitve za trg. Te bodo podjetjem omogočale dvigovanje digitalnih kompetenc, inoviranje strategij, ustvarjanje sodobnih poslovnih modelov ter procesno organiziranost za agilno poslovanje in globalno konkurenčnost.



Dodatno osredotočanje v okviru Produktne smeri Novi poslovni modeli in spodbujanje podjetništva povezanega z digitalno transformacijo:

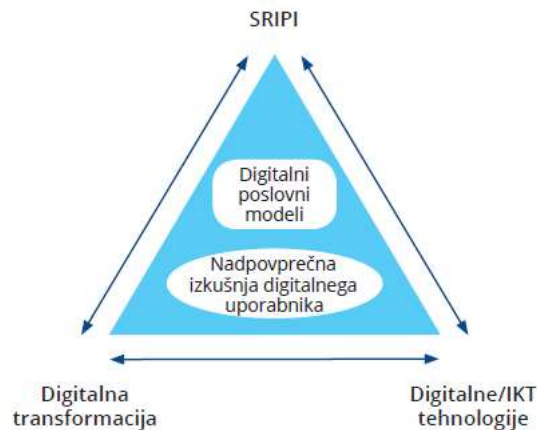
- Vzpostavitev stalnega povezovalnega »mostu« ključnih akterjev na področju digitalizacije
- Gradnja digitalnih kompetenc in izobraževanja



- Vzpostavitev urbanih povezovalnih platform kot javne infrastrukture
- Uvajanje novih poslovnih modelov in spodbujanje podjetništva povezano z digitalno transformacijo
- Internacionalizacija rešitev in storitev s področja digitalizacije in mednarodno vključevanje

Poleg storitev dvig kompetenc, se člani osredotočajo na področja:

- inoviranje in prenove strategij – povezovanje poslovne in digitalne strategije podjetja ali vrednostne verige; prenos strategij v poslovanje;
- (so)ustvarjanje novih produktov/rešitev in poslovnih modelov na osnovi zmožnosti, ki jih prinašajo sodobne tehnologije;
- analizo in prenovi poslovnih procesov in sodelovanje pri oblikovanju procesov, ki bodo podpirali nove poslovne modele, kreirane skozi posamezne SRIP-e;
- oblikovanju sodobne (digitalne) uporabniške izkušnje za nove digitalne produkte/rešitve;
- vzpostavitev digitalnih platform (partnerstva, poslovna pravila sodelovanja, digitalni koncepti in tehnologije);
- načrtovanje digitalne infrastrukture in arhitekture aplikativnih rešitev za podporo novim poslovnim modelom in procesni organiziranosti;
- priprava tehnološkega dela digitalnih projektov (oblikovanja specifikacij in zahtev) in njihovo vodenje.



#### Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:

V Evropskem prostoru se Slovenija po indeksu DESI 2019 (indeks digitalnega gospodarstva in družbe), ki ga meri evropska komisija, nahaja v drugi polovici držav in sicer na 16 mestu. DESI je indeks, ki povzema pomembne indikatorje s področja razvoja digitalizacije v državah članicah EU ter njihove digitalne konkurenčnosti.

Digitalna transformacija (DT) je tema, ki trenutno vpliva na spreminjanje in razvoj svetovnega gospodarstva zato prežema misli, načrte in pričakovanja večine podjetij in držav na svetu. Podjetja se morajo prilagoditi pričakovanjem kupcev, ki razpolagajo z do zdaj največjim obsegom digitalnih informacij ter lahko s svojimi odločitvami povzročajo hipne spremembe industrij in trgov. Ob tem pa si podjetja od digitalne transformacije obetajo veliko znižanje operativnih stroškov, optimizacije poslovnih procesov, inovativne izdelke in uspešnost na globalnem trgu.

V praksi je večina pričakovanj uresničljiva. Vendar ne za vse, ampak zgolj tiste, ki se prvi na pravi način organizirajo, ustrezno načrtujejo in učinkovito izvedejo digitalno transformacijo. To je še posebej velik izziv in priložnost za manjše države ter mala in srednja velika podjetja, torej tudi za Slovenijo. Po podatkih Statističnega urada ima 42 % slovenskih podjetij nizek digitalni indeks, pri čemer imajo višji digitalni indeks podjetja v storitvenih dejavnostih.

Z namenom osredotočanja produktne smer pa tudi odziva na aktualne razmere in usmeritve nacionalnih in EU politik in ukrepov ter pričakovanih razvojnih vzpodbud, se bo partnerstvo osredotočalo na sledeče produktne smeri:

### **PS1 Novi poslovni modeli in spodbujanje podjetništva povezanega z digitalno transformacijo**

Izhodišča in utemeljitve so: poglobljeno razumevanje digitalnega uporabnika in povezovanje z njegovimi procesi (customer journey), oblikovanje digitalnih poslovnih modelov, inovativno vključevanje digitalnih tehnologij ter razvoj nadpovprečnih izdelkov, storitev in rešitev. Primerjalna prednost tega pristopa je razumeti digitalnega kupca in ga vključevati v svoj razvojni in inovativni proces je pogoj, ustvarjati agilno poslovno okolje, pilotirati in eksperimentirati pa nujno za doseganje koristi in poslovnih ciljev. Veliko vlogo imajo tudi podatki, ki omogočajo prehod v digitalno ekonomijo.

### **PS2 Green & Digital**

Predlog Evropske komisije o zelenem dogovoru, ki ga podpirajo tudi industrijska strategija, akcijski načrt za krožno gospodarstvo in digitalna strategija, opredeljujejo, da sta prehoda tesno povezana. Prilagoditev bo potrebna na vseh sektorjih; od prometa, energetike, prehranjevalnih verig, učinkovite rabe virov, gradbeništvu, celotni industriji itd. Uspešen prehod na podnebno nevtralnost bo mogoč le z izkoriščanjem prednosti digitalnih tehnologij, kot so umetna inteligenca, naprave in platforme IoT, veriženje blokov, izkoriščanje geo prostorskih in časovne funkcij za različne optimizacije. Ključno bo upravljanje s podatki in s tem povezana prizadevanja EU za skupne podatkovne prostore. Digitalna transformacija je celovita sprememba organizacije in njenih poslovnih aktivnosti, procesov, modelov, ekosistemov, dobrin, strategij in organizacijske kulture z optimiziranim izkoriščanjem informacijskih tehnologij za podporo uvajanja novih poslovnih modelov. Povezovanje senzorične in podatkovne platforme omogoča tudi storitvizarstvo produktov, ki je eden od temeljnih konceptov prehoda v krožno gospodarstvo. Na primer, inteligentne in povezane naprave lahko omogočijo, da se s pomočjo preventivnega vzdrževanja podaljša življenjska doba naprav in strojev, z uporabo tehnologija blokovnih verig lahko upravljamo s sledljivostjo surovin in materiala in s tem preglednostjo v dobavnih verigah, s tehnologijami umetne inteligence lahko optimiziramo procese, hitreje rešujemo kompleksne probleme, izboljšamo odločitve preko simulacij različnih scenarijev in poslovnih modelov ter načrtujemo izdelke, storitve, materiale in procese na podlagi vzorcev v velepodatkih.

### **PS3 Digitalna preobrazba pametnih mest in skupnosti**

V EU prostoru je jasno zaznati zavezo k premiku od silosnih projektov vertikalnih rešitev na področju pametnih mest in skupnosti k povezanosti in standardizaciji podatkovnih modelov ter proti odprtim urbanim podatkovnim platformam, ki bodo povezovala EU prostor, od katerih se pričakuje pospešek k digitalni ekonomiji. Evropsko gibanje »Join, Boost, Sustain – Living-in EU«, <https://www.living-in.eu/> v EU prostoru predstavlja jasno usmeritev k gradnji povezljivih digitalnih rešitev in s tem k ustvarjanju pogojev za ponovno uporabo podatkov in skupnim podatkovnim prostorom in s tem pospeševanju digitalne ekonomije. Tak trajnostni pristop gradi na rezultatih prejšnjih ukrepov držav članic in Evropske komisije in tudi investicij privatnega sektorja in ima multiplikativni učinek vloženih virov.

Predvideni cilji predvidevajo tudi preizkušanje koncepta in definicij povezljivosti odprtih podatkovnih prostorov na domenskem področju pametnih mest preko GAIA-X EU delovne skupine nacionalnih hub-ov za pametna mesta in skupnosti, ki pa s kasnejšo širitvijo na druga domenska področja (energetika, mobilnost, zdravstvo...) nudi testni poligon za prototipiranje in preizkušanje konceptov pred njihovo dokončno uveljavitvijo v EU prostoru. Z upoštevanjem in povezovanjem dosedanjih referenčnih projektov in prizadevanj ključnih deležnikov bodo v pilotnem projektu preizkušeni koncepti digitalne ekonomije povezano za več EU držav in postavljeni temelji in smernice za panevropske digitalne projekte, ki bodo evropski prostor povezali v močno in odporno ekonomijo.

### **PS4 Digitalna preobrazba tovarn prihodnosti**

Digitalna preobrazba je uporaba digitalnih zmogljivosti za procese, izdelke in sredstva za povečanje učinkovitosti, povečanje vrednosti za stranke, upravljanje tveganj in krmarjenje po novih priložnostih za ustvarjanje prihodkov. Ni samo stvar kapitalskih naložb, temveč tudi razvoja strategij, izvajanja in reševanja izzivov in priložnosti, povezanih z njo. Izkušnje in spretnosti, povezane z digitalno preobrazbo, so zdaj potrebne za strateški načrt skoraj vseh podjetij. Ta preobrazba je globalna in zato vključuje sprejemanje digitalnih tehnologij tako za notranje kot zunanje operacije; vključno s prodajo, trženjem in podporo. Za prilagoditev

morajo podjetja temeljito spremeniti način poslovanja in biti pripravljena sprejeti velike spremembe. Dva stebra digitalne preobrazbe v industriji sta inovativnost in disrupcija. Podjetja morajo biti pozorna na hitro spreminjajoče se okolje njihove panoge in se prepričati, da imajo digitalne talente in zmožnosti za preoblikovanje in izkoriščanje novih priložnosti poslovne strategije. Produktna smer se osredotoča na razvoj in implementacijo IKT rešitev v poslovnih procesih (npr prodaja, marketing, kontroling, kibernetska varnost, podatkovna skladišča, digitalne kompetence, digitalna strategija...), medtem ko se SRIP TOP osredotoča predvsem na proizvodne procese. Oba SRIP bosta sodelovala na skupni opredelitvi digitalne preobrazbe tovarn prihodnosti v obliki priporočil, predvsem namenjenim malim in srednjim podjetjem.

### 1.1.7. Internet stvari IoT

#### **Opis fokusnega področja / tehnologije:**

Področje je osredotočeno na potrebe razvoja novih poslovnih modelov in novih tehnologij ter inovativnih rešitev in storitev na področjih, ki so ključna za vzpostavitev sposobnosti, povezljivosti ter komunikacije med stvarmi fizičnega sveta in ljudmi ter med stvarmi samimi.

IoT zajema področja povezljivosti (brezžično, mobilno, 5G in bodoča 6G, nove tehnologije), senzorskih tehnologij, tehnologije blockchain, porazdeljenih pametnih modulov, pametnih objektov, platform, prilagoditev in aplikacij, ki jih z raziskavami in inovacijami povezuje v nove rešitve IKT/IoT za vsa področja. Komunikacije in podatki so skupna točka inovacij v IKT/IoT. Podatke lahko zagotovimo prek odprtih ali plačljivih podatkovnih portalov/platform. Vse več se uporablja odprte podatke, ki se jih kombinira z lastniškimi podatki.

Podatki prihajajo iz različnih virov; podatki pridobljeni iz javno dostopnih ali zasebnih namensko postavljenih senzorskih naprav, podatki različnih služb in podjetij (demografski podatki in podatki o gospodinjstvih, šolske informacije ali popravila cest ipd.), participativni podatki, ki jih državljani aktivno prispevajo preko aplikacij za pametne telefone, spletnih strani in sporočil, participativni podatki, ki jih državljani prispevajo pasivno z avtomatiziranimi aplikacijami za pametne telefone. Tehnologije IKT/IoT omogočajo zajem podatkov s številnih področij in s tem odpirajo priložnosti za povečevanje učinkovitosti procesov ter kakovosti življenja. Celovite rešitve IKT/IoT vključujejo celotno verigo tako na strani naprav in komunikacij, kot tudi na strani podatkov in aplikacij. V skladu s tem se morajo tudi podjetja in organizacije povezovati v (mednarodne) mreže in verige.

#### **Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:**

Internet stvari (angleško Internet of Things ali IoT) opisuje omrežje fizičnih predmetov, »stvari«, ki imajo vgrajene senzorje, programsko opremo in druge tehnologije za povezovanje in izmenjavo podatkov z drugimi napravami in sistemi prek interneta, 5G pa bo povečal in izboljšal spekter uporabnosti na tem področju. Predvsem pa bo uporabnost pametnih naprav razširil tudi na pametna mesta, tovarne, kmetijstvo in skupnosti.

Ocena trga za leto 2022 predvideva več kot 700 milijard EUR z okvirno rastjo 25 %. Prav tako se predvideva, da bodo nova tehnološka področja kot je Internet stvari prispevala 2 – 5 % k BDP. V oceno so zajeta področja naprav, strojne opreme, programske opreme, platform, storitev in aplikacij.

Pomemben izziv je tudi prehod iz poslovno in tehnološko inovativnih prototipov v komercialne in prebojne produkte. Takšen prehod zahteva široka in povezana znanja in kompetence, ki jih posamezna ločena inovativna podjetja težko samostojno celovito zgradijo.

Nove tehnologije in poslovni modeli, ki so ključni za razvoj, so: boljše komunikacijske zmožnosti, nova orodja za upravljanje, varnost (IoT security, cyber security, blockchain), shranjevanje in analiza podatkov, vključno z arhitekturami v oblaku in strojnem učenju, model odprtih podatkov v javnem sektorju, »živi laboratoriji« kot osnova za raziskave in razvoj, mobilni terminali, ki omogočajo vseprisotno zaznavanje, PAAS in SAAS poslovni modeli, odprtokodna programska oprema in naraščanje obsega odprtih podatkov, ki so dosegljivi prek odprtih API-jev (namesto lastniško zaklenjenih rešitev), novi finančni viri in sredstva, zlasti javno-zasebna partnerstva (PPP) in financiranje s strani ponudnikov. Večina teh novosti je povezanih z IoT ter komplementarnimi tehnologijami kot na primer AI, MP, ipd.

Slovenija ima zaradi svoje lege, kompetenc in velikosti priložnost in možnost, da postane zelena referenčna

država na področju trajnostnega razvoja in uporabe IKT/loT tehnologij, aplikacij in rešitev.

Prednosti so: prisotnost velikega števila visokotehnoloških majhnih in srednje velikih podjetij, katerih tržna niša predstavlja velik potencial za doseganje sinergičnih učinkov, usmerjenost v izvoz in razvejano mednarodno sodelovanje, tudi srednje velika in mala podjetja imajo kapacitete in izvajajo vlaganja v RRI, raziskovalne inštitucije izkazujejo vrhunске znanstveno-raziskovalne in inovacijske rezultate na globalni ravni, odpirajo se lokalni trgi na področju jugovzhodne in vzhodne Evrope, obstaja že močna integracija v mreže na nivoju EU ter sodelovanje z večjimi visoko-inovativnimi podjetji in programi, vključevanje v mreže izven EU, kot so Kitajska, Indija, Rusija.

Navedene prednosti trenutno razvijajo deležniki v Sloveniji posamezno. Za preboj in razvoj rešitev je nujno bolj tesno povezovanje in razvijanje kompetenčnih prednosti skupaj. V tej smeri so na voljo naslednje že oblikovane pobude, elementi in orodja: loT inovacijski laboratorij za HW in loT produkte, loT testni center, Fablab mreža ter loT Makerlab Ljubljana, ustvarjalnica za mlade raziskovalce in študente, loT akademija in Digitalna akademija,

Living bits and things, mednarodni letni loT dogodek, ki na področju loT že devet let naslavlja CEE regijo, Tehnološka mreža IKT (veliko poudarka na loT), odprto dostopno eksperimentalno omrežje Lob-a-TEC, druge pobude.

Z namenom osredotočanja produktnih smer pa tudi odziva na aktualne razmere in usmeritve nacionalnih in EU politik in ukrepov ter pričakovanih razvojnih vzpodbud, se bo partnerstvo osredotočalo na sledeče produktne smeri. Pri reševanju izzivov povezujemo znanja iz različnih domenskih področij interneta stvari (npr. infrastruktura, tovarne, pametne hiše, energija, zdravstvo, pametna mesta, agrifood, krožno gospodarstvo..) aktivnosti pa usmerjamo k skupnem cilju: rast in uspeh poslovanja v digitalnem svetu:

#### **PS1 Mobilna, brezžična in edge infrastruktura ter komunikacije za loT (vključuje 5G in 6G)**

Napredne komunikacijske infrastrukture ne prinašajo samo (zelo) hitrega interneta, pač pa v kombinaciji z drugimi omrežnimi tehnologijami in rešitvami še mnogo več. Rešitve, kot so internet stvari oz. loT (angleško Internet of Things), razširjena in virtualna resničnost, umetna inteligenca (UI) itn., vplivajo na gospodarstvo – vse od prodaje pa do logistike, transporta, proizvodnje, medicine, pametnih mest itn. Ključne lastnosti 5G, ki pomembno vplivajo na različne vidike delovanja in poslovanja podjetij, so povezljivost ogromnega števila naprav, zelo visoke hitrosti, nizka zakasnitev, varnost in zanesljivost. Omogoča razvoj novih možnosti uporabe in boljše uporabniško izkušnjo, veliko večje hitrosti prenosa podatkov v obeh smereh (od in do uporabnika) in veliko krajši odzivni čas z izjemno nizko zakasnitvijo (latenco) nekaj milisekund. Ob tem pa tudi hkratno učinkovito povezovanje velikega števila naprav (več kot milijon), kar omogoča razvoj pametne industrije in kmetijstva, pametnih mest in skupnosti, ter preko možnosti rezinjenja (slicing) omrežja uvedbo številnih navideznih namenskih (»kampus«) omrežij, kar bo gospodarstvu omogočilo nadaljnjo digitalizacijo pa tudi hitre povezave v internet z gigabitnimi hitrostmi gospodinjev, ki še nimajo optičnega priključka. Tehnologija 5G je eden izmed temeljev 21. stoletja za razvoj inovacij v gospodarstvu in družbi. Največje prednosti se pričakujejo na področju proizvodnje, logistike in mobilnosti, medicine in finančnih storitev ter upravljanje delovne mehanizacije na daljavo, kar zagotavlja večjo varnost delavcev, ki upravljajo delovne stroje za pretovarjanje težkih ali nevarnih bremen, kot so viličarji, žerjavi ipd.

#### **PS2 Platforme in storitve za loT**

Danes je uspeh v dobaviteljskih verigah in lasten preboj na trgu zelo povezan z obvladovanjem t.i. Interneta stvari (loT). Dodajanje senzorjev v delovne procese in izdelke, zbiranje in obdelava ogromnih količin podatkov, prilagajanje in ustvarjanje novih poslovnih modelov. To je bistvo digitalne transformacije. Potencial, ki ga prinaša uporaba loT je izjemen, kar dokazujejo številni primeri iz prakse. Skupno načrtovanje, izbor in razvoj namenskih domenskih aplikacij za nadzor, krmiljenje in administriranje, optimizacijo procesov, sistemov, naprav in obdelavo in grafični prikaz podatkov. Temelji na naprednih komunikacijskih infrastrukturah in omogočajo nove poslovne modele in tudi storitvificacijo produktov, ki je eden od temeljnih konceptov prehoda v krožno gospodarstvo. Primer uporabe, kot omogočevalca, je tudi telemedicina, ki vključuje storitve,

namenjene oddaljenemu spremljanju kroničnih bolezni, povečanju dostopnosti zdravniških specialističnih storitev na podeželju, podpori specialistov splošnim zdravnikom in patronažnim sestram, zdraviliščem, zavarovalnicam, izmenjavi in pridobivanju drugega mnenja itd, vse preko v platforme povezane IoT naprave.

### **PS 3 Senzorski in vgrajeni sistemi za IoT**

Uporaba senzorjev v končnih izdelkih daje koristne podatke o delovanju in načinih uporabe teh izdelkov ter s tem o navadah digitalnih uporabnikov. Omogoča proaktivno ukrepanje in oblikovanje novih poslovnih modelov. Strankam tako s svojimi nadpovprečnimi izdelki, storitvami in rešitvami nudijo boljše uporabniško izkušnjo in večjo dodano vrednost. S tem podjetja dvigujejo svojo prepoznavnost na trgu, povečujejo prodajo in si zagotavljajo trajno konkurenčnost.

### **PS 4 Veriženje blokov in vgrajena varnost za IoT**

Ko uporaba interneta stvari postopoma narašča, se moramo spoprijeti novimi izzivi, kot so identifikacija, varna povezava, varnost in upravljanje velikega števila naprav. Nezavarovane naprave IoT so enostavna tarča napadalcem, da izkoristijo šibko varnostno zaščito. Nedavno veliko povečanje števila napadov DDoS ( Distributed Denial of Service ) zahteva povečano potrebo po naložbah v kibernetiko varnost in skalabilnost in povezovanje različnih tehnologij za doseganje varnih, zaupanje vrednih, skalabilnih in učinkovitih storitev, rešitev in produktov na področju interneta stvari. Decentralizirana in demokratizirana narava tehnologije veriženja blokov pomaga okrepiti varnost interneta stvari, saj naslavlja nekatere vidike problematike varnosti v sistemih interneta stvari. Gre tako za preobrazbo v poslovnih procesih, kot tudi za uvajanje teh konceptov in tehnologij v produkte in storitve. Še posebno pozornost na področju varnosti v sistemih in rešitvah interneta stvari je potrebno nameniti področjem bistvene infrastrukture in storitev, ki lahko ogrožajo življenja in dobrine; npr obramba, medicina, mobilnost, varnost, energetika, oskrba z vodo...

## 1.1.8. Internet storitev IoS

### **Opis fokusnega področja / tehnologije:**

Na področju interneta storitev in platform se na globalnem nivoju soočamo z naslednjimi ključnimi trendi: (1) Prehod na oblačne (cloud-native) arhitekture, mikrostoritve ter platforme PaaS (Platform-as-a-Service) in aplikacije SaaS (Software-as-Service) oz. koncept XaaS (Everything-as-a-Service). Vse omenjeno pomembno spreminja model razvoja programske opreme (storitev, aplikacij), ne samo iz tehničnega vidika, pač pa tudi v smislu učinkovitosti in hitrosti razvoja, kar za velikostni razred skrajšuje čas (time-to-market) za razvoj sodobnih digitalnih rešitev in temelji na agilnem pristopu ter uporabi praks DevOps. (2) Razvoj in uporaba storitev v smislu horizontalnih, ponovno uporabnih gradnikov, iz katerih sestavljamo programske rešitve v smislu uporabe komponent (programming-in-the-large). Slednji koncept temelji na vpeljavi programskih vmesnikov API (Application Programming Interface) in na njihovem povišanju iz tehnologije v pomemben vzvod za oblikovanje novih poslovnih modelov. (3) Oblikovanje novih poslovnih modelov in vrednostnih verig, ki temeljijo na storitvah IoS, API-jih in sorodnih konceptih s skupnim imenom ekonomija API-jev, ki prinaša nove pristope k uporabi storitev v smislu njihove uporabe oz. ponovne uporabe, pa tudi v smislu deljenja, monetizacije in poslovnih modelov okrog njih. Pomemben element slednjega je tudi disrupcija obstoječih poslovnih praks. (4) Razvoj interneta vrednosti, ki temelji na pojavu tehnologije Blockchain, ki odpira nove možnosti razvoja storitev IoS v smeri, povezane z generiranjem in izmenjavo vrednosti na distribuiran, transparenten način brez posrednikov (za razliko od interneta informacij, v katerem storitve služijo pretežno izmenjavi informacij). Slednje bo odprlo nove priložnosti in možnosti na področju IoS, katerih vpliv bo segal preko tehnologij in bo posegel v same koncepte delovanja gospodarstva, načina poslovanja in družbe kot celote.

Horizontala bo zasledovala skupni cilj, **razviti celostno storitveno platformo za IoS**, ki bo organizacijam omogočala prehod iz klasičnih večslojnih na oblačno arhitekturo in omogočila učinkovit razvoj novih digitalnih

storitev vsem vpletenim akterjem, v kolikor bo država razpisala ustrezne instrumente, preko katerih bo razvoj mogoče financiranje. Platforma bo poleg **tehničnih** vidikov vključevala tudi nabor **horizontalnih storitev IoS z dodano vrednostjo**, ki bodo uporabni kot gradniki rešitev v posameznih vertikalnih in ostalih projektih, ter bodo imeli globalni tržni potencial (in v določeni meri tudi sposobnost globalnega preboja). Poleg tega bo naslovlila **poslovne, organizacijske in tehnične vidike**, povezane z internetom storitev in digitalnimi rešitvami. **Okrog platforme bodo razviti inovativni (predvsem digitalni) poslovni modeli in vrednostne verige**, povezane z IoS, ki bodo omogočili učinkovito trženje nastalih rešitev skozi sodobne koncepte (npr. marketplace). Skozi sinergije deležnikov bodo približali in poenostavili nastop na trgu tistim akterjem, ki pri tem nimajo znanja, izkušenj ali zadostnih sredstev.

#### **Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:**

Slovenija močno zaostaja po integriranosti digitalnih storitev za digitalno naprednimi digitalnimi ekonomijami. Danes zmagujejo podjetja, ki znajo z uporabo informacijskih tehnologij ustvarjati vrhunsko uporabniško izkušnjo in učinkovito prilagajati poslovne modele. V primerjavi z zahodno Evropo imamo dober šolski sistem, odlične strokovnjake in visokotehnološka podjetja z vrhunskimi rešitvami. Slovenija za nov razvojni pospešek ne more računati na tradicionalne pospeševalce razvoja, s svojimi primerjalnimi prednostmi pa vse možnosti, da za motor bodoče gospodarske rasti uporabi digitalizacijo. Pri McKinsey & Company ocenjujejo, da bi digitalizacija lahko zagotovila slovenskemu gospodarstvu dodatnih 2,1 milijarde evrov BDP do leta 2025.

Kljub hitremu globalnemu razvoju izkazuje Slovenija na področju interneta storitev vrhunske dosežke v svetovnem merilu in ima nekaj ključnih raziskovalnih skupin, visokotehnoloških podjetij in start-upov, ki so v preteklih letih dosegli vidne rezultate na področju razvoja tehnologij interneta storitev in stvari.

Anketa, ki je bila izvedena v okviru priprave tega akcijskega načrta, je pokazala, da aktivnosti deležnikov v Sloveniji lahko razdelimo na dve področji: (i) ponudbo visoko specializiranih aplikacij, ki so del ekosistema interneta storitev, (ii) ter v manjšem deležu tudi ponudba osnovnih infrastrukturnih gradnikov interneta storitev. Čeprav obstaja nekaj vodilnih akterjev na področju razvoja strojne opreme, se večina sredstev investira v razvoj programskih rešitev in storitev.

Z namenom osredotočanja produktivnih smeri, pa tudi odziva na aktualne razmere in usmeritve nacionalnih in EU politik in ukrepov ter pričakovanih razvojnih vzpodbud, se bo partnerstvo osredotočalo na sledeče produktne smeri in se povezovalo z ostalimi horizontalnimi in domenskimi področji za doseganje zastavljenih ciljev, kot so digitalna preobrazba s strategijami in podporo poslovnim modelom digitalne ekonomije, vgrajeni kibernetiki varnosti in izkoriščanje velikih podatkov in tehnologij umetne inteligence. V fokusu bo razvoj celostne storitvene platforme za IoS, ki bo organizacijam omogočala prehod iz klasičnih večslojnih na oblačno arhitekturo in omogočila učinkovit razvoj novih digitalnih storitev.

#### **PS1 Inovativne horizontalne storitve IoS**

Digitalna preobrazba poganja razmah digitalnega gospodarstva (digitalna ekonomija) ki je opredeljeno kot tisti del gospodarske proizvodnje, ki izhaja predvsem iz digitalnih tehnologij, s poslovnim modelom, ki temelji na digitalnih dobrinah ali storitvah z uporabo vseh razpoložljivih tehnologij za izboljšanje vsega, kar organizacije že počno. Svetovni trg spletnih storitev temelji na odprti arhitekturi in hiperpovezljivosti poslovnih subjektov, ljudi, stvari, podatkov in procesov, kjer je v center inoviranja postavljena stranka, potrošnik, povezana pa sta fizični in virtualni svet. Skladno z razpoložljivimi instrumenti na področju pametne specializacije bomo gradili inovativne storitve interneta storitev. Pri tem bo ključno za uspeh uporaba arhitekturnega koncepta »oblač najprej« ( cloud native) in gradnja gradnikov kot so, mikrostoritve, api in api prehodi, vsebniki, orkestracija vsebnikov, integracije, devops in vgrajene kibernetike varnosti ter zahtev in gradnikov, kot so konfiguracija in odkrivanje storitev, upravljanje identitet, avtentikacija in avtorizacija, zagotavljanje visoke razpoložljivosti, odpornost na napake, komunikacijski modeli, upravljanje s podatki in interoperabilnost. Na področju razvoja inovativnih horizontalnih storitev IoS fokusno področje zasleduje uporabnost, inovativnost in ustreznost ponujenih storitev kot so storitve za brezpapirno poslovanje, storitve za zagotavljanje regulatornih vidikov, plačilne storitve in API-ji, storitve za procesiranje e-dokumentov, rešitve s področja jezikovnih tehnologij,

storitve za zajem podatkov na terenu, storitve za obvladovanje podatkov, modeliranje in interaktivno vizualizacijo multivariatnih tokov podatkov.

### **PS2 Inovacije poslovnih procesov in digitalni poslovni modeli povezani z IoS**

Inoviranje poslovnih modelov postaja ena izmed ključnih aktivnosti, ki jih mora neprekinjeno izvajati vsako podjetje, bodisi za zagotavljanje preživetja ali ustvarjanja pogojev za rast, pri čemer se osredotoča na potrebe kupcev in izkorišča uporabno vrednost podatkov. Omogočali bomo podporo različnim digitalnim poslovnim modelom, kot so: Model izkušnje, naročniški model, model brezplačne storitve v zameno za oglaševalske namene, model delitvene ekonomije, model ekosistema, na zahtevo in freemium. Na področju inovacij poslovnih procesov in modelov se bomo osredotočali na rešitve in storitve, kot na primer za napredno upravljanje klicnih centrov, storitve za podporo procesov carinjenja in spremljanja poštnih pošiljk, rešitve za simulacijo procesov v industriji 4.0, rešitve za oceno vzdržnosti poslovnih modelov poslovnih subjektov in rešitve za analitiko, poslovno poročanje in rudarjenje podatkov, optimizacijo porabe virov, zapiranje snovnih tokov, sledenje materialu.

### **PS3 Odprte urbane podatkovne platforme**

V EU prostoru se pojavlja jasna usmeritev k gradnji povezljivih digitalnih rešitev in s tem k ustvarjanju pogojev za ponovno uporabo podatkov in skupnim podatkovnim prostorom in s tem pospeševanju digitalne ekonomije. Ključna zmogljivost urbane platforme je zagotavljanje pretoka podatkov, ustvarjenih v sloju arhitekture, ki proizvaja podatke ( stvari, aplikacije, procesi, baze podatkov..), do aplikativnega/storitvenega sloja arhitekture, kjer se nahajajo aplikacije in storitve za končnega uporabnika in obratno. V okviru pretoka podatkov jih dodatno s pomočjo omogočitvenih tehnologij 4. industrijske revolucije (umetna inteligenca, metoda verižnih blokov, IOT, 5G) ustrezno obdelamo in prilagodimo. Opisani podatkovni tok omogoča uporabniškim aplikacijam/storitvam, da dostopajo do podatkov celotnega bazena IOT naprav, priključenih na urbano platformo. S pomočjo inter-operabilnostnih arhitekturnih točk, ki so na voljo na platformi, pa dodatno različni ponudniki vertikalnih uporabniških aplikacij/storitev vzajemno gradijo nove poslovne modele nad obstoječimi vertikalnimi rešitvami. Po konceptu IKTHM arhitekture urbane platforme so arhitekturne plasti še dodatno razdelane. Inter-operabilnostna točka za uporabniške aplikacije/storitve, je t.i. »severni vmesnik«, inter-operabilnostna točka za podatke pa je t.i. »južni vmesnik«. Med obema vmesnikoma pa se nahaja osrednje jedro urbane platforme, ki vsebuje storitve za avtentikacijo uporabnikov, podatkovno jezero, gradniki AI, GIS, KV, IOT, gradniki za translacijo podatkov in druge jedrne komponente.

### **PS4 Inovativne storitve IoS povezane s tehnologijo Blockchain**

Podjetja so že sprejela tehnologijo veriženja blokov za spodbujanje večje preglednosti in verodostojnosti v digitalni ekonomiji. V nekatere industrije prinaša pravo revolucijo in izjemne priložnosti za preobrazbo storitev. Z gradniki z uporabo tehnologije veriženja blokov bomo zgradili serijo zaupanja vrednih gradnikov, ki jih bo mogoče po-uporabljati v sodobnih arhitekturah različnih IOS rešitev in storitev, lastnosti tehnologije veriženja blokov pa so še zlasti uporabne za gradnike na področjih digitalnih identitet, varna izmenjava zdravstvenih podatkov, sklepanje pogodb, finančne transakcije, zavarovalništvo, sledenje materiala, varnost hrane, energetika, promet z nepremičninami, skladnost s predpisi in revizija, spremljanje dobavne verige in logistike, volitve. Osredotočamo na razvoj storitev za hranjenje osebnih in senzorskih podatkov in za decentralizirano upravljanje s podatki, rešitve za upravljanje in varno dolgoročno hrambo podatkov in dokumentov ter rešitve za zaznavanje karakteristik množic po konceptih crowd-sensinga.

#### 1.1.9. Kibernetska varnost

##### **Opis fokusnega področja / tehnologije:**

Zagotavljanje produktov in storitve za celovito obvladovanje kibernetских tveganj v gospodarstvu in javnem sektorju v fazi razvoja in operativne uporabe storitev IKT z uresničevanjem visoke ravni kibernetске zrelosti,

potrebne za uspešno uresničevanje ciljev digitalne transformacije podjetij in javnega sektorja.

Ključni cilji razvoja področja kibernetike v državi so:

Razvoj skupnih kibernetičnih zmogljivosti za potrebe gospodarstva in javnega sektorja:

Razvoj več komplementarnih in med seboj povezljivih varnostnih produktov – rešitev in storitev integriranih za zagotavljanje varnosti in zasebnosti v več vertikalnih in horizontalnih domenah PMiS in drugih SRIP-ov in s tem povečanje njihove tržne prebojnosti in potenciala.

#### **Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:**

Področje kibernetike varnosti se z razvojem digitalizacije (novih tehnologij, poslovnih modelov, konceptov razvoja skupnosti in zagotavljanja storitev in drugo) na vseh področjih življenja hitro preoblikuje. Poleg klasičnih varnostnih groženj se srečujemo z neobvladljivo veliko množico relativno preprostih in minimalno varnostno pokritih naprav, spremenjenih zahtev glede zasebnosti in strmih trendov razvoja zmožnosti ogrožanja. Istočasno se percepcija kibernetičnih tveganj pri nas postopno dviguje, še vedno pa ni na ustrezni ravni. Globalni indeks kibernetike varnosti je dosegel raven 0,7 od 0,328 v letu 2014, kar predstavlja znaten napredek, vendar še vedno zaostajanje na nekaj ključnih področjih. Po raziskavi Statističnega urada RS 16 % podjetij ne izvaja nobenega od osnovnih varnostnih ukrepov ali postopkov. Ni presenetljivo, da je takih podjetij največ med malimi podjetji (18 %), nekoliko manj med srednjimi (6 %) in najmanj med velikimi podjetji (1 %). Ugotavlja tudi, da je 14% podjetij v letu 2018 najmanj enkrat imelo težave zaradi kibernetičnih varnostnih incidentov.

Z namenom osredotočanja produktivnih smeri, pa tudi odziva na aktualne razmere in usmeritve nacionalnih in EU politik in ukrepov ter pričakovanih razvojnih vzpodbud, se bo partnerstvo osredotočalo na sledeče produktne smeri in se povezovalo z ostalimi horizontalnimi in domenskimi področji za doseganje zastavljenih ciljev:

#### **PS1 Razvoj varnostnih produktov in storitev**

Področje kibernetike varnosti bo ponudilo enostavno vgradne produkte in storitve, ki podpirajo najsodobnejše varnostne standarde. Naslovili bomo orodja za spremljanje in nadzor dogodkov v informacijskih sistemih, njihovo analitiko z namenom zaznavanja groženj in anomalij, orodja za podporo ocenjevanju uspešnosti protiukrepov, upravljanja identitet, zagotavljanja pooblastil in nadzora dostopa, zagotavljanja zaupanja, transparentnosti dokazov, hranjenja in upravljanja digitalnih transakcij, tehnologij blockchain, anonimnosti, varnega shranjevanja podatkov, varnosti v komunikaciji in zlivanju podatkov v omrežju, orodja za varovanje in upravljanje zasebnosti ter zaupnosti v podatkovnih skladiščih, orodja za varno obdelavo v velepodatkov (big data), prostorskih podatkov, za analitiko varnostnih podatkov, vključevanje umetne inteligence v varnostne produkte, varnost kot podpora v digitalizaciji ter v internetu stvari.

#### **PS2 Kibernetična varnost vertikalnih in horizontalnih produktov v njihovem celotnem življenjskem ciklu**

Kibernetična varnost mora biti vgrajena v vsako digitalno storitev v vseh sklopih, če navedemo najbolj tipične: strojna oprema, komunikacijska oprema, senzorji, operacijski sistemi, podatkovne zbirke, komunikacije, platforme, aplikacije, upravljalci storitve, uporabniki. Zagotoviti je potrebno orodja in mehanizme za vzpostavljanje in podporo varnosti v vseh fazah življenjskega cikla od načrtovanja, razvoja, testiranja do uvajanja in posodabljanja in nazadnje upokojitve vsega zgoraj naštetega. V ta namen so bodo ponudniki KV povezovali s ponudniki domenskih rešitev in skupaj pristopili k razvoju storitev in produktov. Primeri KV v avtomobilski industriji, pridelavi in predelavi hrane, obrambni industriji, industriji, pametnih hišah itd.

### 1.1.10. Umetna inteligenca »AI - (HPC & Big Data)«

#### **Opis fokusnega področja / tehnologije:**

Umetna inteligenca vedno bolj vstopa v vsakodnevno življenje ljudi in vedno močnejše vpliva tudi na gospodarstvo. V Sloveniji imamo dobro razvito raziskovalno sfero na področju umetne inteligence, potrebno pa je narediti korak naprej pri uporabi umetne inteligence v gospodarstvu tako pri podpori poslovnih in proizvodnih procesov kot pri nadgradnji proizvodov in storitev. Slovenija je mednarodno prepoznana na



področju raziskav in razvoja s področja umetne inteligence opaziti pa je, da uvajanje le te v poslovne procese tako gospodarstva kot državne uprave teče še počasi. Prinaša neizmerne priložnosti za optimizacijo in razvoj na vseh področjih države, družbe in gospodarstva. Uporaba tehnologij umetne inteligence omogočajo nove, hitre uvide v dogajanje, izjemno skrajšuje razvojne cikle, omogoča strojno preverjanje kakovosti, tudi tam, kjer so za človeka razmere neugodne, predvsem pa naj prispeva k višanju kakovosti življenja nasploh.

V okviru horizontale se bomo zavzemali za hitrejši prenos 40 letnih izkušenj in izsledkov raziskav v delovne procese predvsem gospodarstva, saj analize kažejo, da bo imela že v bližnji prihodnosti UI odločilen vpliv na konkurenčnost in produktivnost podjetij in se zavzemali za izvajanje nacionalnega programa za razvoj in uvajanje umetne inteligence. Za namen ozaveščanja in gradnje zaupanja bomo izvajali spletne seminarje, dogodke in izobraževanja. Z domenskimi področji SRIP bomo identificirali področja za nove potencialne skupne produkte. V zadnjem desetletju je nastalo vrsto podjetij, ki imajo umetno inteligenco bodisi za osrednjo dejavnost, bodisi jo uporabljajo v vsakodnevnem poslovanju. Gradili bomo na izhodiščih dosedanjih produktivnih smeri HPC in BigData, saj se je fokus iz infrastrukture (HPC in BigData) usmeril predvsem na širše področje uporabe le teh, s pomočjo metod umetne inteligence.

Za hitrejši prenos umetne inteligence v prakso v okviru horizontale AI & Bigdata deluje iniciativa AI4SI (AI za Slovenijo), ki je povezovalni člen med ponudniki rešitev in raziskovalcev s področja umetne inteligence in podjetji, ki želijo umetno inteligenco uporabljati v pri svojem delovanju in vključuje tudi pomembne deležnike, ki ne morejo biti člani SRIP a so za razvoj področja ključni.

#### **Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:**

Obeti umetne inteligence so zelo veliki, saj njena zmožnost zaznavanja in napovedovanja vzorcev iz velikanskih količin podatkov zdaleč presega zmožnosti ljudi, predstavlja izjemne priložnosti na področju napovedovanja, podpore odločanju, avtomatizacije operacij, optimizacije izdelkov, novih poslovnih modelov, ciljanih storitev, zagotavljanja uporabniških izkušenj ter celo na področju varovanja okolja in javnega zdravja. Umetna inteligenca že spreminja tudi način, kako se sporazumevamo z računalniškimi sistemi. Pri družbi Accenture so analizirali 12 razvitih gospodarstev in ugotovili, da ima umetna inteligenca potencial, da podvoji njihove letne stopnje gospodarske rasti do leta 2035. Pri svetovalnem podjetju PwC napovedujejo, da bo zaradi umetne inteligence svetovni BDP leta 2030 višji za 14 odstotkov oziroma 15,7 trilijona ameriških dolarjev – več kot znaša BDP Kitajske in Indije skupaj.

HPC oz. visokozmogljivo računalništvo pospešuje razvoj industrije, jo spodbuja, da hitreje in učinkoviteje inovira produkte in storitve preko uporabe super hitrih računalnikov, orodij za modeliranje in simulacij in omogoča dodatni zagon panogam, ki nudijo storitve in produkte. Področje »Big Data« nudi pristope in tehnologije, namenjene upravljanju in podatkovni analitiki ter podpori odločanja. Podatki, ki jih obravnava, so lahko različnih velikosti, od manjših do zelo obsežnih, za katere potrebujemo posebno visokozmogljivo oblako infrastrukture, HPC ali HTC. Podatkovni viri so lahko statični in zapisani v podatkovnih bazah, ali pa jih pridobivamo v realnem času iz senzorjev ali spletnih virov ter obdelujemo sproti.

Tu predvsem lahko poudarimo konkurenčne prednosti Slovenije pri: (1) modeliranju in simulaciji kompleksnih inženirskih problemov (npr. modeliranje zdravil, potresna analiza); (2) razvoju novih prilagojenih sistemskih programov za orkestracijo aplikacij, optimalno izkoriščanje računskih virov, doseganje zanesljivosti, visoke stopnje dostopnosti, pogodbe na ravni-storitev itd.; (3) tehnologijah računalništva v oblaku, ki so zlasti primerne za aplikacije za delo z velikimi porazdeljenimi shrambami za podatke in za časovno kritične aplikacije. Slovenija se lahko pohvali tudi z odlično IKT infrastrukturo (npr. ARNES, ARCTUR, vključenost v program PRACE, EGI ipd.), ki vključuje tudi razvito mrežno IKT infrastrukturo (npr. optično omrežje ob avtocestah v Sloveniji), ki je podlaga za razvoj novih visokoporazdeljenih pametnih aplikacij.

Na področju »vele-podatkov« (»Big Data«) je v Sloveniji veliko obstoječega znanja in inženirskih veščin, na nekaterih področjih (npr. tekstovne tehnologije, analiza slik in računalniški vid, zlivanje podatkov, orodja za poučevanje) pa smo v samem svetovnem vrhu. Visoka stopnja znanja izvira iz že omenjene podstave s področja umetne inteligence. Slovenska šola strojnega učenja zaradi navezave na umetno inteligenco še posebej spodbuja razumevanje podatkov in razvoj intuitivnih uporabniških vmesnikov, kar lahko predstavlja bistveno konkurenčno prednost na področju poslovne inteligence in tehnologij podpore odločanja.

Z namenom osredotočanja produktnih smeri, pa tudi odziva na aktualne razmere in usmeritve nacionalnih in EU politik in ukrepov ter pričakovanih razvojnih vzpodbud, se bo partnerstvo osredotočalo na sledeče produktne smeri in se povezovalo z ostalimi horizontalami in domenskimi področji za doseganje zastavljenih ciljev:

### **PS1 AI rešitve za področje jezikovnih tehnologij**

Če želimo povečati uporabniško izkušnjo pri uporabi digitalnih produktov in storitev, je ključno izboljšati interakcijo s pametnimi napravami z uporabo večmodalnih uporabniških vmesnikov. Med najbolj naravne načine interakcije sodi govor. Za uspešen razvoj in uporabo govorno podprtih aplikacij je potrebno zagotoviti učinkovite in visoko kakovostne komponente sistema govornega dialoga, to je uspešnost avtomatskega razpoznavanja govora in kvalitetno, razumljivo in naravno zvenečo sintezo govora, ki omogoča samodejno tvorjenje govornega signala na podlagi vhodnega besedila. Pri tem hitro naletimo na razkorak med tehnološko »podprtimi« in »nepodprtimi« jeziki, ki se v svetu čedalje bolj pogloblja; se pravi med jeziki, kjer uporabniki lahko uporabljajo napredne govorne in jezikovne tehnološke rešitve, in tistimi, ki so za te namene bolj ali manj »neuporabni«. V sklopu projekta, ki vključuje največje izobraževalne in raziskovalne organizacije v Sloveniji, bo vzpostavljena osrednja infrastruktura za jezikovne vire in tehnologije za slovenski jezik. Projekt, ki ga sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj, traja od maja 2020 do avgusta 2022. Na osnovi identificiranih potreb po manjkajočih računalniških izdelkih in storitvah s področja jezikovnih tehnologij je cilj projekta vzpostavitev infrastrukture za jezikovne vire in tehnologije z odprtim dostopom do rezultatov raziskovalnega dela, ki bodo javno objavljeni in dostopni pod licenco Creative Commons (CC). Na ta način bodo raziskovalcem in znanstveno-raziskovalnim organizacijam, zagonskim in drugim podjetjem ter širši mednarodni skupnosti omogočeni nadgradnja organiziranega skladiščenja, vzdrževanje ter distribucija virov in tehnologij. Slednje zagotavlja tudi enakopravnejše sodelovanje slovenskega raziskovalnega prostora z evropskimi pobudami za izmenjavo digitalnih virov in orodij. Današnji veliki jezikovni modeli tipa BERT in GPT-3 iz velikih zbirk besedil zajamejo znanje o jeziku in ga uporabijo za različne naloge. To lahko uspešno počno tudi za več jezikov hkrati in trenutno dosegajo najboljše rezultate npr. pri povzemanju besedil, klasifikaciji sentimenta in odgovorih na vprašanja. Ta razvoj ni obšel niti slovenščine.

### **PS2 AI rešitve za področje pametna mesta in skupnosti**

AI v pametnih mestih bo imela pomembno vlogo pri pametnejši urbanizaciji s ciljem trajnostne rasti in izboljšanju ekonomskih in življenjskih razmer. Veliki podatki in umetna inteligenca (AI) so medsebojno povezani. AI lahko učinkovito obdelava velike količine velikih podatkov in ustvari napovedi in stroškovno učinkovite rešitve. Pomagala bo reševati izzive, kot so zastoji v prometu, varnostni nadzor, upravljanje parkirišč, preprečevanje kriminala, zaznavanje nesreč, avtonomni letalniki, ravnanje z viri (energija, voda, smeti...), digitalni dvojčki mest, izboljšanje vodenja in načrtovanja, dekarbonizacija, optimizacija mobilnosti, javna varnost. Osredotočali se bomo predvsem na razvoj in implementacijo rešitev na področju zdravja, oskrbe z viri, mobilnosti in javne varnosti, pa tudi z zagotavljanjem gradnikov AI tehnologij. Rešitve se bodo povezovale preko urbane odprte podatkovne platforme. Razvoj bo temeljil na obdelavi in izrabi podatkov mest in skupnosti, razvoju AI gradnika za odprto urbano podatkovno platformo in definicijo podatkovnih standardov.

### **PS3 AI rešitve za prehod v krožno gospodarstvo**

Prehod v krožno gospodarstvo v velikem obsegu bo možen le z uporabo digitalne tehnologije in uvedbo novih, trajnostnih poslovnih modelov. Poglobljena spoznanja, pridobljena z analizo velikih podatkov, pridobljenih iz varno povezanih sistemov interneta stvari, avtomatizacija in robotizacija, tehnologije umetne inteligence bodo srce te preobrazbe in velika priložnost za optimizacijo uporabe virov in procesov. Ogromne količine podatkov, ki jih zajemajo naprave in drugi sistemi predstavljajo nesluten potencial za prehod v krožno gospodarstvo. UI lahko izboljša in pospeši razvoj novih izdelkov, komponent in materialov s pomočjo iterativnih postopkov strojnega učenja, ki omogočajo hitro prototipiranje in testiranje. S pomočjo UI lahko preko simulacij iščemo

trajnostne krožne poslovne modele ter preverjamo scenarije kako lahko ponudba storitev in zakup naprav, namesto nakupa, poveča konkurenčnost podjetja. S kombiniranjem podatkov zbranih v realnem času z zgodovinskimi podatki lahko napovedujemo porabo sredstev, predlagamo optimalne cene, predvidevamo povpraševanje, sprožimo preventivno vzdrževanje in pametno upravljamo zaloge.

#### **PS4 AI rešitve za področje trajnostne pridelave in predelave hrane**

Zagotavljanje trajnostne varne hrane od polja do mize bo odvisno od izmenjave podatkov. Tehnologije umetne inteligence omogočajo povečanje kmetijske produktivnosti s pametno kmetijsko opremo in stroji, prilagodljivo raba energije za hlajenje, optimizacijo oskrbne verige, optimizacija poti, kontrolo kvalitete, izboljšanje procesov, avtomatizacija proizvodnje in zmanjševanje zavržene hrane. S prepoznavanjem stanja razvoja škodljivcev omogoča optimizacijo porabe škropiv. Modeli napovedovanja vremena omogočajo načrtovanje kmetijskih opravil.

#### **PS5 Geoprostorska AI (GeoAI)**

Umetna inteligenca (AI) je bila na čelu večine tehnoloških sprememb na področju prostorske informatike. Z uporabo inteligentnih algoritmov, razvrščanjem in prepoznavanjem prostorskih podatkov podatkov iz različnih virov in uporabo napovedne analize, strojno učenje, ki temelji na geografskih komponentah so priložnosti uporabo v številnih sektorjih. Strojni vid, nevronske mreže in globoko učenje spreminjajo sedanje sisteme in aplikacije in omogočajo nove in hitre modele uporabe. Z uporabo namenskih gradnikov, ki jih bomo razvili za odprto podatkovno platformo bomo tehnologije umetne inteligence uporabili za obdelavo podatkov in boljše razumevanje sveta okoli nas.

#### **PS6 AI rešitve za okrepitev varnosti z uporabo UI**

Varnostni analitiki preiskujejo grožnje tako, da najdejo vzorce, oblikujejo hipoteze, sklepajo in svoje ugotovitve delijo z ostalimi podjetji. To so delovno intenzivni koraki, ki ne zahtevajo le časa, temveč tudi leta usposabljanja in strokovnega znanja. Ko se operativna tehnologija (OT) še naprej integrira s korporacijskim omrežjem in ko akterji groženj še naprej napredujejo v svojih napadalnih metodah, postaja vse bolj očitni pojav vrzeli v kibernetiki varnosti v svetu OT. Hiter napredek na področju interneta in komunikacij je dodatno povzročil hitro povečanje velikosti omrežij in količine ustreznih podatkov. Posledično nastane veliko novih napadov, ki predstavljajo dodaten varnostni izziv za omrežja, saj je hitro in natančno odkrivanje vdorov vedno zahtevnejše. AI sistemi, ki so uporabljeni v slovenskih podjetjih za zagotavljanje varnosti, so trenutno brez izjeme uvoženi tuji produkti. Logika, na kateri temeljijo mehanizmi odločanja med tem, kaj je grožnja in kaj ne, so nam nevidni, neznani in zasnovani v tujini. Želja je, da se uporabi slovensko znanje in izkušnje za izdelavo AI sistema, ki bi bil sposoben vsaj delno nadomestiti zdaj uporabljene tuje izdelke.

Kljub izjemnim prizadevanjem raziskovalcev se ti sistemi še vedno soočajo z izzivi pri izboljšanju hitrosti in natančnosti zaznavanja incidentov ob hkratnem zmanjšanju stopnje lažnih alarmov in pri odkrivanju novih vdorov. V zadnjem času se kot potencialne rešitve uvajajo sistemi na osnovi globokega učenja (GU) za učinkovito odkrivanje varnostnih incidentov. Člani so zasnovali rešitev, ki bo za sposobna zaznavati nekaj vrst kibernetičnih incidentov. Prototip je zasnovan na način, da se mu kasneje lahko modularno doda sposobnost zaznave tudi drugih vrst incidentov. Prototipna rešitev zajema podatke iz omrežja, jih v realnem času obdela in v primeru zaznanega incidenta, opozori nanje. Na osnovi zaznanega incidenta varnostni inženir izvede primerno akcijo. Glavni cilji rešitve so povečati hitrost zaznavanja kibernetičnih incidentov, zvišati natančnost zaznavanja kibernetičnih incidentov, zmanjšati stopnjo lažnih alarmov, zmožnost odkrivanja novih kibernetičnih incidentov in zagotoviti Sloveniji lastne visokozmogljive tehnologije za kibernetično varnost.

#### **PS7 AI rešitve za zdravje in medicino**

Ključno za večjo uporabo tehnologij umetne inteligence v zdravstvu in medicini je ozaveščanje o zmožnostih, pravočasna etična načela in regulativa, transparentnost in s tem zaupanje vseh uporabnikov. Z napredkom umetne inteligence (UI) bi lahko preprečili marsikatero napačno diagnozo in zdravljenje simptomov namesto

vzrokov bolezni. Ogromne količine podatkov, vključno z rezultati laboratorijskih testov, EKG in rentgenskimi slikami, ki se zbirajo in shranjujejo v elektronskih zdravstvenih evidencah, omogočajo uporabo UI in visoko zmogljive medicine, temelječe na podatkih. UI že spreminja način, kako zdravniki in raziskovalci pristopajo k reševanju kliničnih problemov. Nekateri algoritmi se lahko kosajo z zdravniki, še vedno pa jih ni mogoče popolnoma samostojno vključiti v vsakodnevno zdravstveno prakso. So pa vedno bolj v vlogi pomočnika zdravniku. Čeprav ti algoritmi pomembno vplivajo na učinkovitost zdravljenja in zdravstvenih posegov, obstajajo še nekatera regulativna in etična vprašanja, na katere je potrebno predhodno poiskati jasne odgovore. V zdravstvu gre namreč za življenja in v takih primerih je potrebna izjemna skrbnost pri uvajanju novih tehnologij. Pri UI v medicini in zdravstvu gre za uporabo algoritmov strojnega učenja za posnemanje človeške kognitivne funkcije pri analizi, tolmačenju in razumevanju zapletenih medicinskih in zdravstvenih podatkov. Vedno večja dostopnost zdravstvenih podatkov in hiter napredek analitičnih tehnik omogoča uporabo UI običajno pri zgodnjem odkrivanju bolezni, postavljanju diagnoze, zdravljenju bolnikov in napovedovanju izida, omogoča pa tudi uporabo UI na ostalih povezanih področjih, kot so npr. iskanje varnih in učinkovitih kombinacij zdravil. Ima pa UI tudi pomembno vlogo pri spopadanju s pandemijo COVID-19. Člani bodo razvijali rešitve in storitve za učinkovito in varno uporabo zdravil, posamezniku prilagojeno odmerjanje zdravil, zaznavanje bolezni, kot npr. demenca, na področju radioterapije in mešane resničnosti. Sodelovali bomo pri definiranju skupnih podatkovnih prostorov na področju zdravstvenih podatkov in s tem ustvarili pogoje za zaupanja vredno, etično in varno pouporabo podatkov.

#### **PS8 Razvoj in implementacija AI v poslovnih procesih**

Obseg razpoložljivih podatkov se je v zadnjih letih eksponentno povečal, raziskovalci so razvili bolj izpopolnjene algoritme strojnega in globokega učenja, računska moč in kapaciteta shranjevanja podatkov pa sta se nenehno povečevala. Konvergenca teh trendov spodbuja hiter tehnološki napredek in skokovite spremembe v ekonomiji in družbi. Vse te tehnologije in algoritmi so dostopne vsem organizacijam. Tehnologije UI danes ne zahtevajo visokih investicij, dostopne so celo kot storitev za najem. Analitske hiše napovedujejo, da bo imela umetna inteligenca že v bližnji prihodnosti odločilen vpliv na konkurenčnost in produktivnost podjetij, že danes pa uspešna podjetja izkoriščajo njene prednosti. Uspešna podjetja na tem področju pretežno pozornost in energijo usmerjajo v izkoriščanje UI za ustvarjanje dodane vrednosti. Pri tem so ključni ljudje in procesi, tehnologija pa zgolj sredstvo. V Sloveniji imamo dobro razvito raziskovalno sfero na področju umetne inteligence, potrebno pa je narediti korak naprej pri uporabi umetne inteligence v gospodarstvu tako pri podpori poslovnih in proizvodnih procesov kot pri nadgradnji samih proizvodov in storitev. Osredotočali se bomo na razvoj in implementacijo AI v poslovnih procesih organizacij. Razvijali bomo rešitve in storitve napovedne analitike za prodajo in trženje (personalizacija in predvidevanje), sisteme za podporo odločanju, optimizacijo virov, optimizacijo poslovnih procesov, avtomatizacijo poslovnih procesov, kontroling, optimizacija cen, zaznavanje anomalij in zaznavanje sentimenta potrošnikov.

Sodelovali bomo pri definiranju skupnih podatkovnih prostorov, podatkovnih modelov in ustvarili pogoje za zaupanja vredno, etično in varno pouporabo podatkov.

#### 1.1.11. Geolokacijske in časovne storitve GIS-T

##### **Opis fokusnega področja / tehnologije:**

Lokacija v času in prostoru je eden osnovnih gradnikov digitalizacije družbe, zato je GIS-T predvsem omogočivna tehnološka horizontala za izkoriščanje časovno-lokacijskih podatkov v naprednih analizah masivnih podatkov in v inovativnih uporabniških storitvah. GIS-T se osredotoča na razvoj celostne prostorske informacijske infrastrukture, ki se povezuje s skupno referenčno platformo za pametna mesta in skupnosti, pa tudi z drugimi platformami, ki omogočajo realizacijo različnih naprednih IoT storitev in aplikacij. GIS-T vključuje še druge pomembna tehnološka področja, ki so vedno bolj prepoznavna in uporabna v vsakdanjem življenju, od satelitskih platform in uporabe satelitskih podatkov, brezpilotnih letalnikov, ki niso namenjeni zgolj daljinskemu zaznavanju, pač pa vse bolj tudi za prevoz in dostavo, do uporabe metod strojnega učenja pri

obdelavi geo-podatkov.

#### **Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:**

Globalni trendi rasti GIS tehnologije na svetovni ravni so tudi v letu 2020 podobni napovedim iz leta 2017. Gre za stopnje rasti, ki so na letni ravni več kot 10%, kar pomeni, da naj bi se velikost tržišča med letoma 2017 in 2025 podvojila (GIS Software Market Outlook – 2025). Povečanje zahtev po rešitvah s področja GIS so predvsem posledica zahtev razvijajočih se pametnih mest, uporabe GIS v načrtovanju rabe prostora in upravljanjem s prostorom, uporabe GIS v upravljanju z infrastrukturo, v upravljanju s transportnimi omrežji in v logistiki. Poleg naštetih so vse bolj prisotne rešitve v oblaku, obdelave velikih količin podatkov (npr. satelitski podatki EU programa Copernicus), vključevanje IoT in senzorskih podatkov, vse večja uporaba 3D rešitev, tudi v povezavi GIS in BIM, ter še posebej 4D GIS rešitev (s časovno komponenta). Pomembno vlogo pri digitalizaciji igra potencial uvajanja komuniciranja preko panog, kar omogoča BIM (informacijsko modeliranje gradenj), kjer so združeni geometrijski in semantični podatki o grajenem okolju, na primer o tovarni ali bivalnih enotah umeščeni v del mesta, vključno z infrastrukturo. V virtualni BIM model vstopajo različni deležniki, tja odlagajo podatke, ki omogočajo analize in posodabljanje modelov v resničnem času. BIM omogoča uporabo podatkov za različne namene tako v času priprave, izvajanja kot upravljanja z objekti grajenih struktur.

Nekatere prednosti deležnikov v Sloveniji glede na konkurenco:

Slovenija ima dobro razvito osnovno prostorsko infrastrukturo, ki je v domeni države ali občin. Ključne prostorske vsebine kot so nepremičninske evidence (zemljiški kataster, kataster stavb, zbirni kataster gospodarske infrastrukture), vrednost nepremičnin, različni okoljski podatki ARSO, pravni režimi in podatki o namenski rabi prostora, dejanska raba kmetijskih zemljišč, dejanska raba vodnih zemljišč, karta omrežnih priključnih točk in druge prostorske evidence uvrščajo Slovenijo med naprednejše Evropske države. V obdobju od priprave prvega akcijskega načrta je Slovenija pristopila k posodobitvi nepremičninskega sistema, ki zajema tako izboljšanje kakovosti podatkov, prenovo nepremičninskih informacijskih sistemov, razvoj sistemov za popolno elektronsko poslovanje v postopkih pridobivanja dovoljenj za gradnjo in v postopkih prostorskega načrtovanja. Z vzpostavitvijo evidence stavbnih zemljišč bo Slovenija po več desetletjih naporov lahko zagotovila tudi transparentno in nedvoumno odločanje o statusu zemljišč in s tem neposredno izboljšala temelje za učinkovitejše upravljanje s prostorom na lokalnem nivoju. Sodobno servisno orientirana informacijska infrastruktura v okviru državnega računalniškega oblaka predstavlja dobro izhodišče za povezovanje državnih podatkov v nove tehnološke produkte za različna pametna okolja. Z vsemi naštetimi sistemi se Slovenija odmika od večjega dela evropskih držav (zagotovo so to vse sosednje države) za več kot desetletje.

Dobro razvito sodelovanje med JRO in industrijo, ki se izkazuje tako v direktni vključenosti podjetij v raziskovalne aktivnosti (na primer ARRS projekt), v skupnem nastopu na tržišču (na primer produkt STEZA, razvit v sodelovanju med GI, UM FERi ter podjetji GZC, IGEA in drugimi) ter tudi vrhunskih raziskovalnih in inovacijskih rezultatih raziskovalnih institucij, ki so že uporabljene v industriji. Sodelovanje se izkazuje tudi v neposrednih vložkih podjetij v JRO. Vložek gospodarskih subjektov v razvoj in raziskave znotraj JRO na letni ravni namreč presega €1.5 milijon.

Z namenom osredotočanja produktivnih smeri, pa tudi odziva na aktualne razmere in usmeritve nacionalnih in EU politik in ukrepov ter pričakovanih razvojnih vzpodbud, se bo partnerstvo osredotočalo na sledeče produktne smeri in se povezovalo z ostalimi horizontalami in domenskimi področji za doseganje zastavljenih ciljev:

#### **PS1 Sistemi in platforme za zajem in obdelavo prostorskih podatkov**

Integrirani sistemi za zajem podatkov bodo zmožni zagotavljati aktualne informacije o položaju, geometriji prostora in stanju okolja, kot na primer temperatura, onesnaženost zraka, vremenski podatki in ostali podatki zemeljskih opazovanj. Ključne razvojne tehnologije na tem področju so multispektralne kamere, letalniki, integrirani senzorski sistemi za izvajanje zemeljskih opazovanj ter zemeljske postaje za vodenje misije, zajem in obdelavo podatkov.

**PS2 Integracijske platforme za povezovanje in posredovanje prostorskih podatkov**

Integracijske platforme so zmožne ustvarjati dodano vrednost podatkovnih produktov z zlivanjem in povezovanjem informacijskih slojev, pridobljenih iz specializiranih in odprtih platform tretjih strank, kot na primer nacionalne in lokalne/mestne prostorske infrastrukture in BIM modelov infrastrukturnih objektov. Ključna je uporaba in sooblikovanje standardov na tem področju (ISO, OGC, Inspire, CIM, GAIA-X, ...).

**PS3 Napredne geoinformacijske rešitve in lokacijske storitve**

Z namenom fokusiranja razvojno raziskovalnih aktivnosti deležnikov, predvidevamo sklope aplikacij, ki izhajajo iz integriranih platform in odprtih spletnih storitev kot so aplikacije namenjene prostorskim analizam, napovedim razvoja dogodkov in optimizacijami prostora v fazi načrtovanja posegov, aplikacije za upravljanje procesov, ki zajema prostorsko odvisno spremljanje razvoja procesov, detekcijo kritičnih stanj in samodejno odzivanje ali podporo pri odločanju. Namenjene bodo za izdelavo produktov in povezovanje in posredovanje prostorskih podatkov in bodo zmožne integrirati domensko specifične podatkovne tipe in jih strukturirati v celostne informacijske sloje (podatkovne zbirke). Te vključujejo platforme za upravljanje BIM informacijskih modelov grajenega okolja, obdelavo satelitskih podatkov, 3D zračnih posnetkov, spremljanje lokacije vozil, premikajočih objektov ter ostalih senzorskih podatkovnih tokov in odprte (crowdsourcing) platforme.

## 1.2. PAMETNE STAVBE IN DOM Z LESNO VERIGO

SRIP PSIDL **združuje člane**, ki **delujejo na širokem področju pametnih in trajnostnih stavb**, ter zajemajo tako gradbene proizvode, les in na lesu osnovane materiale, komponente, naprave in sisteme, tako za vgradnjo v stavbo kot za opremo stavbe, in rešitve za pametno upravljanje stavb ter nanjo navezujočo napredno infrastrukturo pametnih sosesk.

**Primarni cilj SRIP** je vzpostaviti odprto, operativno in hitro prilagodljivo podporno okolje, ki bo s povezovanjem in ustvarjanjem sinergij med različnimi deležniki spodbujalo podjetja in druge deležnike k visoki produktivnosti in uspešnem trženju konkurenčnih izdelkov in rešitev s področja pametnih stavb in doma na evropskem in globalnem trgu.

**Vizija SRIP PSIDL** je vzpostaviti trajno partnerstvo, ki bo omogočalo **celovite rešitve za izgradnjo pametnega, trajnostno naravnega**, zdravega, okolju in uporabniku prijaznega, povezljivega in energijsko samozadostnega BIVALNEGA in DELOVNEGA OKOLJA PRIHODNOSTI na osnovi predvsem slovenskega znanja in slovenskega izvora (proizvodnje).

Vizija partnerstva temelji na dolgoročnem razvoju (nadaljnjih 10 let) področja pametnega in trajnostnega doma prihodnosti z vzpostavljeno trajnostno, neto nič-emisijsko gradnjo, z integriranimi funkcijami inteligentnega upravljanja vseh segmentov stavb in predvsem zagotavljanja visokega ugodja in zdravega bivalnega in delovnega okolja, skozi skupen razvoj izdelkov, prepoznane sinergije med partnerji, digitalizacijo in internacionalizacijo delovanja ter z vzpostavitvijo uspešnih poslovnih modelov.

Na dan 30. 06. 2020 je bilo v partnerstvu SRIP PSIDL včlanjenih **83 članov**, od tega **61 podjetij (73,5 %)**, **14 javno zasebnih organizacij (16,9 %)**, **6 združenj (7,2 %)** in **2 deležnika druge vrste (2,4 %)**. Partnerstvo ima več kot **34.000** zaposlenih in skupaj ustvari **9.46 mrd €** čistih prihodkov od prodaje. Partnerstvo je uravnoreženo, saj je vanj vključenih 15,6 % velikih podjetij, 21,7 % srednjih podjetij in 25,3 % malih in mikro podjetij. V SRIP PSIDL so vključeni tudi ključne raziskovalne in izobraževalne inštitucije (16,8 %).

Vsebinsko osnovo delovanja SRIP predstavlja prenovljen strateški akcijski načrt za 2020 – 2023, ki podrobneje definira strateška področja delovanja partnerstva. Ob tem je v ospredju pametna stavba, tako za bivalno kot poslovno rabo.



Slika: Pametna in trajnostna družinska stanovanjska stavba ter nanjo navezujoča napredna infrastruktura



Slika: Pametna in trajnostna poslovna stavba, tudi visoka lesena, ter nanjo navezujoča napredna infrastruktura

### Fokusna področja in produktne smeri

Osnovo skupnega področja delovanja, aktivnosti in integracije različnih proizvodov ter storitev v povezano in prepleteno celoto predstavljajo na novo opredeljena fokusna področja s pripadajočimi produktnimi smermi: **Gradnja stavb, Elementi interierja, Oskrba in upravljanje stavb ter povezljivost s sosesko in Pametne skoraj nič energijske stavbe**, kjer so kompetence in zmogljivosti članov najbolj koncentrirane.



## Horizontalna in skupna področja delovanja

Ključno dodano vrednost SRIP, tako za člane kot druge povezane deležnike (lokalni, regionalni in nacionalni organi odločanja in izvajanja gospodarske politike), ustvarjamo s krepitvijo in **povezovanjem na horizontalnih in skupnih področjih partnerstva**.

Ta so zaznana na različnih področjih delovanja in so posledica zaznanih tehnoloških in družbenih trendov, kadrovskega potreb na trgu in zakonodajnih ter okoljevarstvenih izzivov: **skupni razvoj in strateške verige vrednosti, novi poslovni modeli, proces digitalizacije stavb, aktivno nižanje emisij TGP, sokreiranje zakonodaje, krepitev internacionalizacije, spodbujanje podjetništva in razvoj kadrov**. Za horizontalna in skupna področja delovanja je značilno, da po svoji vsebini presegajo področja posameznih produktivnih smeri in fokusnih področij. Nemalokrat so te vsebine lastne več SRIP-om (seveda s svojstvenim pridihom).



Slika: Fokusna področja in produktne smeri prenovljenega AN SRIP PSIDL 2020 - 2023

SRIP oz. z njim povezanimi nosilci / koordinatorji nudijo široko paleto storitev, ki se dotikajo tako fokusnih področij kot horizontalnega delovanja SRIP:

- podpora povezovanju partnerjev **na področju skupnega razvoja in strateških verig vrednosti**, digitalizacije, validiranja novih poslovnih modelov in naslavljanja **skupnih problemov**, kot so internacionalizacija, kadri, zakonodaja, podjetništvo... (koordinacija prijav na javne razpise, koordinacija in vodenje projektov, formiranje skupin in konzorcijev za skupne dejavnosti kot so npr. strateški demo projekt Dom24h, projekt Centra znanosti z MIZŠ, strateški projekt Pametni kamp z MORS ),
- **organizacija izobraževanj in dogodkov**, ki krepijo ključne kompetence podjetij-članov (posebej velja to za horizontalno področje digitalizacije),
- podpora **internationalizaciji in mednarodnemu sodelovanju** (vključevanje v mednarodna združenja, v EU projekte, povezovanje s komplementarnimi organizacijami v tujini, nove oblike sodelovanja z deležniki ...)
- **stalno spremljanje potreb članstva in trendov na trgu**, s tem pa prilaganje storitev SRIP,
- **zastopanje interesov** svojih članov na nivoju države in v razmerju do države,
- **aktivno vključevanje in sooblikovanje različnih nacionalnih strategij**, npr. S4, NEPN,
- aktivno sooblikovanje gospodarske zakonodaje (še posebej s področja graditve objektov).

SRIP PSiDL je v dosedanjem delovanju aktivno sodeloval pri pripravi projektov in izvajal različne pripravljalne aktivnosti za vzpostavitev strateških razvojno-raziskovalnih in pilotno-demonstrativnih projektov.

- **priprava in koordiniranje** demo projekta »**Pametni dom prihodnosti za udobno in zdravo bivalno ter delovno okolje - Dom24h**«, ki kot prvi od začetka načrtovan projekt v okviru SRIP, predstavlja osrednji strateški projekt za uresničevanje vizije in ciljev SRIP. Cilj je integracija rešitev iz več fokusnih področij SRIP, s tem pa **zagotavljanje celovite ponudbe rešitev bivalnega in delovnega okolja prihodnosti**,
- **vpetost SRIP v projekt Center znanosti pod okriljem MIZŠ**, kjer SRIP sodeluje od samega začetka tehnične zasnove projekta, pri pripravi kriterijev za vrednotenje projektov in svetuje pri realizaciji projekta. Del projekta Centra znanosti predstavlja tudi samostojni podprojekt D.R.E.V.O. (**Demonstracijski Raziskovalni Eksperimentalni Validacijski Objekt**), ki predstavlja modularni objekt za testiranje komplementarnih ali presečnih tehnologij in rešitev z vseh področij delovanja SRIP-a PSiDL in drugih SRIP-ov.
- SRIP je ključen **povezovalni člen med partnerji in Stanovanjskim skladom RS**, kar omogoča kakovostnejšo gradnjo v Sloveniji, hkrati pa predstavlja poligon za razvoj poslovnih modelov in raznih modelov sodelovanja med partnerji v okviru načrtovanih projektov SS RS,
- **ustvarjanje novih oblik poslovnega sodelovanja in krepitev mednarodne prepoznavnosti** (internacionalizacije) slovenskih partnerjev v obrambnih programih Evropske obrambne agencije in Zveze NATO pod okriljem MORS in TECES kot enem izmed koordinatorjev SRIP PSiDL,
- Koordinacija partnerstva s ciljem vzpostavitve čim bolj celovite ponudbe zaključenih stanovanjskih hiš na tujem trgu, ki spodbuja ne samo medsebojno poznavanje partnerjev in tvorjenje konzorcijev, temveč tudi iskanje optimalnega poslovnega modela sodelovanja partnerjev pri skupnih komercialnih projektih (primer Dom24h).

Podrobnejši opis fokusnih področij, pripadajočih produktnih skupin ter morebitnih družin izdelkov je podan v nadaljevanju.

### 1.2.1. Oskrba in upravljanje stavb ter povezljivost s sosesko

<b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b>
<p>Izjemno obsežno fokusno področje <b>Oskrba in upravljanje stavb ter povezljivost s sosesko</b> združuje naprave, sisteme in storitve, ki omogočajo skupaj z interierjem popolno delovanje in upravljanje same stavbe skladno z zahtevami uporabnika oziroma danega okolja, hkrati pa omogočajo celovito povezavo stavbe s sosesko in mestno infrastrukturo.</p> <p>Fokusno področje obsega dve obsežni produktni smeri:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Proizvodnja, shranjevanje in raba energije ter ravnanje z vodo in odpadki</b> obsega <b>rešitve, naprave, sisteme in komponente</b> za proizvodnjo, shranjevanje ter rabo toplote, hladilne energije in elektrike. Navezuje se tudi na zunanjo in interno distribucijo energentov za ogrevanje in hlajenje, vključno s pripravo, filtriranjem, rekuperacijo in distribucijo svežega zraka ali odvodom odpadnega zraka v stavbi, ter na ravnanje z vodo in odpadki v/pri stavbah ter s tem povezanimi napravami, sistemi in njihovimi komponentami.</li></ul> <p>Produktna smer zajema družine izdelkov, kot so naprave in sistemi</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ za <b>ogrevanje, hlajenje, prezračevanje in klimatizacijo</b>,</li><li>○ za (so)proizvodnjo in shranjevanje energije,</li><li>○ za <b>oskrbo iz daljinske energetike</b> in</li><li>○ za ravnanje z <b>vodo in odpadki</b>.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ <b>Celostno upravljanje stavb</b> obsega vse <b>naprave, sisteme in ponudnike rešitev</b>, ki služijo za upravljanje</li></ul>

stavbe na področjih zagotavljanja varnosti, udobja bivanja in stroškov obratovanja stavbe.

Produktna smer zajema družine izdelkov in storitev, kot so naprave, sistemi in rešitve

- o za upravljanje energije v stavbah,
- o za upravljanje in trgovanje s prožnostjo energije,
- o za upravljanje stavb, interierja, varnosti in varovanja ter
- o povezovanje pametnih stavb s soseško.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Ogrevanje in hlajenje v EU predstavlja okrog 51 % končne rabe energije. Od tega predstavlja ogrevanje stavb ~52 %, procesna toplota ~30%, ogrevanje sanitarne tople vode (STV) okrog 10 %, kuhanje v gospodinjstvih ~3% ter hlajenje okrog 5 %. Od celotne porabljene energije za ogrevanje in hlajenje v EU predstavljajo obnovljivi viri približno 20 %, vse ostalo se nanaša na fosilna goriva. Hlajenje, prezračevanje in klimatizacija stavb predstavlja približno eno petino rabe vse električne energije v stavbah oziroma 10 % globalne rabe elektrike.

Če ne bo prišlo do bistvenih izboljšav energetske učinkovitosti obstoječih ali uvedbe novih tehnologij hlajenja in klimatizacije, bi se lahko količina energije potrebne za hlajenje do leta 2050 potrojila. Močno povečanje potreb po hlajenju se nanaša tudi na stavbni sektor. Tako lahko do leta 2050 pričakujemo, da bosta hlajenje in klimatizacija predstavljala drugo največjo potrebo po električni energiji v industrijskem sektorju in največjo potrebo po električni energiji v stavbah. Predvidevamo tudi, da se bodo potrebe po ogrevanju do leta 2050 zmanjšale za 20 – 30 %. Poročilo IEA navaja cilje izboljšanja energetske učinkovitosti klimatizacijskih naprav za 20 – 40 % do leta 2030 in 30 – 50 % do leta 2050.

Na celotnem področju **HVAC** sistemov (ogrevanje, prezračevanje in klimatizacija) je pričakovana rast trga v naslednjih treh letih okrog 11 % . Ocena je, da je celotni globalni trg klimatizacije v letu 2019 vreden okrog 116 mrd USD. Med najpomembnejše tehnologije ogrevanja in hlajenja vsekakor sodijo *toplotne črpalke*. Predvideva se velika rast globalne prodaje toplotnih črpalk, v letu 2018 je prodaja v EU beležila 12,9 % rast oziroma vrednost 5,1 mrd USD. Od tega imajo toplotne črpalke zrak-voda najvišjo rast, ki znaša preko 18 % letno. Po ocenah Global Market Insights bodo imeli sistemi nadzora v sistemih HVAC med leti 2018 in 2024 rast trga 25 % in bodo presegli vrednost 25 mrd USD. Predvideva se tudi zelo hitro rast trga *hranilnikov toplote in hladilne energije*, ki je v letu 2018 znašala 18,5 %, do leta 2024 pa bi dosegla letno vrednost prodaje več kot 55 mrd USD.

Celotni globalni trg **solarnih termalnih sistemov** je veliko manjši, saj je v 2017 znašal okrog 15 mrd USD. Velik del oskrbe stavb v prihodnosti bo potekal preko *sistemov daljinskega hlajenja*, katerega ocenjena vrednost naložb v EU za 2020 znaša okrog 40 mrd € in *sistemov daljinskega ogrevanja*, katerega globalni trg je bil leta 2019 večji od 150 mrd USD.

V prihodnosti bodo vsi **sistemi ogrevanja ali hlajenja** povezani z uporabo obnovljivih in naravnih virov, hkrati bodo zagotavljali tudi veliko boljše izkoriščanje odpadne toplote. Ta se nanaša na različne vire in ponore toplote, ki so na voljo v stavbah, istočasno pa vključuje tudi možnost izkoriščanja odpadne toplote sive ali črne vode.

Voda, podobno kot energija, predstavlja eno pomembnejših področij in produktnih smeri znotraj oskrbe stavbe. Obsega naprave za **zbiranje, shranjevanje, distribucijo, čiščenje** ali **ponovno uporabo vode in vodnih virov** v/ob stavbah. Globalni trg rezidenčnih čistilnih naprav za vodo bi naj po napovedih leta 2021 beležil visoko rast do 17 % in dosegel 21,2 mrd USD, od tega bo trg z industrijskimi čistilnimi napravami predstavljal 15,2 mrd USD. Globalni trg za monitoring kvalitete voda bi naj v letu 2021 dosegel vrednost 6,8 mrd USD, od tega bo monitoring pitne vode predstavljal 23,2 % delež in 8,2 % rast trga.

Z vidika energijske neodvisnosti oziroma samozadostnosti stavb se poleg proizvodnje toplote ali hladilne

energije pomemben del nanaša tudi na **(so)proizvodnjo električne energije**. V obdobju naslednjih treh let se pričakuje kar 23 % rast trga na področju *mikro-soproizvodnje*, kar naj bi predstavljalo globalno 13 mrd USD v letu 2024. Naložbe 122 mrd EUR v sončno energijo predstavljajo 42,5 % vseh novih naložb v obnovljive vire energije. Medtem ko se je letna rast naložb znižala za 13 %, se je na novo nameščena zmogljivost fotonapetostnih (PV) moči povečala za približno 5 % na več kot 107 GW v 2018. V zadnjih 15 letih se je obseg proizvodnje PV povečeval s sestavljeno letno stopnjo rasti več kot 40 %.

Na področju **ravnanja z odpadki** je politika razvoja usmerjena v zapiranje snovnih tokov (krožno gospodarstvo). Z vidika SRIP so najbolj zanimivi trendi obvladovanja toka odpadkov v celotni življenjski dobi stavbe, v vseh fazah življenjske dobe. V vseh fazah aktualni trendi usmerjajo ločevanje odpadkov ter njihovo predpripravo. Pri tem se pojavlja več rešitev za kompostiranje na nivoju doma ter za stiskanje odpadkov na nivoju doma ali manjše soseske. Vse rešitve gredo v smeri avtomatske detekcije vsebine preden je ta odložena ter v smeri avtomatske komunikacije s servisnimi službami.

### 1.2.2. Gradnja stavb

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

**Fokusno področje »Gradnja stavb«** združuje slovenske proizvajalce materialov in rešitev, ki nastopajo pri **gradnji stavb predvsem na klasičen način**, pa tudi proizvajalce materialov in rešitev, ki jih lahko uporabimo pri **gradnji prefabriciranih stavb**. Sem spadajo multifunkcijski elementi za ovoj stavbe, (nosilni) konstrukcijski elementi, specialni, zaščitni in zaključni materiali, elementi in sistemi in stavbno pohištvo (okna in vrata, stopnice) in lesene obloge. Kot posebna produktna smer, ki je specifična - trguje skoraj izključno na B2B osnovi in zagotavlja surovino, s čimer predstavlja začetek verig vrednosti - je produktna smer *Gozd, les in lesni kompoziti*. Značilnost fokusnega področja je v tem, da so verige vrednosti dokaj prepletene, saj posamezne produktne smeri integriramo že na nivoju fokusnega področja v večjo enoto (npr. zunanjo steno), ki jo spet naprej integriramo v stavbo in še naprej v sosesko.

Fokusno področje obsega produktne smeri:

- (nosilni) konstrukcijski elementi in sistemi,
- multifunkcijski elementi in sistemi za ovoj stavbe,
- zaščitni in zaključni materiali, elementi in sistemi,
- stavbno pohištvo (okna in vrata, stopnice) in lesene obloge in
- gozd, les in lesni kompoziti.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):

**Konstrukcijski elementi**, tako nosilni kot tudi nenosilni, se razvijajo v kompleksne elemente in sisteme. Načrtovanje nosilnih konstrukcijskih elementov po meri lastnikov, ki je namenjeno doseganju nadstandardne varnosti uporabnikov in oceni pričakovane škode na stavbi zaradi zunanjih vplivov, postaja trend, ki se v svetu vse bolj uveljavlja. Nosilni in nenosilni elementi se vse bolj izdelujejo ob podpori digitalnih tehnologij, v proces proizvodnje in gradnje se vpeljujeta avtomatika in robotizacija. Digitalizacija vstopa v vse faze gradbenega procesa, zaradi česar se morajo le-te spreminjati in prilagajati. Proces gradnje so bolj transparentni, hitrejši, natančnejši, optimizirani z vidika odpadnih komponent. Za nosilne konstrukcijske elemente se uporabljajo tudi na lesu osnovani kompoziti, razviti v okviru produktne smeri *Gozd, les in lesni kompoziti*. Leseni konstrukcijski elementi bodo še posebej pomembni ob napovedani trikratni rasti gradnje z lesom v EU do 2050. Tudi v nosilne konstrukcijske elemente se vključuje senzoriko za spremljanje obremenitev in senzoriko za spremljanje fizikalno-kemičnih in drugih procesov v realnem okolju.

V skladu s svetovnimi trendi razvoj **na elementih in sistemih za ovoj stavbe** poteka v smeri visoke energijske

učinkovitosti in večopravnosti elementov in materialov, ki ga sestavljajo, ter na vpliv na izboljšanje ravni bivanja. Porast uporabe stekla na fasadah vodi v razvoj več funkcijskih visoko-toplotnoizolacijskih transparentnih elementov Z integracijo tehnologij OVE oziroma električno samooskrbo se vpeljuje samozadostnost in lokalna neodvisnost avtomatskega delovanja. Vključujejo se senzorika in naprave za merjenje ter kontrolo performančnih lastnosti v realnih razmerah, za samoregulacijo aktivnih elementov in vpeljavo pametnih krmiljenj s poudarkom na varnosti pri gibajočih se komponentah (odpiranje vrat). Posamezne ključne komponente se razvijajo v smeri podatkovne povezljivosti z nadzornimi sistemi. Še posebej veliko priložnost nudijo izolacijski materiali na osnovi naravnih materialov, kot so vlaknasti kompoziti nizke gostote. Za te namene lahko ponovno uporabimo lesne ostanke, odpadni papir, industrijski les, odslužen les in tako zapiramo snovne tokove. Razvoj teh materialov je še posebej pomemben z vidika rabe lesa, saj so te surovine v Sloveniji v relativnem presežku.

Poleg izpopolnjevanja kakovosti na področju trajnosti produktov, t.j. dolge življenjske dobe, se **zaščitne in zaključne izdelke, zlasti premaze za stavbne površine** razvija z dodatki, da pridobijo specialne lastnosti. Toplotno izolacijski materiali se razvijajo v ultra-toplotnoizolacijske materiale, zanje se iščejo rešitve za uporabo odpadnih surovin iz gradbene in drugih industrij, kombinira se jih z drugimi materiali v kompozitne več funkcijske proizvode za polaganje tal in oblaganje sten ter stropov. Na področje lesnih premazov ima zelo izrazit vpliv EU zakonodaja. Številne klasične rešitve so bile prepovedane zaradi vsebnosti organskih topil in uvedbe direktive o biocidih. Registracija novih biocidnih proizvodov za zaščito lesa je zelo zahtevana in draga, zato se je manjša podjetja praviloma ne lotevajo. Za zaščito lesa se zato uveljavljajo predvsem rešitve, ki ne temeljijo na biocidnem delovanju. Na področju premaznih sistemov za les se razvijajo sistemi na osnovi nanodelcev in naravnih hidrofobnih materialov (voski, olja ...), s čim daljšo življenjsko dobo, ki potrebujejo čim manj vzdrževanja. Vgrajena senzorika omogoča natančno detekcijo kvalitete filma in ustrezno načrtovanje obnove. Za polno vključitev teh rešitev v BIM projektiranje pa je nujno pridobiti realne podatke o življenjski dobi in intervalih vzdrževanja.

Razvoj na področju **stavbnega pohištva** poteka na več ravneh. Na področju oken, je velik poudarek na razvoju oken nadstandardnih dimenzij. Cilj je razviti okna in drsne stene z višino 5 m in več. Pri tem je treba upoštevati statične, estetske in energetske vidike. Takšna okna imajo velik demonstracijski učinek in omogočajo povsem nove arhitekturne rešitve. Področje stavbnega pohištva se povezuje tudi z IT, predvsem na razvoju inteligentnih oken in vrat. Razvoj vrat in nadgradnja funkcij vrat, z integrirano "smart house" platformo s poudarkom na požarni varnosti, zvočni izolativnosti, dimotesnosti in protivlomnosti. Vzporedno bo potekal razvoj integriranih notranjih vrat, razvoj celovitih vratno-stenskih sistemov. Vrata, ki bodo omogočala estetsko vgradnjo in bodo proizvedena na bolj ekonomičen način.

**Gozd, les in lesni kompoziti:** Rastni pogoji močno vplivajo na kakovost lesa. Klimatske razmere vplivajo tako na hitrost rasti kot na pojav sekundarnih metabolitov, ki imajo prevladujoč vpliv na odpornost lesa proti biološkim škodljivcem. Vrednostni izkoristek gozdov se lahko izboljša z uspešno in trajnostno izvedbo obnove s sadnjo in setvijo. Vloga semenarstva in drevesničarstva v procesu obnove gozdov zaradi posledic ujm in škod zaradi podlubnikov in ekstremnih vremenskih dogodkov. Razvoj najrazličnejših lesnih oz. lignoceluloznih kompozitov tu je predvsem poudarek na ploščnih in konstrukcijskih kompozitih, s primernim namenom uporabe v gradbeništvu kot plošče ali nosilci, ki se lahko uporabljajo za izolacijo ali pa prevzemajo mehanske obremenitve. Trenutno so glavni materiali na katerih potekajo raziskave slama, konoplja, celulozna izolacija, uporabljajo se lahko samostojno ali kombinaciji z lesom. Proučevanje interakcij takih novih kompozitov z drugimi gradbenimi materiali (npr. steklo, jeklo, aluminij, itd.).

### 1.2.3. Elementi interierja

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

**Fokusno področje Elementi interierja** združuje proizvode, ki niso del gradbenega procesa, so del notranje opreme in jih v stavbo praviloma naknadno prinesemo. Fokusno področje obsega tri produktne smeri; **naprave za dom, svetloba in svetlobne rešitve ter notranje pohištvo.**

Produktna smer **Naprave za dom** zajema razvoj in proizvodnjo vseh vrst električnih naprav ter njihovih sestavnih delov, ki so del vsakodnevnih opravil v gospodinjstvu.

V grobem se delijo na tri glavne kategorije oz. družine izdelkov, kot so **veliki gospodinjski aparati** (angl. *MDA – major domestic appliances*), kamor prištevamo hladilnike, zamrzovalnike, pralne stroje, sušilnike perila, pečice, štedilnike, kuhališča, nape, pomivalne stroje, mikrovalovne pečice..., **mali gospodinjski aparati** (angl. *SDA – small domestic appliances*), ki jih glede na namen delimo na tri podkategorije: udobje (sesalniki, likalniki, čistilci zraka, vlažilci zraka ...) , kuhinjski pripomočki (priprava hrane, mešalniki, bledenji, sekljalniki, kavni avtomati, kotlički za gretje vode ...) in pripomočki za osebno nego (nega las, brivniki, trimmerji, ustna higiena, ostalo ...) ter **zabavna elektronika** (angl. *consumer electronics*), ki jih glede na namen uporabe delimo na tri podkategorije: zabava (TV sprejemniki, avdio in video predvajalniki, glasbeni stolpi, sistemi za domači kino, zvočniki, radio sprejemniki, projektorji, igralne konzole ...), komunikacije (telefoni, prenosni telefoni ...) in domača pisarna (računalniki, tablični računalniki, tiskalniki, skenerji ...).

V Sloveniji so podjetja močno zastopana predvsem v kategorijah Veliki in Mali gospodinjski aparati, mnogo manj pa na zabavni elektroniki.

Produktna smer »**Svetloba in svetlobne rešitve**« razvojno pokriva področje svetil kot končnih produktov, ki jih uporabnik izbere in v svojem okolju za uporabo enostavno priklopi na energijo. Poleg tega vključuje tudi svetlobne rešitve vseh vrst, ki so kompleksne in celovite ter zahtevajo načrtovanje umetne svetlobe, integracije svetil, svetlobnih elementov in virov svetlobe ter ostalih komponent za kakovostno, uporabniku prijazno, prilagodljivo umetno razsvetljavo.

Produktna smer »**Notranje pohištvo**« pokriva široko področje pohištva, ki sega od pisarniškega pohištva, do pohištva za hotele, jahte in opreme stanovanja (kuhinje, spalnice, otroške sobe ... ). To pohištvo je lahko izdelano na industrijski ali obrtniški način. Še posebej pomemben integrator je kuhinjsko pohištvo, ki se povezuje z gospodinjskimi aparati. V Sloveniji je poleg tega močno prisoten inženiring, izdelava celostnih rešitev izdelave pohištva, oziroma opremljanja stavb.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):

Vsesplošno prisoten trend izboljševanja energijske učinkovitosti **gospodinjskih aparatov**, zmanjševanja hrupnosti pri njihovem delovanju ter zmanjševanja porabe vode se bo kljub nezanimljivim dosežkom v preteklih desetletjih nadaljeval tudi v bližnji prihodnosti. Pri razvoju gospodinjskih aparatov so proizvajalci postavljeni pred izziv povečevanja stopnje udobja, zagotavljanja zdravega bivalnega okolja in zdravega življenjskega sloga. Čeprav je panoga proizvodnje gospodinjskih aparatov zrela panoga, se v obdobju 2019-2023 na globalni ravni pričakuje rast števila prodanih velikih gospodinjskih aparatov za 12 %. Nadpovprečna rast se napoveduje za območja Afrike, Srednjega vzhoda, Azije, Latinske Amerike in Vzhodne Evrope, medtem ko naj bi Zahodna Evropa beležila komaj 2 % rast. Vsi omenjeni globalni trendi razvoja v naslednjih letih bodo predstavljali velik izziv za slovenska podjetja, ki delujejo v panogi proizvodnje velikih in malih gospodinjskih aparatov, kakor tudi v dobavni verigi, ki proizvaja komponente za te naprave. Slovenska podjetja, ki delujejo v tej zreli panogi, se trenutno še uspešno kosajo s svetovno konkurenco, vendar bo zaradi vsepovsod prisotne digitalizacije razvoj v bližnji prihodnosti še intenzivnejši, čemur se bodo morala podjetja tudi z zaposlovanjem visoko izobraženih kadrov z ustreznimi znanji intenzivno prilagajati.

V produktni smeri **Svetloba in svetlobne rešitve** je v ospredju razvoja energijska učinkovitost svetil, hkrati pa tudi trajnost svetil in pripadajočih komponent. Velik poudarek je na rešitvah za integracijo in regulacijo svetlobe v stavbi, poveztivosti z ostalimi sistemi notranjega okolja za učinkovito regulacijo in za zagotavljanje svetlobnega ugodja. V zadnjem času se pri razvoju poudarjajo izboljšave glede okoljskih lastnosti produktov s trendom manjšanja njihovih negativnih vplivov na okolje. Razvijajo pa se vse bolj tudi inovativne rešitve glede vrste in intenzitete umetne svetlobe oziroma vpliva svetlobe na uporabnika. Specifičen izziv za to področje je razvoj samega skrbno preišljenega načrtovanja svetlobe v navezavi na prostor, pri čemer se iščejo napredne svetlobne rešitve. V področje intenzivno vstopa digitalizacija z razvojem novih simulacijskih orodij, programsko in informacijsko opremo, spletnimi rešitvami in aplikacijami.

Do leta 2025 se bo z močno povezano in globalizirano ekonomijo **pohištvena industrija** (MSP) morala preoblikovati in nuditi personificirane in pametne izdelke in storitve, ki bodo osnovani na digitalno vodeni, učinkoviti in trajnostni proizvodnji, logistiki in prodaji. Nove tehnologije bodo ponujale spremembe poslovnih modelov v proizvodnih in produktivnih procesih. V Sloveniji (kot tudi Evropi) se je proizvodnja pohištva močno spremenila. Veliko serijska proizvodnja se seli v Evropske države z cenejšo delovno silo. V razvitejših Evropskih državah, tudi v Sloveniji se uveljavlja masovna naročniška proizvodnja, s katero podjetja izdelujejo industrijsko oblikovane in personificirane izdelke za končne naročnike. Številna Slovenska pohištvena podjetja veliko vlagajo v tehnološko prenavo, kar nekaj podjetij ima že avtomatizirane in tudi robotizirane procese. Tudi manjša podjetja imajo računalniško krmiljene stroje. Velik izziv podjetjem je vpeljava celostnih digitaliziranih in avtonomnih proizvodnih procesov. Prav tako pa je podjetjem velik izziv medsebojno sodelovanje za obvladovanje celostnih poslovnih procesov, določitev in izvajanje uspešnih strategij. Kot primer dobre prakse razvoja inovativnega izdelka in poslovnega procesa izpostavljam konzorcij podjetij DOM24h. Na področju pohištvene industrije so najmočnejša podjetja Alples, Gonzaga, Murales ... Poleg tega na tem segmentu delujejo številna manjša podjetja.

#### 1.2.4. Pametne skoraj nič energijske stavbe

##### Opis fokusnega področja/tehnologija:

**Fokusno področje »Pametne skoraj nič energijske (SNeS) stavbe«** je integracijsko področje, v katerem poleg proizvajalcev nastopajo deležniki inovativnega projektiranja in oblikovanja, ki številne gradbene in druge proizvode združijo v osnoven, a kompleksen gradnik trajnostne gradnje, stavbe.

Fokusno področje obsega produktne smeri z najbolj integrirano stopnjo proizvodov:

- storitve projektiranja stavb in oblikovanja interierja,
- modularne in mobilne bivanjske enote,
- sistemi hitre gradnje na lokaciji,
- lesene stavbe in
- klasične masivne stavbe.

Vključuje **storitve (projektiranje in oblikovanje interierja)** integralnih produktivnih smeri, kot so modularne in mobilne bivanjske enote, sistemi hitre gradnje na lokaciji, lesene stavbe (z okvirno konstrukcijo in s konstrukcijo iz križno lepljenih plošč (CLT)) ter klasične masivne stavbe. Praviloma vsak produkt iz tega področja vključuje množico produktov in sistemov iz ostalih treh, prej omenjenih fokusnih področij. Z visoko stopnjo integracije po verigi vrednosti do proizvodov iz fokusnega področja pametne nič energijske stavbe dosegamo dodatno dodajanje vrednosti kot rezultat bolj celovite ponudbe za končnega kupca.

Produktna smer **»Storitve projektiranja stavb in oblikovanja interierja«** obsega razvoj naprednih in inovativnih

postopkov načrtovanja stavbe in interierja kot celote, ki ne le da izpolnjuje vse bistvene zahteve, ampak jih v vseh pogledih presega. Produktna smer zajema tudi načrtovanje za povezljivost v stavb v širšem smislu, v sistem stavb oziroma sosesko. Tovrstno napredno načrtovanje stavb poleg vidika funkcionalnosti, upošteva tudi energijske in masne tokove (električna energija, toplota/hlad, voda, odpadki), kot tudi informacije in komunikacije. Obenem vključuje tudi oblikovanje notranjih elementov stavbe, izbiro gradbenih materialov in produktov.

Razvoj v produktni smeri »**Modularne in mobilne bivanjske enote**« poteka na bivalnih modulih, ki so načrtovani za sestavljanje po meri ali kot dokončan produkt za neposredno postavitve na lokaciji, pri čemer je slednje mogoče po potrebi premeščati. Na lokaciji so v zelo kratkem času postavljeni in sestavljeni v velike in kompleksne stavbe z različnimi funkcijami (šole, vrtci, vojaške baze, begunski centri ...) na prehodno pripravljene platformi z inštalacijskimi priključki. Takšne enote odražajo visoke zahteve glede energijske učinkovitosti in predstavljajo osnovo za nič- ali plus-energijske stavbe.

Razvoj **sistemov za hitro gradnjo stavb na lokaciji** omogočajo hitrejšo ter tehnično in tehnološko dovršeno gradnjo. Zaradi načrtovanih tehnoloških rešitev ta tip gradnje sestoji iz enostavnega sestavljanja tovarniško pred izdelanih elementov, ki opravljajo več funkcij: na primer funkcijo opaža pri betoniranju sten in temeljne plošče ter istočasno funkcijo toplotne zaščite, vključno z rešitvami toplotnih mostov

Produktna smer »**Lesene stavbe**« zajema različne načine gradnje stavb, kjer se kot prevladujoč gradben element uporablja les in na lesu osnovani materiali. To vključuje tako skeletne stavbe, stavbe izdelane iz križno lepljenih plošč (CLT), kot tudi brunarice. Lesene stavbe imajo lahko različno stopnjo prefabrikacije. Idealno so v čim večji meri izdelane v tovarni. V to produktno smer vključujemo tudi rešitve nadgradnje in sanacije, ki temeljijo na lesu, kot je na primer dodajanje nadstropja obstoječim stavbam in sočasna energetska in potresna sanacija.

Produktna smer »**Klasične masivne stavbe**« razvija proces gradnje stavb s fokusom na klasični gradnji. Smer obsega vse tipe stavb, ki so načrtovani tako, da se postopoma, ne glede na vrsto uporabljenih materialov klasično gradijo na lokaciji. Tudi te stavbe so v svoji gradbeni zasnovi podvržene visokim zahtevam glede energijske učinkovitosti in predstavljajo osnovo za nič- ali plus-energijske stavbe.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

S povečevanjem prebivalstva in toplogrednih plinov v ozračju se večja potreba po gradnji stavb ki bodo nudile prijetno bivalno okolje in hkrati prispevale k nižanju CO<sub>2</sub>. Zato les lahko postane najpogosteje uporabljen obnovljiv proizvodni material, z aplikacijami v zasebnih in drugih stanovanjskih stavbah, kot so šole, vrtci, šole, bolnice, športne dvorane. Naša vizija se pridružuje viziji asociacij gozdno lesnega sektorja EU zapisani v Forest-based Industries 2050, ki predvideva da bo delež konstrukcijskega lesa iz sedanjih 10 % zrasel na 30 %, kar pomeni trikrat več gradnje z lesom kot jo imamo sedaj. Zato je področje gradnje in opremljanja pametnih lesenih stavb izjemna tržna priložnost, ki se bo z leti samo še večala. Količina lesa v gozdovih pa tako v EU kot v Sloveniji to brez težav omogoči (Hurmekoski, E. 2017. How can wood construction reduce environmental degradation?). Navedene trende potrjujejo tudi podatki o leseni gradnji, ki se je v Sloveniji od leta 2010 do 2018 podvojila (GZS Združenje lesne in pohištvene industrije). V Sloveniji imamo številne kvalitetne proizvajalce, na primer, Marles hiše Maribor, RIKO, Alfa Natura. Za vse materiale, lesne vrste, komponente in končne izdelke je potrebno zagotoviti popolno podporo za vključitev teh izdelkov v BIM knjižnice za projektiranje. Prav tako je smiselno izkoristiti možnosti rešitve za energetska (in potresna) sanacija obstoječega gradbenega fonda z naravnimi materiali. Specifičen izziv glede poslovnih modelov se nanaša na razvoj poslovnih modelov, ki bodo omogočali razvoj in trženje stavb skupaj s pohištvom, gospodinjskimi aparati in energetskimi sistemi.



Pri klasični gradnji je poleg celovitega načrtovanja za doseganje ciljev energetske učinkovitosti poudarek na optimizaciji posameznih gradbenih produktov za stavbo. Poleg že nekaj časa prisotnega trenda razvoja in gradnje energetske visoko učinkovitih stavb je pri klasični gradnji v razmahu tudi integracija proizvodov za pridobivanje energije iz obnovljivih virov energije ter povezovanje stavb v večje sisteme, sošeske za izmenjevanje energijskih in snovnih tokov ter informacij.

## 2. KROŽNO

### 2.1. MREŽE ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO

**SRIP ima** 87 članov od tega 56 gospodarskih družb, 15 inštitucij znanja (in 2 univerzi, Ljubljana in Maribor) in 14 nevladnih organizacij, med njimi 3 gospodarske zbornice. Poudarek članstva je na MSP, razvojnem sodelovanju, povezovanju, mreženju, zaupanju, spoštovanju, na odprtosti, transparentnosti in soodgovornosti za uspešno delovanje. Pri članih SRIP že obstaja zavedanje o nujnosti strukturnih sprememb, ki se navezujejo na povezovanje in sodelovanje pri prehodu v trajnostno, krožno, zeleno in pravično gospodarstvo, razvoj podjetniškega podpornega okolja, prenos znanja in tehnologij iz RRI v gospodarska okolja ter na tehnološke in socialne inovacije, vključujoč nevladni sektor, upoštevajoč trajnost procesov in življenjskega cikla izdelkov.

#### **Opis ključnih specifik (področja delovanja in aktivnosti SRIP):**

Izvajanje aktivnosti skupnega razvoja skladno z Akcijskim načrtom SRIP in s fokusnimi področji S4, upoštevajoč tudi EU zeleni dogovor in EU akcijski načrt za prehod v krožno gospodarstvo. SRIP je usmerjen v naslednja fokusna področja: **a) Trajnostna energija, b) Biomasa in alternativne surovine, c) Sekundarne surovine, d) Trajnostni funkcionalni materiali, e) Zelene tehnologije in procesi, f) Krožni poslovni modeli.**

**Opis aktivnosti oz. storitev, ki jih SRIP nudi svojim (i) članom:** informiranje in obveščanje članov o novostih na krožnem gospodarstvu v svetu in zakonodaji, javnih razpisih in možnostih vključevanja članov SRIP v domače in mednarodne konzorcije za razvojne projekte, povezovanje inštitucij znanja in gospodarstva za skupni razvoj visokotehnoloških izdelkov in storitev; organizacija strokovnih domačih in mednarodnih srečanj, konferenc in drugih strokovnih dogodkov ter skupno določanje strokovnih vsebin in usmeritev - oblikovanje smernic gospodarskega razvoja na področju krožnega gospodarstva z dodano vrednostjo na zaposlenega na ravni države smernice za oblikovanje prednostnih razvojno-gospodarskih področij, ki bi morala biti sprejeta na državni ravni; soorganizacija mednarodnih dogodkov in promocija zainteresiranih podjetij na lokalnem, regionalnem, nacionalnem, evropskem za potrebe globalnega trga; povezovanje različnih zainteresiranih gospodarskih deležnikov med regijami; čezmejne komplementarne navezave gospodarstva in znanja – sinergije v obojestransko korist partnerjev; podpora pri pospeševanju razvojne in trženjske internacionalizacije, izmenjavi prebojnih znanj in izkušenj ter kompetenc, mreženju ter sodelovanju med podjetji in drugimi organizacijami znotraj fokusnih področij SRIP in obstoječih ter na novo oblikovanih verig vrednosti; podpora pri razvoju novih krožnih poslovnih modelov za prehod v krožno gospodarstvo, strokovno usposabljanje na področjih prenosa tehnologij iz laboratorijskega v gospodarsko okolje; strokovna pomoč pri transformaciji poslovnih modelov in uvajanju eko dizajna ter digitalizacije; podpora pri uvajanju novih tehnologij in produktivnih smeri; sodelovanje v mednarodnih platformah in drugih združenjih.

#### **Ključni dosežki SRIP-a in dobre prakse:**

SRIP sodeluje ali je član naslednjih mednarodnih platform in združenj:

a) član v SBRA – Slovensko gospodarsko in raziskovalno združenje v Bruslju za potrebe aktivnosti SRIP-Krožno gospodarstvo v EU; b) član platforme EU grozdov / clustrov: <https://www.clustercollaboration.eu/>; c) pridružen član EU platforme Bio-Based Industry Consortium za potrebe bio-krožnega gospodarstva: <https://www.bbi-europe.eu/>; d) član EU vodne platforme regij Smart Water Territories (razvoj rešitev tehnoloških voda in komunalnega blata - mulja): <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/water-smart-territories>; e) član Vanguard iniciative (član tudi država Slovenija), ki je namenjena razvoju velikih medregijskih demo-pilotov – SRIP zastopa Kemijski inštitut: <https://www.s3vanguardinitiative.eu/>; f) koordinacija trajnostne energije na ravni EU v okviru platforme pametne specializacije, SRIP zastopa član Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/s3p-energy>.

**Dobre prakse /projekti:** a) CEL.KROG – izkoriščanje potencialov biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov, vodilni partner Inštitut za celulozo in papir; b) Vodikov prosumer v pametnih omrežjih - sistem, ki proizvaja vodik z električno energijo, ko je energija poceni, ga shranjuje in uporablja za proizvodnjo električne energije, ko je primanjkuje in je draga, podjetje INEA d.o.o.; c) Platforma BioApp) - razvoj tehnologije - proizvodnje izdelkov iz inovativnih biopolimernih materialov z visoko dodano vrednostjo, partnerja ACIES BIO d.o.o. in Kemijski inštitut; d) OPERH<sub>2</sub> - razvoj nove tehnološke rešitve za industrijsko taljenje stekla z delno uporabo vodika ter sklopitev uporabe vodika z novo pečjo za taljenje stekla manjše kapacitete, partnerji Steklarna Hrastnik in Petrol (oba člana SRIP), Razvojni center eNeM Novi Materiali d.o.o. in Iskra d.o.o. (nista člana SRIP) – v fazi razvoja; e) postavitve pilotnega laboratorija za predelavo odpadnega tekstila v IOS, d.o.o. - nova krožna tehnologija v okviru EU projekta RESYNTEx: tekstilni odpadki kot surovina za kemično in tekstilno industrijo; f) razvoj nove učinkovine abigenol (patentirana), izdelek Enduranza, podjetje Ars Pharmae d.o.o., g) razvoj Čistega melamina, izvajalec Melamin d.o.o.; h) Biosnovani premazi, podjetje Helios; i) eBOTTLE: Pametno multikomponentno embalažno steklo, partnerji RC eNeM d.o.o. (ni član SRIP), STEKLARNA HRASTNIK, d.o.o., član SRIP; j) Novi izdelek ModulDoor-CD/EX, razvoj nove generacije izdelkov Modulprim in Doorprim, ki omogočata modulno gradnjo trezorskih in drugih varnih prostorov, podjetje PRIMAT d.d.; k) projekt Odpadki kot vir sekundarnih surovin - POLY Krožnost, predelava plastičnih odpadkov v demo-pilotni napravi v sekundarne surovine - pridobivanje plinov in energentov za kemično in plastično industrijo, oblikovanje digitalnega potnega lista materialov, konzorcij vodi Surovina d.o.o.

#### **Vizija področja/SRIP – Krožno gospodarstvo za nadaljnjih 10 let.**

**Vizija:** trajnostno povečati učinkovitost in konkurenčnost domačega gospodarstva pri prehodu v krožno gospodarstvo in vstopu na globalni trg.

Delovanje SRIP: a) koordinacija SRIP s strani pisarne SRIP (podpora države za njeno delovanje), b) javno-zasebno partnerstvo kot trajnostna povezava slovenskega gospodarstva, izobraževalno-raziskovalnih in razvojnih institucij, nevladnih organizacij in drugih zainteresiranih ter sodelovanja države v nove verige vrednosti po načelih ekonomije zaključenih snovnih tokov in oblikovanje novih krožnih poslovnih modelov.

#### **Cilji:**

Uresničevanje Akcijskega načrta in upoštevajoč strateške usmeritve Slovenije in EU ter prispevek k spodbujanju gospodarske trajnostne in zelene rasti in naložb ter zaposlovanja v smeri ogljično nevtralnega, bolj konkurenčnega gospodarstva. Usmeritev skupnega razvoja k bolj učinkoviti rabi naravnih virov.

Izvajanje aktivnosti razvoja SRIP na fokusnih področjih: Trajnostna energija, Biomasa in alternativne surovine, Sekundarne surovine, Funkcionalni materiali, Prosesi in tehnologije ter Krožni poslovni modeli: skupni razvoj novih tehnologij in procesov, produktnih smeri, uvajanje omogočitvenih tehnologij in IKT podpore-digitalizacije, razvoj visokotehnoloških izdelkov in storitev.

Prispevek k povečanju trga za uporabo sekundarnih surovin iz različnih odpadkov in večji konkurenčnosti slovenskega gospodarstva.

Uresničevanje transformacije gospodarstva: bolj trajnostno, krožno in inovativno ter okoljsko sprejemljivo s čemer bomo skupaj z državo prispevali k podnebnim ciljem - vrednost izdelka, surovin in virov (nadomeščanje naravnih virov s sekundarnimi surovinami) ohranja čim dlje v uporabi, ob tem pa se zmanjšuje nastajanje odpadkov s procesi in tehnologijami predelave, ponovne uporabe ali recikliranja.

Vzpostavljanje novih verig vrednosti v namen razvojne in trženjske internacionalizacije ter vključevanje v globalne verige vrednosti, sodelovanje v EU platformah in združenjih za večjo prepoznavnost SRIP, članov SRIP iz gospodarstva in RRI.

Sodelovanje pri oblikovanju ukrepov s strani države za bolj konkurenčno krožno gospodarstvo na trgu, vključno z ukrepi za demo-pilotne projekte za uspešen prehod v krožno gospodarstvo.

Sodelovanje s predlogi na področju regulative in razvoja podjetništva ter kadrov in drugih aktualnih storitev za krožno gospodarstvo.

Pospeševanje (zelenih) javnih naročil za krožno gospodarstvo.

### 2.1.1. Trajnostna energija

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Za doseganje najmanjšega možnega vpliva na okolje in resnično krožnih procesov je v procesu krožnega gospodarstva ob širšem upoštevanju materialnih tokov ključno upoštevati tudi hierarhijo ravnanja z odsluženimi materiali. Kot primeren vir energije se tako pojavljajo odsluženi materiali in snovi, ki jih krožno gospodarstvo izvrže po zaključeni kaskadni rabi. Ker v želji po zmanjševanju teh tokov ti ne zadoščajo za celovito oskrbo z energijo, je energijske vire možno razširiti tudi na obnovljive vire energije. Ti so primarno posledica sončnega sevanja in jih je možno izkoriščati neposredno (fotovoltaika) ali posredno v obliki vodnih ciklov, organskih virov ali zračnih tokov (hidroelektrarne, vetrne elektrarne). Nestanovitnost teh virov zahteva tudi ustrezne pristope, ki omogočajo shranjevanje in rabo energije ter s tem omogočajo predvidljivo gospodarjenje. V tem oziru sta pomembna segmenta vodikove tehnologije ter sistemi za shranjevanje energije v elektro-kemične nosilce.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):

Globalno rast investicij v obnovljive vire v zadnjih letih narašča izrazito hitro, pomemben delež zavzemata predvsem področji energije vetra in sonca, nezanemarljiv delež pa predstavljajo tudi investicije v energijo iz biomase in odpadkov (slika 2). Evropa v svetovnem merilu na tem področju vodi najambicioznejšo politiko, kar se odraža v številnih krovnih dokumentih (2009/28/EC, 2011/2018), ki države članice usmerjajo v izdatni razvoj na področju obnovljivih virov. Posledično ima Evropa 40-odstotni svetovni delež na področju patentov s področja energije iz obnovljivih virov, leta 2012 pa se je skoraj polovica (44 %) svetovnih zmogljivosti za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov (brez hidroelektrarn) nahajala v EU, panoga obnovljivih virov energije pa v EU trenutno zaposluje približno 1,2 milijona ljudi. Vodilni položaj še dodatno utrjuje z usmeritvami kot je npr. zeleni dogovor (COM(2019) 640 final), ki predvideva podnebno nevtralno Evropo do leta 2050, krožno gospodarstvo in tranzicija v trajnostno pridobivanje energije pa sta integralna dela načrtovanega napredka.

Na področju trajnostne energije in varovanja okolja je RS aktivna in prepoznana članica EU, kar potrjujejo tudi ambiciozne nacionalne usmeritve (Nacionalni Energetski in Podnebni Načrt), ki predvidevajo izrazita povečanja vlaganj, razvojnih aktivnosti in implementacij trajnostnih rešitev v energetiki. Večkrat izpostavljene prednosti RS na področju trajnostne energije so prav njena majhnost in naravne danosti, ki skupaj z visoko možnostjo prilagodljivosti ob relativno majhnih naporih omogočajo implementacijo najnovejših tehnologij s področja trajnostne energije in skladno s strategijo S4 tudi njihovo prodajo na globalnih trgih. V tem smislu je RS možno v veliki meri izkoristiti kot »laboratorij« za razvoj prebojnih tehnologij.

Ob upoštevanju trenutnega obsega udejstvovanja slovenskega gospodarstva na področju trajnostne energije, predvsem najaktivnejših podjetij in podjetij z velikim potencialom rasti ter trendov Evropskega in svetovnega razvoja, je osredotočanje smiselno na nišnih področjih, ki bodo v prihodnosti zavzemala pomemben delež trga:

- **Energetska izraba odpadnih snovnih tokov (WtE)**, ki je v smislu krožnega gospodarstva eden izmed ključnih korakov za povezovanje snovnih in energijskih ciklov, v skladu s trendi ravnanja pa se energetska izraba povečuje na račun zmanjševanja odlaganja odpadnih snovnih tokov in dosledno sledi hierarhiji ravnanja z odpadki.

Podporno R&R okolje: Univerza v Ljubljani-Fakulteta za strojništvo, Institut Jožef Stefan, ZRC Bistra Ptuj, Kemijski Inštitut, Univerza v Mariboru- Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, posamezni strokovnjaki.

- **Eksterni viri energije** za procese krožnega gospodarstva, kjer glavno vlogo igrajo obnovljivi viri energije, predvsem energija iz vodnih virov in energija sonca.

Podporno R&R okolje: Institut Jožef Stefan, Kemijski Inštitut, Univerza v Ljubljani-Fakulteta za strojništvo

- **Sistemi za optimiranje energetske in snovne učinkovitosti**, ki neposredno zmanjšuje potrebo po eksternih virih energije.

Podporno R&R okolje: Univerza v Ljubljani-Fakulteta za strojništvo, Kemijski Inštitut, Institut Jožef Stefan.

## 2.1.2. Biomasa in alternativne surovine

### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Namen fokusnega področja **Biomasa in alternativne surovine** je pospešiti inovacijski in tržni razvoj na področju inovativnih (bio)proizvodov, ki temeljijo na obnovljivih surovinskih virih. Področje je zasnovano tako, da vzpostavlja naslednja tehnološka in poslovna področja in znotraj tega produktne smeri:

- **Mreže za trajnostno mobilizacijo biomase** - Mobilizacija biomasnega potenciala Slovenije za izboljšanje oskrbe obstoječih verig vrednosti in razvoj nove generacije na biomasi osnovanih verig vrednosti;

Podporno R&R okolje: Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Innorenew CoE, Gozdarski inštitut Slovenije, Kmetijski inštitut Slovenije (KIS).

**2) Ligno-celulozne biorafinerije za izolacijo ekstraktivov in polimernih gradnikov biomase:** izkoriščanje ligno-celulozne biomase za razvoj integriranih biorafinerij, ki vključujejo energetske, celulozne / vlakninske in kemične produkte, kar predpostavlja trajnostno proizvodnjo bio-energije, s povratno integracijo biorafinerijskih procesov za izolacijo komponent z visoko dodano vrednostjo.

Podporno R&R okolje: Univerza v Ljubljani - Biotehnična fakulteta, Inštitut za celulozo in papir, Innorenew CoE, Kemijski inštitut.

- **Biorafinerije alternativnih surovin.** Snovanje nove generacije verig vrednosti na osnovi alternativnih surovinskih virov, pri čemer to predpostavlja razvoj trajnostnih tehnologij za proizvodnjo dragocenih produktov.

Podporno R&R okolje: Kmetijski inštitut Slovenije-KIS, Univerza v Ljubljani, Biotehnična fakulteta, Inštitut za celulozo in papir, Kemijski inštitut

### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Fokusno področje Biomasa in alternativne surovine predpostavlja razvoj in snovanje prebojnih tehnologij in inovativnih produktov preko trajnostnega in optimalnega izkoriščanja lokalnih virov biomase, z namenom ustvarjanja novih znanj, produktov, delovnih mest ter posledično trajnostnega razvoja obeh regij in države. Fokusno področje Biomasa in alternativne surovine zato sledi konceptu preoblikovanja linearnih gospodarskih sistemov v krožno gospodarstvo, temelječe na naravnih ali bio-osnovanih materialih, z odpravo odpadka, ob sočasnem zagotavljanju čim daljšega obdobja kroženja izdelkov v uporabi, njihovo kaskadno rabo in v kolikor je le mogoče s popravilom izdelkov in njihovo ponovno uporabo (S4, 2015); Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy, COM(2015). Ker se biomasa in na njej osnovani materiali lahko uporabljajo za izredno širok spekter proizvodov (gozdarstvo, lesarstvo, papirništvo, kmetijstvo ter, prehranske, farmacevtske, kemične, polimerne, avtomobilske in drugih industrij) in tudi v energetske namene, lahko vsaj delno ali v celoti nadomestijo proizvode in energijo, ki je zasnovana na fosilnih virih. Na biomasi zasnovani produkti trajno skladiščijo ustrezen ekvivalent ogljika toliko časa, kolikor je izdelek v uporabi, emisije CO<sub>2</sub> iz bio osnovanih produktov pa ustrezajo samo tistemu deležu CO<sub>2</sub>, ki se je

sekvestriral v biomasi med njeno rastjo. Uporaba biomase neposredno prispeva h redukciji ogljikovega dioksida v atmosferi in tako bistveno prispeva k blaženju klimatskih sprememb. V primerjavi s produkti, ki izvirajo iz fosilnih virov, je izjemna prednost bio-proizvodov obnovljivost, biorazgradljivost, relativno čista proizvodnja, kompostabilnost in možnost njihove kaskadne rabe. Biomasa in na biomasi osnovani proizvodi so ogrodje bio-gospodarstva, ki je po »naravi« strukturirano kot krožno gospodarstvo (Circular economy in Europe -Towards a new economic model, 2015). Kot sledi iz strateških dokumentov EU, je temeljna predpostavka krožnega bio-gospodarstva razvoj industrije, ki predpostavlja razvoj bio-osnovanih verig vrednosti, razvoj novih oskrbovalnih verig z biomaso in razvoj novih integriranih biorafinerij ali pa dvig obstoječih biorafinerij na višji nivo. Udejanjanje modela krožnega bio-gospodarstva predstavlja razvojno priložnost za vrsto tradicionalnih industrij kot so npr. gozdarstvo, lesna, papirna, polimerna, kemijska in tekstilna industrija, energetika, kmetijstvo in živilskopredelovalna industrija ter storitvene dejavnosti.

### 2.1.3. Sekundarne surovine

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Industrijski partnerji so se povezali glede na vrsto odpadkov v pet tehnoloških področjih, znotraj katerih je definiranih okoli 30 produktnih smeri. Tehnološko področje zajema najpomembnejše skupine odpadkov, kot so gradbeni odpadki, pepeli, žlindre in prahovi, blato komunalnih čistilnih naprav, papir, tekstil, guma, plastika, odpadki iz lesa, živilske industrije, aluminija ipd. Tehnološka področja se bodo prilagajala glede na potrebe novih partnerjev, ki se bodo vključevali.

Partnerji fokusnega področja Sekundarne surovine so osredotočeni na **prihajajoče tehnologije** na področju predelave, ponovne uporabe in recikliranja odpadkov, tehnologije pri razvoju sekundarnih surovin ter tehnologije na področju tehnoloških voda in gospodarjenja s pitno vodo. **Primeri prihajajočih tehnologij so:** **robotizacija** za avtomatsko ločevanje odpadkov, **laserske tehnologije** za ločevanje različnih vrst plastike, **blockchain tehnologije** za sledljivost izdelkov od izdelave do odpadka oz. njegove ponovne uporabe ali recikliranja (npr. baterije, električna in elektronska oprema), **nanotehnologije** za odstranjevanje kontaminantov iz odpadnih vod in blat, **plazemske tehnologije** za ekstrahiranje elementov redkih zemelj iz odpadnih elektronskih naprav, **biotehnologije** za čiščenje odpadnih vod in pridobivanje hranil iz odpadne hrane, **hidrotermični** in drugi napredni postopki za predelavo odpadne plastike in tekstila v osnovne kemijske komponente, s čemer se zmanjša poraba fosilnih virov ipd.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Področje zbiranja, predelave in uporabe odpadkov oz. sekundarnih surovin, vključno s trajnostnim gospodarjenjem s pitno vodo, je izjemno kompleksno in multidisciplinarno, saj zajema celotno preskrbovalno mrežo od proizvajalcev in zbiralcev odpadkov preko podjetij za obdelavo in predelavo odpadkov do končnih uporabnikov sekundarnih surovin. Pomembna značilnost področja je tudi ta, da postopki za predelavo odpadkov in uporabo kot sekundarne surovine praviloma niso visoko dobičkonosni. Uporaba sekundarnih surovin pogosto ni konkurenčna primarnim virom ne po ceni izdelanih produktov ne po njihovi kvaliteti. Takšen primer je npr. plastika. Zato je potrebno spodbujati odločevalce, da pri tovrstnih tehnologijah poleg ekonomskih učinkov upoštevajo tudi vplive na okolje in socialne vidike.

Podatki iz leta 2017 kažejo, da se je delež recikliranja komunalnih odpadkov, ki so nastali v EU-28, na Islandiji, Norveškem in Švici, povečal glede na leto 2016 in je znašal 46 %. V letu 2016 je bilo recikliranih 67 % odpadne embalaže, ustvarjene v EU-28 in na Islandiji, v Lihtenštajnu in na Norveškem. V letu 2017 so se deleži recikliranja komunalnih odpadkov med evropskimi državami močno razlikovali, od 68 % v Nemčiji do 0,3 % v Srbiji. Prav tako je 28 držav recikliralo 55 % ali več odpadne embalaže in 15 držav je recikliralo 65 % ali več odpadne embalaže. V Sloveniji količina odpadkov raste. V letu 2018 je nastalo 8,4 milijona ton odpadkov, od tega največji delež gradbenih odpadkov, sledili so odpadki iz termičnih procesov (13 %) ter komunalni odpadki. Povečanje glede na prejšnje leto je 36 %, pri čemer pa se je količina nastalih gradbenih odpadkov glede na

prejšnje leto povečala za 83 %. Slovenija dobro pozicionirana na področju predelave in odstranjevanja odpadkov. Vzpostavljeni so različni skupni sistemi za zbiranje odpadkov in glavne naprave za odstranjevanje in predelavo odpadkov.

#### **- Predelava industrijskih in gradbenih odpadkov**

V to produktno smer sodijo različni odpadki: odpadki iz obdelave in predelave kovin (sekundarni aluminij, heterogeni metalurški odpadki, odpadki iz jeklarstva za uporabo v procesu izdelave nerjavnih jekel, pridobivanje kovin iz odpadkov, reciklaža magnetov, predelava prahov in s kovinami bogatih odpadkov, ki nastanejo med proizvodnjo jekla, jeklarska žindra), drugi odpadki (razvoj oplemenitenega polimernega granulata iz sekundarnih surovin, uvajanje poliolefinskih reciklatov v industrijske izdelke, predelava polimernih odpadkov za uporabo v ekoloških visokih gredah in drugih produktih, odpadna plastika, ki je ni mogoče reciklirati, tekstilni odpadki, izrabljene gume, sedimenti in naplavine).

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru-Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo in Fakulteta za strojništvo, Institut Jožef Stefan, Fakulteta za tehnologijo polimerov, ZRS Bistra Ptuj, Zavod za gradbeništvo Slovenije, Innorenew CoE, Geološki zavod Slovenije, Kemijski inštitut, Institut Jožefa Stefana.

#### **- Predelava bioloških odpadkov v vredne produkte**

Različni stranski produkti, npr. pri proizvodnji mleka (sirotka) je perspektivno področje v mlečno-predelovalni industriji – uvajanje novih tehnologij, prav tako odpadna jedilna olja - predelava v biodizel in druge energetske možnosti. Podobno velja uvajanje novih, inovativnih tehnologij za sladkorne in ligninske ostanke ter proizvodnja novih produktov.

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru-Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za strojništvo, Institut Jožef Stefan, Inštitut za celujozo in papir, Kmetijski inštitut Slovenije, Acies bio.

#### **- Krožno gospodarstvo snovega toka odpadne električne in elektronske opreme**

Zbiranje in ločevanje odpadne električne in elektronske opreme, možnosti recikliranja.

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru-Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za strojništvo, Kemijski inštitut, Institut Jožef Stefan.

#### **- Tehnologije čiščenja odpadnih vod in predelava muljev**

Praktično v vseh industrijskih obratih nastajajo odpadne vode, ki zahtevajo obdelavo pred izpustom v okolje ali ponovno uporabo oz. recikliranjem. Cilj je povečati delež industrijskih odpadnih voda, ki se ponovno uporabijo v procesu. Na voljo so različne inovativne tehnologije, ki vključujejo tudi predelavo muljev, katerih specifika je odvisna od čistilnih naprav.

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru-Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za strojništvo, Institut Jožef Stefan, Kemijski inštitut, Univerza v Ljubljani - Fakulteta za strojništvo, IOS.

#### **- Trajnostno gospodarjenje s pitno vodo:**

Na osnovi novih razvitih tehnologij za trajnostno gospodarjenje z vodo se lahko oblikujejo izdelki in postrojenja, ki predstavljajo nove tržne potenciale na globalnem trgu ter hkrati omogočajo vzpostavitev globalne verige vrednosti, ki jo predstavljajo znanstveni in gospodarski deležniki, še posebej upravljavci vodnih virov. Vzpostavljene so povezave in sodelovanje med slovenskimi in tujimi podjetji, s čemer obstaja priložnost implementacije razvitih tehnologij v tujini ter v domačih podjetjih, in doseganje kompetenčne prednosti z izdelki, ki so aktualni za mednarodni trg.

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru-Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani-

## 2.1.4. Trajnostni funkcionalni materiali

**Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Fokusno področje Trajnostni funkcionalni materiali je usmerjeno v razvoj naslednje generacije naprednih kompozitov in funkcionalnih sistemov, ki bodo vključevali gradnike odpadne biomase ali drugih vrst odpadkov (frakcij komunalnih odpadkov, industrijskih odpadkov oz. stranskih snovnih tokov, odpadnih pnevmatik, odpadne plastike ipd.) kot tudi nanodelce (npr. nanoceluloza, anorganski nanodelci, magnetni nanodelci ipd.) in bodo omogočili proizvodnjo novih, visoko zmogljivih konstrukcijskih in specialnih produktov, ki bodo okoljsko trajnostni, hkrati pa bodo zagotavljali boljše lastnosti in/ali specifične funkcionalnosti, dolgoročno učinkovitost, izboljšano trajnost in vrednost. Rezultat bodo novi, izvozno konkurenčni, trajnostni proizvodi z visoko dodano vrednostjo na tradicionalnih trgih papirno-predelovalne, tekstilne, avtomobilske, varnostne industrije, gradbeništva, industrije polimerov in plastičnih izdelkov, embalaže, lepil in premazov ter medicine. Za proizvode bo potrebno zagotoviti zanesljive informacije za potrošnike, sledljivost, poenoteno označevanje izdelkov (Eco-label, Environmental Footprint), vzpodbujati nove oblike potrošnje (tehnološka simbioza), ter vključevati kriterije krožnega gospodarstva v postopke zelenega javnega naročanja.

Trajnostni materiali so tisti, ki v vseh fazah življenjskega cikla ne povzročajo oz. ne vplivajo na degradacijo ali izčrpavanje okolja, hkrati pa so varni za uporabo za ljudi in živali in dvigujejo kvaliteto življenja.

Na to, ali je material trajnosten ali ne, vplivajo naslednji dejavniki: i) način proizvodnje oz. pridobivanja surovin, ii) načini proizvodnje oz. procesiranja materialov, iii) kako dolgo se materiali lahko uporabljajo in kako se obdelujejo na koncu življenjskega cikla izdelkov, iv) ali so biološko razgradljivi oz. ali jih je mogoče ponovno uporabiti ali reciklirati.

Slednje bo omogočila nadgradnja tradicionalnih tehnologij z naborom sodobnih proizvodnih tehnologij katerih uporaba bo omogočala zadovoljevanje potreb trga in potrošnikov po vse bolj sofisticiranih izdelkih (*3D tisk, plazemska tehnologija, elektropredenje, nanotehnologija, razvoj in uporaba nanopolnil, mikro- in nanokapsuliranje, tiskana elektronika*, itd.). Načrtovanje izdelkov že v najzgodnejši fazi bo temeljilo na konceptu ekološkega oblikovanja (EcoDesign), ki upošteva vse okoljske vplive proizvoda. Z izvajanjem koncepta EcoDesign in koncepta Razširjene proizvajalčeve odgovornosti (EPR – Extended Producer Responsibility) bo zagotovljen razvoj novih izdelkov, ki bodo trajni, popravljivi, nadgradljivi in z možnostjo re-uporabe in recikliranja oziroma bodo bio-razgradljivi, hkrati pa bodo imeli specifične nove lastnosti oziroma funkcionalnosti (npr. mehanske lastnosti, termostabilnost, hidro- oz. oleofobnost, barierne lastnosti, zmanjšana gorljivost, protimikrobnost, itd.).

**Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

V skladu z vizijo »Bio-Based Industries (BBI)« in konceptom razvoja bio-ekonomije predstavljajo trend na področju funkcionalnih materialov produkti z vključenim deležem bio-osnovanih komponent, ki omogočajo izboljšanje fizikalnih in mehanskih lastnosti (povečanje trdnosti, znižanje gostote ...) obenem pa so nosilci različnih funkcionalnosti; (i) termoplastični kompoziti ojačani z naravnimi vlakni in nanodelci, plastični materiali iz biopolimerov, lesno-plastični kompoziti, (ii) električne naprave (tiskana elektronika, baterijske komponente iz naravnih vlaken), (iii) embalažni materiali (pametna embalaža – senzorika, sledljivost, beleženje trenutnih pogojev, barierne lastnosti), (iv) biomedicinski materiali (diagnostični papir, bio-odzivni senzorji, biorazgradljivi implantati za tkivni inženiring, sodobni obliži za zdravljenje, ciljno doziranje zdravil) in (v) tekstilni in izolacijski materiali (samočistilni, antistatični premazi, vlaknati superizolatorji, fazno spremenljivi materiali). Znotraj fokusnega področja Funkcionalni materiali bodo potekale aktivnosti za nadgradnjo tradicionalnih tehnologij z naborom sodobnih proizvodnih tehnologij kot so med drugim 3D tisk, plazemska tehnologija, elektropredenje, nanotehnologija, mikrokapsuliranje, itd.



Vodilne industrijske panoge na področju funkcionalnih materialov, t.j. papirna, tekstilna industrija ter industrija plastičnih izdelkov imajo v Sloveniji dolgoletno tradicijo, razpolagajo z izjemnim znanjem in izkušnjami ter sodobnimi proizvodnimi procesi. Analize za obdobje 2012 – 2016<sup>F9</sup> kažejo, da spadata **slovenska papirna industrija ter slovenska industrija plastičnih proizvodov** med dejavnosti z rastočim izvozom in produktivnostjo. Indeks primerjalnih prednosti RCA (Revealed Comparative Advantage) za obe panogi je bil večji od 1 (2,37 za končne proizvode papirne industrije ter 1,91 za vmesne in 1,47 za končne proizvode industrije plastičnih izdelkov v l. 2015). Indeks primerjalnih prednosti RCA za **slovensko tekstilno industrijo** je v obdobju 2012-15 ves čas nihal okoli 1 in je za leto 2015 znašal za tekstilna vlakna 0,98, zato je bila tekstilna industrija identificirana kot panoga s potencialom. Je pa slovenska tekstilna industrija po vlaganjih v RR pred vodilnimi državami kot so Nemčija, Avstrija ali Danska.

- **Napredna embalaža/materiali:** inovativni razvoj pametne embalaže in materialov, ki morajo biti ekonomsko sprejemljivi, tržno usmerjeni, večfunkcionalni in biorazgradljivi ter uporabni v različnih industrijskih sektorjih.

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Fakulteta za strojništvo Univerze v Mariboru, Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo, Fakulteta za tehnologijo polimerov, Inštitut za celulozo in papir, Zavod za gradbeništvo Slovenije, Geološki zavod Slovenije, TECOS, Industrijski razvojni center slovenske predilne industrije-IRSPIN.

#### - **Trajnostni kompoziti**

Inovativni razvoj in uporaba različnih kompozitov, npr. cementnih iz odpadkov za trajnostno in krožno gospodarstvo, biopolimernih kompozitov iz odpadnih živalskih tkiv, razvoj in uporaba bionanokompozitov in biokompozitov na osnovi ligno-celulozne biomase, kakor tudi izdelava bio-osnovanih plastičnih mas in visoko zmogljivi izolativni materiali iz različnih odpadkov.

Podporno R&R okolje: Univerza v Mariboru Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Mariboru Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za tehnologijo polimerov, Inštitut za celulozo in papir, TECOS.

### 2.1.5. Zelene tehnologije in procesi

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Fokusno področje **Zelene tehnologije in procesi** se osredotoča na: procese in tehnologije za predelavo biomase; razvoj novih bioloških materialov in napredne materiale; na tehnologije za uporabo sekundarnih surovin in ponovno uporabo odpadkov; ter pridobivanje energije iz alternativnih virov. **Vizija** fokusnega področja je razviti bio-osnovano industrijo, ki bo izboljšala uporabo poraslih zemljišč in preskrbo s hrano v Sloveniji. To je mogoče doseči s trajnostno in snovno-učinkovito rabo obnovljivih surovinskih virov v procesih industrijske predelave in proizvodnje bio-osnovanih proizvodov, pri čemer nastajajo le majhne količine odpadkov. Ključna splošna tehnološka področja so povezana s surovinskim izboljševanjem proizvodnih postopkov za industrijo in novo proizvodno opremo z vodenjem in omogočajo lažje vključevanja novih deležnikov v vertikalno. Poleg novih oziroma izboljšanih surovinskih predelav in proizvodni postopkov, je fokusno področje pomembno tudi zaradi postopkov pridelave novih bio-osnovanih zelenih kemikalij (bio-rafinacija - v bio-rafinerijah).

**Tehnologije** fokusnega področja vključujejo industrijsko biotehnologijo, napredne materiale in napredne predelovalne tehnologije. Navezujejo se na:

- področja obstoječe/nove proizvodne postopke v domači polimerni industriji (plastika, guma, smole, premazi, lepila itd.);

- proizvodno opremo in posamične enotne operacije,
- druge proizvodne postopke (pridelava/predelava anorganskih materialov in kemikalij);
- razklop odpadne biomase;
- vgradnjo bio-polimernih gradnikov (v obstoječe in nove tržne proizvode);
- nadaljnjo pretvorbo gradnikov (v tem primeru verige kot ciljanih vmesnih proizvodov);
- ločevanje ne-lesnih odpadkov, predelavo ne-lesnih odpadkov, vgrajevanje predelanih odpadkov;
- izboljševanje snovne in energetske učinkovitosti (predelave/proizvodnje).

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

Posamezni procesi in tehnologije sledijo trendom prihajajočih tehnologij na področju bio-gospodarstva, predvsem v smeri večje snovne učinkovitosti do leta 2023, kot tudi z vzpostavitvijo novih verig vrednosti. Trendi v EU kažejo **potencial ligno-celulozni-biorafinerij**. Slovenije ni na zemljevidu držav z biorafinerijami, priložnost je v odsotnosti (ali sorazmerno majhnem številu) komercialnih različic. Posledično lahko proizvedene bio-osnovane spojine dosegajo višjo tržno ceno, oziroma jo bodo v (bližnji) prihodnosti. Izzivi fokusnega področja so: 1) vpeljava novih procesov in tehnologij (uporaba ne-fosilne biomase ali reciklirane surovine – odpadki) ali funkcionalnih materialov v predelovalno in proizvodno industrijo; 2) prilagoditev obstoječih procesov in tehnologij za delno nadomestitev običajnih vhodnih surovin z obnovljivimi in recikriranimi, ki bodo omogočale enako kakovost proizvodov; 3) prilagoditev obstoječih procesov in tehnologij, da bodo, ob enakih vhodnih surovinah in izhodnih proizvodih, okolju prijaznejši.

Načrtovana vzpostavitev celostne tehnološko zrele komercialne bio-rafinerije predvideva uporabo 1000 ton domače biomase na leto, in sicer za proizvodnjo konkurenčnih kemikalij in materialov za domačo gospodarsko izrabo ali izvoz, pri čemer bo moralo biti najmanj 50% vhodne surove biomase pretvorjene do omenjenih zelenih kemikalij in materialov, 50% pa se lahko uporabi za pokrivanje energetskih potreb. Poleg te omenjene bio-rafinerije, se iščejo možnosti za vzpostavitev dodatnih, manjših podobnih obratov s kapaciteto 1–10 ton/leto vhodnih surovin (biomase in odpadkov) z razpršenim naborom ciljanih končnih proizvodov (t.j. brez podvajanja med obrati). Z razvojem omenjenih bio-rafinerij se bodo posredno vzpostavljali tudi številni novi in prilagojeni procesi / tehnologije v podjetjih. Pri slednjih gre torej delno za sozvočje s cilji tehnološkega področja Porajajoči-se biotehnološki postopki. To se izrazito pokriva s trenutnimi trendi bio-rafinacije v EU (P1), priložnost pa je tu predvsem v odsotnosti (ali sorazmerno majhnem številu) komercialnih različic. Posledično lahko proizvedene bio-osnovane spojine dosegajo višjo tržno ceno, oziroma jo bodo v (bližnji) prihodnosti. Podjetja na področju proizvodnje smol so prisotna na konkurenčnem svetovnem trgu, ki so koli 90% izvozno usmerjena, pretežno v države EU.

Trg fosilnega metanola (katerega fosilna različica dejansko predstavlja eno najbolj enostavnih bio-osnovanih spojin) obsega preko 70 milijonov ton letnega obsega proizvodnje; od tega predstavlja poraba fosilnega metanola v energetiki 40 %, ostalo pa se uporabi v drugi povezani industriji. Metanol se danes skoraj v celoti proizvaja iz fosilnih surovinskih virov (neobnovljiv zemeljski plin). Danes je obstoječ trg bio-metanola majhen in predstavlja manj kot 1 %. Po predvidevanjih bo trg zelenega bio-metanola rasel hitreje od porabe običajnega metanola iz fosilnih surovinskih virov.

Proizvodnja **bio-akrilatov**. Trenutno je na komercialnem nivoju izvedbe na voljo izobornil (met)akrilat (71 %; bio-osnovan) in (meta)krilna kislina, zaestrena z različnimi maščobnimi kisljinami (70–80 %; bio-osnovana), ki jih domača polimerna industrija vgrajuje v nove tržne izdelke, proizvaja podjetje Evonik iz Nemčije. Okvirna sedanja letna poraba različnih (meta)krilnih monomerov je 10.000 ton.

**Anaerobni razklop ligno-celuloze** je bil testiran na pilotnem izvedbenem nivoju, potrebno bi ga bilo postaviti v realno predelovalno okolje in opredeliti realne stroške delovanja ter oceniti povratek investicije.

- **Bio-rafinacija ligno-celulozne biomase** je usmerjena v zrele tehnologije uplinjanja in pridelavo bio-osnovanih spojin

Podporno R&R okolje: Kemijski inštitut (razvojni nosilec), Gozdarski inštitut Slovenije, Kmetijski inštitut

Slovenije.

- **Porajajoči-se biotehnološki postopki** ponazarjajo procese, ki sledijo načelom krožnega gospodarstva z možnostjo večjega izkoriščanja snovnih tokov (npr. mlečno-predelovalna industrija)-sledenje koncepta "ničelnih odpadkov". Vključen je tudi prehod na kontinuirano obratovanje postopkov, boljše povezovanje za učinkovitejšo snovno in energetsko izrabo v predelovalno/proizvodni uporabi

Podporno R&R okolje: Kemijski inštitut (razvojni nosilec), Gozdarski inštitut Slovenije, Kmetijski inštitut Slovenije, Univerza v Ljubljani-Biotehniška fakulteta

- **Prehod na nepretrgano obratovanje procesov ter zboljšani in novi proizvodni postopki za industrijo** predstavljajo tehnološko področje, s ciljem povečanja snovne učinkovitosti in produktivnosti proizvodnje in krožnosti postopkov v smer prehoda kontinuirano obratovanje postopkov, boljše povezovanje učinkovite snovne in energijske izrabe pretvorbe ter povezavo proizvodnih in odjemalnih deležnikov preko doseganja kakovosti izdelave pri kasnejši predelovalni / proizvodni uporabi z načrtovanjem.

Podporno R&R okolje. Kemijski inštitut, Inštitut Jožef Štefan, Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo

#### 2.1.6. Krožni poslovni modeli

##### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Glavni cilj področja Krožni poslovni modeli je razvoj računalniško podprtih metod, pristopov in orodij, ki se uporabljajo za sprejemanje optimalnih in trajnostnih odločitev za povečanje konkurenčnosti ter energetske in okoljske učinkovitosti podjetij, regij, držav in družbe. Cilj je ustvariti okolje kot podpora pri sprejemanju odločitev na področju krožnega gospodarstva z upoštevanjem ekonomskih, okoljskih in družbenih vidikov. Potrebna je večkriterijska optimizacija, ki vodi do trajnostnih poslovnih modelov kot tudi do trajnostnih razvojnih načrtov, strategij in politik. Projekti krožnega gospodarstva se razlikujejo od klasičnih projektov, saj praviloma niso visoko dobičkonosni, zato so potrebni inovativni kriteriji in pristopi za podporo odločevalcem pri sprejemanju odločitev. Potrebno je vključiti analize življenjskega cikla (LCA), analize varnosti in tveganja, eko design, uvajanje okoljskih standardov, direktiv in najboljših tehnologij, okoljske oznake, načrte ravnanja, analize snovnih in energijskih tokov ter druge okoljske storitve. Potrebna je integracija in optimizacija podsistemov v trajnostne procese in mreže, ki omogočajo industrijsko simbiozo in približevanje konceptu brez odpadkov z zapiranjem krogov.

##### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):

Globalizacija zahteva vse več integracije in optimizacije, kar je tudi svetovni trend. Integracija se izvaja po časovni komponenti in v prostorskem smislu. Časovna komponenta pomeni, da se povezujejo in optimirajo procesi sproti med obratovanjem, hkrati pa razvijajo tudi modeli za srednjeročno in dolgoročno planiranje strategij in politik na ravni podjetij, regij, držav in globalno. Prostorska integracija pomeni povezovanje majhnih delov sistema, kot so molekule, s srednjimi, kot so produkti in storitve, do največjih, kot so procesi in globalne poslovne mreže. Za takšen pristop so potrebni sistemsko razmišljanje in orodja za sistemsko optimizacijo. Partnerji področja Krožni poslovni modeli razpolagajo s tovrstnimi znanji in orodji, še več, razvijajo tudi svoja lastna odločevalska (optimizacijska) orodja, ki upoštevajo ekonomske, okoljske in družbene učinke. Razvijajo orodja za analize LCA produktov in procesov ter eko design za načrtovanje okolju primernejših proizvodov in storitev. Razvijajo sestavljene optimizacijske kriterije, s katerimi v okviru enokriterijskega optimiranja producirajo procesne rešitve, ki predstavljajo kompromise med ekonomskimi, okoljskimi in socialnimi kriteriji, npr. trajnostni dobiček in neto sedanja vrednost. Razvijajo kazalce in modele za ocenjevanje trajnostnega razvoja podjetij, tehnologij, procesov in produktov. Imajo orodja za določitev optimalnega portfelja tehnologij, surovin in produktov na področju predelave odpadkov, npr. muljev čistilnih naprav, odpadkov iz prehranske

industrije, kmetijskih odpadkov itd. Izvajajo optimizacije regionalnih mrež, transportnih poti in lokacij skladišč, predelovalnih centrov, proizvodnih obratov itd. z namenom znižanja okoljskih odtisov in zagotavljanja stabilnega trajnostnega razvoja družbe.

#### **- Trajnostni procesi in mreže**

Celovit pristop za večkriterijsko odločanje in doseganje trajnostnih rešitev - podpora podjetjem pri optimizaciji njihovih procesov, povezovanju procesnih podsistemov in okolice v mreže ter oblikovanju inovativnih produktivnih smeri in tehnologij ter poslovnih modelov na več nivojih.

Osredotočenost je na postavitvi in optimiranju celotnega omrežja, v katerem se povezuje vseh pet fokusnih področij SRIP. To vključuje optimizacijo proizvodnje trajnostne energije iz biomase in alternativnih energetskih virov, izbor optimalnih produktov iz odpadkov, funkcionalnih materialov, procesov in tehnologij. Vključeni so snovna in energetska integracija med procesi ter učinkovita obravnava odpadkov ob upoštevanju hierarhije po prioriteti: preprečevanje, priprava za ponovno uporabo, recikliranje, kompostiranje, pridobivanje energije iz odpadkov in odlaganje. Odločanje temelji na trajnostnem razvoju, kjer so uravnoteženi ekonomski, okoljski in socialni vidiki z namenom, da bodo izbrane alternative čim bolj trajnostne. Na ta način identificiramo surovine, tehnologije in izdelke z dodano vrednostjo, ki so optimalne z vidika kompromisa med ekonomiko, vplivi na okolje in vplivi na družbo, pri čemer je cilj, da v tujino izvažamo izdelke z visoko dodano vrednostjo, ne surovin ali polizdelkov. Uvajanje in izvajanje različnih metod in analiz, npr. življenjski cikel izdelka (LCA analiza), usposabljanja ipd.

Podporno R&R okolje:

Štajerska gospodarska zbornica: koordinacija in upravljanje poslovnega modela SRIP Krožno

gospodarstvo, storitve izobraževanj in usposabljanj, storitve organizacije domačih in mednarodnih dogodkov, sodelovanje z državnimi organi; Univerza v Mariboru Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani Fakulteta za strojništvo, Zavod za gradbeništvo Slovenije.

## 2.2. TRAJNOSTNA PRIDELAVA HRANE

SRIP HRANA se je po ustanovitvi novembra 2016 razvilo v dinamično skupnost kmetijskih gospodarstev, podjetij, združenj, razvojno-raziskovalnih ustanov, investitorjev in drugih deležnikov, katerih pozornost je usmerjena v ciljno intenziviranje razvojnih in raziskovalnih aktivnosti za potrebe živilskopredelovalne industrije. Je osrednje nacionalno stičišče, namenjeno povezovanju in sodelovanju ambicioznih in v razvoj usmerjenih deležnikov na področju kmetijstva, živilstva in drugih, s tema dvema sektorjema povezanih področij.

**Partnerji SRIP HRANA** so 3 panožne organizacije s področja kmetijstva, združništva in živilstva (GZS–Zbornica kmetijskih in živilskih podjetij, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Zadružna zveza Slovenije), 3 slovenske univerze (Univerza v Ljubljani, Mariborska univerza, Univerza na Primorskem), 4 raziskovalne institucije (Inštitut Jožef Stefan, Kmetijski inštitut Slovenije, Nacionalni inštitut za biologijo, Kemijski inštitut) in 6 drugih pomembnih organizacij, ki delujejo na področju kmetijstva, hrane in prehrane. V partnerstvo je vključenih 250 članov. Med njimi je 234 podjetij, ki so člani GZS–Zbornice kmetijskih in živilskih podjetij (GZS-ZKŽP), od tega 212 malih in srednjih podjetij ter 22 velikih podjetij. Število članov SRIP HRANA se spreminja v skladu z gibanjem članstva pri nosilcu partnerstva, to je GZS-ZKŽP.

**Akcijski načrt SRIP HRANA** poleg horizontalnih področij (Digitalizacija / Kadri prihodnosti / Internacionalizacija) zaobjema tri (3) **ključna fokusna področja in njihove cilje**, ki so bili opredeljeni s strani predstavnikov slovenskih kmetijskih in živilskih podjetij v sodelovanju s predstavniki znanstveno-raziskovalnih institucij. Znotraj vsakega fokusnega področja je bilo identificiranih nekaj ključnih produktnih smeri. Od ustanovitve partnerstva pa do danes se je pokazala potreba po fokusiranju aktivnosti po posameznih sektorjih in seveda področjih. Fokusna področja se nanašajo na optimizacijo oskrbnih agroživilskih verig, zagotavljanje kakovostnih surovin v agroživilstvu ter širjenje ponudbe živil. Aktivnosti partnerstva so ciljno usmerjene v sodelovanje pri iskanju novih rešitev za konkretne izzive sektorjev, pa tudi glede prepoznavnosti in razvoja samega partnerstva.

**Ključne aktivnosti**, ki jih SRIP HRANA ponuja svojim članom, temeljijo na mreženju, izmenjavi dobrih praks, organizaciji strokovnih dogodkov, pomoči posameznim partnerjem, ki iščejo možnosti sodelovanja znotraj in izven partnerstva SRIP HRANA, organizaciji strokovnih in poslovnih delegacij ter obiskov, nenazadnje pa je SRIP HRANA kontaktna točka za vsakega drugega deležnika, ki vidi pomen povezovanja za namene razvoja in inovacijskega preboja. Na relaciji do države ter vladnih in nevladnih organov pa ima SRIP HRANA pomembno vlogo kot kredibilen in reprezentativen sogovornik pri pripravi in oblikovanju razvojnih strategij države ter akcijskih načrtov za izvajanje politik s področja kmetijstva in živilstva in ima tudi svetovalno vlogo na številnih področjih (kadri, javno naročanje, razvoj agroživilstva, gastronomije...).

### **Vključenost SRIP HRANA v AKIS**

AKIS (Sistem prenosa znanja in inovacij v kmetijstvu) je eden od horizontalnih ciljev v Skupni kmetijski politiki 2023-2027, katerega osnovni namen je izmenjava in pretok znanja, usposabljanja, obveščanja in podpore inovacijskim projektom v kmetijstvu in živilstvu. To vključuje oblikovanje in krepitev povezav med raziskovalnimi, izobraževalnimi, svetovalnimi institucijami, mediji ter podjetji s ciljem modernizacije kmetijskega sektorja. Ključni cilj sistema AKIS je učinkovit prenos uporabnega znanja do končnega uporabnika – kmetijskega gospodarstva ali živilsko predelovalnega podjetja, ki je postavljeno v središče sistema in pomaga soustvarjati rešitve skupaj z ostalimi akterji ob podpori modernizacije, vpeljave inovacij in učinkovitega pretoka znanja v sektorju.

**Ključni dosežki in dobre prakse** so vezane na razvoj konkretnih produktov in storitev. V nadaljevanju izpostavljam nekaj ključnih.

## **Katalog živil**

SRIP hrana na področju digitalizacije, ene izmed horizontal akcijskega načrta, razvija Katalog živil, ki kot omogočitvena tehnologija prinaša številne prednosti za različne deležnike slovenskega agro-živilstva, pa tudi širše. Ponudnikom kmetijskih pridelkov in živil (podjetjem, zadrugam in kmetijam) omogoča predstavitev svoje ponudbe in identifikacijo novih prodajnih kanalov, kar pozitivno vpliva na prodajo. Ponudniki imajo lasten dostop do kataloga, preko katerega lahko urejajo podatke o svojih izdelkih. To jim omogoča hitro posodabljanje lastne ponudbe, naročnikom pa vpogled v ažurirane podatke o živilih: seznam sestavin, količina pakiranja, alergeni, pridobljeni veljavni certifikati, šifra za naročanje in EAN koda, preko zemljevida pa je vidna tudi njihova natančna geografska lokacija. Naročnikom ta aplikacija omogoča podroben pregled ponudbe živil ter njihovo filtriranje po posameznih parametrih, kot so npr. lokalni ponudniki, ekološka živila, izbrana kakovost in druge sheme kakovosti ter živila izboljšane hranilne sestave. Na ta način se poleg uvajanja kratkih dobavnih verig spodbuja tudi prodaja živil nadstandardne kakovosti, proizvodnja katerih je prijaznejša do okolja in imajo s posebno kakovostjo ali hranilno sestavo ugodnejši vpliv na prehrano ljudi. To pa je ključno za uresničevanje načel trajnostne proizvodnje in porabe hrane.

Javnim zavodom Katalog živil pomembno olajša javno naročanje živil saj omogoča njihovo pravilno poimenovanje in oblikovanje sklopov za izvedbo javnega naročila, omogoča pa tudi pošiljanje povpraševanja za izločene sklope živil neposredno ponudnikom. Danes aplikacijo uporabljajo številni javni zavodi, ki s tem prihranijo ogromno časa in stroškov, obenem pa lahko zagotavljajo redno oskrbo s kakovostno slovensko hrano.

Za krajše dobavne verige in večjo pestrost ponudbe kakovostne lokalne hrane v HORECA sektorju je bila aplikacija jeseni 2020 nadgrajena tako, da jo pri naročanju živil lahko uporabljajo tudi v gostinskih lokalih, restavracijah, hotelih, ponudniki catering storitev in v turističnih trgovinah. Pri raziskavi potreb in možnosti uporabe Kataloga živil v HORECA sektorju smo sodelovali z različnimi deležniki (SRIP Trajnostni turizem, Gostinsko turistična zbornica Slovenije, Sekcija za gostinstvo pri Obrtni zbornici Slovenije, MKGP ter posameznimi gostinci in hotelirji). V skladu s cilji nacionalnega projekta Slovenija – evropska gastronomska regija bomo v nadaljevanju uporabo aplikacije še posebej promovirali in tako spodbujali ponudbo kakovostne slovenske hrane v gostinstvu in turizmu.

S pomočjo širjenja uporabe Kataloga živil na različne sektorje pozitivno vplivamo tudi na širjenje same ponudbe v Katalogu, ki je prilagojena potrebam posameznega sektorja (npr. izdelki za posebno gastronomsko ponudbo). V januarju 2021 katalog vsebuje že preko 5.700 različnih izdelkov, med 233 ponudniki pa je 55 podjetij, 159 kmetij in 19 zadrug. Poleg promocije Kataloga živil med ponudniki in naročniki skrbimo za usposabljanje uporabnikov ter tehnično podporo, aplikacijo pa tudi nadgrajujemo v skladu z aktualnimi potrebami.

## **Smart Sensors for Agri-Food (<https://ss4af.com/>)**

SRIP HRANA se je v skladu s cilji horizontalnih področij SRIP HRANA »digitalizacija/internacionalizacija« leta 2019 pridružil medregijskemu partnerstvu Smart Sensors 4 Agri-Food, ki deluje v okviru S3 tematske platforme za agroživilstvo. V partnerstvo, ki vključuje 38 klastrov in tehnoloških centrov iz 12 evropskih regij je s tem na nacionalnem nivoju vključena tudi Slovenija. Tovrstno povezovanje pospešuje razvoj inovacij in omogoča sodelovanje v različnih projektih. Cilj partnerstva Smart Sensors for Agri-Food je vzpostaviti platformo med agroživilskimi / IT grozdi, ustreznimi raziskovalnimi in tehnološkimi organizacijami ter drugimi sorodnimi zainteresiranimi stranmi, da bi povečali dostop in uporabo pametnih senzorjev in drugih naprednih tehnologij v kmetijsko-živilskih podjetjih. Ključne že izvedene aktivnosti SRIP HRANA so: sodelovanje pri raziskavi o potrebah živilskih podjetij in razpoložljivih naprednih tehnologijah ter vzpostavljanju mreže living labov, usklajevanje in podpis sporazuma o delovanju partnerstva, udeležba na študijskih obiskih in match-making dogodkih, promoviranje aktivnosti partnerstva med člani SRIP HRANA in širše ter sodelovanje v konzorciju pri prijavi predloga projekta na razpisu COS-STRAT-2020-3-05: Strategic alliances for the uptake of advanced technologies by SMEs on the economic recovery.

### **Vzpostavitev sektorskih verig vrednosti**

Za namene nadaljnega razvoja agroživilstva so se v preteklih letih v okviru SRIP HRANA formirale sektorske verige vrednosti (mleko, meso, sadje, žito, pivo) ki so danes na različni stopnji razvoja in sodelovanja z drugimi deležniki izven gospodarstva. Za sektorje, podpisnike memorandumov o sodelovanju v verigah vrednosti, bomo v skladu s fokusnim področjem SRIP HRANA »Optimizacija oskrbnih agroživilskih verig« pripravili posamezne načrte za optimizacijo delovanja sektorjev in upravljanja ponudbe in povpraševanja v skladu s potrebami trga. Poleg razvoja produktov sektorskih verig vrednosti bo za optimizacijo oskrbnih agroživilskih verig potrebna tudi optimizacija proizvodnih in logističnih procesov v pridelavi in predelavi hrane.

### **Nacionalno stičišče za senzorične raziskave živil**

Za doseganje ciljev fokusnega področja SRIP HRANA »Širjenje ponudbe živil« bomo merjenje in modeliranje navad in percepcije potrošnikov preučevali v t.i. »Nacionalnem stičišču za senzorične raziskave živil«, katerega namen je proučevanje in spremljanje vedenja potrošnika do živil, novih tehnologij itd. v kontroliranih pogojih. V enakih pogojih bi delovali/ocenjevali tudi strokovni senzorični paneli z ustreznimi analitičnimi senzoričnimi metodami. Na tak način bo mogoče rezultate obeh panelov primerjati, slediti v katero smer gredo spremembe navad oz. percepcija potrošnika, kaj z vidika senzoričnih lastnosti živil nanje vpliva idr. V prvih treh letih je potekala identifikacija infrastrukture, strokovnjakov, izobraževanje kadrov in nenazadnje postavitev temeljev za realizacijo, ki je predvidena v tretji fazi delovanja in razvoja SRIP HRANA. Prizadevanja delovanja Nacionalnega stičišča za senzorične raziskave živil bodo tako koordinacija in strokovna krepitev senzoričnih raziskav, z namenom razvoja in optimizacije živilskih izdelkov. Agroživilstvo Slovenije namreč potrebuje nove in bolj konkurenčne živilske izdelke, prilagojene potrošniškimi trendom. To pa bo krepilo ekonomski razvoj slovenskega gospodarstva.

### **Food Tech Innovation Center**

Potrebe po vpeljavi tehnoloških rešitev v posamezne segmente slovenskega agroživilstva so upravičene tako iz vidika razvoja, kot tudi zaščite družbe in okolja. Že vrsto desetletij agroživilstvo ni samo pridelava in predelava, temveč je v ospredju zagotavljanje trajnosti ob hkratni učinkovitosti verige oskrbe s hrano. SRIP HRANA se usmerja v vpeljavo principa krožnega gospodarstva. Nove tehnologije in novi materiali so neobhodno potrebni. Izkušnje preteklih let in partnersko sodelovanje so tako privedle do potrebe po vzpostavitvi platforme za izpeljavo projektov na področju razvoja, proizvodnje in komercializacije novih živilskih izdelkov, sestavin in procesov. FTIC ima kot stičišče z infrastrukturo za doseganje ciljev SRIP HRANA opredeljene naslednje cilje: (a) Povezati ključne deležnike na področju NŽT v Sloveniji v učinkovit ekosistem, (b) Doseči ciljno usmerjen razvoj novih izdelkov in tehnoloških rešitev glede na svetovne trende ter ekspertize in kapacitete ključnih deležnikov na področju NŽT (plant-based, ...), (c) Omogočiti hiter in učinkovit prenos raziskovalnih rezultatov v izdelke (10 slo, 3 tujina) in (d) Razvoj podjetniške aktivnosti (4 nova podjetja). Do danes je interes za sodelovanje izkazalo več kot 15 podjetij ali podjetnikov, od tega 3 proizvodna podjetja, 6 + startup podjetij z idejo/produktom, 2 korporaciji in 1 visokotehnološko podjetje s področja biotehnologije. Znotraj partnerskih podjetij so pripravili za trg **dva nova živilska izdelka** - prva plant-based zrezek in pečenka, še dva pa sta v fazi pilotne proizvodnje.

### **VIZIJA**

V prihodnjih 10 letih bo SRIP HRANA prerasel v največjo inovacijsko omrežje deležnikov s področja agroživilstva, ki bo na podlagi uvajanja novih tehnologij in preko digitalizacije usmerjalo razvoj slovenskega kmetijstva in živilstva ter iskalo rešitve za izzive prihodnosti globalnega trga hrane. Pri tem bodo aktivnosti temeljile na strategijah Republike Slovenije in EU, med katerimi je v ospredju strategija Evropske komisije Od vil do vilic, objavljena leta 2020 kot del t.i. Zelenega dogovora, kjer bo v ospredju dogajanja prehod k bolj zdravemu, odpornemu in trajnostnemu prehranskemu sistemu EU. Inovacijski preboj agroživilstva bo utemeljen, če bo usmerjen k zagotavljanju cenovno dostopne in trajnostno pridelane hrane, prilagajanju na podnebne spremembe, varstvu okolja in ohranjanju biotske raznovrstnosti, primernemu gospodarskemu donosu v prehranski verigi in povečanju deleža ekološkega kmetovanja. Za uresničevanje načel krožnega gospodarstva, okolju prijaznejše proizvodnje, optimizacije proizvodnih procesov ter povezovanja z gostinstvom in turizmom

bomo sodelovali z ostalimi SRIP-i, predvsem PAMETNA MESTA IN SKUPNOSTI z IKT HM, KROŽNO GOSPODARSTVO, TOVARNE PRIHODNOSTI, MATPRO IN TRAJNOSTNI TURIZEM, ZRIP ZDRAVJE.

### **Sodelovanje z drugimi SRIP-i**

Tu govorimo o sodelovanju in stičnih točkah in nikakor ne o prekrivanju. Pri zasledovanju ciljev SRIP HRANA je neizogibno in nujno sodelovati z drugimi SRIP-i. Res pa je, da so določeni koncepti, kot je krožno gospodarstvo, že vgrajeni v način delovanja kmetijstva in živilstva, ki je zavezano k izboljšanju različnih kazalnikov trajnosti skozi različne strategije in nenazadnje tudi investicijske vzpodbude. Pri tem je potrebno poudariti, da je SRIP HRANA usmerjen v glavne tokove inputov in njihovo optimizacijo.

### **SRIP PMiS**

Delovanja kmetijskih in živilskih podjetij, vključenih v SRIP HRANA si ne moremo predstavljati brez področij, ki jih ponuja horizontalna mreža IKT (digitalizacija, GIS-T, HPC in big data, internet storitev, internet stvari in vgrajeni sistemi, kibernetna varnost). To so področja, ki jih podjetja v SRIP HRANA potrebujejo, v njihov proizvodni sistem pa prihajajo skupaj s tehnologijami, stroji in napravami, ki so že na trgu. Razvoj kmetijstva in živilstva je pomembno odvisen od razvoja drugih področij. Skokovit razvoj dosega predvsem kmetijstvo, ki z implementacijo IKT tehnologij izboljšuje svojo učinkovitost, produktivnost in konkurenčnost. Že do sedaj smo dobro povezovali podjetja in raziskovalce obeh SRIP-a HRANA in IKT HM. Napredek v SRIP HRANA je pomembno odvisen od aktivnosti in razvoja ustreznih IKT rešitev in napredka v tehnologiji. Zagotovo pa je pomembna obdelava podatkov, tudi z uporabo umetne inteligence.

### **SRIP KROŽNO GOSPODARSTVO**

Kot navajajo v SRIP Krožno gospodarstvo so razlogi za prehod v krožno gospodarstvo večja konkurenčnost, zelena rast in nizkoogljično gospodarstvo ter trajnostna in učinkovita raba virov. To so koncepti, ki jih je nemogoče izvzeti iz katerega koli sektorja, še posebej pa kmetijskega in živilskega, ki imata svojo osnovo v virih – zemlji, vodi in energiji. Zato smo bili tudi v obeh SRIP-ih postavljeni pred izziv, kako fokusna področja in produktne smeri postaviti tako, da ne bo prekrivanj in da bodo le-ta predstavljala stičišča. Postavili smo umetno ločnico, ki bo služila za vodilo pri razmejitvi procesov, saj se bomo v SRIP HRANA v verigah vrednosti osredotočali predvsem na tok in kakovost glavne surovine, medtem ko je fokus krožnega gospodarstva pogosto tok stranskih proizvodov. Cilji v SRIP HRANA so usmerjeni v produktne smeri, ki se bodo manifestirale kot končni proizvodi ali storitve za potrošnika. Zavedamo pa se multiplikativnih učinkov za podjetja, ki jih lahko ima dobro sodelovanje obeh SRIP-ov.

### **SRIP TURIZEM**

V okviru trajnostnih sistemov v turizmu sta kulturna pokrajina, ki jo sooblikuje kmetijstvo in proizvodnja lokalne hrane bistveni področji, saj ima gastronomija pomembno vlogo pri zadovoljitvi potreb domačega ali tujega gosta. Med obema SRIP-oma obstajajo le stičišča in nobeno prekrivanje. Z dobrim sodelovanjem pa lahko oboji dosežemo multiplikativne učinke.

### **SRIP ToP**

Med SRIP-oma ni prekrivanj. Pomembna stična točka pa so senzorske tehnologije, katerih razvoj lahko pomembno vpliva na razvoj zdrave in kakovostne hrane ter omogoča trajnostni vidik kmetijstva. Pri tem je potrebno poudariti, da so podjetja in institucije, ki delujejo v SRIP HRANA, zgolj uporabniki teh senzorskih tehnologij in jih sami ne razvijajo. Proizvodnja hrane je z vidika varovanja zdravja eno izmed najbolj nadzorovanih področij. Sledenje različnim parametrom med procesom je izredno pomembno za samo kakovost živila, kar pa je mogoče le z naprednimi tehnologijami. Tehnološki izzivi v proizvodnji živil pa lahko vzpodbujajo razvoj novih senzorskih sistemov. V SRIP HRANA bomo spremljali razvoj naprednih senzorjev za merjenje kemijskih in bio-kemijskih parametrov, kar je eno izmed fokusnih področij v SRIP ToP.



Pri tem moramo poudariti še en terminološki pojav v obeh SRIP-ih, ki ima različen pomen. V proizvodnji senzorskih tehnologij in v proizvodnji živil uporabljamo izraz »senzorika«. Medtem, ko gre v SRIP ToP za različne senzorske tehnologije, pa gre v SRIP HRANA za zaznave senzoričnih lastnosti živila s človeškimi čutili.

#### SRIP MATPRO

Med SRIP-oma ni prekrivanj. Stična točka bi lahko bili materiali, ki prihajajo v stik z živili, ne le v končnem pakiranem izdelku, temveč tudi tekom proizvodnega procesa živila (trakovi, orodja, aparati, premazi). Vendar glede na fokusna področja SRIP MATPRO teh stičišč ni. Poudariti pa je potrebno, da je beseda »material« pomembna tudi v živilstvu, saj je nenazadnje opredeljena tudi v živilski zakonodaji. Če pride do uporabe le te v SRIP HRANA, še ne gre za prekrivanje področij.

#### 2.2.1. Optimizacija oskrbnih agroživilskih verig

##### Opis fokusnega področja:

Za namene razvoja agroživilstva so se v preteklih letih v okviru SRIP HRANA formirale sektorske verige vrednosti (mleko, meso, sadje, žito, pivo), ki so danes na različni stopnji razvoja in sodelovanja z institucijami znanja. Za strateško upravljanje oskrbnih verig je potrebno vlaganje v informacijski sistem, procesno kontrolo kakovosti živil in integracijo tehnoloških procesov, odvisno od potreb trga po končnih proizvodih pa se upravljata tudi ponudba in povpraševanje.

Na podlagi resursov SRIP HRANA in potreb za optimizacijo oskrbnih verig v agroživilstvu smo opredelili dve produktni smeri:

- Optimizirani proizvodni in logistični procesi v pridelavi in predelavi hrane
- Razvoj produktov sektorskih verig vrednosti

Za doseganje ciljev SRIP HRANA je potrebno boljše vertikalno in horizontalno sodelovanje oskrbnih verig in interdisciplinarno povezovanje vseh deležnikov, ki lahko prispevajo k skupnim rešitvam za zagotavljanje varnosti in kakovosti ter učinkovito in trajnostno rabo virov. Poleg različnih proizvodnih tehnologij in napredne opreme ima pri tem ključno vlogo tudi uporaba in nadaljnji razvoj digitalizacije v vseh fazah pridelave in predelave hrane. Načrtovanje, kontrola in analiza so sestavni del pametnih proizvodnih procesov v agroživilstvu. Pri tem je pomembna optimizacija celotnega proizvodnega procesa, zato je planiranje oskrbnih verig, medsebojno sodelovanje njihovih posameznih delov in optimizacija logistike izrednega pomena. Za širši razvoj agroživilstva v Sloveniji pa je ključno tudi ustrezno načrtovanje in sodelovanje na regijskem ter nacionalnem nivoju.

**Sadjarska veriga vrednosti:** povezuje največja kmetijska sadjarska podjetja (Evrosad, Mirosan in manjše proizvajalce, ki so kooperanti), proizvajalce pijač na osnovi sadja (Fructal, Dana), javno službo v sadjarstvu in izobraževalne (UL in UM) ter raziskovalne institucije s področja sadjarstva (KIS, Sadjarski center Bilje in Sadjarski center Maribor). Cilj delovanja sadjarske verige vrednosti je sodelovanje v okviru ciljnih projektov s področja razvoja sadjarske panoge v Sloveniji na mednarodno primerljivem nivoju. Trenutno aktualne raziskave v sadjarski panogi so vezane predvsem na vpeljavo trajnostne in ekološke pridelave sadja ter razvoj in vpeljavo odpornih sort sadja v slovenski prostor. Prav tako se preučujejo različni načini namakanja/oroševanja in tretiranja z ustreznimi sredstvi za varstvo sadnega drevja s ciljem učinkovitejše prilagoditve sadjarskega sektorja na podnebne spremembe (kot npr. spomladanska pozeba, napad novih škodljivcev). Prav tako so raziskave v sadjarstvu vezane na preučitev vpeljave novih kmetijskih praks kot so pašni sadovnjaki, s ciljem preprečevanja in zmanjšanja negativnih vplivov sadjarstva na okolje. V povezavi s predelavo sadja se izvajajo raziskave vezane na nova živila kot npr. sadno peneče vino, liofilizirano sadje in preizkušanje posebnih sort sadja za predelavo.

**Žitna veriga vrednosti:** povezuje največja kmetijska poljedelska podjetja (Panvita Kmetijstvo, KG Lendava, Jeruzalem Ormož SAT, Žipo, Agroemona...) semenarska podjetja (Agrosaata), mlinarska podjetja (Žito, Mlinotest, Mlinopek, Mlin Katič, Mlin Korošec). Posebne pozornosti je potrebna predvsem optimizacija procesa od polja do prvega kupca.

**Mesna veriga vrednosti:** povezuje kmetijska – živalorejska podjetja, mesnopredelovalno industrijo (Pertutnina Ptuj, Panvita Agromerkur, Pivka Perutninarstvo, Panvita Mir, Kras, Celjske mesnine) institucije znanja (UL BF Oddelek za zootehniko in Oddelek za živilstvo, Veterinarsko fakulteto, KIS). Členi v priraji in predelavi mesa so zelo pomembni za slovensko kmetijstvo in živilstvo, saj ta panoga predstavlja enega izmed treh največjih predelovalnih sektorjev.

**Mlekarska veriga vrednosti:** je dobro delujoči sistem. Povezuje kmetijska – živalorejska podjetja, specializirane kooperante za prirajo mleka, zadruga, mlekarska podjetja (Ljubljanske mlekarnе, Mlekarna Celeia, Pomurske mlekarnе, Mlekarna Planika, Mlekarna Krepko, Loška mlekarna, Ekolat) in institucije znanja (UL BF Oddelek za zootehniko in Oddelek za živilstvo, Veterinarsko fakulteto, KIS, IJS, NIB, Mlekarski inštitut)

**Pivovarska veriga vrednosti:** sestavlja jo zanimiva kombinacija velikega podjetja (Pivovarna Laško Union) in okrog 19 mikropivovarn (Tektonik, Reservoir Dogs, Mali grad, Vizir, Pivovarna Racon, Green Gold Brewing, LOO-BLAH-NAH, ...). Pivovarstvo je eden najstarejših biotehnoloških postopkov, ki pa ima izjemen potencial tudi v razvoju in sodelovanju z raziskovalci (IJS, KIS, KI, NIB). Sektor je tehnološko izredno razvit in sodeluje z domačimi proizvajalci opreme ter IKT rešitev. Nekaj pivovarn so razvili tudi proizvajalci opreme in IKT rešitev.

#### **Perspektivnost fokusnega področja (če je možno opisati):**

Optimizacija oskrbnih agroživilskih verig bo ključnega pomena za doseganje ciljev SRIP HRANA v povezavi z razvojem in napredkom celotnega sektorja na področju trajnostne pridelave hrane. Sodelovanje med deležniki oskrbnih verig znotraj posameznih sektorjev je nujno za reševanje skupnih izzivov. V sektorju se obetajo večja vlaganja v trajnostno in okoljsko naravnane projekte, v avtomatizacijo proizvodnje ter v izboljšanje energetske učinkovitosti. Vlagali bodo tudi v embalažo in nove izdelke ter nove kmetijske stroje. Vse to potrebuje izredno dobro organiziranost celotne verige ter sodelovanje in implementacijo znanj iz centrov znanja, pa tudi iz drugih SRIP-ov.

Sadjarska veriga: Slovenija ima izredne naravne danosti za pridelavo kakovostnega sadja. Preučujejo se tudi možnosti izkoriščanja drugih delov sadja (npr. jabolčnih in orehovit tropin), ki nastanejo pri predelavi sadja, za izdelavo brezglutenske jabolčne moke, naravnih kozmetičnih izdelkov (navezava na SRIP ZDRAVJE), naravnih sredstev za zaščito sadnega drevja pred boleznimi in škodljivci, biorazgradljive plastike in ostalih bio osnovanih izdelkov z višjo dodano vrednostjo (navezava na SRIP KROŽNO). Perspektivnost sadjarskega sektorja je tudi v uvajanju novih tehnologij obdelave tal in vpeljavi digitalnih tehnologij v proces pridelave sadja (kot npr. robotski obiralci sadja, robotski nanašalci zaščitnih sredstev, avtomatizirano spremljanje temperature in vlage v tleh idr.).

Žitna veriga: cilj Žitne verige 4.0 je izboljšanje sortne liste pšenice, ki so dovoljene za setev pri nas, glede proteinske sestave (izboljšanje pekovskih lastnosti, prevencija tvorbe procesnih kontaminantov). Zaradi priprav na vključitev v shemo kakovosti je potrebna predvsem optimizacija dobavne verige v smislu kratkih dobavnih verig, naročene proizvodnje in spremljanja tehnoloških parametrov.

Mesna veriga: je veriga, ki potrebuje visoko stopnjo optimizacije procesov ter je postavljena pred številne strokovne in znanstvene izzive. Dobrobit živali je ključni temelj, kateremu sledijo tudi selekcijski pristopi, kakovost krme, različni načine reje, sledljivost, idr.... Sektor ima velik multiplikativni učinek tudi na druge

sektorje.

Mlekarska veriga: pomembno je poudariti, da so se deležniki izredno specializirali in napredujejo v učinkovitosti, s čimer pridobivajo na konkurenčnosti. Ker je to stabilna veriga z zadostnimi količinami surovine, se lahko ponovno obračajo k optimizaciji procesov in razvoju novih izdelkov ter proučujejo trg in potrošniška. Področje ima velike možnosti napredka, ki se lahko manifestira v končnih proizvodih z novimi lastnostmi, ki so opisane v fokusnih področjih, ki sledijo.

Pivovarska veriga: sektor je tehnološko izredno razvit, sodeluje z domačimi proizvajalci opreme in IKT rešitev. Variacije piva izhajajo iz izredno pestrega kombiniranja osnovne surovine (slad in drugi viri sladkorjev, kvasovk in drugih netipičnih mikroorganizmov ter hmelja). Sektor ima podporno infrastrukturo v smislu znanja in raziskav ter bogato znanje v hmeljarstvu in pivovarstvu, ki se odlikuje tudi v Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije. Na podlagi sodelovanja v pivovarski verigi vrednosti, se pričena lokalna pridelava ječmena, ki je zelo zahtevna, saj mora biti končna sestava hranil v ječmenu primerna za varjenja piva. Velik poudarek je tudi na proučevanju senzoričnih lastnosti piva z organoleptičnim preizkušanjem kot analitičnem sledenju kazalcev s sodobnimi metodami.

### 2.2.2. Zagotavljanje kakovostnih surovin v agroživilstvu

#### **Opis fokusnega področja:**

Vlaganja v tehnološki napredek in inovacije v kmetijstvu so ključnega pomena za razvoj celotnega agroživilskega sistema v Sloveniji. Poleg zagotavljanja samooskrbe z osnovnimi surovinami je cilj tudi čimboljša kakovost in varnost proizvedene hrane. Dodatni vidiki, katerim posvečamo vedno več pozornosti tudi v Sloveniji, pa so med drugim učinkovita in trajnostna raba virov, skrb za okolje, dobrobit živali in odpornost kmetijstva na podnebne spremembe.

Na podlagi stanja, potreb in izzivov pri zagotavljanju kakovostnih surovin v agroživilstvu smo opredelili naslednje produktne smeri:

- Selekcionirane sorte sadja, zelenjave, poljščin
- Alternativna krma in funkcionalni krmni dodatki
- Živalski proizvodi iz boljših rejnih pogojev
- Kmetijski pridelki iz shem kakovosti

Pri selekciananju sort sadja, zelenjave in poljščin je zelo pomembna odpornost na bolezni in škodljivce, saj tako lahko zmanjšamo uporabo fitofarmacevtskih sredstev, kar pa je koristno tako z vidika varovanja okolja kot tudi kakovosti pridelane hrane. Za trajnostno pridelavo hrane v ekološkem in biodinamičnem kmetijstvu se uporabljajo tudi različne alternativne metode varstva rastlin. Pri daljšem skladiščenju so pomembne dobre skladiščne lastnosti sort, saj s tem zmanjšamo poslabšanje kakovosti in izgubo pridelka. Vedno večji poudarek je tudi na ohranjanju in razvoju sort, ki so prilagojene lokalnim razmeram, ter obenem zagotavljajo optimalen pridelek. Kmetijstvo je odvisno od vremena in podnebne spremembe še povečujejo izpostavljenost sušam, poplavam, neurjem, pozebi in toči. Izbira ustrežnejših sort rastlin (npr. odpornost na sušo) pa je poleg drugih ukrepov ključnega pomena za odpornejšo kmetijsko pridelavo. Za potrebe živilske industrije pa je poudarek tudi na izboljšanju tehnoloških lastnosti pridelkov (npr. visoka vsebnost in primerna sestava proteinov za boljše pekovske lastnosti pšenice).

Z vidika trajnostne reje živali, čimboljše izrabe virov in krožnega gospodarstva so alternativni viri beljakovin in uporaba stranskih proizvodov za krmo velikega pomena. Raziskave bodo usmerjene na področje uporabe

različnih stranskih proizvodov živilske industrije, ki se lahko uporabijo kot krma za živali. Poleg dodajanja vrednosti tem stranskim proizvodom je pomemben tudi vpliv na zmanjšano obremenitev okolja. Kot alternativni vir beljakovin in energije se v obrokih goveda, drobnice, perutnine in prašičev lahko uporabljajo tudi različne stročnice. Poleg dobre hranilne sestave ima njihova pridelava ugoden vpliv na tla, saj močan koreninski sistem zmanjšuje njihovo zbitost, vežejo pa tudi dušik iz zraka. Drugi alternativni viri beljakovin za krmo so še ostanki hrane, insekti, beljakovine pridobljene iz enoceličnih mikroorganizmov, vodna biomasa ter drugi viri.

Za povečanje kakovosti in prireje primarnih živalskih proizvodov se uporabljajo različni funkcionalni krmni dodatki. Trend v človekovi prehrani pa tudi v krmi za živali se v zadnjih letih osredotoča na dodatke in prehranska dopolnila naravnega izvora. Mikroalge kot sta spirulina in klorela se lahko uporabljajo kot prehransko dopolnilo zaradi visoke hranilne vrednosti. Obenem vsebujejo veliko bioaktivnih sestavin z različnimi pozitivnimi lastnostmi (antioksidativnost, protivnetnost, idr). Poleg mikroalg se lahko kot krmni dodatek uporabljajo tudi tanini, ki zavirajo rast zajedavcev prebavnega trakta, imajo antioksidativni potencial in ugodno vplivajo na delovanje prebavil. Raziskave se osredotočajo tudi na različne dodatke za optimalen izkoristek genetskega potenciala živali ter rastlinske dodatke, ki omogočajo naravno in zdravo prirejo ter spodbujajo določene postopke presnove.

Izboljšanje rejnih pogojev živalim omogoča primerno nastanitev, prehrano, preprečevanje bolezni, pravočasno veterinarsko obravnavo ter njihovo boljše počutje. V zadnjem času poleg strožje zakonodaje dobrobit živali zbuja vedno večje zanimanje civilne družbe in potrošnikov, rejci živali pa pogosto uvajajo nadstandardne načine reje, ki omogočajo izboljšano dobrobit živali. Z izboljšanjem rejnih pogojev lahko zmanjšujemo negativne izkušnje živali in obenem omogočamo njihove pozitivne izkušnje. To vključuje predvsem optimizacijo prostorov in opreme za rejo, prilagojeno krmo in pašo ter napredne tehnologije za upravljanje in nadzor reje živali. Precizna živinoreja se bo kot segment pametnega kmetovanja uporabljala predvsem v intenzivnih sistemih rej, kjer se bodo za optimizacijo dobrega počutja živali uporabljale različne napredne tehnologije. S spremljanjem živali v realnem času s pomočjo senzorjev lahko pomagamo pri preprečevanju slabega počutja z ugotavljanjem zgodnjega nastopa bolezni in stresa. S precizno živinorejo lahko opazujemo obnašanje vsake posamezne živali ter obenem pravočasno ukrepamo. Spremljamo lahko tudi delovanje avtomatizirane opreme (napajalne in krmilne linije). Boljši rejni pogoji poleg izboljšanja počutja in zdravstvenega stanja živali pozitivno vplivajo tudi na kakovost živalskih proizvodov in njihovo večjo dodano vrednost.

Eden izmed trendov pri proizvodnji hrane je tudi zagotavljanje kmetijskih pridelkov in živil nadstandardne kakovosti. Potrošniki dajejo vedno večji poudarek lokalnemu poreklu in kratkim dobavnim verigam ter shemam kakovosti, ki dokazujejo nadstandard v proizvodnji hrane. Ekološko kmetijstvo je za ohranjanje okolja, dobrobit živali in višjo kakovost kmetijskih proizvodov in živil velikega pomena. V zadnjih letih se v posameznih agroživilskih sektorjih vzpostavlja tudi shema Izbrana kakovost, ki združuje lokalno poreklo in višjo kakovost kmetijskih proizvodov in živil. Različne nacionalne, evropske in privatne sheme kakovosti za kmetijske pridelke in živila povezujejo celotno verigo pridelovalcev in predelovalcev.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

Zagotavljanje kakovostnih surovin v agroživilstvu je ključnega pomena za uresničevanje načel trajnostne proizvodnje hrane ter ohranjanje prednosti in konkurenčnosti slovenskega agroživilstva.

Pričakujemo razvoj na področju izboljšane rastlinske in živalske predelave ter obenem krepitev deleža ekološke proizvodnje in drugih shem kakovosti. Ekološka proizvodnja in sheme kakovosti potrebujejo prilagojene tehnologije pridelave (škodljivci, suša, padavine, stopnja obdelave tal, dobrobit živali, krma...) in predelave (ohranjanje hranil, nizko procesiranje, brez konzervansov, kontrolirane atmosfere...). Na področju selekcioniranja sort so aktivni tako raziskovalni inštituti kot kmetijska podjetja (Kmetijski inštitut Slovenije,

Jeruzalem Ormož – SAT).

Proizvajalci krmil so aktivni na področju razvoja novih funkcionalnih dodatkov v krmi glede antibakterijskih, protivirusnih in antioksidativnih učinkov dodatkov (Jata Emona, Lek veterina). Raziskave so tudi na področju zmanjševanja uporabe antibiotikov pri reji živali (Panvita, Jata Emona, Farme Ihan). Prav tako so podjetja iz sektorja prašičereje (Panvita, Farme Ihan, Ljutomerčan) vključena v ukrep Dobrobiti živali za prašiče ter z raziskavami in vlaganji stremijo k izboljšanju dobrega počutja živali. Vse to pa želijo nadgraditi z označbo na izdelku "Meso iz ukrepa dobrobit živali". Precizna živinoreja s tehnologijami umetne inteligence (strojni vid...) se bo uporabljala predvsem pri intenzivni proizvodnji prašičev ter perutnine in prireji mleka.

S povezavo različnih segmentov bo vzpostavljena veriga vrednosti, ki bo s popolno sledljivostjo in kratkimi transportnimi potmi ponudila izdelek z nizkim okoljskim odtisom, vzpostavljene pa bodo tudi smernice za Dobrobit živali za perutnino (Panvita Agromerkur). Na področje sledljivosti surovin in živil vstopa tudi tehnologija »blockchain«. Zahteve po popolni sledljivosti presegajo trenutne tehnološke rešitve, zato se že pojavljajo prvi poskusi uporabe novih pristopov.

Deležniki žitne verige vrednosti bodo naredili velik korak pri zagotavljanju kakovosti skozi vse proizvodne faze. Aktivni so pri usklajevanju specifikacije Izbrana kakovost, ki bo pridelovalcem žit, mlinarjem in proizvajalcem pekovskih sestavin in pekovskim podjetjem omogočila certificiranje svojih proizvodov (Kmetijsko gospodarstvo Lendava, Panvita, Žipo Lenart, PP Agro, Mlin Katič, Mlin Korošec, Mlinopek, Mlinotest, Štupnikov Mlin, Žito, Don don, Hlebček, Mercator IP, Pekarna Pečjak, Reprokolinska). V podjetjih se bodo spremenili nekateri proizvodni procesi, adaptacije bodo potrebovale tudi novo podporo v smeri analitike.

Mlekarne so skupaj s svojimi pridelovalci mleka aktivne na povečanju pridelave in predelave senenega mleka (Mlekarna Celeia) in ekološkega mleka (Ljubljanske mlekarne). Dobro delovanje kratke verige se mora manifestirati predvsem na trgu z novimi proizvodi.

### 2.2.3. Širjenje ponudbe živil

#### Opis fokusnega področja:

Za razvoj in konkurenčnost živilskih podjetij je potrebno nenehno prilagajanje potrošniškim trendom, izboljševanje obstoječih izdelkov ter obenem širjenje ponudbe živil. Poleg senzoričnih lastnosti in hranilne sestave so potrošniki vedno bolj pozorni tudi na funkcionalne lastnosti živil. Uvajajo se alternativne surovine za živila, v porastu pa so tudi prehranska dopolnila.

Na podlagi trendov pri širjenju ponudbe živil smo opredelili naslednje produktne smeri:

- Živila sestavljena po meri potrošnika
- Živilski izdelki spremenjene sestave
- Novi živilski izdelki s specifičnimi senzoričnimi lastnostmi
- Prehranska dopolnila in nova živila

Razumevanje potrošnikovih želja in potreb bo v prihodnje pomemben vzvod za inovativnost živilskega sektorja pri uvajanju živil po meri potrošnika. Odgovor na vprašanje, kako dobro razumemo vedenjske vzorce, vzgibe, navade, želje in potrebe v povezavi s hrano in prehrano, bomo pridobili preko potrošniških študij. IKT tehnologije nam že sedaj omogočajo pasivno in aktivno zaznavanje navad potrošnikov ter njihovo profiliranje z metodami t.i. »podatkovnega rudarjenja« in analizami sentimenta (odnosa) do izbranih tem prek socialnih omrežij, spleta in namenskih spletnih in mobilnih aplikacij. Navade potrošnika bomo spremljali tudi s klasičnimi potrošniškimi raziskavami in eksperimenti. Pri oblikovanju študij bomo upoštevali tako socialne razlike, demografske razlike, staranje prebivalstva, dejavnike nakupa in usmeritve razvoja k bolj »personalizirani« prehrani. Poleg proučevanja potrošniških navad, trendov in nakupnih navad ciljnih skupin bomo opravljali tudi

senzorične raziskave živilskih izdelkov ter proučevali lastnosti živil v povezavi z različnimi skupinami (starostniki, mladostniki, nosečnice...).

Trend razvoja so tudi živilski izdelki spremenjene sestave, predvsem izboljšane hranilne sestave. Pri razvoju teh izdelkov bo fokus na metodološkem pristopu, ki temelji na analizi izhodiščnega stanja. Živilska podjetja bodo hranilno sestavo izdelkov izboljševala tudi na podlagi prostovoljnih sektorskih in branžnih zavez odgovornosti, ki se izvajajo v skladu z nacionalnimi prehranskimi smernicami iz Resolucije o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015–2025. Eno izmed prednostnih področij resolucije je »Zagotavljanje ponudbe zdravju koristnih živilskih izdelkov v sodelovanju z deležniki v živilski dejavnosti«. Pri doseganju specifičnega cilja »Povečati ponudbo prehransko ustrežnejših in tudi preoblikovanih živilskih izdelkov« imajo največjo vlogo prav živilska podjetja, pomemben pa je tudi prenos dobrih praks na nove sektorje. Spodbujali bomo tudi dodajanje makrohranil, mikrohranil, polnozrnatih sestavin in drugih dodatkov za izboljšanje funkcionalnosti živil. S spremljanjem navad in percepcije potrošnikov jih bomo usmerjeno in ciljno informirali o varnosti in kakovosti živil, pomenu zdravega načina prehranjevanja ter glede uporabe verodostojnih informacij o hrani in prehrani. S ponudbo živilskih izdelkov spremenjene sestave pa bomo pozitivno vplivali tudi na njihove prehranjevalne navade.

Pomemben izziv predstavlja tudi razvoj novih izdelkov s kontroliranim sproščanjem funkcionalnih sestavin za doseg optimalnih senzoričnih lastnosti (preprečevanje grenkega okusa, podaljšanje arome...) ter nadaljnji razvoj kategorije prehranskih dopolnil, ki se kot koncentrirani vir posameznih ali kombiniranih hranil ali drugih snovi s hranilnim ali fiziološkim učinkom uporabljajo za dopolnjevanje človekove prehrane. Nova živila pa so živila ali živilske sestavine, ki se v Evropski uniji pred majem 1997 niso uživala v znatnem obsegu.

**Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

Fokusno področje bo imelo pozitiven vpliv na ponudbo in konkurenčnost slovenskih živilskih izdelkov na domačem trgu ter tudi povečanju njihovega izvoznega potenciala. Za doseganje ciljev tega fokusnega področja bomo merjenje in modeliranje navad in percepcije potrošnikov preučevali v t.i. »Nacionalnem stičišču za senzorične raziskave živil«, katerega namen je proučevanje in spremljanje vedenja potrošnika do živil, novih tehnologij itd. v kontroliranih pogojih. Pri povezovanju deležnikov za razvoj novih izdelkov in tehnoloških rešitev pa bo imel pomembno vlogo Food Tech Innovation Center kot stičišče z infrastrukturo za doseganje ciljev SRIP HRANA.

Podjetja, ki so podpisala sektorske zaveze odgovornosti, bodo še naprej izboljševala hranilno sestavo živil. Proizvajalci brezalkoholnih pijač so se med drugim zavezali k ponudbi izdelkov različnih prehranskih profilov glede energijske vrednosti in/ali vsebnosti sladkorja (Atlantic Driga Kolinska, Coca-Cola HBC Slovenija, Costella, Dana, Fructal, Nektar Natura, Pivovarna Laško Union, Radenska, Vipi, Vital Mestinje), zato širijo ponudbo manj sladkih pijač ter nizko ali brez energijske različice brezalkoholnih pijač. Mlekarne so se zavezale k manjši vsebnosti dodanega sladkorja (Ekolat, Ljubljanske mlekarne, Loška mlekarna, Mlekarna Celeia, Mlekarna Krepko, Mlekarna Planika, Pomurske mlekarne), zato se širi ponudba mlečnih izdelkov z manj dodanega sladkorja. Na podlagi zavez odgovornosti pekarskega sektorja (Don Don, Hlebček, Mercator IP, Mlinopek, Mlinotest, Pekarna Pečjak, Spar Slovenija, Žito) pričakujemo tudi, da bo v bodoče kruh na slovenskem trgu manj slan, razširila pa se bo ponudba polnozrnatih izdelkov, kruha, pekovskih izdelkov in izdelkov iz kategorij, kjer je smiselno preko dodajanja polnozrnatih sestavin povečati vsebnost prehranske vlaknine.

Živilska podjetja morajo za izvajanje zavez odgovornosti razvijati nove inovativne recepture in proizvodne postopke, pomembno pa je tudi informiranje potrošnikov o ponudbi in prednostih živil izboljšane sestave. K širjenju ponudbe živil z manj sladkorja, soli, maščob ter z več prehranske vlaknine, vitaminov in mineralov pa bomo vplivali tudi preko Kataloga živil izboljšane sestave.

Potencial za uvajanje novosti imajo tudi proizvajalci prehranskih dopolnil (Jata Emona, Medex, Droga Kolinska). Med novimi surovinami za prehranska dopolnila se bodo uvajali tudi stranski proizvodi proizvodnje živil, kot je npr. sirotka. Med drugim bodo raziskave usmerjene v razvoj tehnologije predelave jajčnih membran, ki vsebujejo proteine z antimikrobnimi in imunomodulatornimi lastnostmi (Jata Emona), širjenje ponudbe pa bo sledilo tudi nadaljnjemu razvoju potreb po prehranskih dopolnilih.

## 2.3. TRAJNOSTNI TURIZEM

Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo turizem je strokovni podporni sistem za potrebe turističnega gospodarstva. Članstvo šteje 27 podjetij, 2 institucije znanja (fakulteti), in 2 javna zavoda in 1 zbornico. Podjetja, člani SRIPT, ustvarijo več kot 70 % prihodkov v slovenskem turizmu, kar kaže na zares močno partnerstvo.

SRIPT članom nudi mreženje, prenos dobrih praks in povezovanje s ključnimi deležniki (strokovnjaki, akademiki, gospodarstvom, raziskovalnimi ter drugimi institucijami). Članom nudi podporo pri razvoju konkurenčnih rešitev z namenom dviga dodane vrednosti. Organizira različne dogodke v okviru tematskih stebrov SRIPT. Podaja predloge za sistemske ukrepe na podlagi potreb članov. Aktivno sodeluje v študijah primerov za razvoj panoge ter skrbi za prenos znanja do kadrov v podjetjih. Svoje člane mreži s ključnimi organizacijami v tujini (npr. grozdi na EU ravni, kot je »Digitalisation and Safety for Tourism«). Vzporedno se zavzema za doseganje zastavljenih ciljev v Strategiji razvoja slovenskega turizma do leta 2021 iz naslova dosežkov SRIPT.

Vizija SRIPT v prihodnje je postati ključni nosilec razvoja in znanja na področju trajnostnega turizma v Sloveniji. Turizem je zaradi pandemije COVID-19 v izjemno zahtevnih časih, ki zahtevajo preudarne in razvojne rešitve za preživetje panoge. Cilj SRIPT-a je, skupaj s svojimi člani, oblikovati trajnostne rešitve za ohranjanje delovnih mest in ustvarjanje pogojev za nadaljnji razvoj turizma v Sloveniji. V obdobju naslednjih dveh let bo poudarek na iskanju rešitev za nizkoogljični, zeleni in odgovoren turizem prihodnosti.

### 2.3.1. Odgovorni turizem prihodnosti

Odgovorni turizem prihodnosti je novo fokusno področje SRIPT.

Turistična panoga se zaveda svoje odgovornosti do trajnostnega razvoja. Turizem, tudi za izhod iz COVID-19 krize, potrebuje preobrazbo, oblikovanje novih poslovnih modelov in premislek o drugačnih kriterijih uspešnosti. Prevetriti je potrebno vrednote in cilje, ki morajo biti še bolj povezani s trajnostnim razvojem, digitalizacijo panoge, varnostjo ter kakovostjo življenja lokalnega prebivalstva. Spremljati je potrebno vedenje potrošnikov, jih na novo segmentirati, prilagoditi ponudbo v skladu z vizijo zelene butične Slovenije in jo turistom predstaviti na nove načine.

Odgovorni turizem prihodnosti je nedeljivo povezan s trajnostnim razvojem in usmeritvami Strategije razvoja Slovenije 2030 ter Strategije trajnostne rasti slovenskega turizma 2017 - 2021. Fokusno področje SRIPT se torej v procesu poglobljanja Pametne specializacije usmerja iz koncepta trajnostnega razvoja h konkretizaciji, praksi, razumevanju in ukrepanju - tj. odgovornosti. Odgovoren turizem prihodnosti pomeni torej, da deležniki znotraj turistične panoge dejansko izvajajo trajnostne poslovne modele, programe, produkte in storitve. **Pri implementaciji trajnosti v praksi bo v ospredju digitalizacija in dvig kakovosti storitev ter izobraževanje kadra.**

Odgovorni turizem prihodnosti je turizem, ki:

- zmanjšuje negativne socialne, gospodarske in okoljske vplive,
- gradi poslovne modele, ki temeljijo na digitalni preobrazbi, skrajšanih dobavnih verigah in verigah vrednosti, ohranjanju kulturne in naravne dediščine ter avtentičnosti,
- ustvarja večje gospodarske koristi za lokalno prebivalstvo in povečuje blaginjo skupnosti na turističnih destinacijah,
- izboljšuje delovne pogoje in gradi na večjem povezovanju ter sodelovanju znotraj panoge,
- pozitivno prispeva k ohranjanju naravne in kulturne dediščine ter ceni raznolikost,



- gostom/ turistom nudi pristnejše izkušnje, tudi preko povezovanja z lokalnim prebivalstvom in boljšim razumevanjem lokalnih kulturnih, družbenih in okoljskih značilnosti,
- je kulturno občutljiv, spodbuja spoštovanje med turisti in gostitelji ter gradi lokalni ponos in samozavest.

Pri podjetniškem odkrivanju sledi SRIPT ciljem EU, da se po pandemiji COVID-19 oblikuje odpornejši in odgovornejši turizem,, da se okrepi zelena in digitalna preobrazba turizma ter, da se optimizira prispevek turizma h gospodarski rasti in zaposlovanju. Trajnostno okrevanje potrebuje cenovno dostopen in bolj trajnosten promet ter boljšo povezljivost, pametno upravljanje turističnih tokov, diverzifikacijo turistične ponudbe, razvoj trajnostnih znanj in veščin za turistične delavce ter krepitev prizadevanj za ozaveščanje o raznovrstnosti krajin in kulturne raznolikosti. Temu sledijo produktne smeri SRIPT:

- SLOMICE 5.0
- "NIČNA GASTONOMIJA"
- S(LOVE)NIA SPA
- KULTURNA DEDIŠČINA IN TURIZEM
- BUTIČNI AKTIVNI (AVTENTIČNI) ODDIH

Naziv področja uporabe:	Digitalizacija
Naziv fokusnega področja / tehnologije:	Odgovorni turizem prihodnosti
Produktna smer:	<b>SLOMICE 5.0</b>
Opis produktne smeri:	
<p>CILJ: Razvoj naprednih tehnologij oz. povezovanje in združevanje že obstoječih IT naprednih rešitev v enotno platformo, ki bo omogočila organizacijo "brez ogljičnega kongresa" z maksimizirano učinkovitostjo organizacije in trajnostne izvedbe ter ciljno usmerjenostjo na zadovoljstvo, varnost, zdravje in zaupanje gosta/udeleženca. Razvoj bo osredotočen tudi na tako imenovane hibridne oblike izvedbe, ki združujejo virtualno in izvedbo v živo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pandemija COVID-19 bo povzročila 58 do 78% padec mednarodnega svetovnega turizma v letu 2020. Pandemija je najbolj prizadela MICE segment, ki beleži upad prometa do 90% v letu 2020. Podobno velja za Slovenijo. Pandemija COVID-19 bo imela za sektor MICE dolgoročne posledice, kar zahteva prilagoditev razmeram in iskanje inovativnih tehnoloških ter hibridnih rešitev v smeri digitalnega in trajnostnega razvoja.</li> <li>• Oblikovanje in kreiranje IT platforme oz. digitalnega vozlišča za vse deležnike (ponudniki nastanitve, ponudniki kongresnih kapacitet, predavatelje, organizatorje, udeležence, itd.), ki bo predstavljala celostno komunikacijsko orodje za izvedbo (ne rizičnih) varnih trajnostnih kongresov in dogodkov v skladu z vsemi varnostnimi in zdravstvenimi predpisi;</li> <li>• Oblikovanje izobraževalnih programov za dvig kompetenc uporabe digitalne tehnologije s strani turističnih deležnikov v prvi vrsti organizatorjev dogodkov;</li> <li>• Razvoj sheme dogodka brez smeti, s katero bi se razvile osnovne smernice za stimulacijo trajnostno naravnanih dogodkov;</li> <li>• Razvoj sheme virtualni dogodek, s katero bi se razvile smernice za organizacijo virtualnega dogodka;</li> <li>• Razvoj sheme hibridni dogodek, s katero bi se razvile smernice za organizacijo hibridnega dogodka.</li> </ul> <p>Potencial IT platforme k doprinosu rešitev na področjih:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rešitve registracije (na dogodek, v hotel, sobe za sestanke/srečanja, prehranskih, zdravstvenih in drugih preferenc);</li> <li>• Posredovanje digitalnega potrdila (QR kode);</li> </ul>	

- Zmanjšanje ozkih grl (vrst in gneč na vhodu/recepciji);
- Sledenje zasedenosti prostorov ter podajanja predlogov sedežnih redov ter preusmerjanja udeležencev, za namen zagotavljanja zadostne razdalje in izogibanja gručam;
- Beleženje čiščenja in razkuževanja prostorov ter o tem obveščanje obiskovalcev;
- Razvoj interaktivnih virtualnih oblik podajanja znanja in mreženja;
- Hibridne rešitve udeležbe na dogodku preko direktnega prenosa oz. video vsebin predvajanih na platformi;
- Direktni komunikacijski kanal med organizatorji dogodkov in ponudniki nastanitev z udeleženci dogodkov: učinkovito in trajnostno podajanje vseh potrebnih informacij; usmerjanje in vodenje gostov glede na njihove osebne preference ter potrebe.
- Zagotavljanje varnosti in zdravja, gradnja zaupanja;
- Trženjski kanal za širši spekter deležnikov, lokalnih ponudnikov, destinacije/mesta.

Potrebne prilagoditve:

- Identifikacija in zajem vseh standardov (izziv hitrega spreminjanja ukrepov);
- Razvoj operativnih rešitev: digitalna/ brezstična registracija;
- Merjenje temperature udeležencem dogodka v okviru politik varovanja osebnih podatkov;
- Razvoj digitalnih kompetenc zaposlenih;
- Zagotavljanje čiste embalaže, ki je trajnostna/ reciklirana/povratna/brezogljjična;
- Razkuževanje in čiščenje na okolju prijazen način;
- Vzpostavitev trajnostnih dobavnih verig lokalnih pridelovalcev hrane ter zagotavljanje njihove prepoznavnosti (možnost direktnega nakupa produktov znotraj spletne trgovine), idr.

Naslavljanje ciljev in politik Evropskega zelenega dogovora, Digitalne agende za Evropo in novega večletnega finančnega okvira (poudarek na ERDF):

- Trajnostna industrija, Strategija od vil do vilic, Trajnostna mobilnost, Odpravljanje onesnaževanja;
- Krepitev raziskav in inovacijskih zmogljivosti ter prevzemanje naprednih tehnologij;
- Izkoriščanje prednosti digitalizacije za državljanke, podjetja in vlade;
- Spodbujanje rasti in konkurenčnosti SME;
- Razvijanje veččin za pametno specializacijo, industrijsko tranzicijo in podjetništvo.

Možnost nadgradnje sodelovanja z IKT Horizontalna mreža in SRIP Pametna mesta.

Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:

Trendi v svetu:	Konkurenčne prednosti deležnikov iz Slovenije:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Celotni MICE išče odgovor za preživetje med pandemijo COVID-19 in spremembami, ki jih bo prinesla za prihodnje;</li> <li>● Zaradi odpovedi dogodkov, prekinitev potovanj ter tranzitnih poti je MICE trenutno najbolj ranljiv segment turizma;</li> <li>● Zaznava se strah ljudi pred množičnimi dogodki oz. nezmožnostjo ohranjanja zadostne medsebojne razdalje, strah pred okužbami, raste zavedanje pomena razkuževanja;</li> <li>● Trendi varnih destinacij ter pomena zaupanja gostov;</li> <li>● Gost/ udeleženec konference postaja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Slovenija že uveljavljena MICE destinacija;</li> <li>● Modernizirane in obnovljene kongresne ter hotelske kapacitete;</li> <li>● Slovenija prepoznavna, kot varna in zelena destinacija;</li> <li>● Vsi akterji se poznamo in smo med seboj že dobro povezani;</li> <li>● Izkušnje s trajnostnim turizmom;</li> <li>● Velik pomen MICE;</li> <li>● Veliko inovativnih IT podjetji.</li> </ul>

<p>aktivni soustvarjalec vsebin, produktov ter doživetij; Ta trend še posebej raste z novimi generacijami (Y in Z), ki si ne želijo "standardnih" dogodkov: Utrujeni so od tradicionalnega modela in želijo soustvarjati vsebino, jo deliti preko več mrež, željni več interaktivnosti - počutiti se del dogodka, ne zgolj kot gledalec;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rast novih formatov in konceptov, kot npr. hibridna in spletna srečanja;</li> <li>• Virtualni dogodki, ki vključijo bistveno večje število udeležencev;</li> <li>• Pri tem uporaba naprednih tehnologij, sistemov BOT, umetne inteligence, IOT, idr;</li> <li>• Usmerjanje k trajnostnim rešitvam, produktom, poslovnim modelom;</li> <li>• Storytellers vs. Story-Doers: Destinacije postajajo "lastniki" dogodkov (povezovanje s pametnimi mesti in skupnostmi).</li> </ul>	
Predvidene smeri raziskav in razvoja v Sloveniji:	
TRL 3-5:	TRL 6-9:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvoj IT platforme, vozlišča za predavatelje, organizatorje, hotele, udeležence in celovite komunikacijske mreže;</li> <li>• Razvoj slovenskega MICE cloud-a (z nadaljnjo možnostjo podelitve licenc in implementacije IT rešitve tudi na drugih trgih/okoljih).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testiranje in izvedba demo pilotnega projekta v sodelovanju s Kongresnim uradom Slovenije;</li> <li>• Testna izvedba dveh dogodkov v Q1 2021.</li> </ul>
Ocena tržnega potenciala (prodaje, izvoza, dodane vrednosti):	
Cilji do leta 2030:	
Povečanje prihodkov podjetij iz naslova MICE za 5% letno.	

Naziv področja uporabe:	Trajnostni sistemi
Naziv fokusnega področja / tehnologije:	Odgovorni turizem prihodnosti
Produktna smer:	»NIČNA« GASTRONOMIJA
Opis produktne smeri :	
<p>CILJ: V okviru koncepta "NIČNA" GASTRONOMIJA povezati najboljše slovenske restavracije, in proizvajalca hrane s ciljem razvoja in dviga zavedanja o pomenu "nične" gastronomije, kar vključuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkt gastronomije tj, krožnik, sledi konceptu »nič kilometrov« oddaljenosti dobavitelja do restavracije/kuhinje, čemur sledi restavracija pri načrtovanju in zagotavljanju najkrajših dobavnih poti;</li> <li>• Restavracija pri pripravi krožnika (produkta) temelji na konceptu »zero waste« tj, »nič ostankov,« čemur sledijo ponudniki tako preko naročanja, sledenja porabe, ločevanja hrane ter v okviru vseh standardov uporabe hrane in ostankov v morebitne druge namene (kompostiranje in vračanje, kot gnojilo, v naravo);</li> </ul>	

- Koncept dopolnjuje še »nič kalorij,« ki poskrbi za informiranost gosta o energijskem vnosu ob obroku ter zdravemu načinu gibanja, ki poskrbi za primerno porabo energetskega vnosa;
- Sodelovanje s SRIPT Hrana s ciljem boljšega vključevanja razvoja naprednih in okolju prijaznih surovin (rastlinski proteini, ekološke in organske sestavine ipd.) v menije slovenskih restavracij;
- Skupaj s SRIPT Hrana in v sodelovanju s STO oblikovanje znamke "NIČNA" GASTRONOMIJA, ki komunicira ključne vrednote trajnostne proizvodnje in priprave hrane.

Naslavljanje ciljev in politik Evropskega zelenega dogovora, Digitalne agende za Evropo in novega večletnega finančnega okvira (poudarek na ERDF):

- Trajnostna industrija, Od vil do vilic, Trajnostna mobilnost, Odpravljanje onesnaževanja;
- Krepitev raziskav in inovacijskih zmogljivosti ter prevzemanje naprednih tehnologij;
- Izkoriščanje prednosti digitalizacije za državljane, podjetja in vlade;
- Spodbujanje rasti in konkurenčnosti SME;
- Razvijanje veščin za pametno specializacijo, industrijsko tranzicijo in podjetništvo.

Možnost povezovanja s SRIP Hrana in SRIP Krožno gospodarstvo.

Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:

Trendi v svetu:	Konkurenčne prednosti deležnikov iz Slovenije:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Raste zavedanje potrošnikov o zdravem načinu prehranjevanja in življenja. Potrošniki želijo biti informirani o izvoru sestavin na krožniku, njihovi prehranski in energijski vrednosti;</li> <li>● Okoljske težave zaradi živinoreje in degradacije površin;</li> <li>● Uporaba lokalnih surovin pri pripravi hrane;</li> <li>● Raste zavedanje osebne odgovornosti in trendi k bolj trajnostnim potrošniškim odločitvam, posledično tudi podpiranje bolj trajnostnih poslovnih modelov in podjetij, ki jim sledijo;</li> <li>● Preusmerjanje k sonaravnemu, trajnostnemu in ekološkemu kmetijstvu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Majhnost države in razvite infrastrukturne povezave omogočajo kratke dobavne poti;</li> <li>● Kakovostna pridelava hrane - v Sloveniji že zgrajena mreža ekoloških kmetij;</li> <li>● IT podjetja, ki omogočajo sledljivost produktov (npr. OriginalTrail) in so že povezana s slovenskimi ekološkimi kmetijami;</li> <li>● Raste prepoznavnost slovenske gastronomije;</li> <li>● Visoko kakovostni proizvajalci hrane;</li> <li>● Vstop Michelin vodnika na slovenski trg;</li> <li>● Izjemi kuharji in znanje na področju gastronomije.</li> </ul>
Predvidene smeri raziskav in razvoja v Sloveniji:	
TRL 3-5:	TRL 6-9:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Razvoj koncepta krožnika po sistemu "nič kilometrov", "nič ostankov", "nič kalorij"</li> <li>● IKT rešitve za digitalizacijo procesov povezovanja proizvajalcev hrane in gostincev</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demo piloti v izbranih restavracijah po Sloveniji</li> <li>● Razvoj znamke "NIČNA" GASTRONOMIJA in njena promocija (v sodelovanju z STO).</li> </ul>
Ocena tržnega potenciala (prodaje, izvoza, dodane vrednosti):	
Cilji do leta 2030: Povečanje prihodkov v sektorju gostinstva za 5 do 6 % letno.	
Dvig dodane vrednosti v sektorju gostinstva za 4 % letno.	

Naziv področja uporabe:	Trajnostni sistemi
Naziv fokusnega področja /	Odgovorni turizem prihodnosti

tehnologije:	
Produktna smer:	<b>S(LOVE)NIA SPA</b>
Opis produktne smeri:	
<p>CILJ produktne smeri je razvoj in opredelitev celovitega slovenskega SPA in wellness produkta oz. programa. Namen je opredeliti produkt »dobrega počutja,« združenega pod enotnim imenom oz. znamko S(LOVE)NIA SPA in ga postaviti v vse večje slovenske ponudnike namestitev.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prepoznavnost pomena wellness-a in nadgradnja le-tega v svetu kljub pandemiji COVID-19 raste;</li> <li>● V svetu več primerov standardov masaž (švedska, tajska, filipinska), savn (finska, turška) in drugih uspešnih wellness ter celostnih well-being programov, ki dvigujejo dodano vrednost, prepoznavnost;</li> <li>● Produkt zdravja in dobrega počutja (predvsem v navezavi z naravo) je v času pandemije med najmanj prizadetimi;</li> <li>● Produkt S(LOVE)NIA SPA: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gradi na lokalni, avtentični, geografski in kulturni tradiciji ter danostih: med, narava, les, (termalna) voda, sol...;</li> <li>○ Temelji na združevanju in vključevanju znanj s področja medicine ter farmacije v razvoj produkta (predvideno povezovanje in sodelovanje s SRIP Zdravje - Medicina);</li> <li>○ Vključuje znanja in razvojne rešitve s področja zdrave, organske in nizkoogljicne prehrane v produkt (predvideno povezovanje in sodelovanje s SRIP Hrana);</li> <li>○ Je del butične strategije slovenskega turizma, saj temelji na visoki kakovosti, ekskluzivnosti, individualnem pristopu, avtentičnosti in lokalni edinstvenosti ter stiku z naravo;</li> <li>○ Oblikovani produkt je vpet v krovno strategijo slovenskega turizma Green. Active. Healthy. SLOVENIA ter zajema jasne standarde, ki predstavljajo nadgradnjo selfness-a, mindfulness-a s konceptom »LOVE«: imet rad sebe, da boš imel rad druge in da boš bolje delal, bolje živel,..... (npr. 120 minuten tretma ob izbrani termalni vodi, posebni »slovenski« masaži in izbranem slovenskem vzdušju);</li> <li>○ Celostni produkt, ki odgovarja na potrebe posameznika po sprostitvi, skrbi za svoje zdravje in dobro počutje, regeneracijo, spoznavanje, ter zdravo prehrano (zagotavljanje zdrave, trajnostno pridelane lokalne hrane).</li> </ul> </li> </ul> <p>Naslavljanje ciljev in politik Evropskega zelenega dogovora, Digitalne agende za Evropo in novega večletnega finančnega okvira (poudarek na ERDF):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Trajnostna industrija, Od vil do vilic, Trajnostna mobilnost, Odpravljanje onesnaževanja;</li> <li>● Krepitev raziskav in inovacijskih zmogljivosti ter prevzemanje naprednih tehnologij;</li> <li>● Izkoriščanje prednosti digitalizacije za državljane, podjetja in vlade;</li> <li>● Spodbujanje rasti in konkurenčnosti SME;</li> <li>● Razvijanje veččin za pametno specializacijo, industrijsko tranzicijo in podjetništvo.</li> </ul> <p>Možnost povezovanja in sodelovanja s SRIP Zdravje - Medicina, SRIP Hrana, SRIP Krožno gospodarstvo in SRIP Pametna mesta in skupnosti.</p>	
Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:	
Trendi v svetu:	Konkurenčne prednosti deležnikov iz Slovenije:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Potrošniki se osredotočajo nase, na zdravje in dobro počutje - trendi rasti povpraševanja po produktih in programih selfness in mindfulness, anti-aging in skrbi za telo ter dobro telesno pripravljenost (FIT kultura);</li> <li>● Staranje prebivalstva;</li> <li>● Nove tehnologije in determiniranje sreče;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Slovenija že uveljavljena Wellness destinacija s tradicionalno prepoznavnimi termami, zgodovinsko tradicijo ponudbe programov zdravstvene oskrbe, wellnessa in well-beinga (npr. Bled, kot destinacija za shujševalne kure že v času AO);</li> <li>● Slovenija ima uveljavljene strokovnjake na področju medicine in farmacije;</li> </ul>

<p>Že obstoječe tehnologije nakazujejo trende v smeri hiperpovezljivosti, konstantnega spremljanja vseh življenjskih funkcij posameznika, merjenju izboljšav itd.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Biofeedback” bo zamenjal kulturo lajkov na socialnih omrežjih;</li> <li>• Nove tehnologije, ki bodo omogočile povezovanje človeka in narave na drugačen način;</li> <li>• Biohacking;</li> <li>• Digitalizacija delovnih procesov bo prinesla več stresa na delovnem mestu, več “nenaravnih” obremenitev (napačna drža, slabljenje vida...), na drugi strani pa bi se naj povečeval čas namenjen prostemu času, samemu sebi;</li> <li>• Rast segmenta t.i. “do-it-yourself health,” ki bo temeljil na dostopnosti zelo ciljno (na posameznika) usmerjenih kvantnih aplikacijah za merjenje vsega;</li> <li>• Pandemija COVID-19 v veliki meri vpliva na mentalno in fizično zdravje posameznikov in turistični produkti na področju spodbujanja zdravega življenjskega sloga bodo v prihodnje v ospredju izbir potrošnikov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Slovenija prepoznavna, kot varna, zelena, trajnostna destinacija;</li> <li>• Pomen čiste pitne vode;</li> <li>• Pomen termalnih in mineralnih vrelcev;</li> <li>• Slovenski med in kranjska čebela - prepoznana tradicija čebelarstva ter razvijajoč apiturizem;</li> <li>• Geostrateška lega, ki omogoča povezljivost ter iskanje najboljšega na stičišču geografije, podnebja, kultur;</li> <li>• Visoko razvita IT podjetja (v SLO in regiji), predvsem pa start-upi s področja well-beinga in IT health aplikacij (npr. Bellabeat);</li> <li>• Svetovno prepoznana imena gastronomije (Ana Roš).</li> </ul>
<p>Predvidene smeri raziskav in razvoja v Sloveniji:</p>	
<p>TRL 3-5:</p>	<p>TRL 6-9:</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razvoj inovativnih preventivnih programov “dobrega počutja.”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Testiranje in demo piloti v izbranih zdraviliščih;</li> <li>• Razvoj znamke S(LOVE)NIA SPA (v sodelovanju z Združenjem zdravilišč Slovenije);</li> <li>• Prilagoditev koncepta za prodajo na tujih trgih.</li> </ul>
<p>Ocena tržnega potenciala (prodaje, izvoza, dodane vrednosti):</p>	
<p>Cilji do leta 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Povečanje prihodkov podjetij za 5 % letno;</li> <li>• Povečanje priliva iz naslova izvoza za 3 % letno;</li> <li>• Dvig dodane vrednosti podjetij za 3% letno.</li> </ul>	

<p>Naziv področja uporabe:</p>	<p>Trajnostni sistemi in digitalizacija</p>
<p>Naziv fokusnega področja / tehnologije:</p>	<p>Odgovorni turizem prihodnosti</p>
<p>Produktna smer:</p>	<p><b>Kulturna dediščina in turizem</b></p>
<p>Opis produktne smeri:</p>	
<p>Prvi podatki kažejo na upad števila turističnih prihodov na svetovni ravni za 70% v letu 2020 v primerjavi z letom 2019 (UNWTO; 2020). Tudi preliminarni podatki SURS kažejo na upad števila tujih turistov v Sloveniji za 72% v letu 2020. Zaradi rasti števila domačih turistov se bo število turističnih obiskov skupaj zmanjšalo za</p>	

približno 52% v letu 2020 (SURS, 2020). Upad na področju turizma je v veliki meri prizadel tudi področje kulture in kreativnih panog. Ta kriza pa je tudi pokazala na potrebo po večjem sodelovanju med panogami. Potencial za to pa je ravno v povezovanju kulturnih in kreativnih panog (KKP) ter turistične panoge in oblikovanje nove ponudbe ter produktov, usmerjenih h kreativnosti, lokalni kulturi, tradicijam, naravnim in kulturnim znamenitostim ter posebnim doživetjem. Kultura predstavlja produkt, s katerim je mogoče naslavljati zahtevne goste, ki iščejo posebna doživetja, ki bi obogatila njihova življenja, ter prispeva k desezonalizaciji in usmerjanju turističnih tokov.

CILJ produktne smeri je povezati kulturo in turizem. Pri tem je ključno iskanje sinergij, krepitev podjetniških veščin KKP za valorizacijo kulturne dediščine in razvoj modelov trajnostnega turizma ter razvijanje inovacijskega potenciala KKP za trajnostni razvoj turizma.

Za razvoj produktne smeri in poglobljanje podjetniškega potenciala se predvidevajo nadaljnje aktivnosti:

- Razvoj izobraževalnega programa za krepitev podjetniških veščin KKP;
- Razvoj certificiranega izobraževalnega programa (akademije) slovenskega vinarstva in gastronomije;
- Razvoj digitalnih orodij (na področju trženja in prodaje) ki lahko povezujejo kulturo in turizem;
- Razvoj konceptov za virtualna doživetja, ki temeljijo na kulturi in turizmu.

Naslavljanje ciljev in politik Evropskega zelenega dogovora, Digitalne agende za Evropo in novega večletnega finančnega okvira (poudarek na ERDF):

- Trajnostna industrija, Od vil do vilic, Trajnostna mobilnost, Odpravljanje onesnaževanja;
- Krepitev raziskav in inovacijskih zmogljivosti ter prevzemanje naprednih tehnologij;
- Izkoriščanje prednosti digitalizacije za državljane, podjetja in vlade;
- Spodbujanje rasti in konkurenčnosti SME;
- Razvijanje veščin za pametno specializacijo, industrijsko tranzicijo in podjetništvo.

Možnost povezovanja s SRIP Hrana in SRIP ACS+ (Mobilnost).

Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:

Trendi v svetu:	Konkurenčne prednosti deležnikov iz Slovenije:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pandemija COVID-19 je pospešila povpraševanja za turističnimi produkti na prostem (outdoor), ki vključujejo aktivno preživljanje časa;</li> <li>● Pandemija COVID-19 je pospešila zahteve gostov po varnem potovanju;</li> <li>● Pandemija COVID-19 je pospešila preživljanje počitnic izven velikih mest v destinacijah povezanih z bogatimi vsebinami (kultura in narava);</li> <li>● Rast digitalnih platform, ki omogočajo virtualne ogledne znamenitosti, iskanje informacij glede na individualne preference in potrebe ter so lahko direkten komunikacijski kanal z gostom.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Privlačne, butične in manj znane kulturne in naravne znamenitosti;</li> <li>● Kakovostna ponudba butičnih, avtentičnih arhitekturnih in moderniziranih nastanitev tesno povezanih z naravo;</li> <li>● Močna nišna in kreativna KKP;</li> <li>● Varno in politično stabilno okolje;</li> <li>● Trajnostna naravnost ponudnikov butičnih namestitev, zagotavljanje visoko kakovostnih storitev in zasebnosti;</li> <li>● Geo-lokacija in dostopnost;</li> <li>● Usmerjenost v trajnostni razvoj in znanja na področju trajnosti.</li> </ul>
Predvidene smeri raziskav in razvoja v Sloveniji:	
TRL 3-5:	TRL 6-9:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Razvoj izobraževalnih programov v na področju kulture in turizma;</li> <li>● Razvoj idej na področju digitalizacije in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demo piloti z izbranimi muzeji, galerijami, turističnimi agencijami, lokalnimi partnerji in ponudniki e-mobilnih rešitev;</li> </ul>

povezovanja kulture in turizma.	
Ocena tržnega potenciala (prodaje, izvoza, dodane vrednosti):	
Cilji do leta 2030:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Povečanje prihodkov galerij in muzejev za 3% letno.</li> </ul>	

Naziv področja uporabe:	Trajnostni sistemi in digitalizacija
Naziv fokusnega področja / tehnologije:	Odgovorni turizem prihodnosti
Produktna smer:	<b>BUTIČNI AKTIVNI (AVTENTIČNI) ODDIH</b>
Opis produktne smeri:	
<p>Pandemija je obrnila trende na področju turizma. Aktivni oddih v manj turistično znanih krajih je postal najbolj priljubljen turističen produkt v letu 2020. Trendi kažejo, da bo povpraševanje po aktivnemu oddihu izjemno rastlo vsaj do leta 2025. Slovenija je v veliki meri razvijala aktivni oddih kot enega izmed ključnih produktov tudi pred pandemijo. Zato ima ta produktna smer veliko potenciala za nadaljni razvoj tudi v luču revitalizacije goskih centrov.</p> <p>Za razvoj produktne smeri je potrebno nasloviti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oblikovati strateške smernice za razvoj gorskih centrov (določiti prioritete lokacij in produktov znotraj aktivnega oddiha);</li> <li>Izoblikovati master načrte za razvoj posameznih gorskih centrov;</li> <li>Digitalizacijo na področju trženja, prodaje in procesov;</li> <li>Izgradnjo potrebne javne infrastrukture z namenom revitalizacije gorskih centrov;</li> </ul> <p>Naslavljanje ciljev in politik Evropskega zelenega dogovora, Digitalne agende za Evropo in novega večletnega finančnega okvira (poudarek na ERDF):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trajnostna industrija, Od vil do vilic, Trajnostna mobilnost, Odpravljanje onesnaževanja;</li> <li>Krepitev raziskav in inovacijskih zmogljivosti ter prevzemanje naprednih tehnologij;</li> <li>Izkoriščanje prednosti digitalizacije za državljane, podjetja in vlade;</li> <li>Spodbujanje rasti in konkurenčnosti SME;</li> <li>Razvijanje veščin za pametno specializacijo, industrijsko tranzicijo in podjetništvo.</li> </ul> <p>Možnost povezovanja s SRIP ACS+ (Mobilnost).</p>	
Utemeljitev perspektivnosti fokusnega področja / tehnologije:	
Trendi v svetu:	Konkurenčne prednosti deležnikov iz Slovenije:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podnebne spremembe povzročajo spremembe krajine, intenzivnost letnih časov in padavin, kar še posebej negativno vplivajo na nižje ležeče gorske centre. Danes so te destinacije pred izzivom re-pozicioniranja in revitalizacije svoje ponudbe ter oblikovanjem bolj trajnostne, celoletne ponudbe za obiskovalce;</li> <li>Pandemija COVID-19 je pospešila povpraševanja za turističnimi produkti na prostem (outdoor), ki vključujejo aktivno preživljanje časa;</li> <li>Pandemija COVID-19 je pospešila zahteve</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kakovostna ponudba butičnih, avtentičnih arhitekturnih in moderniziranih nastanitev tesno povezanimi z naravo;</li> <li>Neokrnjena narava (40% površine v Natura2000);</li> <li>Varno in politično stabilno okolje;</li> <li>Trajnostna naravnost ponudnikov butičnih namestitev, zagotavljanje visoko kakovostnih storitev in zasebnosti;</li> <li>Geo-lokacija in dostopnost;</li> <li>Usmerjenost v trajnostni razvoj in znanja na področju trajnosti.</li> </ul>



<p>gostov po varnem potovanju;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pandemija COVID-19 je pospešila preživljanje počitnic izven velikih mest v destinacijah povezanih z naravo;</li> <li>● Pandemija COVID-19 je povečala povpraševanje za luksuznimi turističnimi produkti.</li> </ul>	
<p>Predvidene smeri raziskav in razvoja v Sloveniji:</p>	
<p>TRL 3-5:</p>	<p>TRL 6-9:</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Razvoj izobraževanja na področju outdoor produktov;</li> <li>● Razvoj inovativnih butičnih in outdoor produktov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Demo piloti z izbranimi turističnimi agencijami in lokalnimi partnerji;</li> </ul>
<p>Ocena tržnega potenciala (prodaje, izvoza, dodane vrednosti):</p>	
<p>Cilji do leta 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Povečanje prihodkov hotelskih podjetij za 3% letno.</li> <li>● Dvig dodane vrednosti v podjetjih na področju športa in rekreacije za 3 % letno.</li> </ul>	

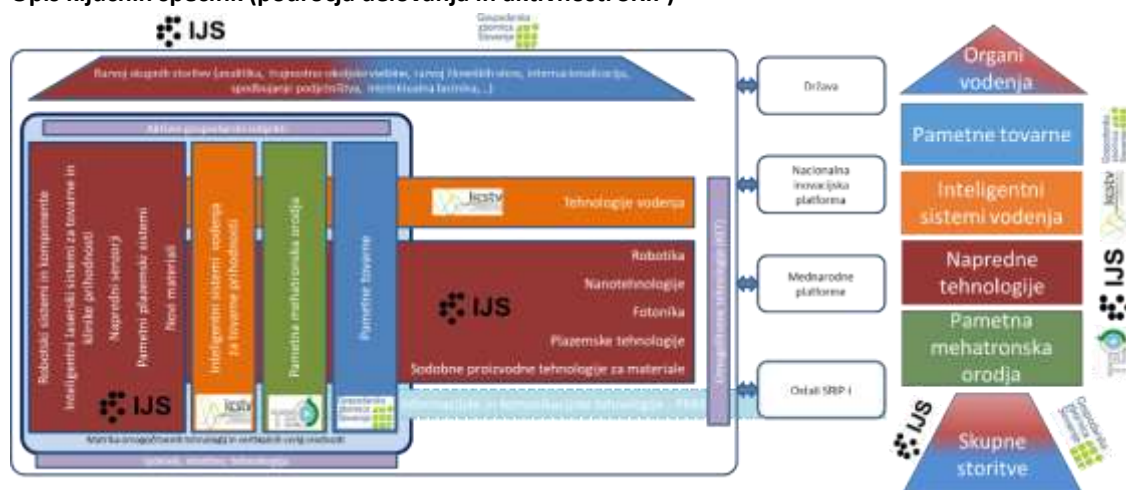
### 3. INDUSTRIJA 4.0

#### 3.1. TOVARNE PRIHODNOSTI

V **SRIP ToP** so **zbrana in povezana** slovenska raziskovalna in inovacijska znanja ter izkušnje iz industrijske in akademske sfere na področju ključnih tehnologij, ki jih implementiramo v tovarnah prihodnosti. Fokusna področja, ki se navezujejo na vzpostavljene verige vrednosti v RS, nadgrajujemo s ključnimi tehnologijami in tako omogočamo novo oz. dodano vrednost obstoječih produktov in tehnologij. Vzpostavljena struktura omogoča razvoj novih prebojnih izdelkov in tehnologij, ki so posledica medsebojnega vplivanja implementacije ključnih tehnologij. SRIP ToP ustvarja in podpira poslovne in raziskovalne sinergije na področju tovarn prihodnosti za nove izdelke, storitve in tehnologije in pomaga podjetjem pri vstopu na svetovni trg z osredotočenjem na nišna področja, kjer lahko postanejo slovenska podjetja pomemben evropski ponudnik tovrstnih rešitev. Vzpodbujamo sinergijo izrednih akademskih znanj in mednarodnih znanstvenih dosežkov ter industrije na področjih, ki jih pokrivajo horizontalne mreže in nadaljnjo vpetost akademskih okolij v prebojne industrijske projekte s ključnimi gospodarskimi subjekti v državi. Spodbujamo neprestano inoviranje in razvoj v podjetjih, ki s svojimi izdelki dosegajo pomembne deleže na svetovnem trgu in dobro prepoznavajo potrebe svojih nišnih področij. Spodbujamo avtomatizacijo produkcijskih procesov in uvajanje ostalih ključnih tehnologij, ki so vzpostavljene v okviru SRIP ToP, da omogočimo slovenskim podjetjem čim hitrejši in čim bolj učinkovit prehod v industrijo 4.0. Ob podobni stopnji avtomatizacije, kot jo ima konkurenca, inovativna uporaba ključnih tehnologij podjetjem omogoča dodatno konkurenčno prednost. Poseben izziv in priložnost vidimo v razvoju demonstracijskih zmogljivosti in pilotnih preizkusih novih poslovnih modelov v povezavi državne uprave, raziskovalno-razvojnih organizacij in industrije (Slovenija kot referenčna država).

SRIP ToP ima trenutno 97 članov, od tega je 61 podjetij, 20 predstavnic raziskovalnih organizacij in njihovih delov ter 6 ostalih članov. 74% članov ima sedež v zahodni slovenski regiji, 26% pa v vzhodni slovenski regiji. Raziskovalne organizacije pokrivajo 80% vseh slovenskih raziskovalnih zmogljivosti za ključne tehnologije SRIP ToP, medtem ko 1087 raziskovalcev prispevajo razvojne skupine/oddelki članov SRIP ToP.

#### Opis ključnih specifik (področja delovanja in aktivnosti SRIP)



SRIP ToP sestavljajo štiri grozdi – grozd **Napredne tehnologije** (upravičenec **IJS**), grozd **Sistemi in tehnologije vodenja** (upravičenec **KC STV**), grozd **Pametna mehatronska orodja** (upravičenec **Tecos**), grozd **Pametne tovarne** (upravičenec **GZS**). IJS kot koordinator SRIP ToP, koordinira in usklajuje delovanje upravičencev grozdov in koordinatorjev področij za izvrševanje akcijskih načrtov osmih (8) vertikalnih vrednostnih verig: **robotski sistemi in komponente, inteligentni sistemi vodenja za tovarne prihodnosti, pametna mehatronska orodja, inteligentni laserski sistemi za tovarne in klinike prihodnosti, pametni plazemski sistemi, napredni senzori, novi materiali in pametne tovarne** in šestih (6) horizontalnih mrež (ključne omogočitvene

tehnologije): **robotika, tehnologije vodenja, nanotehnologije, fotonika, plazemske tehnologije, sodobne proizvodne tehnologije za materiale.**

SRIP ToP vodi direktor, ki ga usmerja Upravni odbor SRIP ToP, sestavljen iz predstavnikov upravičencev.

Programske usmeritve pripravlja Programski svet SRIP ToP, ki ga sestavljajo koordinatorji posameznih vertikalnih verig vrednosti in horizontalnih mrež, predstavnik države in občasno predstavniki drugih SRIP. Skupščina kot vrhovni organ odločanja sprejema program dela in razvoja SRIP ToP, splošne akte in višino članarine. SRIP ToP s svojo strukturo in delovanjem zagotavlja odprtost in uravnoteženost pri upravljanju. Glavni koordinator SRIP ToP je Institut »Jožef Stefan«, ki je za namen koordinacije SRIP ToP ustanovil Center Tovarne prihodnosti, ki v njegovem imenu koordinira, vodi aktivnosti in administracijo grozda Napredne tehnologije ter usklajuje delovanje organov vodenja, krovno administracijo in vodenje celotnega SRIP ToP.

Vzpostavljeno je podporno okolje skupnih storitev s strokovnimi službami za člane, ki prihajajo iz industrije in raziskovalnih organizacij. Te bodo kos bodočim kadrovskim izzivom tako na podjetniški kot akademski ravni in bodo zagotavljale hiter prenos znanja v industrijo in vpeljave novih vsebin v izobraževalne sisteme. Hiter in učinkovit prehod podjetij na globalni trg je omogočen z internacionalizacijo rezultatov skupnega razvoja ob ustrezni koordinaciji slovenskih akterjev in povezovanjem s sorodnimi organizacijami v drugih državah in regijah, ustrezno zaščito ustvarjene industrijske lastnine, spodbujanjem visokotehnološkega podjetništva in pomoči članicam pri spoprijemanju z okoljskimi izzivi. Podporno okolje nudi ustrezne storitve podjetjem, ki se podajajo na pot transformacije v tovarne prihodnosti z upoštevanjem njihove stopnje razvitosti in željene dinamike. S tem opolnomočimo podjetja za učinkovito proizvodnjo na domači lokaciji z uvedbo proizvodnih procesov, ki so sposobni samodejnega spreminjanja, prilagajanja in učenja, da dosežejo zahtevano kakovost po sprejemljivi ceni za konkurenčen nastop v okviru globalne ekonomije.

#### **Ključni dosežani dosežki in dobre prakse**

- Program GOSTOP (19 partnerjev, 8 skupnih projektov, 40 inovacij, 17 patentov).
- Razvoj slovenskega sistema za nadzor orodij za spremljanje parametrov znotraj orodja (tlačni, temperaturni, akustični senzorji) ter ustrezne programske opreme za oblačno analizo zajetih podatkov. (Tecos).
- Razvoj trajnega magneta za rotor električnega motorja z minimalno količino redkih zemelj (IJS).
- EP patent 2863751- Kompozitni materiali na osnovi keramične faze s funkcionalno površino, kot okolju prijazni materiali z antibakterijskim delovanjem, metoda priprave in njihova uporaba(IJS).
- Izdelava CNC sistema za aplikativno testiranje novih konceptov laserskih izvorov po zahtevah naročnika za praktično validacijo konceptov novih laserjev v zgodnji RR fazi (TRL 3-4) (LTFE&FOLAS).
- Vzpostavitev nove verige vrednosti med (IJS, FS-Uni\_Lj, Tecos, KS STV, Kolektor, LPKF) v okviru "High impact action (HIA)" programa.
- Razvoj napredne robotske celice v sodelovanju z raziskovalnimi oddelki univerz in inštitutov ter prenos v industrijsko prakso (Kolektor, Fakulteta za elektrotehniko).
- Začetek skupnih aplikativnih projektov ARRS s področja fotonike (podjetje LPKF ter Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani: projekt L2-9240: »Ultrakratki laserski pulzi na zahtevo«, podjetje Optotek in Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani L2-9254 »Prostorsko oblikovanje laserske svetlobe za minimalno invazivne oftalmološke posege«)
- ProtoLaser R4 – sistem za hladno lasersko procesiranje delikatnih materialov(LPKF d.o.o.).
- Popolnoma nov inteligentni pogon za zahtevne pogoje dela, kot je npr. pogon in vodenje industrijskih robotov (Podkrižnik d.o.o, IJS)
- Izgradnja mobilnega sistema za plazemsko obdelavo zrnja (IJS).
- EU patent za lasersko krmiljen senzor nevtralnih plinskih radikalov v velikih industrijskih plazemskih sistemih (IJS).

- Sodelovanje članov (podjetij in raziskovalnih institucij) in njihovo medsebojno povezovanje in spoznavanje v okviru SRIP ToP je spodbudilo rast prijav na aplikativne ARRS projekte, torej vključevanje podjetij v zgodnjih fazah razvoja.
- Na področju internacionalizacije smo se aktivno vključili v Vanguard iniciativo na področju digitalizacije, pametnih tovarn ter 3D tiska. V okviru S3 platforme na področju modernizacije industrije dodelujemo kot sovodilni partner v AI&HMI iniciativi ter kot vodilni partner v SME's integration to Industry 4.0. Vzpostavili smo aktivno članstvo v fokusnih družentih EFFRA, SPIRE, EIT Proizvodni procesi (Manufacturing) in WMF, kjer aktivno zastopamo interese slovenske industrije.

Področje tovarn prihodnosti je predmet vseh EU strategij za naslednje finančne perspektive, EU GREEN Deal programa, ter slovenske in EU industrijske politike z usmeritvami krožne ekonomije. Digitalizacija z vključevanjem ključnih tehnologij bo pogoj za ohranjanje tržnega položaja za vsako proizvodno podjetje. Vpeljava se bo izrazila v povečani investicijski dejavnosti ter razvojno raziskovalni dejavnosti z izrazitejšim vlaganjem v aplikativni razvoj ter zgodnjem vstopanju inovativnih podjetij v inovacijski cikel na nižjih stopnjah razvoja tehnologij ter hitremu prenosu rezultatov bazičnih raziskav v gospodarska okolja.

### Sodelovanje in sobivanje z ostalimi SRIP-i

SRIP ToP je ponudnik šestih ključnih omogočitvenih tehnologij (HOM), ki se uporabljajo tako v SRIP ToP kot tudi v vertikalnih verigah vrednosti ostalih SRIP-ov. Obstoječe smeri razvoja nudijo tehnološke rešitve produktivnih smeri v VVV posameznih SRIP-ov, obenem pa se specifične domenske zahteve odražajo v novih smereh razvoja posameznih tehnologij v SRIP ToP.

Umestitev HOM je ustrezna s stališča potreb in enotnega upravljanja, vendar ni ustrezno stimulirana skozi sveženj ukrepov (t.i.«policy mix»), kar bi omogočalo večjo stopnjo vključevanja HOM v projekte, inicirane z razpisi S4 in s tem ustreznejšo finančno podporo HOM. To je možno izvesti samo s ciljno naravnanimi razpisi, ki v predlogih projektov zahtevajo jasno identifikacijo/sodelovanje ključnih omogočitvenih tehnologij, da vzpodbudijo interdisciplinarno, med SRIPi prepleteno mreženje in pripravo konkretnih idejnih zasnov za projekte. HOMi morajo biti vključeni v razpise Pametne specializacije po celotnem inovacijskem ciklu (TRL 3-9) na vseh 9 domenskih področjih.

### Razmejitev tehnoloških področij

Razmejitev tehnoloških področij z ostalimi SRIPi nastopa v primeru IKT horizontale v SRIP PMiS, kjer nastopa ločitev smeri razvoja na področjih IIoT, umetne inteligence in masovnih podatkov. Smeri razvoja, ki jih na omenjenih tehnologijah podpira in razvija SRIP ToP, so vezana izključno na uporabo v tehnologijah in sistemih vodenja v proizvodnji in robotiki.

Tabela: Evidentirana področja sodelovanja z ostalimi SRIPi

SRIP	KADRI	INTERNACIONALIZACIJA	PROMOCIJA	OKOLJE	OMOGOČITVENE TEHNOLOGIJE
PAMETNE STAVBE IN SKUPNOSTI	Smotno povezovanje na področju kadrov, kjer se ti prekrivajo.  Skupna organizacija izobraževanj, izobraževanje ob pomoči horizontalne mreže IKT.	Povezovanje na področju internacionalizacije kadar so področja povezljiva tudi z deljenjem informacij in vključevanjem v konzorcije	Promocija in skupni nastopi, show of technologies.	Povezovanje skozi izobraževanja.	Na področju omogočitvenih tehnologij je že delno povezovanje v okviru IJS. Potrebno močnejše vključevanje znanj, ki so na voljo v horizontalni mreži IKT.

SRIP	KADRI	INTERNACIONALIZACIJA	PROMOCIJA	OKOLJE	OMOGOČITVENE TEHNOLOGIJE
PAMETNE STAVBE IN DOM Z LESNO VERIGO	Skupna izobraževanja oziroma dogodki na tistih področjih, kjer se povezujejo (predvsem tovarne, IKT, proizvodnja).	Povezovanje na področju internacionalizacije kadar so področja povezljiva tudi z deljenjem informacij in vključevanjem v konzorcije.	Skupni dogodki, nastopi, skupen pristop.	Povezovanje skozi izobraževanja.	Vključevanje KET v delovanje SRIP stavbe, identifikacija skupnih področij in tehnologij.
MREŽE ZA PREHOD V KROŽNO GOSPODARSTVO	Deljenje znanj, skupna izobraževanja in dogodki.	Povezovanje preko skupnih nastopov, vključevanje članov obeh SRIP v konzorcije	Skupni dogodki, skupen pristop.	Povezovanje skozi izobraževanje, deljenje dognanj.	Posebna povezovanja s HOM SRIP ToP, ki nudijo dodano vrednost SRIP Krožno gospodarstvo.
TRAJNOSTNA HRANA	Povezovanje skozi tehnologije tovarn prihodnosti in izobraževanje.	Skupni nastopi.	Skupni dogodki.	Povezovanje skozi izobraževanja, deljenje tehnologij.	Posebna povezovanja s KET, ki vplivajo na trajnostno predelavo hrane, kot tudi tehnologije za proizvodnjo hrane.
ZDRAVJE-MEDICINA	Povezovanje skozi izobraževanja na področju proizvodnje, zdravja na delovnem mestu.	Skupni nastopi, deljenje informacij, povezovanje v konzorcije.	Skupni dogodki, skupen pristop.	Skupni dogodki.	Vključevanje HOM SRIP ToP, deljenje dognanj in tehnologij, povezovanje s člani SRIP Zdravje.
MOBILNOST	Povezovanje na tistih izobraževanjih, ki so usmerjena v ozka področja mobilnosti.	Povezovanje na ozkih področjih.	Skupni dogodki.	Deljenje dognanj.	Vključevanje HOM, povezovanje in deljenje tehnologij s člani SRIP Mobilnost.
MATERIALI KOT KONČNI PRODUKTI	Povezovanje na področju pristopov k proizvodnji materialov, deljenje in prenos izkušenj SRIP MATPRO pri vlaganju v kadre in prenos modela.	Skupni nastopi, deljenje informacij, skupni konzorciji, prenos izkušenj.	Skupen model promocije.	Prenos izkušenj in skupni dogodki namenjeni ozaveščanju in deljenju tehnologij.	Še tesnejše vključevanje HOM preko dogodkov, preko vzpostavljanja povezav in kreiranja verig vrednosti.

### 3.1.1. Robotski sistemi in komponente

Opis fokusnega področja/tehnologija:
Področje je sestavljeno iz naslednjih smeri razvoja: a) Inteligentne in senzorsko podprte robotske aplikacije ; b) Inteligentni senzori in aktuatorji za potrebe robotike; c) Prilagodljive robotske celice.
Robotizacija je eno glavnih področij tovarn prihodnosti. Personalizacija proizvodnje in s tem povezana agilnost proizvodnega procesa zahteva večjo prilagodljivost robotov, kar je v Evropi trenutno na pohodu z globalno modernizacijo industrije v okviru pametnih tovarn prihodnosti. Prilagodljivost robotov se bo povečala z uvedbo naprednih robotskih komponent kot so inteligentni senzori in aktuatorji. Izpostavljene so naslednje produktne

smeri:

- Inovativne in senzorsko podprte robotske aplikacije Na področju robotike je v podjetjih v Sloveniji dobro razvit strojni vid tako 2D kot 3D in lahko ponudi lokalnemu in globalnemu trgu visokotehnološke rešitve tako na produktnem kot na aplikativnem nivoju. Nadaljnji razvoj bo nujno potreben za doseganje konkurenčnosti industrije v smislu industrije 4.0 ter tudi omogočitvenih tehnologij za dodatno implementacijo robotizacije v industriji. Podjetja v Sloveniji lahko ponudijo visokotehnološke rešitve na področju sensorike, predvsem strojnega vida, ki omogočajo adaptivno vodenje robotov v najrazličnejših aplikacijah. Seveda bodo potrebna tu tudi dodatna vlaganja v razvojne projekte prenosa tehnologij globokega učenja v uporabne aplikacije in v pilotne aktivnosti razvoja široke in enostavne uporabe rešitev strojnega vida v aplikacije pri končnem uporabniku
- Inteligentni senzori in aktuatorji za potrebe robotike V Sloveniji imamo več izrazitih in mednarodno uveljavljenih podjetij, ki za globalni trg proizvajajo inteligentne senzore in aktuatorje in so tudi člani SRIP ToP - Robotika. Prednost navzočnosti takih podjetij je, da privabijo tudi druga podjetja, da se pridružijo na tej uspešni poti. Tudi na tem področju je ključni dejavnik povezovanje slovenskih podjetij z javno raziskovalnimi organizacijami predvsem na nivoju TRL 3-6. Področje je zaradi atraktivnosti produktov za globalni trg zelo zanimivo in vredno vse podpore.
- Prilagodljive robotske celice Prilagodljive in kooperativne robotske celice se razširjajo v vse panoge industrije, saj na ekonomsko najbolj spremenljiv način podpirajo personalizirano proizvodnjo, ki je v velikem porastu. V Sloveniji imamo številna podjetja, ki se ukvarjajo z integracijo tako običajnih kot tudi prilagodljivih in kooperativnih robotskih celic in so redno prisotna na sejmskih predstavitvah samostojno ali v sklopu večjih podjetij. Razpolagajo z edinstvenimi in inovativnimi rešitvami, ki se izkažejo kot zelo učinkovite z možnostjo uporabe v najrazličnejših sektorjih. Zato je izmenjava informacij predvsem med posameznimi integratorji robotske tehnologije lokalno in tudi na mednarodnem nivoju zelo pomembna. Vsak integrator je specialist na določenem področju. Zato tu lahko nastajajo produktna prepletanja, prepletanja v nudenju storitev, ali mednarodno dopolnjevanje v smislu delitve trgov po posameznih kompetencah. Digitalna stičišča na pan-evropskem nivoju temu nedvomno veliko doprinesejo. Preko njih se integratorji lahko prijavljajo na odprte razpise, da v pilotnih projektih z ekspertnimi skupinami in mentorji pridejo do novih tržno zanimivih rešitev. Dobra primera za to sta DIH<sup>2</sup> in Trinity z lokalno mrežo stičišč kamor spada tudi robotski laboratorij na IJS, možnosti pa so tudi preko mreže v kateri je Laboratorij za robotiko Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

Inteligentnih robotskih sklopov, ki so predpogoj za kooperativne robote, na trgu trenutno še ni. Robotski sistemi se soočajo z neučinkovito interno logistiko, za katere se ponujajo rešitve drastičnega izboljšanja z uvajanje sistemov na osnovi avtonomnih vozil s celovito sistemsko logistično podporo. Robotski sistemi pa prehajajo tudi iz industrijskega okolja na področja agro in okoljske robotike, ki ima v Evropi eksponentno rast. Pri tem se pospešeno uvajajo tehnologije in znanja s področja novih arhitektur (ROS), še posebno pa znanja s področja umetne inteligence. Za vsa navedena področja robotizacije je strojni vid ključna omogočitvena tehnologija prihodnosti, ki se skokovito razvija saj potrebuje dodatne vzvode za učinkovitejšo harmonizacijo v celovite robotske sisteme. V širši regiji je zaznati pomanjkanje hitro odzivnih kompetentnih integratorjev robotske tehnologije (digitalizacije) s širokim znanjem obrobni procesov za postavitve pametnih tovarn. Prav področje integratorjev je zelo nepovezano in razdrobljeno področje z velikim potencialom bodočega povezovanja tako po HOM kot VVV, kot tudi na vsa možna druga področja.

### 3.1.2. Intelligentni laserski sistemi za tovarne in klinike prihodnosti

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Področje je sestavljeno iz naslednjih produktih smeri: a) Novi koncepti laserskih izvorov; b) Novi principi

laserskega digitalnega procesiranja industrijskih materialov; c) Novi principi uporabe fotonike za medicinsko regeneracijo, terapijo, kirurgijo in personalizirano diagnostiko; d) Proizvodne tehnologije v fotoniki.

Tradicija fotonikskih tehnologij, z izjemno učinkovitim prepletom raziskav in razvoja na tem področju, je skozi desetletja prerasla v eno redkih panog, v katerih se Slovenija lahko pohvali z razvojem, proizvodnjo in trženjem visokotehnoloških produktov končnim strankam. Slovensko fotoniko danes predstavljajo podjetja, ki so vodilna v svojih tržnih segmentih in dosegajo nadpovprečno dodano vrednost ter raziskovalne skupine, ki sodijo v svetovni vrh na področju raziskav v fotoniki. Vsi potenciali pa še zdaleč niso izčrpani, kar potrjuje tudi nastajanje novih slovenskih startup podjetij na tem področju v zadnjih letih. Produktne smeri:

- Novi koncepti laserskih izvorov (Novi laserski izvori). Cilj je razvoj novih laserskih izvorov za uporabo v digitalizirani medicini in industriji.
- Novi principi laserskega digitalnega procesiranja industrijskih materialov (Inteligentni laserski sistemi za digitalno procesiranje materialov). Cilj je razvoj fleksibilnih samo-adaptivnih sistemov za digitalizirano lasersko podprto prototipiranje in proizvodnjo.
- Novi principi uporabe fotonike za medicinsko regeneracijo, terapijo, kirurgijo in personalizirano diagnostiko (Pametne medicinske laserske naprave). Razvoj inteligentnih naprav in sistemov za uporabo laserskih izvorov in drugih fotonikskih sistemov v medicini (regeneracija, terapija, kirurgija, personalizirana diagnostika).
- Proizvodne tehnologije v fotoniki (Inovacijsko-proizvodni center za fotonске sisteme). V regiji obstaja potreba po vzpostavitvi pravnega subjekta (centra), ki bi novo nastajajočim visokotehnološkim podjetjem s področja fotonike ponudil vso potrebno infrastrukturo in kader za dokončanje, certifikacijo, proizvodnjo in izvozno logistiko njihovih produktov.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

Fotonika je področje z izjemnim ekonomskim potencialom. Medtem, ko je svetovni trg fotonike že dosegel 600 milijard €, predstavniki evropske tehnološke platforme Photonics 21 ocenjujejo, da to predstavlja še le 20% celotnega tržnega potenciala tega tehnološkega področja, ki predstavlja osnovo za razvoj drugih tehnologij prihodnosti, kot so digitalizacija, internet stvari, umetna inteligenca in avtonomna mobilnost. Okoli 5000 evropskih podjetij in organizacij predstavlja drugo največje tržišče na svetu s področja fotonike, zato ne preseneča, da je fotonika prepoznana kot ena izmed najpomembnejših ključnih omogočitvenih tehnologij (KET) Evrope. Njen razvoj je definiran v strateškem dokumentu tehnološke platforme Photonics 21 "Europe's age of light - How photonics will power growth and innovation, Strategic Roadmap 2021–2027 "

V Sloveniji smo priča visoki gostoti visokotehnoloških podjetij, ki se ukvarjajo z razvojem (pametnih) laserskih naprav za industrijo in medicino (LPKF, Fotona, Optotek, Aresis, miDALIX), njihovi medsebojni povezanosti v okviru tehnološke platforme Fotonika 21 in SRIP ToP ter njihovi tesni povezanosti z akademsko sfero (Fakulteta za strojništvo - Univerza v Ljubljani, Institut Jožef Stefan in drugi). Tradicionalno dobro sodelovanje vpletenih deležnikov v okviru učinkovitih vertikalnih verig vrednosti predstavlja ključno mednarodno primerjalno prednost slovenske Fotonike, ki bo še naprej usmerjena v razvoj visokotehnoloških produktov in tehnologij, namenjenih končnim kupcem. Slovenska Fotonika želi v prihodnosti še bolje izkoristiti in nadgraditi svoje potenciale, tako v obliki nadaljnjega razvoja uveljavljenih proizvajalcev, ki že igrajo vodilno vlogo na nišnih svetovnih trgih na katerih nastopajo, kot v obliki razvoja novih podjetij, ki bodo komercializirala znanja, ki se generirajo v okviru intenzivnega sodelovanja med gospodarstvom in centri znanja.

### 3.1.3. Pametni plazemski sistemi

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Področje je sestavljeno iz naslednjih produktnih smeri/tehnologij: a) Visoko-tehnološki avtomatizirani pametni plazemski sistemi za kontinuirno proizvodnjo.

Plazemske tehnologije predstavljajo ključen okolju prijazen tehnološki postopek pri izdelkih s povišano dodano vrednostjo, saj nadomeščajo klasične mokre kemijske postopke. Osredotočili se bomo na naslednje ključne produktne smeri:

- Visoko-tehnološki avtomatizirani pametni plazemski sistemi za kontinuirno proizvodnjo (Razvoj in izdelava pametne linije za plazemsko obdelavo polimerov in takojšnja zaščito s prevlekami po PECVD postopku; Avtomatizirana linija za plazemski nanos prevlek na pakirnih linijah; Pametna naprava za čiščenje kovinskih in keramičnih izdelkov; Pametna modularna naprava za plazemsko obdelavo sipkega materiala).
  - Cilj področja je izgradnja naprednih avtomatiziranih proizvodnih linijskih plazemskih sistemov, ki s pomočjo plazemske tehnologije omogočajo proizvodnjo izdelkov z visoko dodano vrednostjo, bolje nadzorovano kakovostjo in znižanje cene proizvodnje na enoto izdelka.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

Uporaba plazemskih tehnologij v svetovnem merilu raste z okoli 15 % letno stopnjo. Gonilna sila je potreba po inovativnih izdelkih, ki jih brez uporabe plazme ni mogoče izdelati, ekološka neoporečnost tehnologij in visoka dodana vrednost, saj je za implementacijo plazemskih tehnologij potrebno poglobljeno znanje. Plazemske tehnologije so se sprva uveljavile v mikroelektroniki, pozneje v orodjarstvu, kemijski in avtomobilski industriji, trenutne izzive pa predstavlja uporaba plazme v medicini in agronomiji. Globalni trend, ki ga narekujejo tehnološko razvite države, je prav uporaba plinske plazme za zdravljenje ključnih bolezni razvitega sveta (rak, kardiovaskularne bolezni, diabetes) in uporaba plazemskih tehnologij v celotni verigi varne hrane od kmetijske proizvodnje do pakiranja.

Ključna primerjalna prednost Slovenije je v nakopičenem znanju v raziskovalnih organizacijah in množica EU in/ali ZDA patentov s področja plazemskih tehnologij. Znanje omogoča hiter prenos v industrijsko prakso pod pogojem, da se preseže globok prepad med aplikativnimi in industrijskimi raziskavami. Akcijski načrt predstavlja edinstveno priložnost za premostitev tega prepada. Zgled dobre prakse sta 2 projekta v skupni višini preko 5 M€, ki ju sofinancira MGRT v okviru S4. V Sloveniji je več deset podjetij, ki v redni proizvodnji že uporabljajo plazemske tehnologije za nanos različnih prevlek. Posebej pomembna je avtomobilska industrija. Pri proizvodnji sestavnih delov se podjetja srečujejo predvsem s težavo zagotavljanja kakovosti ob hkratni veliki hitrosti nanosa. Slovenska podjetja pri premagovanju teh tehnoloških težav že vrsto let sodelujejo z akademsko sfero. Znanstveniki svetujejo izvirne rešitve v konfiguraciji sklopitve plinske plazme z napajalniki, tako da je plodno sodelovanje med akademsko sfero in uporabniki iz industrije že vzpostavljeno. Medsebojno zaupanje je ključnega pomena za skupen razvoj inovativnih tehnologij in s tem izboljššan položaj slovenske industrije v primerjavi s konkurenco na globalnem trgu.

#### 3.1.4. Napredni senzorji

##### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Področje je sestavljeno iz naslednjih produktnih smeri: a) Napredni mikro in nano senzorji za procesno vodenje; b) 3D senzorski sistemi; c) Pametni nano/bio/kemo senzorji v okolju, industriji in medicini, d) Napredni elektrokemijski senzorji za detekcijo virusov, Napredni senzorji za karakterizacijo plazemskih procesov .

Senzorske tehnologije so poleg razvoja računalniških tehnologij temeljne za razvoj avtonomnih in pametnih sistemov. Njihovo obvladovanje bo zato ključno za razvoj inteligentnih proizvodnih sistemov, kakor tudi pametnih končnih izdelkov, saj bodo prav inteligentne senzorske tehnologije tiste, ki bodo omogočale izdelavo kompleksnih izdelkov z novimi funkcijami in zmogljivostmi. Miniaturizacija in novi senzorski koncepti so zato ključni za nadaljnji razvoj mnogih novih izdelkov. Področje naslavlja naslednje produktne smeri:

- Napredni mikro in nano senzorji za procesno vodenje (Kompakten visoko-temperaturni merilnik vlažnosti za uporabo v inteligentnih pečicah; Kompakten merilnik vsebnosti kisika za uporabo v inteligentnih



gospodinjstkih aparatih; Senzorji za pametne energetske kondenzatorje; Miniaturni diferencialni senzor tlaka; Hitri kontaktni senzorji za merjenje površinskih temperatur; Mikro-fluidni kapilarni senzor masnega pretoka). Povečanje konkurenčnosti končnih izdelkov, v katere bodo inteligentni senzorji vgrajeni. Uporaba v lastnih proizvodnih procesih. Proizvodnja senzorjev za svetovni trg.

- 3D senzorski sistemi (Sistem za ugotavljanje tipa hrane v hladilniku; 3D sistem za merjenje objektov in preverjanje dimenzij; Detekcija pozicije objekta v prostoru in merjenje oddaljenosti). Povečanje konkurenčnosti končnih izdelkov, v katere bodo senzorji vgrajeni. Uporaba v lastnih proizvodnih procesih. Proizvodnja senzorjev za svetovni trg.
- Pametni nano/bio/kemo senzorji v okolju, industriji in medicini (Pametni Nano/ Kemo/ Bio senzorski sistemi za okolje, dom in zdravje; Senzorji komponent plinskih zmesi; Bionanosenzorji za hitro biomedicinsko diagnostiko, analizo hrane in spremljanje proizvodnih procesov). Uporabnost na številnih področjih uporabe senzorjev (od plinskih nanosenzorjev do bio-nanosenzorjev za hitro medicinsko diagnostiko, analizo hrane, senzorjev za dom ipd.) do različnih tehnologij (senzorski receptorji na osnovi magnetnih nano žičk, senzorji na podlagi tankih plasti polimerov in kompozitov, tankoplastne tehnologije, tehnologije senzorjev na osnovi kovinskih oksidov in senzorjev na strukturi sol-gel, tehnologije modularnih komponent nanosenzorjev ipd). Povečanje konkurenčnosti končnih izdelkov, v katere bodo senzorji vgrajeni. Proizvodnja senzorjev za svetovni trg.
- Napredni elektrokemijski senzorji za detekcijo virusov: Primarni cilj smeri razvoja je razvoj prenosnega elektrokemijskega biosenzorja na osnovi mikrofluidne platforme za detekcijo virusa SARS-CoV-2. Za preprečevanje širjenja bolezni COVID-19 in prihodnjih podobnih nalezljivih bolezni je vlaganje v zanesljivo, preprosto in hitro testiranje ključnega pomena. V primerjavi z obstoječimi tehnikami, ki imajo velike pomanjkljivosti, zlasti glede velikosti signala, nezanesljivosti in dolgotrajnosti, naša predlagana elektrokemijska platforma izpolnjuje vse zahteve za prihodnje učinkovite biosenzorje za testiranje na to in prihodnje nalezljive bolezni. Za nadaljnje izkoriščanje rezultatov in glede na to, da ima Slovenija trenutno majhno število visokotehnoloških malih in srednjih podjetij, na to tematiko, si bomo prizadevali za premostitev vrzeli v ravni tehnološke pripravljenosti (projekt želi doseči stopnjo TRL5) med osnovno in uporabno znanostjo. Zaradi enostavne izvedljivosti ponujene tehnologije načrtujemo enostaven in hiter prenos tehnologije na mala in srednja podjetja v Sloveniji in po vsej Evropi ter na velika biotehnološka podjetja, pripravljena na množično proizvodnjo.
- Napredni senzorji za karakterizacijo plazemskih procesov (Nadgradnja obstoječih sistemov za plazemsko obdelavo materialov s senzorji in krmljenje procesnih parametrov; Razvoj in izdelava senzorjev za nanos prevlek; Razvoj in izdelava prototipa LIBS senzorjev; Razvoj in izdelava prototipa FTIR senzorjev; Razvoj in izdelava optične absorpcijske spektroskopije). Industrija 4.0 zahteva pametne proizvodnje linije, torej takšne, ki se samodejno prilagajajo obdelovancem in zagotavljajo želeno stopnjo obdelave brez aktivnega poseganja delovne sile v proizvodni proces. Senzorji za pametne plazemske sisteme morajo biti predvsem zanesljivi, saj je od njihove zanesljivosti odvisna kakovost obdelave. Ker v nekaterih primerih ni mogoče zagotoviti brezhibnosti delovanja posameznega senzorja, morajo biti pametne plazemske linije opremljene z dvema ali več komplementarnimi senzorji. Senzorji morajo imeti hitro odzivnost in zadostno prostorsko ločljivost. Pametne plazemske linije morajo biti opremljene tako s senzorji parametrov plazme kot tudi senzorji stanja površinske obdelanosti obdelovancev. Mnogi senzorji so komercialno dostopni, za nekatere procesne parametre pa obstajajo zgolj prototipi, ki še niso verificirani do mere, ki bi omogočila zanesljivo delovanje v industrijskem okolju.

**Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije):**

Senzorji so prisotni v vseh industrijskih vertikalah, njihov pomen v industriji pa nedvoumno narašča. Industrija ni edini in tudi ne največji uporabnik senzorjev. Največji porabniki senzorskih tehnologij so proizvedni potrošne elektronike, avtomobilska industrija, IT&telekomunikacije. Za senzorske tehnologije se odpirajo tudi številna nova področja in priložnosti, kot so npr. bio-medicina, pridelava in nadzor hrane, okoljevarstvo. Leta 2017 je bil

globalni trg vseh senzorjev ocenjen na 139 milijard dolarjev. Do leta 2025 se pričakuje povečanje trga senzorjev na 287 milijard dolarjev, kar predstavlja 9.5% povprečno letno rast (podatki: Allied marke research – podatki drugih analitičnih hiš so podobni). Industrijski senzori predstavljajo dobrih 10% trenutnega trga, z nekoliko nižjo letno rastjo (6-7%), ki pa je še zmeraj več kot solidna.

Senzorske tehnologije so zelo raznovrstno tehnološko področje z mnogimi priložnostmi tako za velika, srednja in tudi majhna podjetja. Zlasti industrijski senzori zahtevajo visoko stopnjo prilagoditev specifičnemu sistemu, ki senzorje uporablja. Proizvodnja tovrstnih senzorjev je zato pogosto koncertirana v majhnih in srednjih podjetjih, kar ob visoki predvideni rasti predstavlja odlične priložnosti za slovenska podjetja. Po drugi strani zahteva pravilna in optimalna uporaba senzorjev visoko stopnjo specifičnih znanj. Pogosto je potrebno posamezne merilne in senzorske izzive reševati ciljno, saj na razpolago ni univerzalnih rešitev. Podjetja, ki se sicer ne ukvarjajo s senzorskimi sistemi, so se prisiljena ukvarjati z izzivi s področja senzorske tehnologije. Prav uspešnost v reševanju teh senzorskih izzivov pa se neposredno odraža v njihovi produktivnosti.

### 3.1.5. Napredni materiali

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Področje je sestavljeno iz naslednjih produktnih smeri: a) Magnetni materiali z minimalno količino redkih zemelj; b) Okolju prijazni materiali za zaščitne elemente v elektrotehniko in elektroniki; c) Funkcionalni premazi in prevleke.

Razvoj novih materialov predstavlja pomembno vlogo pri izboljševanju kvalitete življenja. Omogoča tehnološki napredek na vseh področjih družbe, v domačem bivalnem okolju in industriji, v prometu, pri hrani, zdravstvu ter obdelavi informacij. Razvoj materialov omogoča tudi uporabo in izkoriščanje neškodljivih, ekoloških ter obnovljivih virov in tako predstavlja osnovo za trajnostni razvoj celotne družbe. V Sloveniji imajo sodobni anorganski materiali (magnetni in oksidni materiali) na raziskovalnem nivoju pomembno mesto in se s svojimi dosežki uvrščajo visoko v svetovnem merilu. Številne raziskovalne skupine v navezavi s domačo industrijo razvijajo materiale z različnimi funkcionalnimi lastnostmi in se med seboj povezujejo preko uporabe analitske infrastrukture ter uporabe skupnih tehnologij. Razvoj novih materialov se razprostira od področja elektronike, energetike do inženirskih materialov in predstavljajo pomemben proizvodni program Slovenije, ki pokriva predvsem številne nišne produktne linije. Področje naslavlja:

- Magnetni materiali z minimalno količino redkih zemelj (Inovativno recikliranje in reprocessiranje magnetov na osnovi redkih zemelj; Razvoj hitre tehnike radiacijskega sintranja za proizvodnjo naprednih več-komponentnih Nd-Fe-B trajnih magnetov z zmanjšano vsebnostjo kritičnih surovin; Nova generacija feritnih magnetov z izboljšano mehansko odpornostjo). Cilj področja je razvoj in proizvodnja magnetov, ki bodo zamenjali magnete na osnovi redkih zemelj, izboljšanje tehnologij za njihovo proizvodnjo in reciklažo.
- Okolju prijazni materiali za zaščitne elemente v elektrotehniko in elektroniki (Mejne površine in nanostrukturni inženiring transportnih pojavov v termoelektričnih oksidih). Cilj področja je povečanje proizvodnje in prodaje izdelkov zaradi izboljšanja vsebovanih materialov.
- Funkcionalni premazi in prevleke (Izolativni premazi, Antibakterijski premazi, Nano-prevleke). Vključitev novih materialov v izdelke in s tem pridobitev konkurenčne prednosti podjetij na svetovnem trgu.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Glede na majhnost Slovenije, specifičnost proizvodnega programa in dejstvo, da je večino proizvedenih materialov in komponent izvoženih, verige vrednosti povezujejo predvsem poslovne subjekte (business-to-business value chain), njihova povezava s končnim kupcem (business-to-customer value chain) pa je lahko najbolj učinkovita s povezavo verig v mednarodne strategije pametnih specializacij. Izvoz omenjenih industrijskih partnerjev predstavlja glavni del njihovih prihodkov od prodaje in znaša več kot 80%. Visok delež izvoza pa istočasno omogoča tudi nadpovprečno dodano vrednost na zaposlenega, ki znaša približno 60.000

EUR in se nanaša na podjetja, vključena v opisano vertikalno. Napredni sintezni postopki vključujejo recikliranje materialov in manjšo porabo energije. Tehnologije brez strupenih težkih kovin in težkih redkih zemelj. Povezava preko IoT in senzorskih sistemov.

Prednost slovenskih deležnikov je visoka izobraženost kadra, fleksibilnost in uspešnost na EU trgu. Mala podjetja so zelo fleksibilna in uveljavljena, ne samo v slovenskem trgu, pač pa tudi v svetu. Velika večina produktov iz malih in velikih podjetij se izvozi na globalni trg.

### 3.1.6. Inteligentni sistemi vodenja za tovarne prihodnosti

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Področje je sestavljeno iz naslednjih produktivnih smeri: a) Industrijski internet stvari; b) Integrirani MES; c) Umetna inteligenca pri vodenju in optimizaciji sistemov; d) Prediktivno vzdrževanje, prognostika in ocenjevanje stanja proizvodnih naprav in strojev; e) Energetika v kompleksnih sistemih; f) Digitalni dvojčki v tehniških procesih; g) Specifične aplikacije vodenja.

Koncept pametne tovarne (Smart factory), ki je že kar nekaj časa prisoten v svetu, je v zadnjih letih prešel v nekoliko zrelejšo fazo. Od splošnega navdušenja in poplave modernih izrazov, ki jih je vsak interpretiral po svoje, so se podjetja dejansko začela osredotočati na uporabo tehnologij in znanj, od katerih pričakujejo konkretne koristi. Pri tem je velik poudarek na splošni digitalizaciji, torej uporabi računalniške tehnologije na vseh mogočih mestih, intenzivirani avtomatizaciji in robotizaciji procesov ter predvsem povečani integraciji posameznih delnih rešitev v skupno celoto. Vse to seveda ne vpliva samo na proizvodne procese v tehničnem smislu, ampak je za sabo potegnilo tudi potrebo po novih poslovnih modelih, ki so prilagojeni novim razmeram, pa tudi novi vlogi zaposlenih v tovrstnih tovarnah. Trendi, ki so bili postavljeni v preteklosti v okviru iniciative Industrija 4.0 in podobnih iniciativ po svetu, so sicer še trdno prisotni, vendar že kličejo po določenih spremembah in dopolnitvah. Področje naslavlja fokusna tehnološka področja, ki predstavljajo nadaljevanje in nadgradnjo že v prejšnjem obdobju aktualnih usmeritev;

- Industrijski internet stvari (IIoT) (Razvoj IIoT naprave za vodenje, nadzor in optimizacijo procesa brizganja polimerov; Izdelava vmesnika za Internet stvari za pametne elektromotorne pogone; Izvedba platforme za avtomatsko povezavo AI samoučnega sistema z Edge Computer na nivoju proizvodnje v IIoT sistemu; Priprava oblačne platforme SaaS za IIoT sistem; Agenti za zajem in lokalno hrambo meritev z modernimi komunikacijskimi protokoli za komunikacijo (npr. 5G)). Cilj področja je napredno upravljanje in vodenje naprav in senzorjev v industrijskih procesih z uporabo IIoT tehnologij.
- Integrirani MES (Nadgradnja modula za planiranje in razporejanje z uporabo AI tehnologije z integracijo v digitalno platformo; MES nove generacije z zmožnostjo samodejnega vplivanja na parametre proizvodnega procesa (naveza na UI, IIoT, energetiko); Razvoj metodologije za analizo 3D modelov proizvodnih sistemov in integracijo podatkov v obstoječi informacijski sistem podjetja). Cilj področja je zagotavljanje povezave strojev in drugih proizvodnih sredstev preko enotne infrastrukture kar predstavlja temelj digitalizacije proizvodnih procesov.
- Umetna inteligenca pri vodenju in optimizaciji sistemov (iDoe - inteligentno načrtovanje eksperimentov v farmacevtski industriji; Inteligentni sistem za nadzor, vodenje in optimizacijo procesa; Lokalizacija v notranjih prostorih na osnovi metod umetne inteligence; Predikcija kvalitete izdelka in prediktivno planiranje vhodnih materialov; Inteligentni sistem za zaznavanje anomalij in odpravo nestabilnosti v procesu brizganja polimerov; Detekcija anomalij v proizvodnih procesih na podlagi analize podatkov in razpoznave vzorcev v časovnih profilih procesnih signalov; Uporaba AI pri optimiranju vodenja kompleksnih tehnoloških procesov v procesni proizvodnji; Uporaba AI pri poenostavitvi in optimiranju sistema za tehnološka pravila v IIoT platformi; Razvoj novih funkcionalnosti sistema za prediktivno zaznavanje potencialnih napak na izdelkih). Cilj fokusnega področja je pospešiti digitalno preobrazbo tovarn tudi z vpeljavo sodobnih postopkov umetne inteligence.

- Prediktivno vzdrževanje, prognostika in ocenjevanje stanja proizvodnih naprav in strojev (Prediktivno načrtovanje vzdrževanja; Razvoj predikcijskih modelov za določevanje odpovedi strojev; Odkrivanje in preprečevanje napak v proizvodnji in med uporabo izdelkov; Napredno prediktivno vzdrževanje brizgalnih strojev in orodij - proces brizganja polimerov; Prediktivno vzdrževanje in nadzor stanja pametnih elektromotornih pogonov; Prediktivno vzdrževanje in nadzor stanja stroja za hladno valjanje; Prediktivno vzdrževanje linij za pekarnice; Implementacija tehnologije AI samoučnega sistema za napoved delovanja strojev in linij ter izrabe orodij). Cilj fokusnega področja je razvoj naprednih programskih rešitev in modulov za prediktivno vzdrževanje strojev in naprav.
- Energetika v kompleksnih sistemih (Integracija EMS sistema v digitalno platformo pametne tovarne; Sistem za energetska optimizacijo v tovarnah; Vmesnik za vključevanje tovarne v optimizacijo na naslednjem nivoju (Smart Grid); Optimizacijsko vodenje shranjevalnika energije v vodik v povezavi s hidroelektrarno). Cilj fokusnega področja je sprotne analize energetskih procesov, podatkovna integracija energetskih sistemov z drugimi informacijskimi tehnologijami v podjetju, tehnološko-ekonomska optimizacija in vključevanje industrije v višje nivoje optimizacije upravljanja z energijo, kjer podjetja lahko nastopajo kot t.i. "prosumerji".
- Digitalni dvojčki v tehničnih procesih (Razvoj orodja za modeliranje proizvodnih procesov; Metodologija vzpostavitve digitalnih dvojčkov; Izvedba digitalnega dvojčka na procesu brizganja polimerov; Razvoj modela – digitalnega dvojčka stroja za hladno valjanje; Izvedba integracijskega modula za avtomatsko povezavo AI samoučnega sistema z Edge Computer na nivoju proizvodnje v IIoT sistemu; HIA – modulno zasnovani napredni proizvodni sistemi; Razvoj distribuiranega in adaptivnega holonskega krmilnega pristopa rekonfigurabilnih proizvodnih sistemov). Cilj področja je z uporabo modeliranja in simulacije dvigniti kakovost in učinkovitost proizvodnih postopkov.
- Specifične aplikacije vodenja (PLATforma za Krmiljenje Laserskih Izvorov Svetlobe – PLAKLIS). Cilj fokusnega področja je oblikovanje tehničnih specifikacij in arhitekture ter preizkušanje ključnih komponent sistema.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

Ključna primerjalna prednost deležnikov v tej vertikalni povezavi je dolgoletna tradicija na področju sodelovanja inženirskih podjetij z akademskimi institucijami po eni strani in po drugi strani tesna navezanost obojih na končne uporabnike, torej podjetja, ki uporabljajo sisteme in storitve, ki so predmet raziskav in razvoja na tem področju. Za podjetja, ki so na tem področju prisotna na mednarodnih trgih, je tudi značilna velika prilagodljivost in relativno dobra kadrovska struktura, kar pomeni dobro osnovo za učinkovitejši nastop v konkurenčnem boju.

### 3.1.7. Pametna mehatronska orodja

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Fokusno področje Pametna mehatronska orodja je sestavljeno iz naslednjih produktivnih smeri: a) Pametno mehatronsko orodje kot končni produkt; b) Povezava simulacijskih orodij s proizvodnimi stroji za optimizacijo proizvodnih procesov; c) Napredne proizvodne procesne in prototipne tehnologije.

Brez naprednih in pametnih industrijskih orodij, ki postajajo kompleksni mehatronski sistemi s funkcijami spremljanja procesnih parametrov, regulacije delovanja in komunikacije s stroji in drugimi eksternimi napravami, pametni stroji in pametne avtomatizirane tovarne niti ne morajo dovolj učinkoviti, saj je brez pametnega orodja tudi pameten stroj omejeno uporaben. Področje naslavlja naslednja fokusna področja:

- Pametna mehatronska orodja (Pametno mehatronsko orodje kot končni produkt). Brez naprednih in pametnih industrijskih orodij, ki postajajo kompleksni mehatronski sistemi s funkcijami spremljanja procesnih parametrov, regulacije delovanja in komunikacije s stroji in drugimi eksternimi napravami, pametni stroji in pametne avtomatizirane tovarne niti ne morajo priti do izraza. Glavni cilj je torej

spremeniti orodje iz pasivnega elementa v aktivno mrežen element z lastno umetno inteligenco, ki je popolnoma integriran v informacijski ekosistem podjetja (Industrial Internet of Things - IIoT). Tako orodje bo v vsakem trenutku sposobno aktivno spremljati proizvodni proces v orodju, ter preko vgrajene umetne inteligence aktivno sprožiti potrebne rešitve, ki bodo v realnem času odpravljale nepredvidene dogodke ter se tako izognile zastojem v proizvodnji. Skupaj z detekcijami potencialnih poškodb ter uporabo najnovejših izdelovalnih postopkov ter materialov se bo bistveno povečala življenjska doba orodij, ki trenutno predstavlja eno najbolj perečih vprašanj za uporabnike. Ravno odpoved orodja in s tem prekinjena proizvodnja predstavlja enega večjih stroškov proizvodnih podjetij. To bo omogočilo izboljšanje učinkovitosti celotnega cikla proizvodnje izdelkov, od načrtovanja, izdelave orodja do same proizvodnje, saj bodo vsi proizvodnji parametri merjeni in korigirani v realnem času.

- Povezava simulacijskih orodij s proizvodnimi stroji za optimizacijo proizvodnih procesov (Optimizacijski sistem, ki povezuje simulacijska orodja s proizvodnimi stroji ter razvoj mobilnih aplikacij, vzpostavitev oblaka, vtičnikov in komunikacije med proizvodnimi stroji ter simulacijskimi orodji). Optimizacijski sistem, ki ima shranjene podatke o simulacijah in proizvodnji v oblaku, kateri sproti povezuje informacije o produktu (geometrija, materialni podatki itd.) iz simulacijskih paketov s samimi proizvodnimi podatki, ki jih pridobimo iz različnih proizvodnih strojev na univerzalen način ne glede na vrsto komunikacije, ki jo podpirajo proizvodni stroji, hitra optimizacija proizvodnega procesa v realnem času brez posega človeka ob stroju ob skrajšanju mrtvih časov ter odpravljanja proizvodnje slabih izdelkov. Prenos podatkov iz simulacijskih orodij, postavljenih MES sistemov ter proizvodnih strojev na univerzalen način ob upoštevanju odprte komunikacijske platforme, kjer bo možno na eleganten način prenesti podatke na vzpostavljen oblak, od koder bo možno ključne proizvodne podatke o učinkovitosti proizvodnih strojev prikazati na prenosnih napravah preko razvite mobilne aplikacije
- Napredne proizvodne procesne in prototipne tehnologije (Center za napredne proizvodne procesne in prototipne tehnologije). Cilj je razširitev in združitev obstoječih razvojnih centrov na področju industrije v enotni center za proizvodne procesne in prototipne tehnologije, ki bo s svojim delovanjem razvojno podpiral slovensko predelovalno industrijo s fokusom na malih in srednjih podjetjih.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

Trenutno predstavljajo osnovo za izdelavo večine izdelkov (90%) industrijska orodja, kar pomeni, da brez orodij v kombinaciji z stroji in izdelovalnimi procesi izdelki, kot jih poznamo v današnjem času, v nobenem primeru ne bi bili izdelani s tako učinkovitostjo in cenovno dostopnostjo. Orodja in izdelovalne naprave so v verigi vrednosti tudi ključni člen, ki mora slediti strategijam delovanja pametnih tovarn in strojev ter se morajo prilagajati potrebam po predelavi naprednih okolju prijaznih materialih, ki se uporabljajo za izdelavo kompleksnih več-funkcionalnih izdelkov.

Orodjarstvo predstavlja eno ključnih strateških gospodarskih panog v Sloveniji. Slovenski orodjarji na leto ustvarijo okoli 310 milijonov evrov prihodkov in povprečno izvozijo kar 85 odstotkov orodij. Orodjarski sektor, ki je upravičeno naš nacionalni ponos, se ponaša z dolgoletno tradicijo in svojo kakovost dokazuje kot razvojni partner domačim in tujim naročnikom mednarodnih razsežnosti. Slovenski orodjarji premorejo vrhunsko tehnično znanje, visoko strokovno izobrazbo, mobilnost in odlično opremljenost, ki skupaj z dejstvom zasedbe vodilnega položaja v celotni nadaljnji industrijski proizvodnji, pomeni odlično izhodišče za doseganje višje stopnje rasti ter povečane dodane vrednosti vseh podjetij, ki so vključena skozi proizvodno verigo predelovalnih dejavnosti. Orodjarska panoga sicer res dosega nizek delež BDP, manjši od 1%, vendar je od kakovostne orodjarske podpore odvisnih kar 42% celotne predelovalne industrije, ocenjuje pa se, da je multiplikativen učinek orodjarstva vsaj 100-kratnik njihovega vložka. V Sloveniji je v 170 podjetjih zaposlenih okrog 3.500 - 4.000 orodjarjev, ki letno ustvarijo okrog 340 milijonov EUR prometa.

Svetovni trg orodij znaša trenutno okoli 61 milijard EUR. V globalnem kontekstu proizvodnja orodij raste z okoli 5,5% stopnjo letno ter za zdaj še dosega povpraševanje, ki vlada na svetovnih trgih. Med najbolj prodorne globalne naročnike štejemo EU, ZDA ter Kitajsko, ki beležijo okoli 80% skupnega prometa z orodji. Zaradi nizkocenovnega pritiska kitajskih orodjarjev se je Evropa v zadnjih 10 letih usmerila v proizvodnjo visokotehnoloških orodij, proizvedenih z uporabo najnaprednejših strojev ter novih proizvodnih tehnologij. Slovenija trenutno s težavo sledi razvoju nove industrijske revolucije, ki jo trenutno obvladujejo predvsem države zahodne Evrope. Nemčija, kot največja trgovinska partnerica Evrope, že povsem operativno izvaja skokovit napredek z uvajanjem t.i. INDUSTRIJE 4.0 v proizvodne linije podjetij ter s tem bistveno povečuje tehnološki razkorak med razvitimi in nerazvitimi državami.

### 3.1.8. Pametne tovarne

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Fokusno področje Pametne tovarne je sestavljeno iz naslednjih produktivnih smeri: a) Vzpostavitev /nadgradnja/ aktivnosti Demo centra pametna tovarna; b) Spodbujanje podjetij za prehod v industrijo 4.0; c) E-življenjski cikel produkta 4.0.

Pametna tovarna obsega pametne izdelke, pametne stroje, pametne procese, postopke itd. Predvsem mora biti sposobna upravljati kompleksnosti, biti mora učinkovita, fleksibilna in agilna ter robustna, torej mora biti manj podvržena zunanjim vplivom in zastojem. V pametni tovarni komunicirajo ljudje, stroji, izdelki in drugi viri drug z drugim, tudi s kupci in dobavitelji in na ta način omogočajo skrajšanje pretočnih časov. Vertikalna veriga vrednosti »Pametne tovarne« zružuje vse vertikalne verige vrednosti in horizontalne mreže znotraj SRIP ToP kakor tudi širše in predstavlja streho SRIP ToP. Predstavlja celovito podporno okolje, ki bo omogočilo podjetjem vključevanje v proces njihove transformacije v smeri tovarne prihodnosti v različnih fazah njihove digitalne in tehnološke zrelosti.

- Demo center pametne tovarne (Vzpostavitev/nadgradnja/aktivnosti Demo centra pametna tovarna). Demo center na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani je namenjen v prvi vrsti raziskavam in razvoju obstoječih in novih tehnologij Industrije 4.0, izobraževanju študentov, projektne delu in izobraževanju ter delavnicam za slovensko industrijo. Naš cilj je tako nadgradnja kot razširitev demo centra, prenos znanja ter načrtovanje nacionalnega demo centra Pametna tovarna in I4.0.
- Spodbujanje podjetij za prehod v industrijo 4.0 (Vzpostavitev metodologije presoje zrelosti Industrije 4.0; Izvajanje prenosa znanja med strokovnjaki iz industrije in institucij znanja). Spodbujanje podjetij za prehod v industrijo 4.0 je ena glavnih prioritet grozda Pametna tovarna. Zato bomo pri tej aktivnosti v okviru celotnega SRIP TOP, predvsem pa v okviru grozda PT združili moči za doseg kritične prebojne mase idej in aktivnosti, ki bi omogočile resnični prehod slovenskih podjetij v industrijo 4.
- Digitalizacija življenjskega cikla produkta (e-življenjski cikel produkta 4.0). Digitalni dvojček produkta je standardiziran set podatkov, interoperabilnosti in procesnih orodij za enoten opis, sestavljanje in sinhronizacijo podatkov o artiklih, delih, materialih in sestavnih delih z zagotovljeno sledljivostjo skozi življenjski cikel proizvoda. Uvedba digitalnega dvojčka produkta bi omogočila proizvodnim podjetjem, poleg že omenjenega povečanje produktivnosti, tudi vzpostavitev bolj prožnih proizvodnih procesov.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Slovenska industrija v zadnjih letih konstanto raste. Globalna konkurenčnost in krajši time-to-market so za večino podjetij primarni cilj in zato ne preseneča dejstvo, da slovenska podjetja stalno vlagajo v posodobitve proizvodnje in poslovanja. Digitalizacija, Industrija 4.0, pametne tovarne ipd. za njih niso novi pojmi in predstavljajo zgolj trenutni opis stalne evolucije, ki jo sami doživljajo. Prednostno jih zanima predvsem to, kako proizvodna sredstva uporabiti pametneje in tako izboljšati produktivnost sredstev skozi celoten življenjski cikel.

Strateško si tako primarno postavljajo vprašanje kako, z posodobljenim poznavanjem najnovejših ključnih tehnologij in procesov, učinkovito zastaviti izboljšave trenutnega stanja.

Prvi glavni nosilec izboljšav je vsekakor povezljivost. Povezljivost strojev, izdelkov, procesov, ljudi in naprav v pametni proizvodnji je tisti manjkajoči člen, ki omogoča združevanje posameznih podatkovnih otokov, analizo podatkov v smiselnem kontekstu in končno – izboljšanje proizvodnih in logističnih procesov. Drugi glavni nosilec pa je prepoznavanje in odkrivanje dodane vrednosti v zbranih podatkih, pri čemer gre za široko področje od običajne post-analitike do popolnega avtonomnega (kognitivnega) odločanja posameznega člana pametne tovarne.

### 3.1.9. Sodobne proizvodne tehnologije za materiale in nanotehnologije

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Tehnološko področje povezuje procesiranje, strukturne in funkcionalne lastnosti materialov ter končno kvaliteto proizvodov (ang. materials engineering). V fazi procesiranja se ukvarja s sintezo materiala, pri kateri potekajo različne kemijske reakcije. Ima ključno vlogo v številnih vertikalnih verigah vrednosti, kjer poteka razvoj in proizvodnja različnih materialov, kot so npr. elektronske komponente, magneti, baterije, izolacija, itd. Tehnološko področje se osredotoča na nanotehnologijo kot osnovo za naslednjo generacijo izdelkov z visoko dodano vrednostjo na številnih področjih uporabe. Nanomateriali omogočajo ciljno izdelavo inovativnih produktov s posebnim lastnostmi.

Tehnološko področje sestavljajo naslednje smeri razvoja:

a) Uvajanje PVD tehnologij v industrijo, b) Kvantne tehnologije; c) Pametni premazi in površine; d) Komponente v industriji 4.0; e) Nanotehnologije za upravljanje z okoljem in viri.

- Uvajanje PVD tehnologij v industrijo: Fizično nanašanje s paro (PVD) opisuje različne postopke prevleke s kondenzacijo uparjenega materiala, da se na substratu ustvarijo tanki filmi. Vsi postopki temeljijo na vakuumu. Uvajamo tri vrste postopkov: brizganje ionskih žarkov, magnetronsko brizganje in izhlapevanje. Tehnologijo bomo uporabili za razvoj in proizvodnjo najsodobnejših magnetnih materialov, okoljsko sprejemljivih elektronskih komponent, senzorjev, materialov za 5G komunikacije ipd.
- Kvantne tehnologije (Prebojno tehnološko področje, ki predstavlja naslednjo tehnološko revolucijo). Smer razvoja obsega kvantne senzorje in kvantne snovi. Kvantne tehnologije bodo imele velik vpliv na več področjih našega življenja – telekomunikacije, računalniška varnost, zdravje, navigacija, računanje, simulacije.
- Pametni premazi in površine (Tehnološko področje pametnih premazov in površin od gradbeništva do medicine). Predvidene produktne smeri kot rezultat uporabe tehnologije ustvarjajo vrednosti v celotni verigi, od materialov, opreme in naprav do izdelkov in storitev. Izzive na področju premazov in površin najdemo v številnih sektorjih – od avtomobilov, letal, gradbenih konstrukcij, orodjarstva, cevovodov, plinovodov, industrije hrane, do medicine, kjer uporabljamo različne kovinske vsadke.
- Komponente v industriji 4.0 (Tehnološko področje komponent v industriji 4.0: Pametne tovarne in Medicina). Smeri razvoja na področju Pametnih tovarn (pametni stroji, mehatronski sistemi, tehnologije vodenja in organizacije ipd.) in Medicine (farmacija, translacijska medicina, medicinski instrumenti, naprave in pripomočki ipd.)
- Nanotehnologije za upravljanje z okoljem in viri (Tehnološko področje razvoja pametnih sistemov za upravljanje z okoljem in viri). Tehnološko področje naslavlja naslednje cilje: Varna in okoljsko sprejemljiva uporaba nanotehnologij, Pametna mobilnost, Zdravo življenje, Trajnostno gospodarstvo in energija.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Konkurenčne prednosti podjetij se zaradi raznolikih produktov in storitev močno razlikujejo, vendar v večini primerov njihov uspeh temelji na dolgoletni tradiciji, znanju in izkušnjah. V Sloveniji imamo na področju elektronskih komponent številna nišna področja, kjer podjetja s svojimi produkti dosegajo velike tržne deleže na svetovnem nivoju. Njihovi produkti so prisotni v različnih sektorjih: avtomobilski industriji, tovarnah prihodnosti in uporabniški elektroniki. Pri razvoju njihovih produktov imajo materiali pogosto ključno vlogo in tako vplivajo na celoten segment. Vpeljava novih tehnologij za proizvodnjo materialov in nanotehnologij pa lahko strukturo trga za določen nišni produkt bistveno spremeni. Kot rezultat faze podjetniškega odkrivanja in preliminarnih testov smo identificirali podjetja in produkte, kjer bi vpeljava nove PVD tehnologije priprave tankih plasti vodila do razvoja in priprave produktov s kvaliteto, ki bistveno presega kvaliteto na trgu prisotnih produktov.

Nanotehnologija je hitro rastoča tehnologija s potencialnimi aplikacijami v številnih sektorjih svetovnega gospodarstva, med drugim v zdravstvu, kozmetiki, energetiki in kmetijstvu. Nanotehnologija revolucionira vsako industrijo. Zaradi široke palete uporabe naj bi svetovni trg nanotehnologije v obdobju 2018–2024 zrasel za približno 17% (CAGR-sestavljena letna stopnja rasti). Napoved tako obeta velike priložnosti na trgu komercializacije tehnologije. Leta 2017 je svetovni trg nanotehnologije pokazal izjemno rast zaradi različnih dejavnikov, kot so povečanje vladnega in zasebnega sektorja za raziskave in razvoj, partnerstva in strateška zaveznitva med državami ter večje povpraševanje po manjših in močnejših napravah po dostopnih cenah.

Slovenski raziskovalci izkazujejo primerljivost na svetovnem nivoju. Imamo dobro uveljavljene doktorske izobraževalne sheme za področje nanotehnologije (predvsem Podiplomska šola JŠ in Univerza v Ljubljani)

### 3.1.10. Plazemske tehnologije

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Tehnološko področje Plazemske tehnologije sestavljajo naslednje smeri razvoja: a) Plazemske tehnologije za dekontaminacijo, dezinfekcijo in sterilizacijo; b) Uvajanje plazemskih tehnologij v ne-konvencionalne niše. Plazemske tehnologije omogočajo inovativne izdelke, ki jih brez uporabe plazme ni mogoče izdelati. Tehnologije odlikuje ekološka neoporečnost in visoka dodana vrednost. Uveljavljene so v mikroelektroniki, orodjarstvu, kemijski in avtomobilski industriji, trenutne izzive pa predstavlja uporaba plazme v medicini in agronomiji.

- Plazemske tehnologije za dekontaminacijo, dezinfekcijo in sterilizacijo. Aktualna družbena kriza, ki je posledica neobvladovanja virusa SARS-CoV-2, je pokazala, da je to tehnološko področje v globalnem smislu nerazvito. Poleg umivanja rok, nošenja mask, dezinfekcije z klasičnimi, okolju neprijaznimi organskimi topili in čakanju na verifikacijo cepiv, ni bilo na razpolago načina za učinkovito zajezitev širjenja tega virusa. Maske sicer zadržijo drobne delce kot so virusi, vendar pa jih ne uničijo. Nekatere analize kažejo, da ostanejo virusi v primernem okolju (na primer na maskah, ki so navlažene z izdihanim zrakom) aktivni več dni ali celo tednov. Aktivnost je še daljša za viruse, ki napadajo rastline. Taki virusi se pogosto širijo s tekočo vodo in lahko uničijo večji del pridelka, kar je v preteklosti že povzročilo lakoto v Evropi. V bodoče bo pomemben del sveže zelenjave pridelan v rastlinjakih, ki so zaradi idealnih razmer še posebej občutljivi na virusne okužbe. Če virus, ki napada zelenjavo, zaide v rastlinjak, je potrebno rastlinjak izprazniti in sterilizirati z okolju nevarnimi snovmi, kar pomeni resen izpad pridelave in grožnjo okolju. Znano je, da so organska razkužila (lahki ogljikovodiki) precej pomembnejši toplogredni plin od ogljikovega dioksida. Klasični postopek za sterilizacijo zraka ali vode z ultravijoličnim sevanjem je tudi okolju škodljiv, saj domala vse UV sijalke vsebujejo živo srebro, ki je težka kovina z dokazano škodljivostjo. Kloriranje je tudi uveljavljen postopek, ki pa uniči ekosistem, če klorirane odplake spustimo v okolje. Fokusno področje smo izbrali še pred izbruhom aktualne bolezni Covid-19. Z raziskavami sterilizacije s plazemskimi tehnologijami se v Sloveniji ukvarjamo že preko 20 let in sodimo med vodilne skupine na svetu. Pogosto nastopamo kot plenarni predavatelji na specializiranih posvetih o alternativnih tehnikah sterilizacije. Primerjalna prednost Slovenije je dobra organiziranost interdisciplinarnih skupin, ki se ukvarjajo z



dekontaminacijo, dezinfekcijo in sterilizacijo. Slovenija sodi med vodilne države na področju plazemskega živilstva in medicine, saj je od Instituta »Jožef Stefan« odcepljeno podjetje Plasmadis d.o.o. v letu 2016 organiziralo prvi specializirani posvet v svetovnem merilu o uporabi plazme v kmetijstvu [www.plasmadis.com/wp/waapt-in-cea](http://www.plasmadis.com/wp/waapt-in-cea), v letu 2017 pa prvi svetovni posvet o uporabi plazemsko obdelanih tekočin za obdelavo bioloških materialov v medicini in živilstvu <http://www.plasmadis.com/wp/iuvsta-workshop/>. Organizira tudi konference ICAPT »International conference on Advanced Plasma Technology« – zadnja je bila 2019 v eni od najhitreje rastočih držav JV Azije – Vietnamu, naslednja bo po koncu aktualne pandemije. Slovenska industrija (pre)malo uporablja plazemske postopke, posebej zaradi bojzani pred kompleksnostjo neravnovesnih tehnologij. Aktualna HOM predstavlja edinstveno priložnost za osveščanje preko primerov dobre prakse in optimizacijo plazme za specifične potrebe konkretnih uporabnikov.

- Uvajanje plazemskih tehnologij v ne-konvencionalne niše (farmacija, medicina, kmetijstvo, turizem). Slovenska znanost razpolaga z usposobljenim kadrom in drago raziskovalno opremo, ni pa sposobna razviti in izdelati plazemskih linij. Proizvajalci opreme imajo kompetence pri izdelavi linij, nimajo pa znanja, ki bi omogočilo izdelavo optimizirane linije. Uporabniki se zavedajo pomanjkljivosti tehnologij, ki jih trenutno uporabljajo, ne zmorejo pa organizirati raziskav in razvoja tehnoloških procesov. Povezava v trikotniku znanost / proizvajalci opreme / uporabniki plazemskih tehnologij je torej nujna in predstavlja izjemen izziv za raziskovalno-razvojno in ekonomsko politiko.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

Ključna primerjalna prednost je v nakopičenem znanju v raziskovalnih organizacijah in množica EU in/ali USA patentov s področja plazemskih tehnologij. Znanje omogoča hiter prenos v industrijsko prakso pod pogojem, da se preseže globok prepad med aplikativnimi in industrijskimi raziskavami. Akcijski načrt predstavlja edinstveno priložnost za premostitev tega prepada. Zgled dobre prakse sta 2 projekta v skupni višini preko 5 M€, ki ju sofinancira država v okviru S4.

### 3.1.11. Robotika

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Tehnološko področje Robotika sestavljajo naslednje smeri razvoja: a) Napredne robotske komponente; b) Napredni robotski sistemi; c) Napredni robotski vid in senzorika, d) Napredne robotske tehnologije in digitalizacija industrije;

Robotizacija, ki zajema tudi avtomatizacijo, je ena najpomembnejših omogočitvenih tehnologij današnjega časa in osnovni gradnik paradigme »Industrija 4.0« oziroma »CPS« (Cyber Physical Systems). Današnja stopnja robotske tehnologije omogoča avtomatizacijo številnih industrijskih procesov, vendar pa je pomanjkljivost v fleksibilnosti, interoperabilnosti, povezavi s človekom in ostalimi napravami v sistemu.

- Napredne robotske komponente (Senzorji in aktuatorji v robotiki). Robotika je ozko povezana s senzorskimi in aktuatorskimi komponentami. Pri senzorjih gre za merilce pozicij, sile in navora, ki so vključeni v električne servopogone, pri aktuatorjih pa gre za prenosnike in električne servopogone. Prav na tem področju imamo v Sloveniji vodilna svetovna podjetja, ki se ukvarjajo z izdelavo robotskih senzorjev pozicije in podajnih robotskih zglobov z vgrajenim edinstvenim prenosnikom, senzoriko in aktoriko. Navedene komponente predstavljajo nišno področje robotike, ki pa jo s kakovostnimi komponentami izredno uspešno tržimo. Ker pa so to na lastnem, bazičnem znanju zasnovani elementi, je njihova dodana vrednost visoka.
- Napredni robotski sistemi (Senzorsko podprta obleka za spremljanje ergonomskega stanja delavcev in interaktivno sodelovanje z roboti; Robotske naprave za rehabilitacijo in fizično pomoč, osebno fizično pomoč). Prav pri izdelavi novih robotov (nizko cenovni roboti, specialni roboti, medicinski roboti, sodelujoči roboti), robotskih sistemov (napredni algoritmi učenja in programiranja, integracija senzorske tehnologije, vključevanje strojnega vida, varnostni aspekti, robustnost in odpornost robotskih sistemov), oziroma z

roboti ozko povezanimi sistemi (obleka, eksoskeleti, haptične naprave), je obvladovanje osnovnih znanj in z eksperimenti pridobljenimi veščinami velika prednost za doseganje najvišjih stopenj dodane vrednosti pri oblikovanju produktov in pri ohranjanju proizvodnje na domači lokaciji.

- Napredni robotski vid in senzorika (Vizualna kognitivna platforma). Namen platforme je, da povezuje razvijalce in uporabnike ter s tehnologijami avtomatiziranega vida omogoča dvig operative odličnosti in avtomatizacijo ročnih delovnih mest v industrijskem in neindustrijskem okolju. Razvoj in izgradnja ekosistema z možnostjo delovanja v oblaku ali na mestu. Razvoj skupnih, podpornih servisov. Razvoj in izgradnja standardnih IoT vizualnih senzorjev. Razvoj sposobnosti avtomatskega razumevanja slik kot so: prepoznavanje objektov, sledenje objektov, detekcija anomalij, semantična segmentacija in podobno. Generalizacija razvitih sposobnosti. Vse to so razvojno raziskovalne usmeritve produktne smeri, ki ozko povezuje robotiko in strojni vid v celovito uporabno celoto.
- Napredne robotske tehnologije in digitalizacija industrije (Robotsko podprta rekonfiguracija za agilno personalizirano proizvodnjo; Robotsko podprta kontrola kakovosti; Robotsko podprta manipulacija deformabilnih objektov z uporabo umetne inteligence; Avtomatizacija in nadzor laboratorijskih procesov v kemiji, farmaciji in medicini). Trendi na področju robotske tehnologije, kakor tudi na področju integracije, se ukvarjajo s fizično inteligenco, ki izhaja iz kombinacije osnovnih funkcionalnih zmožnosti in razvoju teh zmogljivosti preko najsodobnejše tehnike, ki je odvisna od temeljnih raziskav, razvoja in inovacij, ki se prepletajo med tehničnimi področji, na primer pri raziskavah materialov in sodelovanja (interakcije) s človekom. Poleg navedenih specifičnih izzivov s področja sodelujočih robotov, umetne inteligence v robotiki so v ospredju naslednja znanstvena področja: robotsko podprta rekonfiguracija za agilno personalizirano proizvodnjo, pohitritev robotov, integracija nevizualnih senzorjev za servisno robotiko, razvoj lastnih varnostnih robotskih sistemov, vključevanje orodij umetne inteligence, iskanje novih načinov samodejnega učenja robotskih aplikacij, obvladovanje kakovosti brez izmeta, pa tudi mobilna robotika in robotika v okolju.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije):**

V Sloveniji imamo z izgradnjo tovarne robotov v Kočevju bistvene primerjalne prednosti. Te so lahko preko dobaviteljev posameznih podsklopov robotov, partnerjev pri tehnološki izdelavi komponent mehanike, krmiljenja in programskih paketov. Prednost je fleksibilnost in hitrost malih podjetij na odzive na trgu, izobrazba človeških virov, inovativnost posameznikov in močno razvojno/raziskovalno zaledje ter vpetost slovenske industrije v globalne verige.

### 3.1.12. Tehnologije vodenja

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Tehnologija vodenja (avtomatizacija, informatizacija, kibernetizacija) je izrazito infrastrukturna omogočitvena tehnologija, ki je vključena v praktično vseh sodobnih napravah, strojih, procesih in sistemih z nalogo zagotavljanja njihove funkcionalnosti, zanesljivosti, varnosti in učinkovitosti delovanja. Zaradi svoje ključne vloge v končnem sistemu/izdelku je naravni integrator vseh tehnologij, ki nastopajo pri zasnovi in izvedbi novega sistema/izdelka.

Tehnološko področje sestavljajo naslednje smeri razvoja:

- a)Zasnova novih gradnikov, ki bodo prispevali k močnejši integraciji fizikalnega in digitalnega sveta v tovarnah prihodnosti;
- b)Razvoj novih postopkov, ki zagotavljajo samodejno vsestransko in globinsko analizo kakovosti izdelkov;
- c)Razvoj novih postopkov za sprotno ocenjevanje „kondicije“ strojev in naprav;
- d)Razvoj novih zmogljivih orodij za rudarjenje informacij v proizvodnih podatkih (s pomočjo matematičnih modelov).

Cilj združevanja deležnikov v okviru horizontalnega področja tehnologija vodenja je doseči koncentracijo znanja

in kompetenc za skupno izvajanje raziskovalno inovacijskih projektov, ki bodo s svojimi rezultati omogočili izdelavo novih produktov, tehnologij in storitev, potrebnih za realizacijo koncepta tovarn prihodnosti.

**Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:**

V HOM TV vključena storitvena podjetja so pretežno prilagodljiva SME podjetja, ki so v zadnjih 20-tih letih vodilna pri implementaciji rešitev s področij avtomatizacije, informatizacije in racionalizacije proizvodnje v slovenski industriji, saj so skupaj do sedaj izvedla preko 1000 tovrstnih projektov in pokrivajo cca 70% tovrstnega trga v Sloveniji in imajo velike ambicije na področju uvajanja konceptov, namenskih orodij ter gradnikov za tovarne prihodnosti v Sloveniji in tujini. Ta podjetja imajo že več let izrazito višjo BDV od povprečja v Sloveniji, povečujejo prodajo, večino prihodka ustvarijo v tujini in so tudi razvojno naravnana. Vključena podjetja-uporabniki storitev so k razvoju zavezana podjetja, ki se zavedajo pomena digitalizacije proizvodnje in so pripravljena aktivno sodelovati pri razvoju novih produktov, tehnologij oziroma storitev na področju tehnologije vodenja. Njihove vizije razvoja in njihove naložbene zmožnosti so podrobnejše opisane v akcijskem načrtu ToP VVV ISVOD-Inteligentni sistemi vodenja za ToP.

## 3.2. ZDRAVJE - MEDICINA

### **Odlična znanost-odlična tehnologija-odlično poslovanje**

SRIP Zdravje – medicina deluje na principu vrednot medsebojnega zaupanja in spoštovanja, ter združuje odlične in kreativne akterje. Področje ima z ekonomskega vidika **velik potencial hitro rastočega trga zaradi demografskih sprememb**, še večji potencial pa predstavljajo **prihranki v zdravstvenih blagajnah**, zaradi boljšega obvladovanja kroničnih bolezni in preventivnih ukrepov.

Celoten kompleks zdravstva je v razvitem svetu že postala najpomembnejša panoga, po nekaterih ocenah bo v naslednjih 25 - 30 letih vsak drugi zaposleni opravljajal dela povezana z zdravljenjem, nego in oskrbo ljudi. Slovenija spada med najhitreje starajoče se družbe v EU. Radikalno spremenjena demografska slika bo zahtevala povsem drugačne pristope in organiziranost na vseh ravneh: od koncepta izvajanja zdravstvenega sistema, instrumentov zdravstvene politike in nege starejših, do usmerjenosti zdravstva z vsemi njegovimi podsistemi na vrednost, zanesljivost in kakovost. To nenazadnje terja tudi povsem drugačno izobraževanje in strokovno usposabljanje kadra, potrebne so kompetence za obvladovanje vse bolj kompleksnih postopkov, sofisticirane tehnološke opreme in instrumentov, učinkovitega upravljanja zdravstvenih in oskrbovalnih ustanov ter ustreznega komuniciranja tako s pacienti kot z zdravstvenim osebjem in med zdravstvenim osebjem.

**Da bi lažje obvladovali prihajajoče spremembe in hkrati zagotovili kakovostno zdravstveno oskrbo, poslovno in znanstveno odličnost in nenazadnje kakovostna, na znanju temelječa delovna mesta prihodnosti, je nujno podpreti povezovanje akterjev v medicini in zdravstvu, ter z njima povezanimi komplementarnimi dejavnostmi drugih SRIP-ov skupaj z uporabo omogočitvenih tehnologij.**

Potrebno je poudariti, da je **SRIP Zdravje – medicina specifičen** v tem, da je za večino akterjev v tem SRIP-u **kupec zdravstveni sistem (natančneje: relacija zdravnik - pacient)**. Z dobro preventivo in skrbno načrtovanimi zdravljenji, še posebno s pomočjo personalizirane medicine, akterji, povezani v SRIP-u Zdravje - medicina s svojim razvojem in inovativnimi rešitvami krepko prispevamo k optimizaciji stroškov v zdravstvenem sistemu. Največji pozitivni učinek delovanja SRIP-a pričakujemo v izboljšavah in posodabljanju obstoječih zdravil in preparatov, novih medicinskih naprav, hkrati pa tudi na področju obstoječih praks in postopkov, v hitrejšem uvajanju sodobnih pristopov z bolj strokovno usposobljenim kadrom in z učinkovitejšo obravnavo bolnikov. Tako bo SRIP s svojim delovanjem prispeval k **učinkovitejši porabi javnih sredstev**, začeni z obdelavo osebnih podatkov (Big Data), **personalizirano medicino, sodobno diagnostiko, novimi načini zdravljenja, preventivo, hitrejšo rekonvalescenco...** Skladno s Strategijo pametne specializacije ocenjujemo, da si bodo člani SRIP-a Zdravje – medicina iz akademske in raziskovalne sfere, iz sodelujočih podjetij ter drugi deležniki iz komplementarnih SRIP-ov in horizontal, kot so robotika, nanotehnologije, informacijsko - komunikacijske tehnologije, AI, biosenzorika, napredni materiali v t.i. "multiheliksi" SRIP-a Zdravje - medicina do leta 2023 in še dlje prizadevali za cilje, ki so navedeni po posameznih vertikalah.

Člani SRIP-a Zdravje - medicina imamo dolgoročno ambiciozne cilje doseganja odličnosti in kakovosti, kot so:  
- postavitve centra za translacijske in farmacevtske raziskave; - postavitve platforme za souporabo raziskovalne infrastrukture in izmenjavo znanja; - vzpostavitev primerne baze za pridelavo surovin za naravna zdravila in kozmetiko; - vzpostavitev platforme za skupen razvoj kadrov in platforme za skupen nastop na tujih trgih.

### **Odlični partnerji**

Člani SRIP-a Zdravje - medicina so dinamična, visokotehnološka podjetja, mnoga so že sedaj aktivna na globalnih trgih. Slovensko inovacijsko stičišče je kot koordinator SRIP-a združilo ključne akterje na vseh prednostnih področjih uporabe S4 znotraj naslednjih fokusnih področjih: - Translacijska medicina;- Aktivno in

zdravo staranje; - Odporne bakterije; - Biofarmaceutika: - Naravna zdravila in kozmetika; - Zdravljenje raka. Med primerjalne prednosti glede na svetovno konkurenco podjetja štejejo<sup>7</sup>:

- **specializirani in trendovski produkti in storitve z visokim razvojnim in trženjskim potencialom** (npr. izvleček jelke Belinal, ki je unikat na svetovnem trgu proti staranju in za samozaščito kože; celična zdravila za imunoterapijo pri rakavih obolenjih na bazi molekularnih tarč, razvojni center in kontrolni sistemi za medicinske pospeševalnike, bionanosenzorji in nano dostavni sistemi - aplikacija nanomaterialov, razvoj HPLC in GC analiznih postopkov, kalibracija in validacija opreme, molekularne biološke metode na področju diagnostike, razvoj in registracija zdravil rastlinskega izvora; digitalizacija in avtomatizacija analitskih postopkov (AI), novi dostavni sistemi za zdravila );
- **tehnološka odličnost** (vrhunska podjetja na področju industrijske biotehnologije, kontrola, varstvo in šifriranje podatkov, visoka podpora avtomatizaciji industrijske proizvodnje in eden treh največjih meroslovnih laboratorijev v Evropi);
- možnost upravljanja z lastnimi zdravstvenimi podatki, varna komunikacija z zdravstvenimi strokovnjaki in opolnomočenje posameznika za upravljanje z lastnim zdravjem, **telemedicina**;
- odličnost v poslovanju, novi poslovni modeli, na primer popolnoma personaliziran izdelek ali storitev.

Za uresničitev ciljev SRIP-a je zelo pomembna internacionalizacija, ki omogoča visokotehnološkim, na vrhunskem znanju temelječim organizacijam (in regijam znanja) vstop na tuje trge, okrepitev pozicij na tujih trgih in privabljanje tujih investitorjev. Mednarodne mreže in partnerstva so številna in razvejana, mnoga pa na področju zdravja in medicine še niso dovolj izkoriščena.

#### **Dosedanji rezultati delovanja SRIP-a Zdravje medicina v mednarodnem okolju**

- SRIP Zdravje - medicina je partner platforme **Personalizirana medicina, S3P4PM**, ki jo vodi flamska vlada, pridobil je status **Reference Site Slovenia pri EIP on AHA** in je priznan partner v mednarodnem grozdu tehnoloških parkov in medicinskih dolin s področja znanosti o življenju **Twin International Multihelix (TIM)**, z 10 partnerji na treh kontinentih (EU, Amerika, Azija).
- Sodelovanje v evropskih združenjih kot je European Innovation Partnership for Active Health Ageing, kjer smo pridobili status Reference Site Slovenia in v strokovno-razvojni platformi Personalizirana medicina S3P4PM ter v projektih SAPHIRE (implementacija personalizirane medicine širom Evrope), skupne prijave na evropske razpise (INNOSUP projekt Care4Health z vodilnim partnerjem iz Romunije), naš član Gospodar zdravja je vodilni partner v twinning projektu s Španci, lanskoletna organizacija mednarodne konference o evropskih zdravstvenih sistemih z udeleženci iz osmih držav v Ljubljani **Opportunities and perspectives of personalized medicine and patient – centered approach in chronic disease management in primary care / hypertension, diabetes, asthma**, pa govorijo sami zase. V prihodnje želimo vsekakor nadgrajevati vzpostavljene povezave. Oktobra 2020 smo kot vodilni partner organizirali delavnico Empowering the elderly pri EIP on AHA z izmenjavo dobrih praks skupaj z referenčnimi mesti iz Danske, Švedske, Krete in dveh španskih regij (Navarra in Galicija).

#### **Vizija SRIP Zdravje - medicina**

Analize in tudi dosedanja rezultati so pokazali, da imamo v Sloveniji izredne potenciale za razvoj in rast na področju farmacevtike, biofarmaceutike in sploh na področjih novih prebojnih tehnologij, zato želimo ustvariti okolje, kjer bodo akterji konstruktivno sodelovali in bo mogoče ta vrhunska znanja čim prej prenesti v prakso, ne samo na področju Zdravje-medicina, temveč tudi širše.

SRIP Zdravje - medicina bo v segmentu svojega delovanja prispeval k uresnitvi vizije Slovenije po vzgledu skandinavskih držav: to so najbolj konkurenčna gospodarstva, hkrati pa tudi najbolj humane družbe sedanjega časa. Za povečanje dodane vrednosti na zaposlenega je potrebno ustvariti inovacijski ekosistem, ki bo omogočal strateško povezovanje podjetij, univerz, institucij znanja, državnih in finančnih institucij, civilne

---

<sup>7</sup> Niso zajeti vsi člani SRIP-a, ker se ocene še zbirajo.

družbe in mednarodnih partnerjev. Na ta način bo omogočen nastanek kritične mase znanj, tehnološke odličnosti in inovativnosti za sodoben razvoj. S tem bi se potem preobrnil tudi dosedanji beg možganov v tujino – v Slovenijo želimo talente pritegniti!

### 3.2.1. Translacijska medicina

<p><b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b></p> <p><b>Fokusno področje translacijska medicina</b> naslavlja sledeča poglavja: a) bolezni centralnega živčnega sistema, b) regenerativna medicina, c) razvoj naprednih farmacevtskih in biotehnološko-farmaceutskih oblik zdravil in novih dostavnih sistemov, d) sladkorno bolezen tipa 2 in presnovni sindrom, e) redke bolezni, f) odporne bakterije.</p> <p><b>a) Bolezni centralnega živčnega sistema</b> Nevrodegenerativne bolezni so kronične in neozdravljive bolezni živčevja, pri katerih pride do postopnega propadanja nevronov, kar vodi v motnje v strukturi in delovanju vseh celic živčevja in njihovo smrt. Mednje uvrščamo <u>Alzheimerjevo bolezen (AB)</u>, <u>amiotrofično lateralno sklerozo (ALS)</u>, <u>Parkinsonovo (PB)</u>, <u>Huntingtonovo (HB)</u> bolezen in druge. Razvoj novih zdravil je smiseln, saj v zadnjega pol stoletja na področju nevroloških obolenj na svetovni ravni ne beležimo uvedb novih učinkovitih zdravil. Zadnji dve desetletji se dosedanji pogled zelo spreminja, saj po približno sto letih vse bolj vključuje tudi nevrologijo in specifične procese, ki so povezani s homeostazo. <u>Pomembni igralci na področju bazičnih raziskav so: IJS, KI, NIB, UKC LJ, UKC MB, UL (BF, FFA, MF, VF, FMF), UM MF, UNG</u></p> <p><b>b) Regenerativna medicina</b> <u>Na področju Predkliničnega razvoja zdravil in kliničnih študij, poleg prej naštetih akterjev v bazičnih raziskavah sodelujejo še manjše inovativne firme, v tržni fazi pa se nabor še bolj razširi, tudi z zdravilišči in društvi bolnikov.</u>  Zdravljenje s celičnimi zdravili se uspešno izvaja ne le v humani medicini, saj je drugo slovensko podjetje uvedlo podobno metodo, ki se že trži na več trgih EU na področju <b>veterinarske medicine</b>, kar predstavlja <b>izjemen izvozni potencial. V Sloveniji smo bili med prvimi na svetu</b>, ki smo uvedli tovrstna zdravljenja v veterinarsko klinično medicino, zato velja razvoj spodbuditi z dodatnimi sredstvi na tem področju. <u>Naša država ima konkurenčno prednost na tem področju.</u> Zato je za preboj na <b>področju biomedicine</b> treba upoštevati pridobljeni potencial R. Slovenije in <b>omogočiti pospešen razvoj na področju vpeljave novih naprednih celičnih zdravil.</b> V Sloveniji na posameznih akademskih inštitucijah ali v malih podjetjih razvijamo nove pristope v regenerativni medicini, in sicer: - uvedba novih metod zdravljenja z matičnimi celicami - metode zdravljenja v kardiologiji, hematologiji in ortopediji (TRL 8-9) - razvoj biohrambe avtolognih celic - razvoj medicinskih pripomočkov za izolacijo in koncentracijo celic</p> <p><b>c) Razvoj naprednih farmacevtskih in biotehnološko - farmacevtskih oblik zdravil in novih dostavnih sistemov</b> Zaradi vse starejše populacije raste potreba po razvoju farmacevtskih in biotehnološko - farmacevtskih oblik, ki bi bile prilagojene specifikam starejših pacientov. Posebej raste potreba po razvoju posebno zahtevnih farmacevtskih in biotehnološko - farmacevtskih oblik, ki bi bile <u>pacientom bolj prijazne in bi omogočale enostavnejše jemanje</u> (npr. peroralno, oralno, nazalno ipd.) in v daljših časovnih intervalih (npr. enkrat dnevno,</p>
---

enkrat ali nekajkrat tedensko ali še redkeje).

Pomembni partnerji v verigah vrednosti: KI, IJS, Lek, UL FFA, MPŠ, UL MF in FS.

Posamezne faze po delovnih paketih bi lahko razdelili v Načrtovanje in karakterizacijo delcev, Razvoj procesov za načrtovanje delcev zdravilnih učinkovin v laboratorijskem in pilotnem merilu, Razvoj metod za avtomatizacijo laboratorijskih/analitskih procesov ter modeliranje stabilnosti trdnih snovi, Raziskave na področju načrtovanja in vrednotenja trdnih disperzij, Razvoj končnih farmacevtskih oblik s specifičnimi delci učinkovin in trdnimi disperzijami, Liofilizacijo in razvoj farmacevtskih in biofarmacevtskih oblik, Razvoj prototipa dostavnega sistema za biološka zdravila, Eksperimentalno in numerično modeliranje procesov liofilizacije ter razprševanje kapljic na trdne delce, Nove metodologije za vrednotenje raztapljanja in permeabilnosti zahtevnejših generičnih farmacevtskih oblik. Potrebe po vlaganju v te faze so grobo ocenjene na 2300 človek mesecev.

#### **d) Sladkorna bolezen tipa 2 (SBT2) in presnovni sindrom**

To je skupina presnovnih motenj, za katero je značilna hiperglikemija. Prevalenca in incidenca sladkorne bolezni tipa 2 (SBT2) naraščata ne samo v Sloveniji, temveč tudi drugod po svetu. Pričakuje se, da se bo do leta 2035 število obolelih s sedanjih 287 milijonov ljudi po svetu povečalo še za več kot 205 milijonov. (<http://www.idf.org/diabetesatlas>). Pomembno tveganje za nastanek SBT2 predstavlja presnovni sindrom, to je skupek srčno-žilnih in presnovnih dejavnikov tveganja, med katere spadajo: i) trebušna debelost (zvečan obseg pasu), ii) hiperglikemija, iii) hipetrigliceridemija, iv) znižan nivo holesterola HDL in v) visok arterijski tlak. Osebe, pri katerih je prisoten eden ali več teh rizičnih dejavnikov, razvijejo sladkorno bolezen tipa 2 s 5-krat večjo in srčno-žilno bolezen z 2-krat večjo verjetnostjo kot ljudje brez teh dejavnikov tveganja. Po ocenah različnih raziskav je prevalenca presnovnega sindroma v razvitem svetu med 25 in 33 %, prevalenca pa zaradi sedečega načina življenja in naraščajoče pojavnosti debelosti raste.

#### **e) Redke bolezni**

Specifično področje razvoja zdravil predstavljajo zdravila za zdravljenje redkih bolezni oziroma "zdravila sirote" (Orphan drugs). Gre za bolezni, katerih prevalenca je manj kot 5 pacientov na 10.000 prebivalcev EU. Po drugi strani gre pogosto za zelo hude dedne bolezni, ki povzročajo veliko trpljenje prizadetih bolnikov in njihovih družin ter izredno visoke stroške simptomatskega zdravljenja in nege. Zaradi pričakovanih majhnih trgov so razvite države sprejele posebno zakonodajo, ki spodbuja farmacevtska podjetja, da vlagajo tudi v raziskave in razvoj zdravil sirot. Obetaven je razvoj terapije za zelo redko *Creutzfeld - Jakobovo bolezen (CJD)*, in za Glioblastom, to je za redek, a zelo agresiven tumor z razvojem formulacij ekstraktov naravnih učinkovin, kanabinoidov, ki jih želimo standardizirati.

#### **f) Odporne bakterije**

Vsako leto 700.000 ljudi umre zaradi okužbe z bakterijami odpornimi na obstoječe antibiotike, od tega približno 50.000 v Evropi in ZDA, ki predstavljata ključna farmacevtska trga. Najbolj celovit pregled problematike in možnih rešitev je pripravila britanska vlada v okviru t.i. O'Nielove komisije, ki je svoje končno poročilo pripravila maja 2016 in iz katerega izhaja, da »če ne ukrepamo, se bomo soočili z nepredstavljenim scenarijem, ko antibiotiki ne bodo več delovali in se bomo znašli v medicinskem srednjem veku.« Kot eden od ključnih korakov v omejevanju nesmotrne rabe antibiotikov v zadnjih letih tudi ameriška FDA prepoveduje rabo antibiotikov za povečevanje donosa v živinoreji (FDA Guidance #213). V Sloveniji odpornost bakterijskih patogenov v kliničnem okolju sistematično spremlja »Slovenska komisija za ugotavljanje občutljivosti za protimikrobna zdravila« (SKUOPZ), ki na letni ravni pripravlja »Pregled občutljivosti bakterij na antibiotike« s čedalje bolj zaskrbljujočimi podatki in pojavom večkratno odpornih povzročiteljev okužb. Število obolelih in umrlih naj bi se po predvidevanjih v naslednjih letih še povečevalo.

#### **Perspektivnost produktnih področij/tehnologije:**

##### **a) Bolezni centralnega živčnega sistema**

Ogromen tržni potencial na hitro rastočem globalnem trgu. Danes v svetu najhitreje narašča starostna skupina najstarejšega prebivalstva, torej skupina tistih prebivalcev, ki so že dosegli starost 80 let. Razvoj novih zdravil je smiseln, saj se vse bolj vključuje tudi nevrologijo in druge spremljajoče specifične procese. Z zgodnjim zdravljenjem zaviramo razvoj degenerativnih bolezni in tako zmanjšujemo stroške in obremenitev zdravstvenega sistema. (GLEJ ŠE VERTIKALO AKTIVNO ZDRAVO STARANJE)

#### **b) Regenerativna medicina**

Za preboj na **področju biomedicine** treba upoštevati pridobljeni potencial R. Slovenije in **omogočiti pospešen razvoj na področju vpeljave novih naprednih celičnih zdravil** (opis zgoraj).

#### **c) Razvoj naprednih farmacevtskih in biotehnološko - farmacevtskih oblik zdravil in novih dostavnih sistemov**

Uporaba generičnih in podobnih bioloških zdravil prihrani evropskim pacientom in sistemom zdravstvenega varstva okrog 35 milijard € letno, na račun tega prihranka pa se poveča dostopnost do zdravil in do najsodobnejših terapij in pomembno izboljša kakovost življenja. Generična in podobna biološka zdravila zaradi nižje cene povečajo tudi dostopnost do zdravil na trgih, ki si dragih zdravil ne morejo privoščiti. Poleg bistvenega doprinosa k boljši zdravstveni oskrbi prebivalstva **generična in podobna biološka zdravila** s primerljivo kakovostjo, varnostjo in učinkovitostjo kot originalna zdravila pomagajo znižati stroške zdravstvenega varstva, saj so običajno 20 do 90 % cenejša od originalnih zdravil.

Na področju tehnoloških procesov in kakovosti bomo razvili nove pristope modeliranja in simulacije ter s tem bistveno pripomogli k boljšemu poznavanju, načrtovanju in vrednotenju ključnih lastnosti procesov in stabilnosti v skladu s smernicami QbD (Quality by Design). Za vse nove farmacevtske in biotehnološko - farmacevtske oblike in nove dostavne sisteme bomo razvili ustrezne metode za vrednotenje sproščanja zdravilne učinkovine in vitro ter in vivo ter proučili in vitro/in vivo korelacije. Glede na izjemno obsežno razvojno in raziskovalno delo se soočamo z izjemnim obsegom različnih podatkov, za katere bomo v okviru bodočih projektov razvili s pomočjo **umetne inteligence ustrezne metode naprednega upravljanja**. Vodilni partner na tem področju je Biofarmaceutika v Leku, saj je kot prva firma na svetu (v sklopu Novartisa) dobil FDA odobritev za uporabo bioloških zdravil.

#### **d) Sladkorna bolezen tipa 2 (SBT2) in presnovni sindrom**

Že Nacionalni program za obvladovanje sladkorne bolezni, Strategija razvoja 2010 – 2020 (Republika Slovenija Ministrstvo za zdravje, marec 2010) je prepoznal, da kompleksnost ukrepov v obvladovanju sladkorne bolezni zahteva interdisciplinarno raziskovanje in stalno povezovanje in sodelovanje raziskovalnih skupin in ustanov, nujno pa je tudi ozaveščanje bolnikov s sladkorno boleznijo o pomenu raziskovalne dejavnosti. Predvsem pa **je prioriteta**, da se izsledki raziskovalne dejavnosti **čim prej prenesejo v prakso, predvsem takrat, kadar omogočajo boljše preprečevanje in prepoznavanje sladkorne bolezni, ter bolj kakovostno in učinkovitejšo obravnavo bolnikov**.

V Sloveniji deluje veliko raziskovalnih skupin na bazičnem predkliničnem nivoju, zdravstvenih ustanov in kliničnih oddelkov, ki obravnavajo bolnike z debelostjo, presnovnim sindromom, diabetesom in srčnožilno boleznijo, in ki izvajajo klinične raziskave, prav tako pa inštitutov in drugih deležnikov, ki se ukvarjajo z epidemiologijo SBT2 in presnovnega sindroma na ravni javnozdravstvenih, političnih in ekonomskih ukrepov. Še pomembnejše je, da se predvsem v zadnjem času razvija veliko podjetij, ki se lahko v obravnavo presnovnega sindroma vključijo na vseh zgornjih organizacijskih stopnjah. Najboljši preventivni pristop k preprečevanju razvoja SBT2 in k zdravljenju presnovnega sindroma predstavlja trajna sprememba življenjskega sloga z zmanjšanjem telesne mase. **Personalizirana medicina** lahko ob upoštevanju interakcij med posameznikovimi presnovnimi značilnostmi, dejavniki okolja in njegovim genetskim ozadjem ponudi pristope, ki bodo omogočili posameznemu bolniku prilagojene spremembe življenjskega sloga, preventivne ukrepe in/ali učinkovitejše zdravljenje SBT2.



#### e) Redke bolezni

Ugodne tržne razmere na področju razvoja zdravil sirot se odražajo tudi **v zelo visoki vrednosti ob prodaji/licenciranju razvojnih projektov**, ki lahko že v predklinični fazi razvoja zdravil znašajo nekaj 10 milijonov dolarjev. Tudi možnost komercializacije v zgodnjih razvojnih fazah je ključna, da lahko razvojne programe izvajajo tudi v majhnih podjetjih in raziskovalnih skupinah. Če razvoj zdravila poteka na znanstveno podprt način, agencije že v zgodnjih fazah razvoja zdravilu podelijo status »zdravilo sirota«, kar poveča privlačnost za investicije v (odcepljenih) podjetjih. Specifični cilji v zgodnjih razvojnih fazah (TRL 3 do TRL 6) so sinteza in predklinični razvoj zdravil za zdravljenje redkih bolezni in povezovanje z ostalimi akterji SRIP-a Zdravje - medicina v horizontalah za ključne omogočitvene tehnologije, kot so FOTONIKA, NANOMATERIALI, BIOSENZORIKA, itd.

Pričakovani rezultati: vzpostavljena mreža partnerjev za vrhunske translacijske raziskave na področju redkih bolezni, ki vključujejo razvoj spojin in razvoj/uporabo celičnih in živalskih modelov, v končni fazi razvoj 2-3 **optimiziranih spojin vodnic za zdravljenje redkih bolezni.**

#### f) Odporne bakterije

Ravno v januarju 2021 se je izkazala skupina raziskovalcev s FFA in KI, ki je kot vodilni partner skupaj s skupino iz UK odkrila novo molekulo z izredno močnim antibakterijskim delovanjem. Po večletnem raziskovalnem delu jim je uspelo odkritje, ki spada v sam svetovni vrh. Za nadaljevanje razvoja in tehnologije bo potrebno nemudoma finančno podpreti nadaljnje aktivnosti, saj to pomeni preboj in odpiranje velikega tržnega segmenta v globalnem smislu.

Nadalje doprinaša k perspektivnosti te produktne smeri razvoj obstoječih metod zaznavanja bakterij. Danes se v mnoge proizvodne procese vpeljujejo okolju in zdravju bolj prijazne tehnologije in tudi materiali, ki hkrati pomenijo večjo možnost prekomernega razrasta bakterij v surovinah, polproizvodih in proizvodih. Zato je nujno izdelati in/ali prilagoditi obstoječe metode zaznavanja bakterij na način, da so operativno uporabne in prilagojene posameznemu tipu industrijskih vzorcev. Na tak način izboljšamo nadzor nad bakterijskimi kontaminacijami in zmanjšujemo možnost razvoja odpornih bakterij.

### 3.2.2. Aktivno zdravo staranje

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Fokusno področje sestavljajo naslednje produktne smeri/tehnologije: a) Diagnosticiranje nevrotoksičnosti/nevrodegeneracije; b) Nove storitve za spodbujanje večje aktivnosti starejših; c) Hibridni materiali za starajočo družbo; d) Adia Alps BioHealth Innovation Hub. Vse naštetu podpira/omogoča aktivnosti, ki jih bo potrebovalo izvajanje najnovejše strategije EU, ki bo usmerjala dogajanje na področju dostojnega staranja in je trenutno v nastajanju in obravnavi, to je »Green Paper on Aging«, ki bo še posebno poudarila upoštevanje človekovih pravic starejših.

Daljšanje življenjske dobe nosi kot posledico številne nevrološke bolezni. Zgodnje diagnosticiranje nevrotoksičnosti in nevrodegeneracije je ključno za uvedbo zgodnjega tretmaja in ima ugodnejši vpliv na začetek in potek bolezni. Z zgodnjim diagnosticiranjem lahko potek nevrodegenerativne bolezni zelo upočasnimo, kar posledično pomeni velike prihranke v zdravstveni blagajni, predvsem pa čim daljšo neodvisnost obolelih oseb. Namen področja »Diagnosticiranje nevrotoksičnosti/nevrodegeneracije« je:

- zgodnje diagnosticiranje z namenom zgodnjega tretmaja boleznimi in s tem **podaljšanje obdobje neodvisnosti** posameznika, ki se sooča z nevrodegeneracijo;
- spremljanje učinkovitosti tretmaja in spremljanje poteka bolezni.

Stereotipi, ki prevladujejo v starosti, starejše pogosto stigmatizirajo kot nemočne in odvisne, čeprav se starostnik presenetljivo ocenjujejo bolj pozitivno, kot jih ocenjujejo mlajši. Čim starejši je človek, bolj usmerjeno

mora delovati na svoje telo, ne le gibalno, temveč tudi multidisciplinarno. Z vadbo lahko posameznik doseže želeni cilj, ki je usmerjen predvsem v nemoteno in samostojno življenje. Sosledje dnevne telesne dejavnosti je pot do celokupne psiho-fizične podpore zdravja strejših odraslih. Sprememba načina življenja je obsežen pojem, ki se lahko gradi po korakih.

Hibridni materiali za starajočo družbo predstavljajo relativno novo vejo funkcionalnih materialov, ki se uspešno uporabljajo za razne vsadke ipd.

V organske polimerne matrike je mogoče vgraditi anorganske grozde ali nanodelce s specifičnimi optičnimi, elektronskimi ali magnetnimi lastnostmi. Trenutne študije in uporabe hibridnih polimerov v biomedicinskih aplikacijah se osredotočajo na regeneracijo kostnega tkiva, vsadke, biosenzorje, polnila za zobe, dostavne sisteme za zdravila, inženiring tkiv.

Biomateriali so definirani kot neživi sintetični ali naravni materiali, v trdnem ali tekočem agregatnem stanju, ki se uporabljajo v medicinske namene, z namenom interakcije z biološkimi sistemi. Njihova poraba je raznolika: v medicinskih protezah (vsadkih), za vzgojo celičnih kultur, za teste krvnih proteinov, v procesiranju biomolekul v biotehnologiji, za regulacijo plodnostnih vsadkov pri živini, pri gojenju ostrig in za celično-silikonske "biočipe". Biomateriali se le redko uporabljajo samostojno, v večini primerov se integrirajo v določene medicinske naprave ali implantate. Umetni biomateriali so lahko različne kovine, keramika, polimeri, steklo, ogljikovi materiali, tkanine in kompozitni materiali. Takšni materiali se uporabljajo kot mehanski deli, prevleke, vlakna, prekrivalni filmi in pene. Hibridni materiali so kompoziti, sestavljeni iz dveh sestavin na nanometrski ali molekularni ravni. Običajno je ena od teh spojin anorganska, druga pa organske narave. Tako se razlikujejo od tradicionalnih kompozitov, kjer so sestavine na makroskopski (mikrometrski in milimetrski) ravni. Mešanje na mikroskopskem merilu vodi do bolj homogenega materiala, ki bodisi pokaže lastnosti med dvema prvotnima fazama ali celo nove lastnosti. Izraz nanokompozit se uporablja, če kombinacija organskih in anorganskih strukturnih enot daje material s sestavljenimi lastnostmi. To pomeni, da so prvotne lastnosti ločenih organskih in anorganskih sestavin še vedno prisotne v sestavku in so z mešanjem teh materialov nespremenjene. Če pa iz mešanice nastane nova lastnost, potem material postane hibrid. **Dobro poznavanje odziva telesa na katerekoli materiale ali vsadke je ključnega pomena pri bioinženirstvu.** Na tem področju deluje naš novi partner BiSafe.

Že pri pripravi Strategije pametne specializacije je bilo v procesu podjetniškega odkrivanja ugotovljeno, da ima Slovenija na področju biomedicinske tehnologije in biotehnologije velik potencial za rast, še več prednosti pa se je izkazalo pri oblikovanju zasnove projekta z delovnim naslovom "Medicinska dolina", ime po analogiji s švedsko Medicon Village. Sama ideja je nastala že pred leti, to je bil tudi eden od razlogov za ustanovitev Slovenskega inovacijskega stičišča, dejansko pa predstavlja v svojem bistvu izgradnjo novega univerzitetnega kampusa, "usmerjenega na področje farmacije, biomedicinske tehnologije, biomimetike in biotehnologije. Predlog projekta vključuje izgradnjo regionalnega centra za JV Evropo za protonsko obsevanje raka, novega biotehnoškega stičišča, centra za razvoj novih tehnologij, centra za biomedicinske študije in centra za proizvodnjo matičnih celic, projekt NOVA BIVALNA OKOLJA ZA STAREJŠE. Le- ta predvideva izgradnjo skupnosti za upokojene raziskovalce, z lokacijo blizu tehnološkega kampusa, kjer lahko delujejo kot mentorji. Na tak način živijo v okolju, podobnem družini in sodelujejo v medgeneracijskem povezovanju.

Ideja mega projekta ima 30 podpornikov izmed pomembnih igralcev vseh štirih segmentih družbe (gospodarstva, akademske sfere, vladnih institucij in civilne družbe). Obenem predstavlja tudi simbol/možnost povezovanja za vse SRIP-e in omogočitvene tehnologije, še posebej IKT z umetno inteligenco, saj brez teh elementov ne more priti do prebojnih inovativnih rešitev in njihove implementacije za posamezne projekte znotraj megaprojekta Medicinska dolina (Adria Alps BioHealth Innovation Hub).

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

Slovenija sodi med države z dolgo pričakovano življenjsko dobo. Konec leta 1995 je v Sloveniji delež ljudi starejših od 65 let v celotnem prebivalstvu znašal 12,5 %, leta 2008 je ta starostna skupina predstavljala že skoraj petino prebivalstva, do leta 2060 pa naj bi se delež starejših od 65 let povzpел na 35 % ali celo višji.

Povprečje EU 27 znaša 17,4 %. Danes v svetu najhitreje narašča starostna skupina najstarejšega prebivalstva, torej skupina tistih prebivalcev, ki so že dosegli starost 80 let. S starajočim se prebivalstvom so povezani številni družbeni in politični izzivi, zato je ohranjanje aktivne in zdrave populacije tudi v starosti izjemnega pomena za družbo in v dobrobit vseh prebivalcev.

Leta 2020 so stari 65+ socialno aktivni in zdravi še več kot 10 let, 65-letnikom se bo življenje podaljšalo za 20%, prav toliko se povečuje število tistih, ki ne bodo imeli kroničnih bolezni. Zdravstveno stanje bo starim 80 let dopuščalo samostojno življenje v domačem okolju – leta 2020 naj bi bilo 80 letnikov 59% več, kot jih je bilo leta 2000. Torej, delež starih nad 80 let se bo povečal, število enočlanskih gospodinjstev pa prav tako – predvidoma za 50%. Približno 5 % ljudi, starejših od 65 let, ima težave zaradi demence. Število bolnikov narašča s starostjo, tako da je pri 85. letu dementen vsak tretji starostnik. Alzheimerjeva demenca je najpogostejša oblika bolezni in prizadene 50 do 70 % oseb. Vzroki še niso pojasnjeni. Z razvojem bolezni ti bolniki dolgoročno potrebujejo oskrbo in nadzor 24 ur dnevno.

Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije, na svetu živi okoli 35,6 milijona ljudi z diagnozo demenca. Če prištejemo še bolnike s to boleznijo, ki pa še nimajo diagnoze, se približamo oceni 47,5 milijona, kar pomeni, da je demenca že dobila razsežnosti epidemije. Ta številka pa se bo do leta 2030 podvojila in več kot potrojila do leta 2050. Pri 28 milijonih ljudi bolezen najverjetneje še ni bila diagnosticirana in zato še niso deležni zdravljenja, informacij o bolezni ter nege. Vsako leto odkrijejo 4,6 milijonov novih primerov te bolezni. Ker se življenjska doba prebivalstva postopoma podaljšuje, predvidevajo, da se bo vsakih 20 let število dementnih bolnikov skoraj podvojilo, **do leta 2050 pa bo za boleznijo trpelo 115 milijonov ljudi.** Alzheimerjeva bolezen je najpogostejši vzrok demence.

Ena od možnih rešitev za starajoče se prebivalstvo je **gradnja skupnosti, kjer sobivajo ljudje s podobnimi interesi** (znotraj Medicinske doline smo predvideli model skupnosti Akademska vas) in so še družbeno koristni. Narobe jih je spraviti v domove za ostarele, kot je to dosedanja praksa, saj tam začnejo propadati. Pomemben segment je proizvodnja pametnih medicinskih naprav in pripomočkov za izboljšanje kakovosti in varnosti bivanja starejših, prav tako eden od pomembnih gradnikov Medicinske doline.

Groba ocena potrebnih vlaganj v mega projekt je okoli 500 milijonov EUR, predvidoma v obliki privatno-javnega partnerstva.

### 3.2.3. Biofarmaceutika

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Fokusno področje je sestavljeno iz naslednjih produktivnih skupin:

- 1) Razvoj novih bioloških zdravil in
- 2) Biofarmaceutska proizvodnja

Biološka zdravila ponujajo visoko učinkovitost in zmanjšane stranske učinke. Razvoj bioloških zdravil sodobni medicini prinaša nove razsežnosti, saj omogoča doseganje bolj uspešnega zdravljenja pacientov obolelih s težkimi boleznimi. Proizvodnja bioloških zdravil je izvedbeno zelo zahtevna, kar je neposredna posledica kompleksne molekularne strukture same učinkovine, ki se prideluje v biološkem procesu. To daje proizvodnji značilno neponovljivost in se zrcali v dolgem razvojnem času in visoki ceni končnega produkta. Poleg slabe ponovljivosti se biofarmaceutska industrija sooča s pomanjkanjem proizvodnih kapacitet kar upočasnjuje proizvodnjo zdravil. Ta moment je postal še posebej pomemben sedaj, ko je možna produkcija novih inovativnih produktov in nedavni pojav podobnih bioloških produktov.

Vključenje naprednih senzorjev, informacijske tehnologije za shranjevanje in predelavo podatkov ter avtomatskega vodenja procesov predstavlja elegantno ter učinkovito možnost izboljšanja vodljivosti, natančnosti, varnosti ter ponovljivosti proizvodnega procesa, s čimer se povečuje tudi produktivnost. Z

natančnim in avtomatiziranim spremljanjem bioloških sistemov in izgradnjo strukturiranih podatkovnih skladišč predstavljamo možnost kompetitivne prednosti pri razvoju in vodenju nadaljnjih proizvodnih procesov farmacevtske industrije. Najnovejše tehnologije s področja podatkovnega rudarjenja lahko v povezavi z modeliranjem biološkega procesa začrtajo pravila vodenja, poiščejo skrite odnose med biološkimi in tehničnimi parametri ter izboljšajo napovedljivost, in s tem tudi ponovljivost samega procesa. **Ključno** za reševanje zasnovanega interdisciplinarnega problema pa je uspešno sodelovanje strokovnjakov iz kemije, fizike, biologije, biotehnologije, farmacije, elektroinženirstva, mehanike ter računalništva

Razvoj novih bioloških zdravil in cepiv ter biooznačevalcev poteka predvsem na raziskovalnih organizacijah in manjšem številu podjetij. Razvoj molekul in sistemov, zaščitnih tudi z mednarodnimi patenti in patentnimi vlogami, je v vseh primerih na predklinični fazi.

**Razvoj funkcionalnih probiotikov** koordinirata IJS in UL FFA, **razvoj IgY protiteles** UL VF, razvoj **biooznačevalcev** UM MF, medtem ko je na področju **cepiv aktivnih več skupin** v javnem in privatnem sektorju. Aktivnosti na omenjenih področjih so v fazi primerni za pridobitev dodatnih virov javnega financiranja razvoja verig vrednosti, še posebej, ker so v razvoj nekaterih molekul že vključena podjetja. Nadaljnji razvoj lahko v naslednjih 3 -5 letih vodi preko **dokončanih predkliničnih faz v klinična testiranja**. Okrepitev ekspertize in potencial vključenih RO in podjetij za izvajanje storitev ter izobraževanje kadrov.

#### **Perspektivnost produktne smeri/smeri razvoja:**

Po ocenah je bil svetovni biofarmacevtski trg leta 2013 ocenjen na 143 mrd USD in je do leta 2019 zrasel na 190 mrd USD, kar pomeni več kot 20 odstotkov farmacevtskega trga. **To je daleč najhitreje rastoči del industrije s trenutno letno stopnjo rasti večjo od 8%, kar je dvakrat več kot je rast celotnega farmacevtskega trga.** V bližnji prihodnosti naj bi se rast nadaljevala po tej stopnji. Globalni trg biooznačevalcev pa je iz 28 milijard USD v 2017 narasel na 53 milijard USD do leta 2021 s stopnjo rasti (CAGR) 13.8 % (od 2017 to 2021). **Največji potencial predstavlja globalni trend prehoda biofarmacevtske proizvodnje iz iz t.i. batch oblike v kontinuirano proizvodnjo.** Na tem področju nekateri člani verige že aktivno sodelujejo ter investirajo pomembna lastna sredstva ter so globalnemu trgu sposobni ponuditi inovativne procese proizvodnje biofarmaceutikov, kar verigo postavlja v svetovni vrh.

Področje biofarmaceutike v Sloveniji močno zaznamujejo aktivnosti Leka d.d. (član skupine Novartis), ki je **eden od ključnih Novartisovih centrov za razvoj bioloških zdravil**, kjer poteka razvoj in proizvodnja bioloških zdravil. Dejstvo, da je ravno Lek d.d. proizvedel prvo generično biološko zdravilo na svetu, ki je prišlo na trg v ZDA, postavlja to podjetje v skupino globalnih liderjev na področju biofarmaceutike. Ogromen potencial potrjujejo investicije izvedene v zadnjih letih. Ob Leku d.d. obstaja v Sloveniji več manjših podjetij in raziskovalnih skupin, ki razvijajo inovativna biološka zdravila, večinoma pa tržijo podpirne in komplementarne storitve in produkte. Izpostaviti velja še razvoj biooznačevalcev, ki omogočajo varnejši in učinkovitejši izkaz bioloških zdravil, nudijo podporo pri izboljšanju lastnosti v procesu razvoja bioloških zdravil in odkrivajo tarče za načrtovanje novih bioloških zdravil.

Znanja, potrebna za raziskave in razvoj, trženje in prodajo na globalnem biofarmacevtskem trgu so v Sloveniji prisotna pri podjetjih, ki na globalnih trgih tržijo lastne produkte in tehnologije.

#### **Prodaja zdravil in bioloških zdravil**

Slovenija ima dve veliki farmacevtski podjetji in nekaj manjših, ki veliko večino prodaje dosežejo na globalnem trgu in imajo pomemben delež v izvozu. Posebej je potrebno izpostaviti področje biofarmaceutike in bioloških zdravil, kjer ob prodaji izdelkov na globalnem trgu, prihaja še do velikih investicij v razvoj in proizvodnjo, kar zagotavlja konkurenčnost v mednarodnem okolju tudi v prihodnje. Vodilni partnerji na tem področju za biološka zdravila, za proizvodnjo vektorjev za gensko terapijo in cepiva ter pogodbeno proizvodnja bioloških molekul in virusov imajo ogromen vpliv na področje ne samo v Sloveniji, ampak v svetu. Z njimi je nemogoče primerjati ostala podjetja v Sloveniji na področju Zdravje - medicina, saj intenzivno vlagajo lastna sredstva v

R&R in vplivajo na razvoj okolja. Nihče drug ne dela tega. Samo dve podjetji sta v zadnjih letih investirali v razvoj in gradnjo podporne infrastrukture nad 100 mio € lastnih sredstev.

#### **Prodaja razvojnih storitev na področju biofarmacevtike (CDM-contract development & manufacturing)**

V Sloveniji se povečuje število podjetij, ki na globalnem trgu prodajajo razvojne in proizvodne storitve na področju biofarmacevtike, genske terapije, celičnega zdravljenja in cepiv. Na področju prihaja do velikih zasebnih, domačih in tujih investicij, kar zagotavlja konkurenčnost na globalnem trgu.

### 3.2.4. Naravna zdravila in kozmetika

#### **Opis fokusnega področja/tehnologija:**

Zdravilne rastline, ki se uporabljajo v farmacevtski industriji imajo bistveno višjo prodajno ceno, kot rastline namenjene živilski industriji. To omogoča slovenskim pridelovalcem, ki razpolagajo z majhnimi in razpršenimi kmetijskimi površinami, pridelavo rastlin z visoko dodano vrednostjo. Naravne danosti Slovenije omogočajo kultivacijo zdravilnih rastlin farmacevtske kakovosti, ki se najpogosteje uporabljajo kot učinkovina v zdravilih. Sem uvrščamo rožmarin, ameriški slamnik, lipo, vrbo, žametnico, kamilico, bučo in številne druge. S pridelavo zdravilnih rastlin se v Sloveniji ukvarjajo na inštitutih in še v številnih manjših in mikro podjetjih. Za izdelavo in nadzor zdravil rastlinskega izvora veljajo enako strogi predpisi kot za zdravila sinteznega izvora. Za varnost in učinkovitost zdravil rastlinskega izvora je ključnega pomena njihova kakovost, ki mora biti zagotovljena od vhodnih snovi do končnega izdelka. Ponovljivo kakovost rastlinskih snovi in zdravil rastlinskega izvora lahko dosežemo z ustreznim sistemom zagotavljanja kakovosti vseh stopenj proizvodnje pred izdelavo zdravilne učinkovine (ustrezno izbiro semenskega materiala, izbiro najustreznejšega mesta gojenja oziroma z ustreznim geografskim izvorom, nadzorovano (ne)uporabo kemičnih zaščitnih sredstev, izbiro časa setve, žetve oz. spravila, sušenja in shranjevanja zdravilnih rastlin). Pravila gojenja in nabiranja zdravilnih rastlin, njihovega sušenja in shranjevanja skupaj z ustreznimi higijenski standardi in zagotavljanjem sledljivosti, določa smernica o dobri kmetijski ter nabiralni praksi zdravilnih rastlin (GACP).

Razvoj naravne kozmetike stimulirajo ekološki trendi in ekološka ozaveščenost potrošnikov, v razvojno - tehnološkem smislu pa predstavljajo izziv lokalni naravni viri v kontekstu trajnostnega razvoja, v kombinaciji z naprednimi tehnologijami pridobivanja in dostavnimi sistemi oz. načini aplikacije za neposredno uporabo samih izdelkov ali v kombinaciji s kozmetičnimi, zdravstvenimi (kot preventiva ali podpora) in wellness storitvami (tudi v okviru turističnih produktov). Poseben segment naravne kozmetike v širšem smislu predstavljajo postopki s pomočjo kozmetičnih aparatov samostojno ali v kombinaciji z naravnimi kozmetičnimi izdelki. Pomemben vidik sodobne oz. napredne naravne kozmetike je tudi klinična dokazanost učinkov. Tako naravna kozmetika povezuje pridelavo naravnih virov, izolacijo učinkovin, formuliranje v končne izdelke, kombiniranje v storitve, dokazovanje učinkovitosti in varnosti, neposredno prodajo potrošnikom in prodajo preko kozmetičnih, zdravstvenih in velneških storitev.

#### **Perspektivnost produktnega področja/tehnologije (če je možno opisati):**

Farmacevtske oblike zdravil rastlinskega izvora so zaradi rigorozne regulative precej konzervativne. Inovativne oblike, aplikacije, kombinacije zdravil zahtevajo obsežnejša klinična testiranja, ki jih podjetja v Sloveniji niso zmožna sama financirati. Javna sredstva, sredstva EU predvidena v okvirih izvajanja Strategije pametne specializacije in drugi viri financiranja, ki se bodo identificirali tudi v okviru SRIP-a oz. procesa izvajanja Strategije pametne specializacije, bodo pripomogla, da bodo podjetja posegala po bolj inovativnih oblikah, aplikacijah, kombinacijah učinkovin in se s tem diferencirala od konkurence v svetu.

**Naravna kozmetika je najhitreje rastoči segment kozmetike,** ki se je začel oblikovati okoli leta 2000, v zadnjih letih v svetovnem merilu raste z 10 %, v Evropi pa kar z 20 % stopnjo rasti. V Evropi je najbolj razviti trg naravne kozmetike nemški in dosega cca. 6 mrd EUR letne prodaje, produkti dosegajo primerjalno višje cene kot

konvencionalna kozmetika. Zakonodajno naravna kozmetika še ni urejena, deloma jo regulirajo certifikati, ki na različne načine opredeljujejo naravno, bio, organsko ipd. kozmetiko, zakonodajno urejanje tega področja pa ostaja pomemben izziv za prihodnost tega področja. Slovenija ima za razvoj naravne kozmetike velike potenciale zaradi surovinskih virov, v specifične produkte naravne kozmetike usmerjena podjetja, dobro razvit wellness segment kot pomemben del turistične ponudbe, znanja in opreme za razvoj tovrstnih produktov in storitev idr. Vendar pa doslej zelo malo izkorišča lokalne surovinske in produktne potenciale. **Zato predstavlja to področje velik izziv in potencial tako za razvoj podeželja kot kozmetično industrijo ter wellness - turistični segment.**

### 3.2.5. Zdravljenje raka

<b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b>
<p><b>Slovenija ima velik in dober raziskovalni potencial na področju zdravljenja raka. Vodilne ustanove na tem področju izkazujejo izjemno znanstveno odličnost in inovativnost prav na vodilnih trendih v svetu.</b> Poleg tega je med njimi kar precej raziskovalnih sodelavcev, pomembno pa je, da so njihove raziskave prepoznavne v številnih mednarodnih povezavah. <b>Raznolikost raziskav, ki so predvsem na pred-kliničnem nivoju in so tržno zelo perspektivne, so naslednje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razvoj dostavnih sistemov;</li> <li>- Razvoj testnih sistemov;</li> <li>- Razvoj terapevtskih sistemov.</li> </ul> <p>Infrastruktura za zdravljenje rakavih obolenj, ki je na razpolago v Sloveniji, ni primerna za zdravljenje vseh vrst raka. Posebno pozornost usmerjamo v izgradnjo slovenskega centra za protonsko terapijo za zdravljenje raka z regionalno dimenzijo (SIPTC). <u>Nov center za zdravljenje s protonsko terapijo bi tako predstavljal nove možnosti zdravljenja in povečal stopnjo uspešnosti zdravljenja za določene bolnike ter pozitivno vplival na stopnjo ozdravljivosti raka v Sloveniji. Izgradnja centra je hkrati popolnoma skladna z državnim programom obvladovanja rakavih obolenj, saj bi v veliki meri pripomogel k doseganju oziroma izpolnjevanju ciljev, zastavljenih v programu. Hkrati pa bo sodelovanje pri izgradnji centra za slovenska podjetja predstavljalo relevantno kompetenco pri prodoru na trg in zagotovilo za uspešnost na trgu.</u> Z najsodobnejšimi metodami in tehnologijami zdravljenja pa se učinek širi tudi na področje medicinskih raziskav na slovenskih univerzah in dotok novih znanj iz tujine, torej internacionalizacijo slovenske vrhunske znanosti tako na področju tehnologij kot tudi metod zdravljenja.</p>
<b>Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije (če je možno opisati):</b>
<p>V Sloveniji je na razpolago za zdravljenje obolelih za rakom na voljo 10 teleradioterapevtskih obsevalnikov (osem v Ljubljani in dva v Mariboru), s katerimi se letno opravi preko 7.000 obsevanj, in 3 naprave za brahiterapevtsko obsevanje. Optimalni delež bolnikov, obolelih za rakom v Sloveniji, ki naj bi se zdravili z radioterapijo, po mednarodnih izračunih, ki so upoštevali za našo državo specifično incidenco in starostno distribucijo bolnikov ter frekvenčno porazdelitev tipov in stadijev raka, znaša 50,3 %. Dejanski delež bolnikov z rakom, ki so tekom svoje bolezni (tudi) obsevani, obsega približno tretjino obolelih za rakom v državi in se kljub investicijam v opremo in posledično povečevanju obsevalnih zmogljivosti v državi v zadnjih desetih letnih ni bistveno spremenil (2009 – 33,6 %; 2019 – 34,7 %). Vzrok je prehitavanje potreb po radioterapiji zaradi staranja slovenskega prebivalstva, kar posledično pomeni tudi potrebo po dodatni opremi.</p> <p><b>Perspektivnost tega fokusnega področja se kaže v produktih področjih,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razvoj dostavnih sistemov;</li> <li>- Razvoj testnih sistemov;</li> <li>- Razvoj terapevtskih sistemov,</li> </ul>

kjer se medsebojno povežejo najrazličnejši tipi terapij z zagotavljanjem celostne oskrbe in podpore onkološkim bolnikom. To področje povezuje delovanje različnih SRIPov – od Mobilnosti, Pametnih zgradb, Turizma - wellnessa, Trajnostne hrane do Pametnih tovarn, IKT - AI in seveda omogočitvenih tehnologij – plazemska, robotika, fotonika. **Vse te vrhunske storitve se bodo lahko ponujale tudi globalno.**

### 3.3. MOBILNOST

**Celotno delovanje SRIP ACS+ in njegovih članov je usmerjeno v razvoj izdelkov, storitev in rešitev, ki bodo Slovenijo umestili na globalni zemljevid kot referenčno državo zelene mobilnosti.**

**POSLANSTVO SRIP ACS+** je prepoznavanje in ustvarjanje priložnosti in vzpostavitev vzpodbudnega okolja za dvig konkurenčnih sposobnosti in doseganje vodilnih položajev članov doma in na globalnem trgu.

#### **STRATEŠKI CILJI**

- Utrjevati prepoznavno vlogo in ugled SRIP ACS+ in njegovih članov v okviru avtomobilske industrije in zelene mobilnosti doma in v tujini.
- Krepiti mrežo partnerjev za povezovanje in uresničevanje njihovih poslovnih priložnosti.
- Podpirati člane pri krepitvi ključnih dejavnikov poslovne uspešnosti, kot so znanje, inovacije in tehnologije za dvig konkurenčnosti.
- Oblikovati bazo znanja in informacij ter vzpodbuditi njihovo aktivno izmenjavo med člani.
- Vplivati na oblikovanje politik in predpisov s poudarkom na zakonodaji, povezani z avtomobilsko industrijo in zeleno mobilnostjo.

#### **ŠTEVILO IN STRUKTURA ČLANOV**

Članstvo SRIP ACS+ se je v obdobju 2017 – 2019 povečalo za 64 %. V strukturi članstva je 45 % mikro in malih podjetij, 22 % srednjih in 21 % velikih podjetij, 12 % je javnih raziskovalnih organizacij in izobraževalnih inštitucij ter zavodov, razvojnih centrov in razvojnih agencij. Slovenska avtomobilska industrija predstavlja v celoti okvirno 10 % slovenskega bruto dodanega proizvoda in okvirno 20 % slovenskega izvoza. Slovenski izvozniki, dobavitelji avtomobilski industriji, dosegajo vse mednarodne standarde in so kompetentni dobavitelji na globalnem trgu s ključnimi kupci v Nemčiji, kamor slovenska avtomobilska industrija izvozi 40 % svoje proizvodnje, sledijo Francija, Italija, Avstrija, Velika Britanija in Združene države Amerike. Edina proizvodna lokacija proizvajalca vozil je tovarna REVOZ v lasti RENAULTa z okvirno 2.000 zaposlenimi.

#### **KLJUČNE ZNAČILNOSTI, PODROČJA DELOVANJA IN AKTIVNOSTI STRIP ACS+**

Mobilnost kot panoga zajema tako proizvodnjo komponent za avtomobilsko industrijo, kot tudi transport, logistiko, javni potniški promet ter zagotavljanje energije za mobilnost, dodatno pa tudi razvoj tehnologij, modelov, infrastrukture in podpornih aktivnosti, ki omogočajo učinkovitejše delovanje, donosnejše poslovanje in razvoj podjetij in inštitucij na področju mobilnosti. **Novi poslovni modeli, uvajanje novih tehnologij in procesov, vrhunska znanja, internacionalizacija ter povezovanje z drugimi področji, turizmom, pametnimi stavbami, pametnimi tovarnami, pametnimi mesti in razvojem materialov so ključni za oblikovanje novih prebojnih in globalno uveljavljenih rešitev.**

**STORITVE, KI JIH SRIP NUDI SVOJIM ČLANOM IN DRŽAVI:** - vzpostavljanje, razvijanje in vzdrževanje splošnih infrastrukturnih pogojev delovanja; spodbujanje in pomoč pri povezovanju in sodelovanju med člani na vseh področjih; -prepoznavanje trendov razvoja tehnologij in modelov avtomobilske industrije in mobilnosti; razvijanje in izvajanje strategije na področju avtomobilske industrije in mobilnosti; - zagotavljanje dostopa do skupnih informacij, temeljnih in specialnih znanj ter posredovanje le teh članom; - zastopanje interesov in promocija SRIP ACS+ in njegovih članov doma in v tujini; -spremljanje in uveljavljanje dogovorjenih norm in pravil igre delovanja SRIP ACS+; - spremljanje sistemskih, pravnih in ekonomskih vprašanj ter predlaganje ustreznih ukrepov; - povezovanje članov za izboljšanje njihovih izdelkov, storitev in procesov; - povezovanje članov za izboljšanje poslovanja na področjih razvoja, izdelovanja, kakovosti in organizacije; - zastopanje članov SRIP ACS+ v evropskih strokovnih združenjih in platformah.



**KLJUČNI DOSEDANJI DOSEŽKI SRIP-A IN DOBRE PRAKSE:** V času od ustanovitve SRIP ACS+ so se v Sloveniji na področju mobilnosti zgodili pomembni premiki, ki zagotavljajo nadaljnji uspešni razvoj partnerstva. Pomembni prebojni dosežki vodijo nedvomno k viziji partnerstva, Slovenija, referenčna država zelene mobilnosti.

- S partnerstvom EDISON pomembno utrjujemo vizijo o tem, da **Slovenija lahko postane referenčna država zelene mobilnosti.**
- Z ustanovitvijo podjetja ROTALAB d.o.o. dokazujemo, da SRIP-i lahko vodijo do **razvoja novih poslovnih modelov in ustanavljanja novih podjetij.**
- Z vzpostavitvijo Laboratorija za 3D tisk kovin in Laboratorija za obogateno in navidezno resničnost kažemo **smer razvoja modela povezovanja znanosti in gospodarstva**, ki na realnih temeljih in z investicijami v najnaprednejšo tehnologijo povezuje partnerje iz gospodarstva in javne sfere ter posebej odpira priložnost za vključevanje študentov v najnaprednejše razvojne projekte partnerjev.
- Z vzpostavitvijo projektov MANGO, KRAN in DIGILOG.si kažemo na **prebojni pomen skupnih projektov** in odpiramo priložnosti za **doseganje sinergijskih učinkov** za dvig konkurenčnosti podjetij v okviru SRIP ACS+ in širše.
- Z vzpostavitvijo Strateškega sveta smo pričeli neposredno **naslavljanje ključne strateške vsebine** slovenske avtomobilske industrije.
- Z oblikovanjem Delovne skupine za razvoj kadrov smo dali poseben **pomen razvoju kadrov in njihovih kompetenc** za hitrejše uvajanje novih tehnologij in modelov v poslovne procese.
- Z vzpostavitvijo Delovne skupine za mikromobilnost smo oblikovali posvetovalni organ za **pospešeno iskanje novih rešitev mobilnosti** predvsem na ruralnih območjih Slovenije.
- Z vzpostavitvijo Delovne skupine za avtonomno in povezano vožnjo smo združili vse, ki se v Sloveniji srečujejo s to novo in prebojno tehnologijo. Skupina bo pomembno prispevala k **izgradnji kompetenc in specifičnih znanj**, potrebnih za oblikovanje ustrezne zakonodaje za podporo preizkušanju in uvajanju avtonomnih in povezanih vozil v slovensko okolje.
- Z vzpodbujanjem skupnega razvoja članov SRIP ACS+ dajemo še **poseben pomen inovativnosti in odprtemu inoviranju članov** in tesnejšemu **povezovanju znanosti z gospodarstvom.**

## FOKUSNA PODROČJA IN TEHNOLOGIJE



- Komponente in sistemi za zelena vozila
- Sistemi za varnost in udobje
- Sistemi za povezana in avtonomna vozila
- Razvoj alternativnih vozil in njihovih komponent

KOMPONENTE IN SISTEMI ZA ZELENA, VARNA IN UDOBNA VOZILA



- Napredna in digitalizirana cestna infrastruktura
- Napredna polnična infrastruktura
- Podatkovno gnane rešitve za povezana in avtonomna vozila

NAPREDNA INFRASTRUKTURA



- Rešitve za učinkovito upravljanje in optimizacijo logistike
- Rešitve za multimodalnost ljudi in blaga
- Rešitve za učinkovit javni transport
- Rešitve za mobilnost kot storitev

NAPREDNI TRANSPORT IN LOGISTIKA S POSLOVNIMI MODELI

## ZELENO DIGITALNO TRAJNOSTNO

- Uvajanje obnovljivih virov energije ter prilagojenih motorjev v mobilnosti
- Rešitve za snovni in energetsko učinkovito proizvodnjo
- „Light weight“ koncepti, lahki materiali in uporaba naprednih površinskih tehnologij



ZELENI MODELI IN PRISTOPI

- Razvoj in uvajanje tehnologij industrije 4.0 in Družbe 5.0
- Razvoj in vzpostavljanje skupne raziskovalno razvojne infrastrukture
- Digitalna transformacija dobaviteljskih verig v avtomobilski industriji



DIGITALIZACIJA IN NOVE TEHNOLOGIJE ZA VIŠJO KONKURENČNOST

SRIP  
ACS+

### 3.3.1. Komponente in sistemi za zelena, varna in udobna vozila

<b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b>
<p>Za zniževanje škodljivih emisij ne zadostuje samo nadzor nad emisijami vozil v trajanju njihovega obratovanja, temveč je nujno potrebno obravnavati celoten življenjski cikel vozila, od proizvodnje do razgradnje.</p> <p>Produktne smeri fokusnega področja:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Komponente in sistemi za zelena vozila</li><li>- Sistemi za varnost in udobje</li><li>- Sistemi za povezana in avtonomna vozila</li><li>- Razvoj alternativnih vozil in njihovih komponent</li></ul>
<b>Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:</b>
<p>Avtomobilska industrija se mora odločno odzvati na zahtevne cilje za <b>bistveno znižanje negativnega okoljskega vpliva osebne mobilnosti in transporta</b>. Baterijska električna vozila bodo v kratko- in srednje-ročnem obdobju eden izmed ključnih gradnikov te transformacije, pomembno vlogo pa bodo imela <b>hibridna (elektrificirana) električna vozila</b> in nekoliko kasneje tudi <b>vozila z gorivnimi celicami</b>. Dodatno bodo <b>napredki na področju motorjev z notranjim zgorevanjem in intenzivnejše uvajanje nefosilnih goriv</b> omogočili nadaljnjo proizvodnjo vozil s konvencionalnimi pogoni. Za preboj najbolj učinkovitih rešitev Evropsko združenje dobaviteljev avtomobilske industrije podpira <b>tehnološko nevtralen regulatorni okvir</b>.</p> <p>Za dejansko naslavljanje problemov globalnega onesnaževanja je potrebno iz trenutnega vrednotenja porabe energije in izpustov onesnažil, ki temelji na verigi od rezervoarja do koles (TtW – Tank-to-Wheel), <b>preiti na ustreznejše vrednotenje LCA (life-cycle assessment)</b>, ki upošteva proizvodnjo, uporabo in razgradnjo, pri čemer uporaba obsega verigo od vira do koles (WtW – Well-to-Wheel). Intenzivno sodelovanje med industrijo, pristojnimi ministrstvi in družbo bo ključno za vzpostavitev okoljsko nevtralnega krožnega gospodarstva, ki se mora uveljaviti v celotni verigi življenjskega cikla produktov. Predvsem pa je nujno podaljšati dobo trajanja produktov in proizvodnih sistemov, ki najbolj vplivajo na LCA. Na tem področju so že narejeni koraki v smeri eko-snovanja komponent, uporabe elektro-prilagojenih eko-maziv, obrabno odpornih materialov in površinskih tehnologij, ki z učinkovitostjo nadomeščajo porabo osnovnih materialov, predelave delov in integracije recikliranih materialov ter recikliranja proizvodov.</p> <p>Intenzivno sodelovanje med dobavitelji, proizvajalci vozil in odločevalci bo potrebno tudi za doseganje cilja <b>eliminacije žrtev v prometu do leta 2050</b>. Doseganje tega cilja je namreč neobhodno povezano z ustrezno kombinacijo tehnologij, industrijsko vodenih iniciativ in ciljnega regulatornega okvirja.</p> <p>Ključnega pomena za doseganje višje stopnje varnosti je tudi <b>povezljivost vozil</b>. Slednje omogoča tudi mnoge druge priložnosti kot na primer integracijo vozil v Internet stvari (IoT), ki odpira mnoge nove poslovne priložnosti. Trend razvoja povezanih vozil se komplementarno dopolnjuje s trendom razvoja <b>visoko avtomatiziranih in avtonomnih vozil</b>, ki srednjeročno odpira še več novih priložnosti. Tudi na tem področju je ključnega pomena ustrezna regulativa, ki bo omogočila varen razmah tehnologij za <b>brezšivne mobilne rešitve</b>, ki znatno presegajo trenutne mobilne storitve in ki bodo ključni gradniki trajnostne, varne in cenovno dostopne mobilnosti prihodnosti.</p>

### 3.3.2. Napredni transport in logistika s poslovnimi modeli

<b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b>
<p>Izjemna dinamika in hitrost razvoja novih rešitev v mobilnosti ponuja različne kombinacije tehnoloških in zakonskih rešitev za reševanje prometnih situacij v mestih in na podeželju. Hkrati mesta po vsem svetu oživljajo svoje sisteme javnega prevoza, da bi izboljšali kakovost storitev, doseg in povezljivost tako z javnim</p>

transportom, kot z uvajanjem različnih modelov deljene mobilnosti. Bistveno novost predstavlja tudi načrtovanje, gradnja in upravljanje z grajenimi objekti (ne le stavbe, temveč tudi ceste, železnice, tuneli, energetska infrastruktura itd.) v BIM načinu. Uvedba digitalizacije in prilagoditev potrebam Industrije 4.0, sta ključna v razvoju panoge transporta in logistike.

Produktne smeri fokusnega področja

- Rešitve za učinkovito upravljanje in optimizacijo logistike
- Rešitve za multimodalnost ljudi in blaga
- Rešitve za učinkovit javni transport
- Rešitve za mobilnost kot storitev

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Napredni transport in logistika z uvajanjem novih poslovnih modelov, predvsem pa z uporabo naprednih tehnologij, prinašajo **revolucionarne spremembe v panogi**. Sama logistična podjetja postajajo namreč vedno bolj ponudniki različnih naprednih tehnologij, saj 3PL in 4PL vzpodbujata razvoj IT platform, ki postajajo glavne prodajne točke. Nekateri govorijo o pojavih popolne digitalizacije in uberizacije v logistiki, ki brišejo meje med logistiko in tehnološkimi rešitvami, oz. poslovnimi modeli.

Prihajajoči trendi v panogi bodo povzročili t.i. **digitalno transformacijo tradicionalnih poslovnih modelov**, ki bo zgrajeni na naslednjih gradnikih povezanih in podprtih z **digitalno tehnološko platformo**: -informacijski sistem; - uporabniška izkušnja; - analitika; -kognitivna inteligenca; -podatki iz IoT mreže: - ter poslovni ekosistem.

**GIS tehnologije** postajajo eden izmed centralnih gradnikov digitalnih platform zaradi georeferenciranosti poslovnih interakcij; danes GIS ni samo zemljevid, ampak osnova za storitve sledenja, usmerjanja, integracije senzorskih tokov (npr. raznih merilnikov, videov), alarmiranja, napovedovanja ter tudi zmogljivo analitično orodje. Trend uporabe georeferenciranih podatkov je v smeri **dogodkovno vodenih modelov**, ki bodo povzročili prehod iz predikcij in usmerjanja po cestni infrastrukturi v optimizacijo kompleksnih procesov, ki se izvajajo pri različnih akterjih in so povezani z njihovimi informacijskimi sistemi.

GIS se povezuje z BIM modeli, torej poenotenim komuniciranjem geometrije in semantičnih podatkov o grajenih objektih in infrastrukturi. BIM prinaša natančnejše in cenejše projektiranje, gradnjo in upravljanje z grajenimi objekti. V BIM bodo nastajali digitalni dvojčki, kjer bomo senzorske odčitke uporabljali za analize in napovedi delovanja, stroškov itd., spremljala se bo zgodovina dogodkov in posegov. Na BIM modele bo lahko vezano samodejno izvrševanje pogodbenih obveznosti vpletenih strank.

Poslovne modele danes najbolj prepoznanih upravljavcev sodobnih mobilnostnih ekosistemom (Uber, Blabla Car, Lyft, GoOpti) označujemo s terminom **platforma**. Tehnološke trende povezane z razvojem digitalno podprtih platformnih poslovnih modelov lahko tako razdelimo v tri skupine:

- **kognitivnost** (kognitivna inteligenca, umetna inteligenca in strojno učenje, inteligentne stvari in aplikacije, podatkovne znanosti),
- **digitalnost** (pogovorni sistemi, veriženje blokov, digitalne tehnološke platforme in modeli),
- **platforme** (platformni poslovni modeli in omrežja).

Trendi se dopolnjujejo z razmahom t.i. **sodelovalne ekonomije**, ki je podatkovno gnana (ang. data driven) in ki, poleg hitrejšega prenosa informacij ter vzpostavljanja poslovnih interakcij med akterji, temelji tudi na souporabi sredstev. Vse skupaj omogoča hitrejšo rast poslovanja in večjo fleksibilnost ob manjših začetnih investicijah in manjših fiksnih stroških. Koncepti sodelovalne ekonomije spreminjajo tudi druge oblike uporabe vozil – temu pojavu pravimo mobilnost kot storitev, oz. MaaS (Mobility as a Service).

Digitalizacija postaja srce bodočega razvoja v logistiki, hkrati pa ostaja potreba po tehnološki nadgradnji (avtomatizacija, robotizacija, druge tehnologije Industrije 4.0) v procesih oskrbe proizvodnje, hrambnih procesih in transportnih procesih. Logisti in prevozniki vedno bolj posegajo v proizvodni proces, zahteve po sledenju vedno večjega števila parametrov s pomočjo telematike je nuja, poznavanja procesov in blaga pri naročniku pa postaja imperativ. Ker se meje med proizvodnjo in logistiko brišejo, v logistiki kadra primanjkuje, zato se nadomešča z zaposlenimi iz JV Evrope, kjer pa je znanje, odnos do dela in poznavanje uporabe sodobne

tehnologije omejeno. Zato je delo z udeleženci vedno bolj pomembno. Usposabljanje voznikov in drugih zaposlenih v logistiki je ključno.

### 3.3.3. Napredna infrastruktura

<b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b>
<p>Cestna infrastruktura je mnogokrat spregledan, vendar pomemben element napredne mobilnosti. Avtomatizirana in avtonomna vozila, električna vozila, pametna navigacija in varnejše ter trajnostno grajene ceste ponujajo številne priložnosti za inovacije, ki prinašajo trajnostne rešitve, izboljšujejo varnost in pripomorejo k zniževanju škodljivih emisij.</p> <p>Produktne smeri fokusnega področja:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Napredna in digitalizirana cestna infrastruktura</li><li>- Napredna polnilna infrastruktura</li><li>- Podatkovno gnane rešitve za povezana in avtonomna vozila</li></ul>
<b>Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:</b>
<p>Vizija na področju napredne infrastrukture je zagotoviti pogoje, ki bodo omogočili nove oblike mobilnosti. Z vidika cestne infrastrukture to pomeni zagotoviti večjo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>učinkovitost</b>, v smislu zanesljivega zagotavljanja mobilnosti, brez nepotrebnih zastojev zaradi vzdrževanja, izrednih vremenskih pogojev, naravnih nesreč,</li><li>- <b>varnost</b>, v smislu zagotavljanja pogojev, ki preprečijo nesreče oziroma zmanjšajo njihove posledice,</li><li>- <b>prilagodljivost</b>, v smislu prilagajanja infrastrukture avtonomni vožnji, elektro-mobilnosti in klimatskim spremembam.</li></ul> <p>Pri tem se bomo srečevali s številnimi izzivi:</p> <p><b>Kako zmanjšati/preprečiti zastoje?</b> Potrebno bo zagotavljati podatke o stanju infrastrukture in prometa, kar vključuje štetje in tehtanje vozil med vožnjo, detekcijo nevarnih in drugih izrednih tovorov, pregledovanje infrastrukture z letalniki, ipd.</p> <p><b>Kako izboljšati učinkovitost delovanja infrastrukture?</b> Poleg digitalizacije (BIM – <i>Building Information Modelling</i> sistemov) bo potrebno s proizvajalci avtomobilskih komponent in IT podjetij za razvoj internetnih, GIS in '<i>big-data</i>' aplikacij najti rešitve, ki bodo s pomočjo senzorjev, računalniškega vida in mobilnih naprav (ang »crowdsensing«) zaznale težave pri delovanju cestne infrastrukture.</p> <p><b>Kako izkoristiti cestno infrastrukturo za zeleno mobilnost?</b> Volumen cestnega telesa je tako velik, da lahko znatno poveča uporabo recikliranih materialov. Sočasno bodo novi materiali izboljšali varnost in udobje ter trajnost konstrukcij. Eden kratkoročnih izzivov bo prilagoditi slovenske ceste na avtonomno vožnjo tovornih vozil (t.i. »truck platooning«).</p> <p><b>Kako bolj učinkovito kontrolirati tovorna vozila in njihovih vpliv na infrastrukturo in okolje, ob upoštevanju dejstva, da je Slovenija med najbolj tranzitnimi evropskimi državami?</b></p> <p>S stališča polnilne infrastrukture predstavlja izziv umeščanje v obstoječe okolje in vključevanje obnovljivih virov energije. Poseben tehnološki izziv predstavlja dejstvo, da gre pri polnilnih postajah za sisteme z veliko (kratkotrajno) močjo, pri sorazmerno majhni energiji. Posledično je smiselno energijo shranjevati v ustrezne hranilnike, ki jo lahko shranjujejo daljši čas in oddajo čim hitreje. To zmanjša težave povezane s pulzno obremenitvijo omrežja in potrebno priključno močjo. Prav tako predstavljajo izziv sami hranilniki energije, ki jih je potrebno ustrezno termično in električno nadzorovati in upravljati. Sistemi, ki električno povežejo hranilnike s porabnikom in med seboj, so pretvorniki močnostne elektronike, ki morajo delovati varno in zanesljivo, s čim višjim izkoristkom. Varnost delovanja zagotavljamo z ustrežno programsko in strojno opremo, pa tudi</p>

zaščitnimi elementi (varovalke in odklopniki). Pomembne so še varne rešitve s stališča IKT, za potrebe prenosa podatkov in zaračunavanja. Naprave in sistemi, uporabljeni v te namene, so tipično izvedeni modularno, kar omogoča njihovo trženje po komponentah ali v celoti. Prav tako je smiselno samostojno tržiti programsko opremo. **Sinergijski učinki povezovanja dejavnikov s področja logistike, energetike, močnostne elektronike in programske opreme** odpirajo nove možnosti za tehnološki prodor in ustvarjanje novih tržnih produktov in niš.

### 3.3.4. Digitalizacija in nove tehnologije za višjo konkurenčnost

<p><b>Opis fokusnega področja/tehnologija:</b></p> <p>Bolj kot kdaj koli se industrija spogleduje s prihodnostjo. S koncepti Industrije 4.0 (optimalno) in Družbe 5.0 (po meri človeka) postavlja nove podlage za učinkovitejšo in okolju ter družbi prijaznejšo proizvodnjo, ob tem pa v ospredje znova postavlja uporabnika in njemu prilagojeno reševanje njegovega mobilnostnega problema.</p> <p>Produktne smeri fokusnega področja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razvoj in uvajanje tehnologij Industrije 4.0 in Družbe 5.0</li> <li>- Razvoj in vzpostavljanje skupne raziskovalno razvojne infrastrukture</li> <li>- Digitalna transformacija dobaviteljskih verig v avtomobilski industriji</li> </ul>
<p><b>Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:</b></p> <p>Intenzivno uvajanje rešitev in modelov Industrije 4.0 v dobaviteljske verige avtomobilske industrije je resnično pomemben in velik zalogaj, ki od načrtovalcev proizvodnih in logističnih procesov zahteva <b>oblikovanje povsem novih konceptov</b>, temelječih na uvajanju senzorike, umetne inteligence, oblčnih tehnologij, interneta stvari, obvladovanja velikega števila podatkov, napredne analitike, globokega učenja, tehnologij veriženja blokov, napredne robotike, obogatene in navidezne resničnosti ter številnih ostalih novih tehnologij. Temelječ na modelih vitke proizvodnje dobavitelji niso primorani prilagajati samo načrtovanje in razvoj procesov temveč morajo <b>zagotavljati celovite pristope</b>, ki zahtevajo izjemna vlaganja.</p> <p>Izjemne zahteve avtomobilske industrije po stalnem inoviranju in hkratnem <b>zagotavljanju odličnosti in stabilnosti proizvodnih procesov ter ničelnih napak</b> ob hkratnem spreminjanju globalnega zemljevida in koncentracije proizvajalcev pred dobavitelje avtomobilski industriji postavljajo <b>izjemne zahteve po novih ekstremno visokih vlaganjih</b>. Dodatno pa na trg vstopajo novi, nišni igralci, najpogosteje informacijska podjetja, ki pogosto inovirajo le na ozkem področju mobilnosti.</p> <p>Zaradi navedenega je razvoj novih modelov sodelovanja, oblikovanje ekosistemov, intenzivnejša komunikacija in izgradnja močnih partnerstev ob upoštevanju decentralizacije, <b>nova paradigma</b>, ki jo je potrebno najprej razumeti. Nato pa je nujno <b>vzpostaviti tudi nova orodja podpornega okolja</b> za omogočanje pogojev, v katerih bodo podjetja lahko osredotočena na iskanje najboljših rešitev – učinkovito digitalno transformacijo.</p> <p>Povezovanje znanosti s gospodarstvom je pri tem ključnega pomena in nujno tudi z vidika razvoja interdisciplinarnih kadrov, vendar mora temeljiti na modernih pristopih, v katerih proaktivno sodelujejo tudi država s svojimi inštitucijami ter inštitucije znanja. <b>Vzpostavljanje stabilnega podpornega okolja</b> je eden ključnih pogojev, da podjetja v času, ko se nove rešitve razvijajo neprimerno hitreje, kot v preteklosti, lahko sprejemajo dolgoročne in strateško pomembne odločitve.</p> <p>Pomembno vlogo pri digitalizaciji igra potencial uvajanja komuniciranja preko panog, kar omogoča BIM (informacijsko modeliranje gradenj), kjer so združeni geometrijski in semantični podatki o grajenem okolju, na primer o tovarni umeščeni v del mesta, vključno z infrastrukturo. V virtualni BIM model vstopajo različni deležniki, tja odlagajo podatke, ki omogočajo analize in posodabljanje modelov v resničnem času. BIM omogoča uporabo podatkov za različne namene tako v času priprave, izvajanja kot upravljanja z objekti</p>

grajenih struktur. Gre za ključno tehnologijo industrije 4.0, ki se v veliki meri navezuje tudi na industrijo 5.0. Na področju Družbe 5.0 je posebej potrebno izpostaviti nove tehnologije in nove modele mobilnosti, ki pomembno vplivajo na uporabnike, najsi bodo to zaposleni v industriji ali uporabniki mobilnosti. Po eni strani uvajanje novih tehnologij za zniževanje škodljivih emisij zahteva od uporabnikov spremembo navad, hkrati mora biti to doseženo z ustrežno motivacijo uporabnikov, da so koristi zaradi spremenjenih navad večje od napora, potrebnega, da se to doseže.

**Digitalizacija nudenja enostavne (ang. »seamless«) uporabniške izkušnje personalizirane mobilnostne storitve** z vključitvijo različnih deležnikov (po potrebi, ang. »demand responsive«), bo temeljila na zajemanju in analizi podatkov s strani uporabnikov (ang. crowdsensing), infrastrukture, vozil in decentraliziranih informacijskih sistemov. Ključni gradniki oblikovanja in nudenja take storitve bodo: izjemna uporabniška izkušnja, dostop od vsepovsod (mobilna naprava), izmenjava in agregacija podatkov, analiza podatkov, algoritmi odločanja, kibernetska varnost, vzpostavitev zaupanja med deležniki v omrežju, ki se ne poznajo ter digitalizirana izmenjava vrednosti »vse na enem mestu« (iskanje, izmenjava, plačilo). Posamezni digitalni gradniki bodo izvedeni v obliki pametnih pogodb in povsem avtomatizirani.

Avtonomna in povezana vožnja predstavlja tehnologijo prihodnosti, zaradi česar je to zanimivo in perspektivno raziskovalno in razvojno področje.

### 3.3.5. Zeleni modeli in pristopi

#### Opis fokusnega področja/tehnologija:

Emisije iz naslova uporabe vozil so samo del emisij, ki nastajajo v celotni življenjski dobi vozila, zaradi česar je potrebno zeleno mobilnost obravnavati širše, vključevati nove vire energije in modele krožnega gospodarstva ter optimirati proizvodne procese.

Produktne smeri fokusnega področja:

- Uvajanje obnovljivih virov energije ter prilagojenih maziv v mobilnosti
- Rešitve za snovno in energetske učinkovito proizvodnjo
- „Light weight“ koncepti, lahki materiali in uporaba naprednih površinskih tehnologij

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije:

Ne glede na vrsto pogona in vir energije bodo morala biti vozila prihodnosti lažja. Manjša masa namreč pomeni manj potrebne energije za njihovo premikanje, manj energije pomeni manj goriva in posledično manj škodljivih izpustov. Temelj »lightweight« koncepta je **»pravi material na pravem mestu v pravi količini in za sprejemljivo ceno«**. Svetovni zmagovalci pri razvoju in proizvodnji avtomobilskih komponent bodo tisti, ki bodo znali odgovoriti na te zahteve, ki bodo razumeli lightweight dizajn izdelkov in ki bodo na trgu lahko ponudili prebojne tehnološke rešitve za velikoserijsko proizvodnjo le-teh. Koncept vključuje razvoj novih metod konstruiranja, novih lahkih konstrukcijskih materialov in komponent, spajanja različnih materialov, izkoriščanje naprednih površinskih tehnologij in trajnih obrabno odpornih materialov ter sodobne proizvodne tehnologije.

Proizvodnje komponent vozil bodo podprte z **avtomatiziranimi, robotiziranimi ter sodobnimi vizualno-glasovnimi in drugimi omogočitenimi tehnologijami**, ki bodo omogočale snovno in energetske učinkovito proizvodnjo, npr. 3D tisk kovinskih komponent.

Pomembno vlogo v mobilnosti bodo v prihodnje imeli **obnovljivi viri energije**, ki morajo pospešeno izpodrivati fosilna goriva. Ne glede na to, da hkrati postajajo motorji z notranjim zgorevanjem vse učinkovitejši in predvsem »čistejši« z vidika emisij CO<sub>2</sub> in ostalih škodljivih emisij, pa zaradi naraščajočega števila prebivalstva in predvsem življenjskega standarda v razvijajočih se državah razvoj novih goriv in maziv postaja resnično nuja za uspešen prehod na mobilnost z izrazito zmanjšanimi emisijami. **Uvajanje bio goriv in sintetičnih goriv, vodikovih tehnologij in podpiranje ostalih obnovljivih virov električne energije** je torej nuja, če želimo doseči

zastavljene cilje.

Ker pa v celem življenjskem obdobju vozila porabljena energija za proizvodnjo le-tega predstavlja približno polovico vse porabljene energije vozila, se moramo prav tako intenzivno posvetiti izzivom **pospešenega zniževanja porabe energije in trenja v proizvodnih procesih ter obrabne odpornosti in trajnosti komponent**.

Rešitev ni v ukinjanju energetske potratnih proizvodenj, temveč v razvoju in uvajanju vsakršnih posodobitev in novih tehnologij, ki te proizvodnje delajo zelene.

### 3.4. MATERIALI KOT KONČNI PODUKTI

Strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo Materiali kot končni produkti (SRIP MATPRO) je bilo oblikovano leta 2017 na pobudo Strateškega sveta za metalurgijo. Vključuje področja metalurgije - kovinskih materialov in multikomponentnih - nekovinskih materialov. Pridobivanje in proizvodnja materialov, njihova uporaba in izdelava končnih izdelkov so neposredno povezani z evropskim zelenim dogovorom, ki zahteva uveljavljanje trajnostnih načel, kot so ponovna uporaba, recikliranje in zmanjšan ogljični odtis. To za slovensko metalurško, kovinsko-predelovalno in kemijsko industrijo pomeni občutna vlaganja v razvoj tako novih tehnologij kot materialov. Potreben bo tudi aktiven dialog z državo, da ne bi prišlo do uničenja za slovensko gospodarstvo pomembnih industrijskih panog, ki ne bi zogle v celoti izpolniti predvidenih zahtev.

SRIP MATPRO sestavljajo Gospodarska zbornica Slovenije (GZS) kot prijavitelj, ki povezuje 45 podjetij iz različnih dejavnosti, med katerimi prevladujejo dejavnosti kovinske in nekovinske industrije ter kemijske industrije, 1 združenje, 2 inštituta, 3 fakultete, 1 center za izobraževanje, 1 razvojni center, 1 agencija, 1 zavod ter 1 samostojni podjetnik. Skupaj šteje SRIP MATPRO 57 članov. Raznolikost SRIP-u MATPRO zagotavlja kvaliteten nabor kompetenc in ustrezno kapaciteto za nadaljnji razvoj SRIP-a.

Glavni cilj delovanja SRIP-a MATPRO je vzpostavitev verig vrednosti s poudarkom na proizvodnji materialov, namenjenih proizvodnji kompleksnih izdelkov z visoko dodano vrednostjo in velikim potencialom za umestitev v globalne vrednostne verige. Aktivnosti SRIP-a, ki so prednostno povezane s potrebami partnerjev in dvigom konkurenčnosti slovenskega gospodarstva preko mreženja in vzpostavljanja verig vrednosti, so v tretji fazi osredotočene na: (i) pregled in revizijo fokusnih področij, (ii) spremljanje svetovnih smernic razvoja in direktiv, (iii) spremljanje, predstavitev in pomoč pri prijavih na razpise, (iv) vzpostavitev pilotnih centrov, (v) pridobivanje primerne raziskovalne opreme, (vi) povezovanje partnerjev v verige vrednosti, (vii) okrepitev horizontalnega sodelovanja, sodelovanja z drugimi SRIP-i in vključevanje ključnih omogočitvenih tehnologij, (viii) strategijo dialoga z državo, (ix) organizacijo izobraževalnih delavnic, seminarjev in konferenc, (x) neformalna izobraževanja, posodobitev formalnih vsebin ter napovedovanje kompetenc in potreb po njih.

Fokusna področja:

- področje jekel in posebnih zlitin, ki zajema koncept ultra-čistih jekel in zlitin, visokotrnostna jekla za lahke konstrukcije in njihovo preoblikovanje in napredne kovinske materiale za zahtevne aplikacije,
- področje aluminija, ki zajema nove visokotrnostne in ultra-čiste zlitine Al, alternativne postopke izdelave in maksimalno reciklažo Al in tlačno litje Al zlitin,
- področje tehnologij, ki zajema hitro prototipiranje in dodatne tehnologije, reciklažo, napredne tehnologije litja in izdelave ulitkov, sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov in modeliranje procesov izdelave materialov,
- področje multikomponentnih pametnih materialov, ki zajema večkomponentna pametna vlakna in tekstile ter kompozite in
- področje funkcionalnih premazov in naprednih veziv za kovine, ki zajema funkcionalne premaze ter smole in veziva.

Za zagotovitev primerljivih raziskovalno-razvojnih pogojev slovenskim podjetjem bomo nadaljevali z vzpostavitvijo in zagonom Pilotnega centra SiPCAST, kakor tudi s pripravo predlogov in vzpostavitvijo podobnih pilotnih centrov s področja kompozitnih materialov, jeklarstva, livarstva. Med ključne naloge SRIP-a MATPRO sodijo tudi vzpostavljanje partnerskih povezav in redno komuniciranje z različnimi ciljnim javnostmi ter kontinuiran dialog z državo. Naštete aktivnosti bodo potekale tako znotraj partnerjev SRIP-a, med partnerji različnih SRIP-ov in ključnih omogočitvenih tehnologij, med SRIP-om, partnerji, javnostjo in državo, kot tudi s povezovanjem partnerjev SRIP-a MATPRO v mednarodne verige vrednosti, iniciative in mreže. Na področju izobraževanja bo SRIP MATPRO nadaljeval z že začeti aktivnostmi, ki na eni strani zajemajo neformalna



izobraževanja in razvoj kompetenc oziroma profesionalnih karier zaposlenih pri partnerjih (program EduCOMP), na drugi strani pa z aktivno vlogo pri oblikovanju formalnega izobraževanja ter s tem povezanim dolgoročnim napovedovanjem potreb po kompetencah in kadrih. Napovedovanje temelji na karierni platformi, ki je osredotočena na fokusna področja SRIP-a in poteka v interakciji med napovedmi o bodočih kompetencah iz obstoječih relevantnih globalnih virov ter prispevkom strokovnjakov z vseh relevantnih področij. Izvajanje izobraževalnega programa EduCOMP na področju človeških virov ter delovanje pilotnih centrov predstavlja temelje storitev v okviru SRIP-a MATPRO za člane, ki so glede na njihove potrebe podprte z organizacijo izobraževalnih delavnic, seminarjev in konferenc. Ker predstavlja uspešno povezovanje v mednarodne verige vrednosti enega ključnih mehanizmov uspeha na trgu, pa bo pomemben del aktivnosti SRIP-a tudi v prihodnje usmerjen v pomoč članom na področju mednarodnega sodelovanja. Tu gre zlasti za nadaljevanje povezovanja in vključevanja partnerjev v Vanguard iniciativo ter skrb za vključitev članov v sodelovanje z Evropsko vesoljsko agencijo (ESA). V luči novega evropskega zelenega dogovora bomo dopolnili in okrepili storitve SRIP-a na področju trajnosti z okoljskega vidika, na zakonodajnem področju pa si bomo v dialogu z državo prizadevali za oblikovanje razumljive in nedvoumne zakonodaje, ki podpira prehod v nizkoogljično družbo in krožno gospodarstvo.

Upošteva evropski zeleni dogovor in akcijski načrt za krožno gospodarstvo Za čistejšo in konkurenčnejšo Evropo v SRIP-u MATPRO poudarjamo pomen okoljske sledljivosti in medsebojnega sodelovanja deležnikov pri transparentnem trajnostnem, nefinančnem poročanju po vrednostni verigi, kar bo v prihodnosti pomembno tudi za pridobivanje sredstev za financiranje projektov s strani finančnih ustanov, ki v svojih storitvah že napovedujejo večjo vključitev preverjanja okoljskih vidikov. V skladu s temi usmeritvami lahko pričakujemo razvoj okoljske zakonodaje. Zanje je značilno, da se že zdaj izredno hitro spreminja tako z vidika oblikovanja predpisov kot tudi njihovega razumevanja. Ker gre praviloma za novo zakonodajo, je naša naloga, da poskušamo vplivati na njeno vsebino, da bo ta razumljiva in razumna, predvsem pa učinkovita in dejansko izvedljiva v praksi.

Glavni dosežki, nastali pod okriljem SRIP-a MATPRO, zajemajo:

- razvoj kovinskih in večkomponentnih materialov nove generacije na štirih področjih materialov v okviru projekta MARTINA,
- modularni izobraževalni program za področje kompozitov EduCOMP, oblikovan na podlagi dolgoročnih napovedi potreb po kompetencah,
- oblikovanje kariernih platforme za napovedovanje potreb po kompetencah v okviru pilotnega projekta razvoja človeških virov,
- priročnik o družbeni trajnosti TRAJNOST = PREDNOST.

Vizija SRIP-a MATPRO je biti ključen akter v konkurenčnem in inovacijskem napredku slovenske industrije na področju materialov. To bo doseženo s sprotim spremljanjem svetovnih razvojnih trendov in inovativnih tehnologij na področju pridobivanja, izdelave in predelave materialov, z analizo kompetenc in kapacitet slovenske industrije in raziskovalnih inštitucij ter z identifikacijo fokusnih področij z visokim prebojnim potencialom. S svojo povezovalno vlogo in podporno strukturo želimo postati stična točka, ki bo prepoznana in potrjena s strani članstva. Naši cilji so konkretni in neposredno povezani z interesi industrije. Prizadevamo si povečati dodano vrednost v sektorju, ohranjati visoko kvalitetne zaposlitve in podpirati dolgoročno inovativnost. Naša vloga je še nadalje povezovati člane za skupne projekte. Dolgoročni cilj SRIP-a je, da bo slovenska industrija materialov prepoznana kot ena najbolj inovativnih in uspešnih ter zaželen in idealen kandidat za najbolj prodorne mednarodne verige vrednosti.

#### **Sodelovanje in sobivanje z ostalimi SRIP-i**

Tako kot je osnovno vodilo delovanja v okviru SRIP-a MATPRO povezovanje, nas enako vodilo vodi tudi v odnosu do ostalih SRIP-ov. Tu govorimo o sodelovanju, kjer gre za dopolnjevanja in sobivanje z dopuščenim podvajanjem, ki je funkcionalno usmerjeno v določena fokusna področja. Dogajanje v SRIP-u MATPRO se nujno vrti okoli kovinskih, multikomponentnih in funkcionalnih premazov in veziv ter tehnologij, ki materiale spremenijo v končne produkte.

Pri zasledovanju naših ciljev je neizogibno in nujno sodelovati z drugimi SRIP-i. Okvirno lahko naštejemo nekatere skupne točke.

#### SRIP PMiS

Delovanja podjetij, vključenih v SRIP MATPRO si ne moremo predstavljati brez področij, ki jih ponuja horizontalna mreža IKT (digitalizacija, GIS-T, HPC in big data, internet storitev, internet stvari in vgrajeni sistemi, kibernetna varnost). To so področja, ki jih podjetja v SRIP-u MATPRO potrebujejo, jih pa ne razvijajo sama. Vendar pa podjetja pripravljene aplikacije dokaj samostojno prilagajajo svojim potrebam, zaradi česar je potreben nekoliko bolj individualen pristop pri razvoju.

#### SRIP PSiDL

Med SRIP-oma ni prekrivanja, se pa dopolnjujeta na področjih multi-funkcijskih elementov in sistemov za ovoj stavb, konstrukcijskih elementov, specialnih zaščitnih, zaključnih materialov in elementov, kjer gre v SRIP-u MATPRO za razvoj materialov in v SRIP-u PSiDL za njihovo uporabo in ustrezno vkomponiranje.

#### SRIP ACS+

Med SRIP-oma ni prekrivanja, se pa dopolnjujeta na področju komponent in sistemov, kjer gre v SRIP-u MATPRO za razvoj novih lahkih materialov, kompozitov in komponent in v SRIP-u ACS+ za njihovo preoblikovanje, spajanje in ustrezno uporabo v mobilnih sistemih.

#### SRIP KROŽNO GOSPODARSTVO

S SRIP-om prihaja do prekrivanja na področju funkcionalnih materialov. Razvoj materialov in njihova reciklaža v luči snovne uporabe vračanja materiala v proces njegove proizvodnje (kot je to pri jeklu in aluminiju) je sestavni del proizvodnje kovinskih materialov in kot tak neločljiv del SRIP-a MATPRO. Navedba materialov v programu SRIP-a KROŽNO GOSPODARSTVO je izjemno široka in kot taka vezana tudi na njihovo proizvodnjo. Tu je glavno področje prekrivanja in poseganja v osnovno funkcijo delovanja SRIP-a MATPRO. Po našem mnenju bi moral biti primarni cilj SRIP-a KROŽNO GOSPODARSTVO obvladovanje spremljajočih procesov in tehnologij trajnostnega razvoja in krožnega gospodarstva, kar vključuje:

- logistiko in tok materiala, energije, odpadkov,
- zbiranje, sortiranje, razgradnjo in transport sekundarnih surovin,
- zakonodaja,
- shranjevanje in »reciklaža« energije,
- okoljska problematika, trajnost.

Sodelovanje je smiselno in nujno potrebno na stičiščih obeh področjih, kot je npr. sortiranje in razgradnja materialov (kar je pomembno za uspešno snovno predelavo).

#### SRIP ToP

Glavni fokus SRIP-a Tovarne prihodnosti so napredni sistemi in vodenje proizvodnje in tovarn, kamor spadajo robotski sistemi, fotonske tehnologije, laserski sistemi, plazemski sistemi, napredni senzorji in inteligentni sistemi vodenja. Nikakor pa ne vidimo pomena v vključenosti naprednih materialov, katerih razvoj bi po vsebini in fokusu bolj sodil v SRIP MATPRO, saj je njegov glavni namen prav razvoj materialov. Tudi če jemljemo v obzir končno aplikacijo, to področje ni neposredno vezano zgolj na tovarne prihodnosti, temveč igra pomembno vlogo pri pametnih tovarnah, pa tudi mobilnosti, pametnih mestih in pametnem domu. Magnetni materiali z

minimalno količino redkih zemelj so izredno pomembni v smislu senzorike, daljinskega upravljanja in elektromobilnosti, funkcionalni premazi za vsesplošno uporabo komponent v različne namene (doseganje posebnih lastnosti površine, zmanjšanje obrabe, prilagajanje obremenitvi, samoceljenje, izgled,...) in okolju prijazni materiali za zaščitne elemente v elektrotehniko in elektroniki za praktično vse aplikacije, kjer se pojavlja prenos signalov, električnega toka, upravljanje,... V vseh primerih pa gre za njihovo ustrezno uporabo, medtem ko bi moral biti razvoj vezan na razvoj samih materialov, kar je glavni fokus SRIP-a MATPRO.

Na koncu želimo izpostaviti še, da SRIP-i niso in ne smejo biti vezani na posamezno inštitucijo oziroma na kompetence, kapacitete in izkušnje, ki jih imajo skupine v posamezni inštituciji. SRIP-i, kot pove že samo ime, so strateška razvojno-inovacijska **partnerstva**, v katerih morajo, glede na glavni fokus in cilj posameznega SRIP-a, (so)delovati vse kompetentne skupine s področja, ne glede na njihovo matično ustanovo, in tako skupaj prispevati k identifikaciji perspektivnih področij, tehnologij in izdelkov, k razvoju področja, industrijskih partnerjev in slovenskega gospodarstva!

### 3.4.1. Jekla in posebne zlitine

Opis fokusnega področja/tehnologije
<p>Za doseganje visokih standardov kakovosti, zanesljivosti in varnosti je pomembna čistost jekla in zlitin oziroma kontrola nekovinskih vključkov, napak in nepravilnosti v mikrostrukturi. Zahteve avtomobilske industrije po zniževanju porabe in zmanjšanju vpliva na okolje na drugi strani diktirajo uporabo naprednih visokotrdnostnih jekel in lahkih kovinskih materialov, ki, poleg ekstremnih mehanskih lastnosti zagotavljajo tudi 100-odstotno reciklabilnost. Razvoj novih naprednih kovinskih materialov za najzahtevnejše aplikacije in delovne pogoje bo omogočil občutno izboljšanje procesov pridobivanja in shranjevanja energije, zaščite okolja in kakovosti življenja. Produktne smeri zajemajo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- koncept ultra-čistih jekel in zlitin,</li><li>- visokotrdnostna jekla za lahke konstrukcije in njihovo preoblikovanje,</li><li>- napredne kovinske materiale za zahtevne aplikacije.</li></ul> <p>Vključki znižujejo trdnostne, predvsem pa dinamične lastnosti materiala, kar pomeni manjšo zanesljivost. Izdelava ultra-čistih jekel vključuje RR iniciative na celotnem področju tehnologij izdelave jekla, od razvoja in razumevanja sekundarne metalurgije (AOD, VOD, VIM, VAR, EPŽ), povezane s termodinamskimi izračuni, razumevanjem in modeliranjem procesov gibanja vključkov v talini, in-situ opazovanja nekovinskih vključkov v talini (nastajanje, izločanje, raztapljanje in interakcije med vključki), vpliva žindre, novih metod karakterizacije in analize vključkov, do ponovne metalurgije, vakuumskih postopkov obdelave jeklene taline (VD, VAD, VOD) in specialnih metalurških postopkov.</p> <p>Jekla in visokotrdnostna jekla omogočajo konstruiranje izdelkov in naprav z minimalno težo in združujejo visoko trdnost in elastične lastnosti. Poleg samega razvoja predstavljajo velik izziv preoblikovanje, obdelava in spajanja teh materialov. Potencial in kompetence so na področju kompleksnih termo-mehanskih predelav, razvoja visokotrdnostnih martenzitnih jekel in njihove toplotne obdelave, tretje generacije visokotrdnostnih jekel, nano-strukturiranih in nano-bainitnih jekel, jekel z nizko gostoto, novih večplastnih jekel, izdelave ustreznih orodnih jekel, zaščite površine orodij, priprave in zaščite visokotrdnostnega jekla, preoblikovanja, izdelave in funkcionalizacije površine izdelkov.</p> <p>EU je v težnji po reindustrializaciji prepoznala metalurgijo kot eno izmed ključnih strateških področij, ki v Evropi danes predstavlja enega izmed najmočnejših tehnoloških sektorjev z velikim razvojnim potencialom. Ravno tako je metalurgija eden izmed močnejših tehnoloških sektorjev v Sloveniji z izrednim razvojnim in tržnim potencialom. Predstavlja potencial, ki bo z usmerjenimi in sistematičnimi vlaganji v raziskave in razvoj omogočil</p>

razvoj novih produktov in s tem veliko konkurenčno prednost slovenskega gospodarstva. Prav posebno poglavje je uporaba redkih zemelj kot mikro legirnih elementov, ki izrazito spreminjajo lastnosti osnovnega kovinskega materiala.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije**

Izdelava ultra-čistih jekel in zlitin omogoča minimalistične konstrukcijske pristope in izdelavo lažjih konstrukcij. Slovenija ima potencial, predvsem pa potrebo po vzpostavitvi vrednostne verige na področju čistosti jekla in zlitin. Prav področje kontrole nekovinskih vključkov je skupno vsem trem slovenskim jeklarnam (Štore Steel, SIJ Acroni, SIJ Metal Ravne), ki predstavljajo glavne nosilce vrednostne verige, kjer se s poglobljanjem znanja (IMT, UL-NTF) odpirajo možnosti vstopa na zahtevnejše trge. Za ustrezno študijo procesov, verifikacijo modelov in pa prenos izsledkov eksperimentalnih laboratorijskih raziskav v redno proizvodnjo je poleg temeljnega znanja nujna tudi vzpostavitev pilotne proizvodnje jekla, ki bi zajemala celotno linijo agregatov, ki se uporabljajo pri izdelavi jekla manjšega obsega (do 2t). To bi omogočilo doseganje ustrezne konkurenčne prednosti in utrditve pozicije slovenskih jeklarn na področju razvoja specialnih visokokvalitetnih jekel.

Zahteve avtomobilske industrije po zniževanju porabe, CO<sub>2</sub> odtisa in vpliva na okolje narekujejo uporabo vedno lažjih, boljših in čim bolj reciklabilnih materialov. Kljub razvoju naprednih kompozitnih materialov jeklo še vedno ostaja najbolj zastopan material pri proizvodnji avtomobilov (>50%), ki je tudi 100-odstotno reciklabilno. Pri tem se prehaja na t. i. visokotrdnostna jekla, ki morajo zaradi varnosti posedovati tudi ustrezno elastičnost/žilavost. Prav te lastnosti pa pomenijo velike težave pri preoblikovanju, obdelavi in spajanju teh materialov. Svetovne raziskave se tako usmerjajo na področja kompleksnih termo-mehanskih predelav, razvoja visokotrdnostnih martenzitnih jekel in njihove toplotne obdelave, v tretjo generacijo visokotrdnostnih jekel (L-IP-lightweight steels with induced plasticity, TWIP-twinning induced plasticity) in nano-strukturirana oz. nano-bainitna jekla z visokim razmerjem trdnosti in raztezka. Drugi del raziskav je osredotočen na jekla z nizko gostoto ali visoko entropijska jekla, ki imajo poleg nizke gostote relativno visoko natezno trdnost in elastičnost, kjer pa je ključnega pomena pravilna toplotna in termo-mehanska obdelava. Sledijo nano-strukturirana in nano-bainitna jekla, dosežena s precipitacijo in direktnim legiranjem, kjer so potrebne raziskave možnosti direktnega uvajanja (zmanjšanje količine) ter uporaba alternativnih elementov in metod izdelave. Redke zemlje npr. se uporabljajo kot legirni elementi posebnih jekel z namenom doseganja visokih mehanskih lastnosti tudi pri visokih temperaturah. Kot zadnjo skupino jekel, namenjenih konceptu lahkih konstrukcij, predvsem na področju transporta, pa predstavljajo nova večplastna jekla (multilayer steels), ki s kombiniranjem cenovno ugodnih tehnologij omogočajo združevanje visoke trdnosti in duktilnosti.

V Sloveniji obstaja potencial vzpostavitve izredno močne in mednarodno vpete vrednostne verige oz. mreže podjetij, raziskovalnih inštitutov in inštitucij znanja (IJS, IMT, KI, UL-NTF) z ustreznimi kapacitetami, predvsem pa kompetencami na vseh področjih, od izdelave visokotrdnostnih jekel (SIJ Acroni, Štore Steel), izdelave ustreznih orodnih jekel (SIJ Metal Ravne), izdelave orodij (TECOS, MARS, Gorenje orodjarna,...), zaščite površine orodij, priprave in zaščite visokotrdnostnega jekla, preoblikovanja in izdelave izdelkov, do eventualne funkcionalizacije njihove površine z na novo razvitimi površinskimi zaščitami (Domel, Hidria Rotomatika, Kolektor, Unior, TPV,...). Povezovanje in razvoj skupnih RR iniciativ na področju visokotrdnostnih jekel bo omogočil razvoj kompleksnih visokozahtevnih izdelkov s prihajajočimi visokotrdnostnimi zahtevami avtomobilske, letalske, vesoljske in vojaške industrije.

Slovenija ima velik potencial na področju naprednih kovinskih materialov, predvsem na strani tehnološko razvitih nosilnih podjetij z lastnim razvojem, ki vključuje izdelavo novih kvalitet jekla, npr. maraging jekel, nikljevih superzlitin, specialnih jekel (SIJ Acroni, SIJ Metal Ravne), magnetov (Magneti, Kolektor,...) in biokompatibilnih kovinskih materialov (Zlatarna Celje,...), podprtih s simulacijami in optimizacijo celotne procesne poti izdelave ob upoštevanju recikliranja in trajnostne proizvodnje. S koordiniranimi RR iniciativami in povezovanjem raziskovalnih kapacitet inštitucij (IMT, UL-NTF,...) in podjetij, od katerih je večina svetovno

prepoznanih, bo omogočeno plasiranje novih izdelkov s povečano dodano vrednostjo, pretežno namenjenih izvozu.

### 3.4.2. Aluminij

#### Opis fokusnega področja/tehnologije

Poleg avtomobilske in letalske industrije imajo aluminijeve zlitine ogromen potencial tudi v širokem spektru ostalih področij, kot so medicina, farmacija, vojaška industrija, interierji itd. Pri tem se zahteva razvoj novih visokotrnostnih in korozijsko odpornih zlitin aluminija, ki naj bi združevale 100-odstotno reciklabilnost, nizko težo, visoko nosilnost in maksimalno absorpcijo energije.

Produktne smeri zajemajo:

- nove visokotrnostne in ultra-čiste zlitine Al,
- alternativne postopke izdelave in maksimalno reciklažo Al,
- tlačno litje Al zlitin.

Lastnosti standardnih aluminijevih zlitin, tudi visokokvalitetnih, ne izpolnjujejo več strogih zahtev visokotehnoloških aplikacij, pri katerih se zahteva natezna trdnost tudi več kot 600 MPa. Zato so RR iniciative usmerjene v razvoj novih visokotrnostnih in ultra-čistih Al zlitin z boljšimi mehanskimi lastnostmi in korozijsko odpornostjo, ki vključujejo uvedbo novih postopkov legiranja, rafinacij taline, obdelave z udrobnjevalnimi in modifikacijskimi sredstvi ter ustrezen potek strjevanja in termo-mehanske predelave. Pomemben segment predstavljajo Al pene za elemente za prevzem energije, kakor tudi postopki spajanja novorazvitih zlitin Al.

Al zlitine so razvrščene v kvalitetne skupine s posebnimi lastnostmi in z zelo ozko opredeljeno kemijsko sestavo, kar omejuje njihovo izdelavo zgolj z uporabo sekundarnih surovin. Za doseganje višje stopnje recikliranja se razvoj osredotoča na nove - reciklirane prijazne zlitine, ki temeljijo na osnovnem razumevanju kompleksnega vpliva večjega števila elementov v sledovih na lastnosti Al zlitin, zamenjavo obstoječih standardov, temelječih na čistosti primarnega aluminija, s standardi čistosti odpadkov, vpeljavajo ustreznih postopkov sortiranja odpadkov in uvajanjem novih tehnologij čiščenja taline. Na drugi strani je za izdelavo zlitin z največjimi kakovostnimi zahtevami za letalsko in vesoljsko industrijo še vedno potrebna uporaba določenega deleža primarnega aluminija, zaradi česar je potreben tudi napredek s stališča cenejše proizvodnje primarnega aluminija in zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov.

Tlačno litje je postopek litja lahkih neželeznih zlitin, katerega karakteristike so kratek cikel litja ter posledično velika produktivnost. Namenjen je zlasti bolj ali manj velikoserijski proizvodnji ulitkov kompliciranih oblik. Razvoj tlačnega litja poteka v smeri implementacije posebnih postopkov litja za doseg ekstremnih lastnosti. Ti posebni postopki (Squeeze casting, Thixo casting in Rheo casting ter Local squeezing...) so še posebej primerni za izdelavo kompleksnih ulitkov. Napakam, ki se pojavljajo med visokotlačnim litjem, se lahko izognemo z litjem v kašastem stanju, s čimer vplivamo na tekočnost taline in spremenimo dendritno strukturo v globularno, kar privede do povišanja mehanskih lastnosti.

Prav posebno poglavje je uporaba redkih zemelj kot mikro legirnih elementov, ki izrazito spreminjajo lastnosti osnovnega materiala.

#### Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije

Glavno gonilo razvoja na področju aluminija trenutno predstavljata avtomobilska in letalska industrija, pri čemer pa imajo Al zlitine ogromen potencial tudi v širokem spektru ostalih področij, kot so medicina, farmacija, vojaška industrija, interierji itd. Predvsem v segmentu avtomobilske industrije se stremi k razvoju novih

visokotrdnostnih in korozijsko odpornih zlitin aluminija, ki naj bi združevale 100-odstotno reciklabilnost, nizko težo, visoko nosilnost in s tem zmanjšan volumen komponent ter varnost z absorbiranjem energije. Zmanjševanje teže je moč doseči tudi z ustreznim konstruiranjem komponent, ki temeljijo na minimalističnem pristopu, kar pa pomeni bolj kompleksne izdelke in uvajanje posebnih tehnologij litja in preoblikovanja.

Osnovna značilnost kovinskih materialov, še posebej aluminija, je popolna reciklabilnost. Trg aluminijevih zlitin je specifičen, zanj so značilni kvalitetni razredi, v katere so razvrščeni materiali s posebnimi lastnostmi in z zelo ozko opredeljenimi legirnimi elementi. Najzahtevnejše aluminijeve zlitine je zaradi tega razloga težko izdelati z uporabo sekundarnih surovin, še posebej, če te niso primerno razvrščene. Večji kot je delež uporabljene sekundarne surovine, cenejši bo končni material. Trgu visokotrdnostnih aluminijevih zlitin konkurirajo napredni materiali, predvsem ultra-visokotrdnostna jekla (v zadnjem času jih predstavljajo kot funkcionalno lažje in cenejše materiale od gnetnih aluminijevih zlitin), ki bodo imeli velik vpliv na prihodnost gnetnih aluminijevih zlitin, še posebej na prihodnost recikliranih materialov. Pomembna je dolgoročna konkurenčnost aluminijevih zlitin, zato mora biti delež reciklirane sekundarne surovine pri izdelavi aluminijevih zlitin čim višji. Potrebno je najti pot za izboljšanje razmerja lastnosti/stroški in sicer z znižanjem proizvodnih stroškov. Izboljšanje stopnje recikliranja gnetnih aluminijevih zlitin standardne sestave (z največjo količino t. i. elementov v sledovih med 500 ppm in 1500 ppm za vsak element posebej) je v glavnem odvisna od sposobnosti globalnih proizvajalcev aluminija, da razvijejo hitro in stroškovno učinkovito tehnologijo za avtomatsko ločevanje starega, odpadnega aluminija (komunalni odpadki) in pretvorbe v enovito zlitino z dobro opredeljeno kemijsko sestavo. Nosilna slovenska podjetja na področju aluminija in aluminijevih zlitin (Impol, Talum,...) skupaj z raziskovalnimi organizacijami (IMT, UL-NTF,...) izkazujejo velik potencial in konkurenčnost na globalnih trgih.

Svetovni trendi na področju litja aluminija so usmerjeni v izdelavo visokotrdnostnih, temperaturno stabilnih in korozijsko obstojnih kompleksnih Al zlitin in ulitkov za področja letalske, avtomobilske in vesoljske industrije. Z obsežno mrežo livarn (LTH Castings, Hidria Rotomatika,...) in proizvodnje aluminijevih zlitin (Talum) ima tudi Slovenija občuten potencial prodora na tem področju, ki pa zahteva osvojitve novih tehnologij in skrbno koordinirane skupne RR aktivnosti. Takšna proizvodnja je strateškega pomena za industrijo aluminija, saj pomeni razvoj novih nišnih izdelkov in polizdelkov ter njihov prodor v svetovno industrijo. Do sedaj je bilo malo raziskav na področju hitrega strjevanja in modificiranja teh zlitin.

Novorazvite livarske aluminijeve zlitine imajo v odvisnosti od kemijske sestave, pogojev strjevanja in ohlajanja ter toplotne obdelave visoke mehanske lastnosti, odlično korozijsko odpornost ter tudi široko paleto drugih lastnosti, kot so izgled, enostavnost izdelave, odlično razmerje med trdnostjo in težo ter dobre varilne sposobnosti. Livarske aluminijeve zlitine, legirane z Zr, redkimi zemljami, Mo in/ali V, v ustreznem razmerju dosežejo že v litem stanju 40 % boljšo natezno trdnost. V Sloveniji imamo znastveno odličnost in velik razvojni potencial na področju lahkih materialov z visokimi mehanskimi lastnostmi (UL-NTF, IMT,...).

### 3.4.3. Tehnologije

#### **Opis fokusnega področja/tehnologije**

Področje klasičnih izdelovalnih tehnologij se razvija v optimizacijo in izboljšavo obdelovalnih postopkov, razvoj novih orodij in izdelovalnih tehnologij, pri čemer postaja reciklaža tako osnovnih kot tudi pomožnih materialov in stranskih produktov vedno pomembnejši segment proizvodnega procesa kovinskih in nekovinskih materialov. Največji napredek in sprememba na področju tehnologij prinašajo dodajne oz. aditivne tehnologije 3D tiska.

Produktne smeri zajemajo:

- hitro prototipiranje in dodajne tehnologije,

- reciklažo (kovinski materiali, redke zemlje, kompoziti, pomožni materiali, stranski produkti),
- napredne tehnologije litja in izdelave ulitkov,
- sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov,
- modeliranje procesov izdelave materialov.

Hitra izdelava prototipov (angl. Rapid Prototyping) se je v svetu že uveljavila kot pomembno orodje za skrajševanje časa od ideje do trženja izdelka, ob hkratnem zmanjševanju stroškov razvoja in dviganju kakovosti končnih izdelkov. Osnovna ideja hitre izdelave prototipov je kar najhitreje izdelati končni izdelek na osnovi modela CAD, brez uporabe klasične obdelave z odvzemanjem materiala. Prihranek na času in zniževanju vlaganja investicijskih sredstev je v primeru hitrega prototipiranja izdelkov za 50 do 90 % višji v primerjavi s konvencionalnimi sistemi izdelave. Zaradi mehanskih lastnosti gradiv ali dodatnih materialov, iz katerih so izdelani hitri prototipi, so se ti v začetku uporabljali le za predstavitev končnih izdelkov, vizualizacijo konceptov, oblikovne analize in analize ujemanja ter lažje funkcionalne preizkuse. Dandanes ta tehnologija postaja zanimiva tudi pri izdelavi majhnih serij in prototipnih serij izdelkov, saj je na ta način mogoče hitreje in gospodarnejše priti do končnega izdelka kot z uporabo klasičnih izdelovalnih postopkov.

Uspešna reciklaža se začne že pri razvoju materiala, konstruiranju komponent in načrtovanju proizvodnega procesa, ki vključuje tudi reciklažo pomožnih materialov, sekundarnih produktov in odpadnih materialov. Potencial in kompetence izvajanja maksimalne reciklabilnosti obstajajo na področju proizvodnje surovin in pomožnih materialov, proizvodnje jekla in aluminija, livarstva, izdelave kovinskih izdelkov in trajnih magnetov, proizvodnje kompozitov, elastomerov ter pomožnih dejavnosti razgradnje, rokovanja in uporabe sekundarnih produktov. Poseben segment predstavlja transport, skladiščenje in izraba CO<sub>2</sub>, nastalega pri proizvodnji materialov, kot tudi zmanjšanje porabe energije, izraba generirane odpadne toplote in uporaba biometalurških procesov pri recikliranju legirnih elementov.

Za vzpostavitev reciklaže magnetov na osnovi redkih zemelj je potrebno najti rešitve za uporabo sekundarnih surovin za izdelavo novih magnetov, ki bodo imeli magnetne lastnosti, primerljive z magneti, izdelanimi iz primarnih surovin ter bodo primerni za visoko zahtevne aplikacije. Za najučinkovitejši postopek se je izkazala neposredna predelava odpadnih magnetov v prah, ki se mu v določenem razmerju nadomesti oksidiran neodim v obliki neodim hidrida (NdHx) in/ali svežega materiala, izdelanega iz primarnih surovin. Z nadomeščanjem neodima, izgubljenega z oksidacijo, lahko recikliranim magnetom izboljšamo magnetne lastnosti. Sekundarne surovine, ki vsebujejo redke zemlje, lahko potencialno uporabimo tako za nove izdelke na področju permanentnih magnetov kot tudi pri proizvodnji drugih kovinskih materialov.

Na področju polimerov in hibridnih materialov se trendi v tehnikah in tehnologijah litja z razvojem materialov in predvsem povečanjem kompleksnosti in dimenzijske točnosti ulitkov pomembno spreminjajo, kar velja tako za litje v enkratne kot tudi trajne forme. Glavni poudarek je na livnosti, t. j. sposobnosti taline, da zapolni tanko steno, modifikaciji, razvoju in dopolnjevanju tehnologij litja, integraciji toplotnih obdelav s temperaturno nadzorovanim inženirskim procesom litja, razvoju ekološko sprejemljivih peščenih mešanic in uvajanju integrirane simulacijske optimizacije produkta in proizvodnje.

V proizvodnji izdelkov se teži k vgradnji lažjih, a po mehanskih lastnostih primerljivim materialom, klasično uporabljenim kovinam in iskanju cenejših in energetsko bolj učinkovitih rešitev izdelovalnih procesov, s katerimi je mogoče izdelovati kompleksne komponente. V segmentu sodobnih tehnologij predelave je izrazit potencial na področju večkomponentnega brizganja polimerov, funkcijske integracije strukturnih komponent v brizgane izdelke, stiskanja poliuretanskih plošč z naprševanjem dolgih vlaken in izdelave hibridnih izdelkov.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije**

Ena izmed največjih prednosti 3D tiskarska oz. aditivnih tehnologij je možnost izdelave končnih izdelkov

kompleksnih oblik z visokim materialnim izkoristkom, brez potrebe po končni mehanski obdelavi, hkrati pa omogoča izdelavo materialov z zahtevnimi kemijskimi sestavami. Z uporabo 3D tiska naj bi se tako izognili vroči in hladni predelavi, ki predstavlja zahteven korak pri izdelavi produktov. Kvazi-statične lastnosti relativno »novih« materialov, izdelanih z dodatnimi tehnologijami, so že dobro znane in primerljive z obstoječimi, konvencionalno pridobljenimi materiali. Po drugi strani pa so dinamične lastnosti in odpornost na utrujanje teh materialov še precej neraziskane. Poleg razvoja novih tehnologij se razvoj na področju 3D tiska kovinskih materialov vedno bolj osredotoča na razvoj novih materialov in same izdelave prahov, primernih za aditivne tehnologije, ki so podvrženi drugačnim termodinamičnim razmeram pri »uporabi« kot pri klasični izdelavi. Na drugi strani je razvoj na področju aditivnih tehnologij tiska kovin usmerjen na kombiniranje različnih tehnik 3D tiska in klasičnih tehnologij za doseganje maksimalnih in cenovno ugodnih lastnosti, razvoj in implementacije novih materialov, razvoj metod za njihovo preizkušanje, obvladovanje mikrostruktur z direktnim vplivom na spremembo lastnosti, doseganje večjih kvalitativnih površine in natančnosti tiska, možnosti odprave dodatnih mehanskih in toplotnih obdelav in razvoja izdelkov z gradientno sestavo in gradientno spreminjajočimi se lastnostmi. Drugi del predstavlja raziskava vpliva smeri gradnje, gostote natisnjene materiala in parametrov vodenja postopka na mehanske lastnosti, poroznost, anizotropnost materiala, zaostalih napetosti in stanja površine. Z izboljšanjem mehanskih lastnosti se izjemno pomembno področje uporabe dodatnih tehnologij odpira v medicini. 3D tisk omogoča uporabo različnih kombinacij elementov z gradientnim spreminjanjem trdnostnih in strukturnih lastnosti znotraj izdelka, predvsem pa posameznikovi anatomiji prilagojeno izdelavo implantatov. Glavne nosilce verige vrednosti na področju hitrega prototipiranja in dodatnih tehnologij kovinskih materialov predstavljajo podjetja, kjer se te tehnologije že uporabljajo (LTH Castings, MARS, SIEVA...), podprtih s temeljnimi raziskavami s strani raziskovalnih organizacij (IMT, UL-FS,...).

Reciklaža postaja vedno pomembnejši segment proizvodnega procesa kovinskih in nekovinskih materialov. Pri tem so ključni vidiki ekologije, ki zajema preprečevanje oz. zmanjševanje izpusta toplogrednih plinov in s tem transporta, skladiščenja in izrabe CO<sub>2</sub>, nastalega pri proizvodnji materialov, kot tudi zmanjšanje porabe energije in izrabe generirane odpadne toplote. Drugi vidik je ohranjanje naravnih surovin. V zadnjem času pri določenih strateških materialih prihaja v ospredje vloga recikliranja za povečanje njihove dostopnosti. Ta predstavlja resen izziv pri proizvodnji specialnih zlitin in trajnih magnetov, ki temeljijo na redkih zemljah, kjer ima Kitajska izključni monopol. Nosilca razvoja na tem področju predstavljata podjetji Magneti in Kolektor. V primeru jekla govorimo o 100-odstotni reciklabilnosti, pri čemer izdelava visoko kvalitetnih jekel zahteva uporabo različnih legiranih elementov, vpeljejo koncepta ultra-čistega jekla in uvajanje novih tehnologij odstranjevanja vključkov, s čimer se aktivno ukvarja konzorcij SIJ Group. Pri aluminiju, še posebej visokotrdnostnih zlitinah, je cilj približati se oz. doseči 100-odstotno reciklabilnost in ohranjanje visokotrdnostnih lastnosti sekundarnih surovin (Talum, Impol). Z zahtevami po zmanjševanju teže in izboljšavami v funkcionalnih lastnostih se izjemno povečuje uporaba kompozitov in kombinacij različnih materialov oz. zmesi (Elan, Pipistrel,...), ki pa postaja problematična s stališča uspešne razgradnje in reciklaže. Za uspešno reciklažo je o tem potrebno razmišljati že pri razvoju materiala, konstruiranju komponent in načrtovanju proizvodnega procesa, pri čemer pa ne smemo pozabiti tudi na ekološko ustreznost procesov recikliranja, ki zahteva raziskavo možnosti recikliranja materialov z uporabo bioloških procesov (biometalurški procesi, uporaba mikroorganizmov itd.). Drugi del reciklaže materialov pa zajema reciklažo sekundarnih produktov, ki vključujejo tako pomožne materiale, potrebne pri proizvodnji samega materiala in izdelavi končnega produkta, kakor tudi odpadnih materialov, kot so žindre ali odrezki kompozitnih izdelkov (Livar, Kovis, Exoterm,...). Vrednostna veriga z vsemi potencialnimi kompetentnimi deležniki, že delujočimi v Sloveniji, povezanimi z raziskovalnimi organizacijami (IMT, UL-NTF, Kl,...), tako zajema vse ključne skupine deležnikov v SRIP-u MATPRO: proizvodnjo surovin in pomožnih materialov, proizvodnjo jekla in aluminija, livarne, izdelavo kovinskih izdelkov in trajnih magnetov, proizvodnjo kompozitov, elastomerov ter pomožne dejavnosti razgradnje, rokovanja in uporabe sekundarnih surovin. K temu lahko prištevamo tudi izrabo neizrabljenih virov (Aquafil, Helios), kot so ribiške mreže iz najlona-6, kjer imamo v Sloveniji edinstveno, na trgu dokazano in priznano tehnologijo, ki jo je možno na osnovi pridobljenih izkušenj še nadgraditi s pridobivanjem dodatnih dragocenih materialov.



Iz pregleda svetovnih trendov na področju razvoja materialov je razvidno, da razvoj materialov relativno dobro sledi tehnološkemu napredku, medtem ko tehnologije velikokrat zaostajajo. Ena glavnih omejitev je livnost, t. j. sposobnost taline, da zapolni tanko steno. Razvoj gre v smeri modifikacije obstoječih tehnologij litja, integracije toplotnih obdelav s temperaturno nadzorovanim inženirskim procesom litja, vključevanjem delovanja elektromagnetnega polja, koncepta hitrega strjevanja ter uporabe novih materialov. Tako se iščejo novi tehnološki pristopi, ki bodo omogočali litje komponent za e-avtomobile, ki morajo poleg nizke teže zagotavljati visoko stopnjo dimenzijske točnosti, tesnjenja in tehnične čistosti. Pričakuje se povečevanje deleža ulitkov, ulitih v testastem stanju s tehnologijami Squeeze Casting, Rheo Casting, Thixo Casting,... Na ta način izdelani produkti imajo do 30 % boljše mehanske lastnosti ob zmanjšani vsebnosti makro defektov in so hkrati v celoti primerni za reciklažo, ki poteka znotraj livarskih obratov. Za doseganje ustreznih prebojev na področju livarskih tehnologij pa je potreben celovit virtualno-eksperimentalni pristop, vključno s procesom izdelave prototipov.

Ključni cilj pobude na področju livarstva do leta 2022 je razviti in pilotno implementirati KET tehnologije, postopke in izdelke, s katerimi bodo doseganje tehnično-znanstvene iniciative in projekti nadgrajeni s ciljem doseganja vrhunske kvalitete, dviga ekonomske produktivnosti ter krepitev kompetenc v globalnem merilu. Pobudi se priključujejo raziskovalne organizacije (UL-NTF, IMT, ZAG,...) in vodilne slovenske livarne (Livar, Kovis, Livarna Gorica, Weiler Abrasiv,...), kot tudi podjetja za proizvodnjo pomožnih materialov (Exoterm, Termit,...). Napredne tehnologije bodo omogočile testiranje oz. zagotavljanje učinkovite pilotne proizvodne procese, ki bodo sposobni samodejnega spremljanja in analiziranja, spreminjanja, prilagajanja ter učenja. Koncept mrežne implementacije KET tehnologij v okoljih, kjer se udejanja koncept Industrije 4.0, naj bi omogočil izdelavo inovativnih, naročilo prilagojenih produktov z največjo možno kvaliteto (0 ppm izmeta pri proizvajalcu in 0 ppm incidentov pri kupcu) ter rekonfiguracijo proizvodnih sistemov na način, da se lahko zmogljivost in funkcionalnost hitro odzivata na parametre tehnologij litja ter se prilagajata zahtevam trga – t. i. integrirana simulacija produkta in proizvodnje. Za stabilno proizvodnjo je potrebno izdelati sistem spremljanja in nadzora kvalitete ter sledljivosti ulitkov. Vzpostavljen bo model neposredne povezave naprednih tehnologij litja s poslovnimi modeli, s katerimi se bodo stkale določene poslovne verige med partnerji (vključno s SME) ter kupci.

Brizganje polimerov: možnost izdelave zelo kompleksnih komponent v velikih serijah; brizga se lahko vse zgoraj našteje materiale, problem je, da predelovalci kovin večinoma ne poznajo specifik konstruiranja plastičnih izdelkov in da je potrebno ogromno znanja, da se pravilno konstruira izdelek in predvidi ustrezna nosilnost. Brez uporabe sodobnih CAE je nemogoče obvladovati zasnovu.

Večkomponentno (xK) brizganje polimerov: tehnologija vključuje zabrizganje jedra oz. kritičnih delov iz visokotrnostnega materiala ter nato dobrizgavanje delov, ki niso mehansko ali temperaturno zelo obremenjeni; možnost izdelave kompleksnih komponent po relativno nizki ceni, če je serija dovolj velika. Brizga se lahko vse zgoraj našteje materiale, problematika spajanja ter simuliranja nastalih spojev.

Funkcijska integracija strukturnih komponent v brizgane izdelke: plošča iz pletenih neskončnih karbonskih vlaken se predsegreje ter nato termoformira v orodju, na koncu se dobrizga termoplastični polimer. Izdelek odlikuje visoka trdnost, ni končne obdelave. Potrebno je dobro poznavanje spajalnih lastnosti in zahtevno simuliranje mehanskih lastnosti.

Stiskanje poliuretanskih plošč z naprševanjem dolgih vlaken: steklena vlakna se nasekajo in napršijo na orodje, prevlečeno s tankim filmom ali barvo. Doda se PU mešanica, sledi stiskanje in utrjevanje plošč. Namesto vlaken se lahko uporabi tudi predpripravljena strukturna sendvič plošča (honeycomb).

Hibridni izdelki: kombinacije tehnologij štancanja in brizganja izkazujejo svoje prednosti pri izdelkih, kjer se na osnovni kovinski izdelek neta, lota in zabrizgava termoplastične materiale. Vse te operacije potekajo v taktu na osnovnem traku, ki poteka skozi vse naprave. (Visoka strukturna trdnost, prihranek na času in stroških. Visoka cena investicije).

Načrtovanje mikrostrukture, ki nato definira končne lastnosti materiala, se na področju izdelave inženirskih materialov izvaja na vseh štirih glavnih prostorskih skalah, t. j. na elektronskem, atomističnem, mezoskopskem ter na makroskopskem oz. kontinuamskem nivoju. Uveljavlja se predvsem ICME pristop (Integrated Computational Materials Engineering) reševanja problematike sklopitve modelov preko različnih skal, kjer hierarhično povežemo materialne modele na različnih skalah preko relevantnih parametrov, ki si jih ti modeli medsebojno izmenjujejo in tako simuliramo razvoj mikrostrukture med termomehanskim procesiranjem materialov. Ta pristop se v svetu intenzivno uveljavlja pri razvoju materialov in končnih produktov oz. komponent, pri čemer se vse bolj seli iz raziskovalnih laboratorijev v industrijsko prakso (C3M, IMT, UL-NTF,... in industrijski partnerji).

Glavni izzivi in smernice na področju modeliranja in simulacij inženirskih materialov so:

- simulacije po celotni procesni verigi, od načrtovanja, izdelave in uporabe inženirskih materialov,
- modeliranje kot samostojni prispevek pri aplikativnih raziskavah na enakovrednem nivoju eksperimentov (računski eksperimenti) in povezava modeliranja z eksperimentalnimi rezultati,
- možnosti vplivanja in prenosa potreb pri razvoju izdelkov na sam proces izdelave materialov, t. j. možnost obratnega inženiringa (reverse engineering),
- razvoj in integracija modelov, ki so dovolj robustni in hitri, da jih je mogoče uporabiti v realnem času (on-line) pri krmiljenju tehnologij izdelave materialov,
- razvoj modelov in simulacijskih orodij za virtualno testiranje,
- razvoj metod za validacijo posameznih modelov in celotnih simulacijskih orodij,
- razvoj »plug and play« orodij in platform za njihovo direktno integracijo po principu ICME.

#### 3.4.4. Multikomponentni pametni materiali

##### **Opis fokusnega področja/tehnologije**

Pametna integracija različnih komponent v enoten material presega dosedanje okvire lastnosti in odpira pot do popolnoma novih materialov z do sedaj nedostopnimi lastnostmi. Večkomponentna struktura novih materialov ima zelo širok velikostni razpon, ki sega od molekularnih mešanic (blend) preko nanostrukturiranih zmesi do makro (ojačenih) kompozitov in navsezadnje sklopov spojenih delov iz različnih materialov (npr. strukturne komponente vozil ali letal). Vsem pa je skupno, da povezava različnih materialov presega lastnosti osnovnih komponent. Pri tem je ključno razumevanje strukturnih podrobnosti, ki jih je v vse večji meri mogoče modelirati, ter proizvodnje, ki omogoča optimalno povezavo med komponentami.

Ker je mogoče skoraj neomejeno število kombinacij, je področje izjemno aktivno tako na znanstveno-raziskovalnem področju kot tudi na področju industrijskih inovacij. Trend inovacij se je tako prenesel iz razvoja novih osnovnih materialov v pripravo variacij, kjer lahko tudi majhne spremembe v sestavi in pripravi vodijo do pomembnih tržnih prednosti. Spremembe lahko vplivajo na tradicionalne lastnosti, kot so mehanske lastnosti, obstojnost, izgled, razvoj pa poteka v smeri aktivnih materialov, ki reagirajo na spremembe v okolju in bodo v prihodnje vključevale aktivno ali pasivno senzoriko, primerno za sisteme, povezane s sodobno informacijsko tehnologijo.

Ključni izzivi večkomponentnih materialov ležijo na treh področjih:

- identifikacija optimalnih kombinacij materialov,
- proizvodnja materialov in struktur, ki izkoriščajo prednosti kombinacij in dosegajo predvideno strukturiranost,
- recikliranje izdelkov iz večkomponentnih materialov.

Prvo področje je večinoma domena osnovnih raziskav in ima zelo malo omejitev ter ji je težko napovedovati prihodnost. Največji izziv je doseganje ekstremnih lastnosti z nizko-cenovnimi materiali, ki pa imajo optimalno morfologijo. Še vedno je izziv pripraviti material, kot je les, ki povezuje enostavne in okoljsko neoporečne komponente, ki so povezane v idealen kompozit. Proizvodnja večkomponentnih materialov temelji na pravilnih, strogo kontroliranih pogojih priprave (predvsem v mikrostrukturiranih materialih) in v pravilnem »zlaganju« makro komponent. Primer je proizvodnja ojačanih kompozitov, ki ob nizki ceni ali teži izkazujejo odlične lastnosti, vendar je njihova serijska in avtomatizirana proizvodnja še vedno nerešen izziv. Vse ključne kompozitne izdelke se zato večinoma izdeluje ročno, kar predstavlja izjemno oviro pri širjenju njihove uporabe. Kljub temu so kompozitni izdelki za mnoge vrhunske uporabe nenadomestljivi (npr. vetrne tehnologije, športni izdelki in plovila itd.). Napredek v avtomatizaciji proizvodnje zato predstavlja izjemen potencial.

Recikliranje večkomponentnih materialov je težava, s katero se industrija že sooča, v prihodnje pa bo izziv zaradi večjega števila kombinacij ter širjenja uporabe (količinsko in po naboru) vedno večji. Rešitev je mogoča v načrtovanju novih materialov, ki jih je lažje ločevati in reciklirati (po postopkih mehanskega ali še posebej kemijskega recikliranja) oz. razvoju novih tehnologij recikliranja. Prva pot je dolgoročno najbolj obetavna, druga pa ponuja največje kratkoročne učinke. Pomembno je, da razvoj postopkov za izrabo odpadkov teče vzporedno z razvojem avtomatiziranja proizvodnje, ki bo pripeljala do bistveno povečanih količin večkomponentnih odpadkov.

Prevedbe navedenih razvojnih konceptov na specifične produktne smeri se med seboj bistveno razlikujejo, predvsem v izvedbenih podrobnostih. Proizvodnja večkomponentnega vlakna se znatno razlikuje od proizvodnje vrhunskega kompozitnega plovila. V kontekstu slovenske industrije smo v postopku industrijskega pregleda identificirali najbolj obetavna produktna področja:

**Moderna večkomponentna vlakna in tekstili** bodo poleg tradicionalnih lastnosti vključevali nove funkcije, kot so komponente, ki se odzivajo na okolje in senzorji, ki pasivno ali aktivno prispevajo k varnosti (antibakterijsko delovanje, razelektritev), podajajo informacijo (UV senzorji) ali omogočajo udobje (pasivno ali aktivno ohranjanje optimalne temperature). Hkrati bodo povečane ali ohranjene osnovne funkcije materiala, kot so trdnost, obstojnost itd. Sočasno bo potekal prehod na obnovljive ali reciklirane surovine za večjo trajnost.

**Kompoziti** in njihova uporaba se širi tako po obsegu kot tudi v najbolj zahtevne ključne komponente v hitro rastočih, visokotehnoloških sektorjih (npr. letalstvo, avtomobilizem, energija, prosti čas/šport, gradnja), npr. naprave za izkoriščanje vetrne energije, letalstvo itd.. Zelo velik tržni potencial se odpira z osvajanjem in preseganjem state-of-the-art sestave, proizvodnje, obdelave in ponovne uporabe. Ključni nerešeni izzivi kompozitov so avtomatizacija in krajšanje proizvodnje, nove surovine (termoplastične smole), kombinacija z aditivnimi tehnologijami. Vzdrževanje in recikliranje kompozitov je zaenkrat še neizkoriščen in nerešen potencial.

Steber Multikomponentni materiali ima identificirana fokusna področja, ki se po pristopu razlikujejo od tistih, pripravljenih za steber kovinski materiali. Takšen opis je bil pripravljen namenoma, razlog za drugačen pristop pa je popolnoma drugačna strukturiranost področja in sektorja. Prvič, multikomponentni materiali obsegajo izjemno širok nabor materialov, ki se močno razlikujejo po sestavi in uporabah (npr. premazi, kompoziti in vlakna). Po drugi strani sektor nima izrazito dominantnih, velikih podjetij, temveč vključuje veliko število srednjih in majhnih podjetij. Obe razliki vnašata raznolikost v pristopih podjetij, zato namenoma nismo ozko definirali razvojnih izzivov, temveč smo to storili na način, ki dopušča različne načine podjetniškega odkrivanja. Smatramo, da z navedenimi fokusnimi področji izpostavljam področja z velikim potencialom in hkrati dopuščamo različne ustvarjalne pristope k iskanju rešitev.

**Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije**

Slovenski proizvajalci vlaken in tekstilov so prešli fazo prestrukturiranja in so pomembni in konkurenčni na mednarodnem trgu specializiranih in zahtevnih izdelkov višjega cenovnega razreda. Pretežno so osredotočeni na tehniške tekstile, kjer sta poglobljeni kvaliteta in funkcionalnost. Za nadaljnjo rast konkurenčnosti bo potrebna razvojna aktivnost za razvoj nove generacije večkomponentnih (pametnih) vlaken in tekstilov. Nosilci razvoja so podjetja, kot je Aquafil-SLO, ki postaja vodilni akter na področju recikliranja inženirskih polimerov, svoj proizvodni razvoj pa usmerja v večkomponentna, funkcionalna vlakna. Podobno pot vodijo druga podjetja v slovenski tekstilni industriji: Predilnica Litija, Tekstina, Beti. Sektor, ki je pretežno usmerjen v področje industrijskih tekstilov, skupaj predstavlja močno jedro razvoja, v katerega se bo povezovalo še več industrijskih deležnikov.

Slovenski proizvajalci kompozitnih izdelkov predstavljajo pomembne proizvajalce v različnih zahtevnih sektorjih (npr. vetrne tehnologije, plovila, letalstvo itd.) z visoko dodano vrednostjo. Marsikatera uporabljajo kompozitne komponente v kompleksnih izdelkih z lastnimi znamkami, ki dosegajo visoko dodano vrednost. Sektor je zelo šibko podprt s strani raziskav in izobraževanja, kar je potrebno za ohranjanje in povečevanje mednarodnega konkurenčnega položaja. Sektor izkazuje izjemno pripravljenost na medsebojno sodelovanje.

Izjemno aktiven in razširjen sektor vključuje pomembne proizvajalce, kot so Elan, Veplas, Kolpa, Akrapovič, Pipistrel, Albatros Fly ter veliko število manjših inovativnih proizvajalcev z bolj nišnimi izdelki (npr. Rotobox s proizvodnjo kompozitnih platišč). Prednost sektorja je omejen obseg osnovnih tehnologij, ki povezuje več proizvajalcev, ter delo na zelo različnih produktnih smereh, v katerih podjetja med seboj niso neposredni tekmeči. To stanje omogoča povezovanje v razvojnem delu, rezultate pa lahko podjetja priredijo za lastne potrebe.

### 3.4.5. Funkcionalni premazi in napredna veziva za kovine

#### Opis fokusnega področja/tehnologije

Fokusno področje sestavljata produktni smeri:

- i) Funkcionalni premazi povezujejo osnovno funkcijo učinkovite zaščite substrata z energijsko in časovno učinkovitim nanosom in vedno nižjimi emisijami.
- ii) Smole in veziva so ključne osnovne komponente v vrednostnih verigah različnih sektorjev.

Objekti in komponente le-teh imajo stik z okoljem in svojimi uporabniki preko svojih površin, ki so praviloma prevlečene s premazi. Tanka plast premaza, debeline od nekaj mikronov do manj kot milimetra, podeljuje objektu izgled, ga ščiti pred zunanjimi vplivi, v primeru naprednih materialov, pa mu daje še dodatno funkcionalnost. V tem primeru govorimo o funkcionalnih premazih. Razvoj funkcionalnih premazov je za premazno industrijo najučinkovitejši način odpiranja novih trgov in način dviga dodane vrednosti. Druga smer razvoja premazne industrije je trajnostna, to je razvoj premazov na osnovi surovin iz obnovljivih virov ter premazov z zmanjšano vsebnostjo hlapnih organskih snovi (topil).

Smole in veziva, vključno z lepili, predstavljajo slovensko polimerno proizvodnjo, ki je specifično usmerjena na posebne materiale, z veliko raznolikostjo produktnih naborov, tehnološko zahtevno proizvodnjo in manjšimi proizvodnimi kapacitetami, kot so značilne za proizvodnjo glavnih skupin (termoplastičnih) polimerov. Hkrati ti reaktivni materiali predstavljajo izjemno pomembno skupino komponent v proizvodnji zahtevnih večkomponentnih proizvodov. Smole in veziva so pomembni za izdelke, v katerih se jih uporablja, kot npr. kompoziti ali homogeni materiali, katere modificirajo ali povezujejo (npr. izolacijski materiali) ter lepilni in spojni materiali, ki v vedno večjih uporabah spajajo različne materiale. Multiplikativni učinek smol in veziv je tako zelo visok. Proizvajalci smol in veziv so močno vključeni v vrednostne verige, ki sežejo v različne sektorje. Podobno vlogo imajo lepila, ki opravljajo vlogo spajanja. Razvoj teče v smeri izboljšanih formulacij, ki vodijo do

izboljšanih lastnosti in skladnosti s povečevanjem avtomatizacije v proizvodnji. Kot v kemijski industriji na splošno, je tudi na tem področju poudarek na sonaravnosti, v smislu uporabe obnovljivih virov, zmanjšanju uporabe topil ter zmanjšanju negativnih okoljskih bremen pri uporabi.

#### **Perspektivnost fokusnega področja/tehnologije**

Slovenska premazna industrija ima približno 1200 zaposlenih in 300 mio EUR letne prodaje. Skupina Helios, ki sodi med deset največjih proizvajalcev premazov v Evropi in je del globalne skupine, predstavlja približno 2/3 sektorja. Slovenski proizvajalci so aktivni v ključnih sektorjih: premazi za komercialni transport, coil coating in industrijski premazi. Priložnost za Slovenijo na področju premazov je v treh ključnih tehnologijah:

- 1) vodo-razredčljivi premazi, ki so po svoji zasnovi prijazni zdravju in okolju, vsebujejo bistveno manj hlapnih organskih snovi (topil) kot tradicionalni premazi, pri čemer je potreben tako razvoj premazov kot tudi veziv zanje,
- 2) topilni premazi z visoko in zelo visoko vsebnostjo suhe snovi,
- 3) premazi na osnovi surovin iz obnovljivih virov.

Največji akter na tem področje je podjetje Helios, ki predstavlja pomemben proizvodni in razvojni del ene največjih skupin za proizvodnjo premazov. Proizvodnja je zelo specifična in posega v uporabo na nekaterih izjemno zahtevnih in globalno konkurenčnih področjih, kot je na primer avtomobilska industrija. Prisotnih je več proizvajalcev, kot so npr. JUB, Chemcolor ali Cinkarna Celje (praškasti antikoroziivni premazi).

Slovenska kemijska industrija vključuje več uspešnih podjetij v proizvodnji in uporabi smol in veziv. Med te sodijo poliestrske smole, melaminske smole, fenol formaldehidne smole ter elastomeri, silikoni, lepila, kiti in tesnilni materiali. Aktualni izzivi v razvoju smol in veziv so zmanjševanje vsebnosti hlapnih organskih spojin, uvedba biosnovanih surovin, ter formulacije za doseganje posebnih lastnosti. Delno so izzivi posledica novih ali nastajajočih zakonskih zahtev. Ključna podjetja v sektorju so Helios, Melamin, Siliko, Gomline, Fenolit, Mitol ter drugi.

Obe podpodročji, proizvodnja premazov ter smol veziv in lepil, predstavljata skupino podjetij, ki imajo znatno raznolikost, so razvojno aktivna, uspešno nastopajo na konkurenčnih mednarodnih trgih in dosegajo kritično maso, potrebno za tvorjenje pomembnega jedra slovenskega industrijskega razvoja.