

Akcijski načrt

SRIP MATPRO

5. April 2017
Dopolnitve 21. Junij 2017
Revizija 10. December 2018

Naložbo sofinancira Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj

AKCIJSKI NAČRT: SRIP – MATERIALI KOT KONČNI PRODUKTI KOT POSLOVNI MODEL (SRIP MATPRO) PRI GZS

KRAJŠI NAZIV OPERACIJE: SRIP MATPRO

PRIJAVITELJ: GOSPODARSKA ZBORNICA SLOVENIJE

ZAKONITI ZASTOPNIK: MAG SAMO HRIBAR MILIČ

POGODBA ŠT. 2130-17-09010

DATUM: 5.4.2017
Dopolnitve 21.6.2017
Revizija 10.12.2018

Ključne usmeritve SRIP MATeriali kot končni PROdukti (SRIP MATPRO)

1.) Ključni cilji SRIP

Ključni cilj SRIP 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. Povezovanje bo temeljilo na promoviranju in povečevanju razvojne ambicioznosti in kvalitete ter globine strateškega povezovanja in vzpostavljanja horizontalnih mrež, doseganju kritične mase kompetenc in kapacitet, dopolnjevanju različnih tehnologij v smislu razvoja novih materialov, produktov in storitev, celovitosti pokrivanja celotnega cikla od razvoja do trženja, ter na naslavljanju tehnoloških in ne-tehnoloških inovacij, spodbujanju podjetništva ter zagotavljanju drugih skupnih storitev. Pri tem bo skupni razvoj RR iniciativ potekal v dveh osnovnih smereh in sicer preko skupnega pred-konkurenčnega razvoja med podjetji iz sorodnih panog, kjer gre za reševanje fundamentalnih izzivov ter s skupnim razvojem v okviru vzpostavljenih vrednostnih verig, med podjetji različnih panog. Za člane bomo zagotovili ustrezno raziskovalno okolje, ki je še posebej pomembno za srednja in manjša podjetja. S tem bomo prispevali k zmanjševanju tveganj za vlaganja v visokotehnološko opremo, doseganju kritične mase kompetenc, kapacitet in naložbenega potenciala, povečali izkoriščenost opreme ter prispevali k vzpostavljanju trajnih poslovnih odnosov.

Glavni cilji operacije

- Okrepitev sodelovanja proizvajalcev končnih materialov, ki dosegajo visoko dodano vrednost in nastopajo v mednarodnih verigah vrednosti, med seboj ter z inštitucijami znanja.
- Identifikacija verig vrednosti (SLO): 2017 – 2023: 5 verig, 2019 – vzpostavitev najmanj 2 verig; 2023 - vzpostavitev najmanj 3 (dodatnih) verig, od tega identifikacija verig vrednosti (mednarodno): 2017 – 2023: 3 verige, 2019 - vzpostavitev 1 verige, 2023 - vzpostavitev 2 verig. Vsi navedeni cilji predstavljajo najnižje vrednosti, za katere pričakujemo, da bodo presežene.

Cilji do leta 2023

- Dvig dodane vrednosti na zaposlenega v podjetjih na področju proizvodnje zlitin in kovin (ki sodelujejo v vzpostavljenih in primerno podprtih verigah vrednosti) za 25% do leta 2023.
- Povečanje izvoza in dodane vrednosti na zaposlenega na področju pametnih premazov (ki sodelujejo v vzpostavljenih in primerno podprtih verigah vrednosti) za 20%.
- Povečanja vlaganj v razvoj za 15%, dodane vrednosti za 5% in izvoza na področju pametnih multikomponentnih materialov za 10%.
- Intenzivnost in kvaliteta zastopanja slovenskih interesov v okviru mednarodnih organizacij, partnerstev in konzorcijev (6).
- Število razvitih skupnih storitev (10).
- Število relevantnih pobud z vidika razvojne politike npr. pobud za izvedbo inovativnih javnih naročil (8).

2.) Ključni globalni kazalniki

Kazalniki uspešnosti in izhodiščne vrednosti, predstavljeni v tabelah, so namenjeni spremljanju uspešnosti vseh vrednostnih verig, ki so vključene v SRIP MATPRO. Namen je preveriti in spremljati kakšne poslovne rezultate daje predvidena oblika sodelovanja. V primeru, da veriga vrednosti v določenem 3-letnem obdobju (prvem ali drugem) ne dosega načrtane rasti vsaj v štirih od sedmih kazalnikov uspešnosti (vsi kazalniki so zapisani v tekstu Akcijskega načrta), ekonomsko ni uspešna. Izjemo predstavljajo vnaprej določena opredeljena tveganja, ki še posebej močno prizadenejo vsa podjetja v določenih dejavnostih, vendar mora tudi v tem primeru veriga vrednosti dosegati boljše poslovne rezultate kot primerljiva dejavnost (nižji padec dodane vrednosti).

SRIP MATPRO		Do 2018	Do 2022	Primerljiv agregat: C20, C22, C23 in C24
Dodana vrednost/ zaposlenega	T.j. produktivnost dela. Višja kot je dodana vrednost na zaposlenega, višja je potencialna bruto plača zaposlenega.	2,3% letno	2,8% letno	Pričakovati je hitrejšo rast dodane vrednosti kot pa števila zaposlenih zaradi večjih vlaganj v avtomatizacijo in optimizacijo proizvodnje.
Izvoz (prihodki od prodaje na tujem trgu)	Večji izvoz v povprečju pomeni višjo konkurenčnost podjetja ali pa tudi splošno rast povpraševanja v tujini.	1,8% letno	2,3% letno	Čisti prihodki od prodaje na tujem trgu
Vlaganja v RR	Višja vlaganja v R&R naj bi se odrazila v višji dodani vrednosti, vendar je pričakovati zamik med vlaganji in pozitivnim vplivom na finančne izkaze	2,0% letno	2,0% letno	Tu so upoštevani tako izdatki kot investicije v R&R. O teh vrednostih podjetja niso dolžna poročati, zato je primerjava med podjetji omejena na statistično značilen vzorec (podjetja, ki skupaj predstavljajo min. 25 % prodaje).
EBITDA	EBITDA je približek za denarni tok iz poslovanja (»cash-flow from operations«) pred amortizacijo. Višja kot je EBITDA, bolj dobičkonosno posluje podjetje.	2,3% letno	2,8% letno	
Neto dobiček	Neto dobiček pomeni končni rezultat poslovanja. Prilastek „neto“ pomeni, da ima lahko določeno podjetje v SRIP-u tudi izgubo, vendar je agregaten rezultat pozitiven.	2,3% letno	2,8% letno	Neto dobiček izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb)

V letu 2013	Metalurgija in kovinski materiali (dejavnosti 23 in 24)	Kemijska industrija in industrija multikomponentnih materialov (dejavnosti 20 in 22)
Delež v celotni prodaji gospodarskih družb	3,03%	4,12%
Delež v celotni prodaji predelovalnih dejavnosti	9,96%	13,53%
Izvozna usmerjenost (v % od prodaje)	67%	71%
Zaposleni v RR (FTE/100.000)	1.220	5.771
Raziskovalci v RR (FTE/100.000)	558	2.693
Vlaganje podjetij v RR	23 mio €	29 mio €
v % BDP	0,06 %	0,08%
Dodana vrednost/zaposlenega	38.200 €	43.000 €

3.) Strategija SRIP

SRIP MATPRO je osredotočen na materiale ter prednostno na proizvodnjo materialov. Materiali so razdeljeni na *kovinske materiale*, ki vključujejo metalurgijo, livarstvo in tehnologije pridelave, obdelave in predelave ter *multikomponentne materiale*, katerih glavna značilnost je, da niso homogeni, temveč vključujejo različne materiale/komponente, združene na zelo različne načine (od premazov, nanokompozitov, več-slojnih folij, lepljenih struktur, do klasičnih kompozitov). Glavni cilj dela SRIP MATPRO je vzpostavljanje vrednostnih verig in mrež za skupni razvoj na področju materialov, zato so, poleg same proizvodnje materialov, v obravnavo vključeni tudi dobavitelji osnovnih komponent in surovin, obdelava materialov, predelava materialov, kot tudi proizvajalci končnih izdelkov. SRIP MATPRO daje močan poudarek tako materialom kot tudi tehnologijam.

Področje materialov kot končnih produktov je v Evropi izrazito poudarjeno prednostno področje, ki neposredno in v celoti sledi načelom pametne specializacije ter podpira regijsko prednost Slovenije. Analiza področja materialov, svetovnih trgov in trendov, industrijskih potreb in RR izzivov, kompetenčnih prednosti, raziskovalno-razvojnih kapacitet in predvsem potenciala slovenskih gospodarskih družb je pokazala, da primerjalne prednosti deležnikov v Sloveniji izstopajo na naslednjih področjih: (i) visoka specializiranost in visoka stopnja prilagodljivosti, (ii) visoka tehnološka intenzivnost in usmerjenost v inovacije, (iii) relativno dobra organizacija in čvrstost, (iv) odgovorno ravnanje, učinkovita raba virov in visoka stopnja recikliranja, (v) tesno sodelovanje gospodarskih družb in institucij znanja pri rabi javnih RR sredstev, (vi) vključenost v globalne verige, (vii) nišni način delovanja pri srednjih in majhnih podjetjih, (viii) dobro poznavanje trga in (ix) izkoriščanje lokalnih ponudnikov. Na podlagi opravljene analize je bil identificiran nabor fokusnih področij, ki ustrezajo kriterijem za razvoj prebojnih pobud. Pri tem so bile ključne obstoječe kompetence, kritična masa in potencial povezovanja v verige oz. mreže vrednosti, ki bi omogočili razvoj prebojnih rešitev.

Sestava SRIP MATPRO:

- GZS kot prijavitelj s 2 panožnimi industrijskimi združenji s svojimi člani (86 mikro podjetij, 47 malih podjetij, 61 srednjih podjetij in 37 velikih podjetij, od tega pol v vzhodni regiji in pol v zahodni regiji), ki predstavlja ožje podporno okolje.
- Neposredni člani SRIP MATPRO (20 podjetij in 4 inštitucije znanja), pri čemer znanstveno-raziskovalni inštituti in inštitucije znanja tvorijo širše podporno okolje.
- Pogovori o sodelovanju tečejo z mnogimi subjekti, tako s podjetji kot z inštitucijami znanja, vključno z dvema največjima univerzama.

Članstvo SRIP zagotavlja kritično maso kompetenc in kapacitet.

Področje razvoja kadrov je eden ključnih elementov dolgoročnega doseganja zastavljenih ciljev, zato mu SRIP MATPRO posveča poseben poudarek. Delo bo obsegalo napoved potreb po kompetencah, ugotavljanje vrzeli v sedanjih in potrebnih kompetencah ter razvoj ustreznih programov za pridobivanje manjkajočih kompetenc.

SRIP MATPRO podpira internacionalizacijo dejavnosti, ki ima tri ključne usmeritve: 1) povezovanje v evropske iniciative (S3 tematske platforme vključno s pilotnimi projekti (npr. Vanguard initiative), vstopanje v evropske razvojne projekte (npr. H2020), 2) povezovanje s tujimi partnerji v okviru razvoja vrednostnih verig, pri čemer so izhodiščna točka obstoječe navezave slovenskih podjetij, 3) promocija slovenske industrije v tujini preko dogodkov ali obiskov.

4.) Fokusna področja z opredelitvijo aktivnosti skupnega razvoja

Identificirana fokusna področja, na katerih bo SRIP MATPRO spodbujal skupne raziskovalno-razvojne naloge, so:

a) Področje jekel in posebnih zlitin.

- i) 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 vpliva na okolje na drugi strani diktirajo uporabo naprednih visoko-trdnostnih jekel *in lahkih kovinskih materialov*, ki, poleg ekstremnih mehanskih lastnosti, zagotavljajo tudi 100% reciklabilnost. Razvoj novih naprednih kovinskih materialov za najzahtevnejše aplikacije in delovne pogoje pa bo omogočil občutno izboljšanje procesov pridobivanja in shranjevanja energije, zaščite okolja in izboljšanje kakovosti življenja.
- ii) Področja skupnega razvoja, kjer ima Slovenija izkazan potencial in kritično maso:

1. Koncept ultra-čistih jekel in zlitin - 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 žilindre, novih metod karakterizacije in analize vključkov, do ponovne metalurgije, vakuumskih postopkov obdelave jeklene taline (VD, VAD, VOD) in specialnih metalurških postopkov.

2. Visoko-trdnostna jekla za lahke konstrukcije in njihovo preoblikovanje - s preходом na visoko-trdnostna jekla *in jekla, ki omogoča konstruiranje izdelkov in naprav z minimalno težo, ki poleg drugega združujejo* visoko trdnost in elastične lastnosti se, poleg samega razvoja, srečujemo tudi s težavami preoblikovanja, obdelave in spajanja teh materialov. Potencial in kompetence so na področju kompleksnih tremo-mehanskih predelav, razvoja visoko-trdnostnih martenzitnih jekel in njihove toplotne obdelave, tretje generacije visoko-trdnostnih 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.

3. Napredni kovinski materiali za zahtevne aplikacije - Slovenska metalurška industrija ima v primerjavi z masovnimi proizvajalci prednost hitre prilagoditve na nišno proizvodnjo. S tem ima potencial na področju razvoja naprednih kovinskih materialov, ki vključuje izdelavo novih kvalitete jekla, npr. maraging jekel, nikljevih super-zlitin, specialnih jekel za visokotemperaturne aplikacije, *termoelektričnih zlitin in senzorjev, novih elektropločevin s t.i. super-low vatnimi izgubami, novih magnetnih materialov* in biokompatibilnih kovinskih materialov, podprtih s simulacijami in optimizacijo celotne procesne poti. *Ob samem razvoju materialov pomembno mesto zaseda posnemanje in prenos rešitev, ki jih je moč zaslediti v naravi, na najrazličnejša tehnološka področja, imenovano biomimetika.*

b) Področje aluminija:

- i) Poleg avtomobilske in letalske industrije imajo Al zlitine ogromen potencial tudi v širokem spektru ostalih področij, kot so medicina, farmacija, vojaška industrija, interierij, itd. Pri tem se zahteva razvoj novih visoko-trdnostnih in korozijsko odpornih zlitin aluminija, ki naj bi združevale 100% reciklabilnost, nizko težo, visoko nosilnost in maksimalno absorpcijo energije.
- ii) Področja skupnega razvoja, kjer ima Slovenija izkazan potencial in kritično maso:

1. Nove visoko-trdnostne in ultra-čiste zlitine Al - Lastnosti standardnih aluminijevih zlitin, tudi visoko kvaliteten, 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 visoko-trdnostnih in ultra-čistih Al zlitin z boljšimi mehanskimi lastnostmi in korozijsko odpornostjo, ki vključujejo uvedbo novih postopkov legiranja, rafinacij taline, obdelave z udrobnevalnimi in modifikacijskimi sredstvi ter ustrezen potek strjevanja in termo-mehanske predelave. *Pomemben segmen predstavljajo Al pene za elemente za prevzem energije, kakor tudi postopki spajanja novo razvitih zlitin Al.*

2. Alternativni postopki izdelave in maksimalna reciklaža Al – Al zlitine so razvrščene v kvalitetne razrede s posebnimi lastnostmi in z zelo ozko opredeljenimi legirnimi elementi, 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 primanega aluminija, zaradi česar je potreben tudi napredek s stališča cenejše in hitrejše proizvodnje primarnega aluminija.

3. Tlačno litje Al zlitin – trendi so usmerjeni v izdelavo novih visokotrdnostnih, temperaturno stabilnih in korozijsko obstojnih livnih Al zlitin za izdelavo kompleksnih Al ulitkov za področja letalske, avtomobilske in vesoljske industrije. Z obsežno mrežo livarn in proizvodnje aluminijevih zlitin ima Slovenija občuten potencial, ki zahteva osvojitve novih tehnologij posebnih postopkov litja in hitrega strjevanja, razvoj novih in raziskavo modificiranja livarskih Al zlitin ter določitev vpliva kemijske sestave, pogojev strjevanja in ohlajanja ter toplotne obdelave.

c) Področje tehnologij.

i) 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 spremembo na področju tehnologij prinašajo dodatne oz. aditivne tehnologije 3D tiska.

ii) Področja skupnega razvoja, kjer ima Slovenija izkazan potencial in kritično maso:

1. Hitro prototipiranje in dodatne tehnologije - RR potencial in poudarek bo na razvoju novih kovinskih materialov, pripravljenih za 3D tisk, obvladovanju mikrostrukture in vplivu smeri gradnje in gostote, *možnosti kombiniranja različnih aditivnih tehnologij*, izdelavi tiskanih izdelkov velikih dimenzij, tiskanih kompozitov in nanokompozitov, večji natančnosti tiska in kvalitete površine ter gradientni fazni strukturiranosti z *zveznim spreminjanjem lastnosti*.

2. Reciklaža (kovinski materiali, redke zemlje, kompoziti, pomožni materiali, stranski produkti) - 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 pomožne dejavnosti razgradnje, rokovanja in uporabe sekundarnih produktov. *Poseben segment predstavlja transport, skladiščenje in izraba CO₂ nastalega pri proizvodnji materialov, kot tudi zmanjšanje porabe energije, izraba generirane odpadne toplote in uporaba biometalurških procesov pri recikliranju legirnih elementov.*

3. Napredne tehnologije litja in izdelave ulitkov - Trendi v tehnikah in tehnologijah litja se 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.

4. Sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov – v proizvodnji izdelkov se teži k vgradnji lažjih, a po mehanskih lastnostih primerljivim materialom klasično uporabljenim kovinam in iščejo cenejše in energetsko bolj učinkovite rešitve 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 izdelavi hibridnih izdelkov.

5. Modeliranje procesov izdelave materialov – modernega razvoja materialov in tehnologij si ne moremo predstavljati brez modeliranja procesov, ki potekajo med izdelavo materiala. Pri tem lahko poteka modeliranje z združevanjem že razvitih modelov ali razvojem novih modelov, ki zajemajo več fenomenov v izvornem modelu. Največji izzivi na tem področju so povezani predvsem s problemom prehajanje oz. sklopitve modelov med različnimi prostorskimi in časovnimi skalami. 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. kontinuumskem nivoju.

d) Področje multikomponentnih pametnih materialov.

i) pametna integracija različnih komponent v enoten material presega dosedanje okvire lastnosti in odpira pot do popolnoma novih materialov z do sedaj nedostopnimi lastnostmi.

ii) Področja skupnega razvoja, kjer ima Slovenija izkazan potencial in kritično maso:

1. Večkomponentna pametna vlakna in tekstili – nova generacija večkomponentnih vlaken in tekstilov z vgrajenimi funkcijami (komponente, ki se odzivajo na okolje, 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 se poveča ali ohrani osnovne funkcije materiala kot so trdnost, obstojnost itd. in hkrati prehaja na obnovljive ali reciklirane surovine za večjo trajnost.

2. Kompoziti - osvajanje in preseganje state-of-the-art sestave, proizvodnje, obdelave in ponovne uporabe ključnih komponent v večini visoko-tehnoloških sektorjev (npr. letalstvo, avtomobilizem, energija, prosti čas/šport, gradnja). Avtomatizacija in krajšanje proizvodnje, nove surovine (termoplastične smole), kombinacija z aditivnimi tehnologijami. Vzdrževanje, *predvsem pa razgradnja in uspešno* recikliranje kompozitov je zaenkrat še neizkoriščen potencial.

e) Področje funkcionalnih premazov in naprednih veziv.

i) Ključna vloga in področje aplikacije premazov in veziv za zaščito izdelkov in spajanje večkomponentnih struktur se povečujeta, vendar morajo premazi/veziva ustrezati vedno višjim zahtevam, zaradi česar je potrebna nova generacija materialov.

ii) Področja skupnega razvoja, kjer ima Slovenija izkazan potencial in kritično maso:

1. Funkcionalni premazi – premazi naslednje generacije bodo združevali okoljsko sprejemljivost (brez hlapnih organskih topil, obnovljive komponente), funkcionalnost (funkcionalna nanopolnila, indikatorji izrabe in poškodb) in obstojnost (samoobnovljivi premazi).

2. Smole in veziva - nove generacije bodo imele manjše izpuste (opuščanje/zamenjava topil), spremenjeno sestavo z izboljšano funkcionalnostjo in širšo aplikacijo, kot tudi možnost hitre aplikacije (primerno za hitro proizvodnjo npr. kompozitov ali lepljenih struktur). Poudarek bo tudi na uvedbi obnovljivih komponent.

Seznam okrajšav

3D	3 dimenzionalen
6R	Recover, Recycle, Redesign, Reduce, Remanufacture, Reuse
ADI	Austempered Ductile Iron
AHSS	Advanced High Strength Steel
AM	additive manufacturing
AMITIE	Additive Manufacturing Initiative for Transnational Innovation
AOD	Argon oxygen decarburization
API	Application Programming Interface
ASCENAM	Adding Simulation to the Corporate Environment for Additive Manufacturing
B2B	Business to Business
B2C	Business to Consumer
BAT	Beat Available Technologies
BDP	Bruto domači proizvod
BEPS (OECD)	Base Erosion and Profit Shifting – OECD
BILAT-UKRAINA	Evropsko – ukrajinski projekt
BIOCORIN	Biocoating for Corrosion Inhibition in Metal Surfaces
BREF	Best Available Technique Reference Notes
CAE	Computer Aided Engineering
CAEF	Evropsko združenje livarn
CAUTI	Catheter-Associated Urinary Tract Infections
CC	Centrifugal Casting
CEDEFOP	European Centre for the Development of Vocational Training
CEEMET	Evropsko združenje delodajalcev kovinske industrije
CEFIC	Evropski svet kemijske industrije
CEPE	Evropsko združenje proizvajalcev barv/premazov
CGI	Compacted graphite iron
CLEPA	Evropska asociacija za avtomobilske dobavitelje
CPI	Center poklicnega izobraževanja
DED	Pretaljevanje s pomočjo iskre
DEMETER	European Training Network for the Design and Recycling of Rare-Earth Permanent Magnet Motors and Generators in Hybrid and Full Electric Vehicles (DEMETER)
DevOps	Development and Operations
DREAM	Driving up Reliability and Efficiency of Additive Manufacturing
EBITDA	Dobiček iz poslovanja pred amortizacijo
EBM	pretaljevanje z elektronskim snopom
EFFRA	Združenje Evropskih tovarn prihodnosti
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EPŽ	Električno taljenje pod žlindro
ETRMA	Evropsko združenje proizvajalcev izdelkov iz gume
EU	European Union
Fab Lab	Fabrication Laboratory
FEICA	Združenje evropskih proizvajalcev lepil in tesnil
FEPA	Združenje evropskih proizvajalcev abrazivnih materialov
FET	Future Emerging Technologies
FGI	Flake Graphite Iron
FP7	Framework Programme 7

FTE	Full Time Equivalent
GZS	Gospodarska zbornica Slovenije
HDG	Hot-Dip Galvanization
HPC	High Performance Computing
HPDC	High Pressure Die Casting
IKN	Individualni karierni načrt
IKT	Informacijsko komunikacijska tehnologija
IoS	Internet of Services
IoT	Internet of Things
KET	Key Enabling Technologies
KM	Kompetenčni model
KOC, KoC..	Kompetenčni center
LCA	Life Cycle Assessment
L-IP	Lightweight Steels with Induced Plasticity
LM	Laser Melting
LMD	Laser Metal Deposition
LPDC	Low Pressure Die Casting
LS	Laser Sintering
MAESTRO	Modular Laser Based Additive Manufacturing Platform for Large Scale Industrial Applications
MAG-DRIVE	Magnetic Superconductor Cryogenic Non-Contact Harmonic Drive
MATPRO	Materiali za končne produkte
MSP	Mala in srednja podjetja
NU	Načrt usposabljanj
OPZG	Okvirni program za prehod v zeleno gospodarstvo
ORGALIME	Evropska zveza združenj za strojogradnjo, elektro in elektronsko industrijo ter kovinsko predelavo
PM	Powder Metallurgy
QaS	Quality of Service
REBIOSTENT	Reinforced Bioresorbable Biomaterials for Therapeutic Drug Eluting Stents
REProMag	Manufacturing & Processing Method for Rare-Earth Magnets
RFCS	Research Fund for Coal and Steel
RI-LINKS2UA	Evropsko – ukrajinski projekt posvečen pripravi projektnih predlogov za razpise v okviru Obzorja 2020
ROE	Return On Equity
ROMEO	Replacement and Original Magnet Engineering Options
RR	Razvojno – Raziskovalno
SaaS	Software as a Service, Storage as a Service
SGI	Spheroidal Graphite Iron
SGS	Système de Gestion de la Sécurité
SKD	Standardna klasifikacija dejavnosti
SLA	Service Level Agreement
SLM	Selective Laser Melting
SME	Small and Medium Enterprises
SRIP	Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo
TRL	Technology Readiness Level
TSP	Tematska strateška partnerstva
TWIP	Twinning Induced Plasticity
UHS	Ultra High Solids
UNTPAM	Ukrajinska nacionalna tehnološka platforma za napredne materiale
USP	Unique Selling Proposition
UTI	Urinary Tract Infections
UV	Ultravijolično

VAR	Vacuum Arc Remelting
VAR	Vacuum Arc Degassing
VD	Vacuum Degassing
VIM	Vacuum Induction Melting
VOC	Volatile Organic Compound
VOD	Vacuum Oxygen Decarburization
WBCSD	World Business Council For Sustainable Development
XaaS	Anything-as-a-Service

KAZALO VSEBINE

1	Strategija razvoja SRIP MATPRO	1
1.1	Umestitev v globalne trende, verige in trge z opredelitvijo prihajajočih tehnologij	1
	Definicija materialov	1
	Širši vidik materialov	2
	Fokus SRIP MATPRO	3
	Mednarodni trendi na področju materialov	3
	Izzivi razvoja metalurgije in kemijske industrije	4
	Umeščenost SRIP MATPRO v koncept pametne specializacije	5
	Pomen metalurgije in kovinskih materialov	8
	Obseg in vlaganja v razvoj	8
	Izzivi kovinske industrije	10
	Usmerjenost slovenske kovinske industrije	12
	Prioritetna razvojna področja	13
	Kemijska industrija in industrija multikomponentnih materialov	14
	Obseg in vlaganja v razvoj	14
	Polimerna industrija	15
1.2	Primerjalne prednosti deležnikov v Sloveniji glede na konkurenco s popisom subjektov, ki delujejo na posameznem področju, opredelitvijo naložbenih sposobnosti	17
	Intervjuji po podjetjih	17
	Splošne ugotovitve	17
	Predstavitev deležnikov	22
	Razpoložljive kompetence - kadri	30
	Primeri področij z velikim potencialom razvoja	31
1.3	Cilji in kazalniki uspešnosti SRIP, upoštevajoč tudi globalne in specifične cilje S4	31
	Opredelitev kazalnikov uspešnosti za SRIP MATPRO	31
	Temeljne usmeritve pri določitvi kazalnikov uspešnosti	32
	Opredelitev tveganj za uresničitev napovedi: alternativni kazalniku uspešnosti	36
2	Načrt skupnega razvoja	38
2.1	Fokusna področja in tehnologije, ter kriteriji za določitev fokusnih področij	38
	Izhodišča za izbor fokusnih področij	39
	Kriteriji za določitev fokusnih področij	41
	Tridelni proces osredotočanja fokusnih področij	42
	Fokusna področja	42
	a1) Koncept ultra-čistih jekel in zlitin	43
	a2) Visoko-trdnostna jekla in njihovo preoblikovanje	44
	a3) Napredni kovinski materiali za zahtevne aplikacije	45
	b1) Nove visoko-trdnostne in ultra-čiste zlitine Al	47
	b2) Alternativni postopki izdelave in maksimalna reciklaža Al	49
	b3) Tlačno litje Al zlitin	50
	c1) Hitro prototipiranje in dodatne tehnologije	51
	c2) Reciklaža kovinskih materialov, redkih zemelj, kompozitov stranskih produktov in neizrabljenih virov	55
	c3) Napredne tehnologije litja ter izdelava ulitkov	58
	c4) Sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov	59
	c5) Modeliranje procesov izdelave materialov	62
	d1) Večkomponentna pametna vlakna in tekstili	64

d2) Kompoziti	66
e1) Funkcionalni premazi	69
e2) Smole in veziva	72
2.2 Povezovanje in razvoj skupnih RR iniciativ za trženje zahtevnejših, celovitih in integralnih izdelkov in storitev	74
2.3 Osredotočanje raziskovalnih kapacitet in vzpostavitev skupnih zmogljivosti	76
Nacionalni industrijski pilotni raziskovalni center za razvoj naprednih aluminijevih zlitin in tehnologij	77
2.4 Medsektorsko sodelovanje in povezovanje s SRIP-i (PAMETNE TOVARNE, KROŽNO GOSPODARSTVO, MOBILNOST, HRANA	81
Drugi SRIP-i	80
SRIP KROŽNO GOSPODARSTVO	81
SRIP PAMETNE TOVARNE PRIHODNOSTI	82
SRIP MOBILNOST	85
SRIP ZDRAVJE	86
Horizontalni SRIP PAMETNA MESTA IN SKUPNOSTI – IKT	87
Ostale potencialne tehnologije	91
3 Internacionalizacija	94
3.1 Ciljni trgi	95
3.2 Vstop na trg	96
3.3 Podpora ob vstopu na trg	97
3.4 Tržne in prodajne poti	98
3.5 Skupen nastop na trgu	99
4 Načrt aktivnosti na področju razvoja človeških virov na podlagi karijerne platforme za zaposlene	102
4.1 Model razvoja kompetenc na podlagi karijerne platforme za zaposlene	102
4.2 Napovedovanje potreb po kompetencah in kadrih	103
4.3 Razvoj profesionalnih karier	104
4.4 Povezovanje človeških virov na vseh ravneh	105
4.5 Podpora izvedbi akcijskega načrta	107
Povezave z ostalimi SRIP-i na področju razvoja človeških virov v SRIP MATPRO	109
4.6 Aktivnosti	110
4.7 Cilj in kazalniki razvoja kadrov	111
5 Razvoj skupnih storitev	112
5.1 Razvoj skupnih storitev na področju trajnosti (Ekonomski vidik, okoljski vidik, družbeni vidik)	112
5.2 Trajnostni razvoj	112
Ekonomski vidik	114
Okoljski vidik, razvoj skupnih storitev na področju varstva okolja, izobraževanje in usposabljanje	120
Družbeni vidik	128
5.3 Spodbujanje inovativnosti	135
5.4 Spodbujanje podjetništva	136
5.5 Razvoj in vzpostavitev modela zajemanja, spremljanja in monitoring rezultatov SRIP MATPRO	138
5.6 Informiranje, komunikacija, promocija, socialni dialog	138

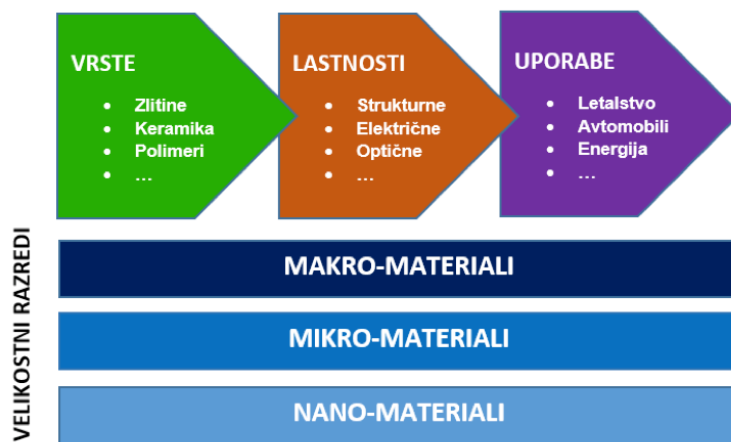
1 Strategija razvoja SRIP MATPRO

1.1 Umestitev v globalne trende, verige in trge z opredelitvijo prihajajočih tehnologij

Definicija materialov

Področje (naprednih) materialov je mogoče definirati na različne načine, kar je izpostavljeno v mnogih dokumentih. Kot ugotavljata Featherston in O'Sullivan¹ so napredni materiali v različnih študijah in strategijah obravnavani na zelo različne načine: "Obstaja znatna raznolikost v terminologiji, kategorijah in tematikah, ki jih obravnavajo različne strategije.« Materiali so lahko opredeljeni po različnih kriterijih:

- Po tradicionalnih kategorijah (npr. kovinski materiali, keramika, polimeri, zlitine).
- Po lastnostih (npr. optični, elektronski, magnetni).
- Po uporabah oz. po sektorju uporabe (npr. materiali za nizkoenergijske uporabe ali npr. letalsko-vesoljski (aero-space) materiali).
- Po inženirski strukturiranosti (velikostni razredi npr. nano-materiali, mikro-materiali).



Te kategorije se medsebojno ne izključujejo, tako da lahko materiali sočasno ustrezajo več opredelitvam. Dodatno se ob naprednih materialih pojavljajo tudi kategorije kot so materiali z visoko dodano vrednostjo, sodobni materiali, pametni materiali in prihodnji materiali.

¹ C. Featherston, E. O'Sullivan, A review of international public sector strategies and roadmaps: A case study in advanced materials, Centre for Science Technology and Innovation, Institute for Manufacturing, University of Cambridge, UK, 2014
http://strategiprocessen.stratresearch.se/Documents/Strategiprocessen/Featherston_O'Sullivan_2014_-_A_review_of_international_public_sector_roadmaps-advanced_materials_full_report.pdf

Da je področje materialov izjemno široko, potrjuje dejstvo, da ena glavnih svetovnih založb znanstvene literature Wiley za področje znanosti o materialih navaja kar 68 znanstvenih revij ki jih objavlja².

V večini študij in klasifikacij pa je uporabljena razdelitev na zgolj nekaj skupin: Delovni dokument delovne skupine za tehnologije naprednih materialov³ tako definira napredne materiale kot:

- napredne kovine,
- napredni sintetični polimeri,
- napredna keramika,
- novi kompoziti,
- napredni biosnovani materiali.

Na voljo je tudi izjemno detaljna analiza in strategija na področju naprednih materialov, ki so jo pripravili v okviru načrta za Ključne spodbujevalne tehnologije KET (Key Enabling Technologies) na Flamskem leta 2014⁴. V dokumentu so napredne materiale razdelili v 6 skupin:

- kovine in zlitine,
- polimeri,
- keramika,
- kompoziti,
- biomateriali,
- nanomateriali.

Pomenljivo je, da so analizi po materialih dodali dve poglavji za spodbujevalne tehnologije, ki niso neposredno vezana na specifične materiale:

- recikliranje in trajnost (sonaravnost),
- napredne raziskovalne metodologije.

Širši vidik materialov

V kontekst materialov je potrebno vključevati tudi širšo kemijsko industrijo, ki proizvaja surovine in komponente, ki so vključene v materiale. Tu gre za izjemno širok nabor "kemikalij", ki jih je težko jasno opredeliti, imajo pa izjemen pomen za materiale kot končne produkte, še posebej, ko obravnavamo vrednostne verige.

² <http://eu.wiley.com/WileyCDA/Section/id-350617.html?&view=JournalSpotlight>

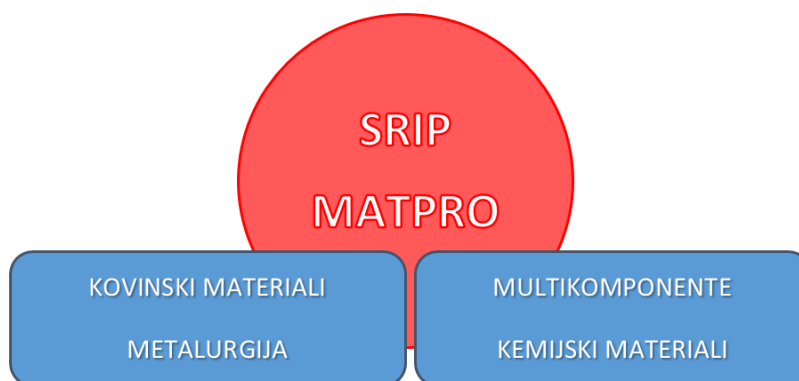
³ Working document Working Group on Advanced Materials Technologies
http://www.google.si/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewju8tjp_LzRAhWGYJoKHQCEDvMQFgg4MAM&url=http%3A%2F%2Fec.europa.eu%2FdocsRoom%2Fdocuments%2F11283%2Fattachments%2F3%2Ftranslations%2Fen%2Frenditions%2Fnative&usg=AFQjCNERZSJ1BjV7KDiPKAxjzgbgLf_irA

⁴ KET-roadmap Geavanceerde Materialen in Vlaanderen Advanced Materials in Flanders, http://www.sim-flanders.be/sites/default/files/ket_rm_am_final.pdf



Fokus SRIP MATPRO

V SRIP MATPRO smo, v skladu z odobreno vlogo, materiale razdelili v **kovinske materiale**, ki vključujejo metalurgijo, livarstvo in povezane tehnologije ter **multikomponentne materiale**, katerih glavna značilnost je, da niso homogeni, temveč vključujejo različne materiale/komponente, združene na zelo različne načine (od premazov, nanokompozitov, večslojnih folij, lepljenih struktur, do klasičnih kompozitov).



Ker je cilj dela SRIP razvoj vrednostnih verig in mrež, so v obravnavo vključene osnovne komponente in surovine, obdelava materialov, predelava materialov, kot tudi končni izdelki.

Mednarodni trendi na področju materialov

V skladu s pomenom naprednih materialov za doseganje ciljev na raznolikih področjih, kot so zdravje, energija, prehrana, varnost, mobilnost, rekreacija, trajnost (vzdržnost/sonaravnost), gospodarska rast, boj proti revščini itd., so materiali neločljivo vključeni v skoraj vsa strateška in razvojna razmišljanja.

Izzivi razvoja metalurgije in kemijske industrije

Nanotehnologije, napredni materiali, napredne proizvodne tehnologije, biotehnologije (pokriva jih tudi 2. temeljni steber Okvirnega programa EU za raziskave in inovacije Obzorje 2020) so ključna področja, ki bodo omogočala evropski industriji ohraniti globalno konkurenčnost in izkoristiti nove trge. Z njimi sta metalurgija in kemijska industrija neločljivo povezani in so del opredeljenih ključnih omogočitvenih tehnologij ter omogočitvenih tehnologij prihodnosti, ki jih je prepoznala in jih podpira industrijska politika EU. Pri tem imajo raziskave, razvoj in inovacije zelo pomembno vlogo. Evropski svet kemijske industrije CEFIC⁵ navaja, da inovacije v kemijski industriji vodijo tudi k razvoju naprednih materialov (kot so hibridni in lahki materiali, materiali za tkivno inženirstvo, samočistilne površine, energetska predelava in shranjevanje energije) in naprednih procesnih tehnologij, ki omogočajo bolj fleksibilno proizvodnjo z učinkovitejšo rabo energentov, surovin in vode. Obenem prispevajo k izboljšanju recikliranja in k večji uporabi obnovljivih surovin, s čimer kemijska industrija neposredno vpliva na uveljavljanje načel krožnega gospodarstva. Popolnoma enako velja tudi za metalurgijo.

Po drugi strani je kemijska industrija bistvena tudi za trajnostno biogospodarstvo⁶, ki ga promovira Evropska komisija v strategiji „Inovacije za trajnostno rast: biogospodarstvo za Evropo“, saj kemija in biotehnologije omogočajo celotno vrednostno verigo, od gnojil, sredstev za zaščito rastlin do rafiniranja biomase v biomateriale, ki se lahko namenjajo hrani, krmi, plastiki, premazom, lepilom, gorivom in energiji, mazivom, kozmetiki, farmacevtskim izdelkom in drugim vrstam uporabe.

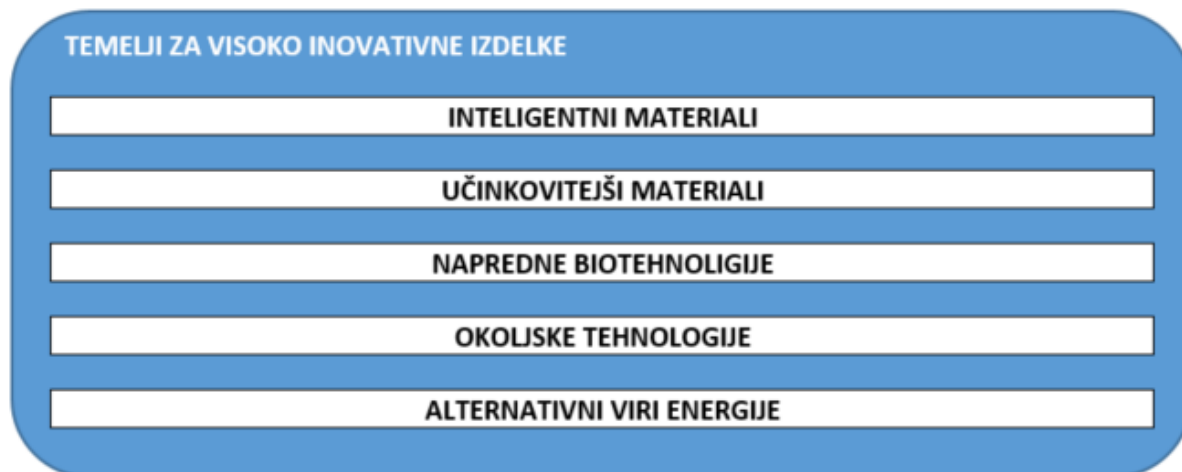
Dokument Chemical Industry Vision 2030: A European perspective (AT Kearney, 2012)⁷ med ilustrativnimi primeri prihodnjih temeljev za visoko inovativne izdelke, povezane z globalnimi mega trendi, navaja:

- Inteligentne multifunkcionalne materiale (nanomateriale, funkcionalne tekstilije,...).
- Učinkovitost (materiali z nizko težo, izolacije).
- Zdravje in prehrana (napredne biotehnologije, učinkovitost v prehranski verigi).
- Okoljske tehnologije (ravljanje z odpadki – krožno gospodarstvo, t.i. »urban mining«, čista voda in zrak).
- Alternativni viri energije (bio in obnovljive surovine).

⁵ <http://www.cefic.org/Policy-Centre/Innovation/>

⁶ The European chemical industry and its role in Europe's bioeconomy. CEFIC Position Paper, October 2016.

⁷ https://www.atkearney.de/documents/856314/1214628/BIP_Chemical_Industry_Vision_2030.pdf/554a744e-4897-452c-a25c-66fc12f00b24



Navedena področja predstavljajo temelje v katere sta s svojim delovanjem močno vpeti metalurgija in kemijska industrija (med njimi tudi visoko trdnostni kovinski materiali z nano-modificirano mikrostrukturo, proizvodnja umetnih vlaken, proizvodnja sredstev za prehrano in zaščito rastlin, proizvodnja premazov in pametnih premazov, inovativni polimerni kompoziti, zdravila nove generacije...).

Prihajajoče tehnologije: World Economic Forum⁸ med prvimi 10. prihajajočimi tehnologijami med drugim navaja tudi dvodimenzionalne materiale (materiali, sestavljeni iz enega sloja atomov, npr. grafen), metabolični sistemski inženiring (kemikalije iz mikroorganizmov), naslednja generacija akumulatorjev (omogočanje shranjevanja obsežnih količin energije), avtonomna vozila, – zanje lahko rečemo, da so v veliki meri povezane z materiali iz kovinske in kemijske industrije.

Umeščenost SRIP MATPRO v koncept pametne specializacije

Hitre gospodarske spremembe so posledica dolgoročnih in strukturnih gibanj (izjemen razvoj IKT, izjemna dinamika v razvoju novih materialov, naraščajoča ponudba na znanju temelječih sredstev, globalizacije proizvodnih sistemov, pa tudi RR podjetij, vzpon storitev in novih globalnih igralcev kot sta Kitajska in Indija). Zaradi intenzivnega razvoja IKT se krajša čas razvoja. Razvoj novih kovinskih materialov in tehnologij pomeni vstop novih, do sedaj neznanih možnosti, na tržišče. Razsežnosti vpliva odkritja in uvedbe novih materialov so zelo primerljive vplivu IKT, pogosto pa poteka razvoj obeh v tesni so-odvisnosti, saj razvoja IKT ne bi bilo, če ne bi temeljil na razvoju novih materialov, ki je pravzaprav omogočil tehnološki temelj za IKT. Podobno tudi IKT z izjemnimi zmogljivostmi novih sistemov omogoča snovanje novih materialov z modelnimi metodami ter z merilno - instrumentacijsko – avtomatizacijsko opremo, ki do sedaj ni bila na razpolago.

⁸ Top 10 Emerging Technologies of 2016. World Economic Forum, June 2016



Odgovor na hitre spremembe gospodarskega okolja ponuja koncept pametne specializacije, ki predstavlja industrijsko inovacijski okvir za razvoj regionalnega gospodarstva delujočega v globalnem okolju. Osrednje pravilo pametne specializacije je, da je treba osredotočiti naložbe v aktivnosti (in ne v sektorje same), in sicer tja kjer ima regija ali država primerjalno prednost (specializacija) ali v nastajajoča področja, kjer bo možno razviti nove dejavnosti. Načela pametne specializacije so osrednji element strategije Evropa 2020. Evropske regije morajo zato opredeliti ključna področja, dejavnosti ali tehnološke področja, kjer imajo konkurenčno prednost in osredotočiti svoje regionalne politike v spodbujanje inovacij na teh področjih.

Zelo dober in delujoč primer pametne specializacije je iniciativa Vanguard, usmerjena v iskanje naprednih načinov proizvodnje in pridobivanja energije ter s tem povezanih aplikacij v ekstremnih okoljih, ki predstavlja primer dobre prakse zagona nove gospodarske rasti z med-regijskim sodelovanjem, kjer na koncu pridobijo prav vsi sodelujoči. Ker gre za ekstremno zahtevne pogoje delovanja so vsa vključena področja vitalno odvisna od naprednih kovinskih in kompozitnih materialov. Prav SRIP MATPRO se lahko celovito vključi v iniciativo Vanguard.

Zaradi regijske specifičnosti pametne specializacije je težko utemeljiti primerljivost Slovenije z ostalimi EU regijami. Vsaka regija ima namreč svojo specifično razvojno pot, ki je pogojena z lokalnimi viri. V splošnem pa ugotavljamo, da je prisotnost materialov in v okviru njih tudi kovinskih in multikomponentnih materialov v dokumentih o regijskih specializacijah zelo pogosta in močno poudarjena. V svoji izjemno izčrpni študiji Velika Britanija⁹ kot prednostna navajajo naslednja področja, ki jih imenujejo »Osem velikih tehnologij«:

- “Big data” in energetske učinkoviti računalniki.
- Robotika in avtonomni sistemi.
- Sateliti in komercialne aplikacije v vesolju.
- “Znanosti življenju”, genomika in sintezna biologija.

⁹ Department of Business innovation and skills, Smart Specialization in England, Submission to the European Commission, April 2015

- Regenerativna medicina.
- Agro-znanost.
- **Napredni materiali in nano-tehnologije.**
- Tehnologije za energijo.

Fokusno področje materialov in s tem povezanih tehnologij zasledimo še pri pametni specializaciji Litve (Novi procesi, materiali in tehnologije za industrijo), Latvije¹⁰ (Pametni materiali, tehnologije in sistemi), Finske - regija Helsinki-Uusimaa¹¹ (Materiali) in regija Severna Karelija¹² (Tehnologije in materiali; (ii) Znanje o materialih, (iv) Kovinski, plastični in kompozitni materiali), Švedske¹³ - regija Östergötland (Napredni materiali) in Slovaške¹⁴ (Materiali in tehnologije; (i) Gradbeni materiali in tehnologije, (ii) Materiali in tehnologije za ekstremne razmere, (iii) Materiali in diagnostika za energetiko, (iv) Materiali in tehnologije za elektrotehniko, (v) Nano-materiali in nano-tehnologije). Eni redkih regij, kjer med prednostnimi področji pametne specializacije direktno ne navajajo materialov, sta Španska regija Galicija¹⁵ in Luxemburg¹⁶.

Nujnost preporda evropske industrije se zrcali tudi v Vanguard iniciativi¹⁷, ki trenutno povezuje 28 evropskih regij, z namenom vplivati na evropsko inovacijsko in industrijsko politiko. Cilj Vanguard iniciative je strateško usmerjeno sodelovanje, soustvarjanje in sofinanciranje raziskav na najvišjem nivoju z namenom razvijanja evropskih verig vrednosti in prioritetenih področij. Vanguard iniciativa je tako kot eno pomembnejših fokusnih področij prepoznala tudi napredne načine proizvodnje in s tem povezanih aplikacij, ki bodo omogočile zagon gospodarske rasti. Pri tem pa je razvoj na področju materialov, kjer prevladujejo kovinski in multikomponentni materiali, ter tehnologij pridelave in predelave ključen za uresničevanje zastavljenih ciljev.

¹⁰ Modrite Pelse, Maira Lescevic, Proceedings of the 2016 International Conference "ECONOMIC SCIENCE FOR RURAL DEVELOPMENT" No 42 Jelgava, LLU ESAF, 21-22 April 2016, pp. 126-131

¹¹ SMART SPECIALISATION IN THE HELSINKI-UUSIMAA REGION, Research and Innovation Strategy for Regional Development 2014–2020, Publication of Helsinki-Uusimaa Regional Council B 51 – 2015.

¹² North Karelia's Smart Specialization Strategy, Regional Council of North Karelia, Finland

¹³ Peter Larsson, CleanSky2, Smart Specialisation Strategies, In September 2014 Region Östergötland took a decision about the continued development of strategic investments and priorities for strengthening innovation in the region. 2015-08-21.

¹⁴ Eva Majkova, Smart Specialisation strategy in Slovak Academy of Sciences.

¹⁵ Smart Specialisation Strategy of Galicia – www.ris3galicia.es

¹⁶ <http://www.horizon2020.lu/Other-opportunities/Smart-Specialisation-Strategy>

¹⁷ <http://www.s3vanguardinitiative.eu/>



Zasnova SRIP MATPRO s svojimi aktivnostmi usmerjenimi na področje materialov kot končnih produktov, v Evropi izrazito poudarjenim prednostnim področjem, direktno in v celoti sledi načelom pametne specializacije ter podpira izrazito regijsko prednost, ki jo Slovenija na tem področju dokazano ima.

Pomen metalurgije in kovinskih materialov

Zaradi prisotnosti kovin praktično na vseh področjih, ni presenečenje, da so kovinska industrija in z njo povezana področja eden najmočnejših tehniško-tehnoloških sektorjev, tako v EU, kakor tudi v svetovnem merilu. Kovine in zlitine najdemo v zelo širokem spektru visoko tehnoloških proizvodov, ki ga je skoraj nemogoče celovito zajeti in opisati. Tvorijo bistveni element zgradb, letal, vozil, vlakov, ladij, satelitov, pogonskih sistemov, jedrskih reaktorjev, turbin, baterij, gorivnih celic, katalitičnih reaktorjev, vetrnih turbin, magnetov, električnih vodnikov, cevovodov, robotov, medicinskih pripomočkov in vsadkov, računalnikov, mobilnih telefonov in številnih drugih proizvodov. Tako kot so kovine v preteklosti določale stanje razvoja civilizacije (bakrena, bronasta, železna doba) je tudi današnji in prihodnji svet brez kovinskih materialov nepredstavljiv, nadaljnji razvoj pa nujno potreben. Kovinski materiali so idealni tudi s stališča recikliranja in varovanja okolja. Primerni so za ponovno uporabo; vsi odpadki, nastali pri obdelavi so sposobni ponovne predelave in uporabe, pri čemer so kovine netoksični, okolju prijazni materiali. Tako povsem ustrezajo načelom krožne (trajnostne) proizvodnje, saj omogočajo proizvodnjo izdelkov, ki uporabljajo in zagotavljajo postopke z minimalnim vplivom na okolje, varčujejo z energijo, so varni za zaposlene in so ekonomsko smiselni ter sposobni ponovne uporabe (koncept 6-R).

Obseg in vlaganja v razvoj

Kombinacija primarne proizvodnje kovin, izdelave zlitin, tehnoloških postopkov predelave in obdelave, ki vključujejo kovinske proizvode in njihovo recikliranje, v EU predstavlja kar 46% vse proizvedene vrednosti in 11% celotnega BDP. Prihodek kovinskih izdelkov in kovinsko predelovalne industrije je v letu 2015 na nivoju EU tako znašal približno 470 mrd €, pri čemer so družbe v EU v letu 2013 v RR vložile 0,3% BDP-ja (od leta 2008-2013: 0,27%) in v evro območju 0,35% (2008-2013: 0,32%). Na področju zaposlitve govorimo o največjem sektorju evropske strojne industrije, saj panoga zaposluje več kot 3,6 milijonov

ljudi. Pri tem je v Skandinavskih državah, ki so vodilne, v RR sektorju pridelave in predelave zaposlenih približno 350 FTE ekvivalentov na 100.000 prebivalcev oz. 6.000 FTE na 100.000 zaposlenih in 250 FTE raziskovalcev/100.000 prebivalcev oz. 4.300 FTE/100.000 zaposlenih (za vse ekonomske aktivnosti je v EU v RR zaposlenih 300 FTE/100.000 prebivalcev in 165 FTE raziskovalcev/100.000 zaposlenih). Dodana vrednost na zaposlenega se giblje med 22.000 € pa vse do 80.000 €.

EU

primarne kovine, zlitine, predelava in obdelava kovin, recikliranje (kov.mat.) - delež vse proizvedene vrednosti.	46%
delež BDP	11%
prihodek »kovinskih izdelkov« v 2015	470 mrd €
vlaganje podjetij v RR, kot delež BDP - 2013	0,3 %
vlaganje podjetij v RR, kot delež BDP – 2008 - 2013	0,27%
število zaposlenih v panogi	3,6 milijonov
na vseh področjih skupaj – zaposleni v RR	300 FTE/100.000 prebivalcev
na vseh področjih skupaj – raziskovalci v RR	165 FTE/100.000 zaposlenih
dodana vrednost na zaposlenega	22.000 – 80.000€

Evro-območje

vlaganje podjetij v RR, kot delež BDP - 2013	0,35%
vlaganje podjetij v RR, kot delež BDP – 2008 -2013	0,32%

Skandinavija

R&R sektor kov.mat.	350 FTE/100.000 prebivalcev
R&R sektor kov.mat.	6000 FTE/100.000 zaposlenih
raziskovalci v RR kov.mat.	250 FTE/100.000 prebivalcev
raziskovalci v RR kov.mat.	4300 FTE/100.000 zaposlenih

V Sloveniji je v gospodarski dejavnosti proizvodnje kovin 83 družb z 7.415 zaposlenimi, čisti prihodek od prodaje znaša 1,49 milijard €, dodana vrednost na zaposlenega znaša 38.710€, delež prodaje na tujih trgih pa 71,0%. Nadalje v gospodarski dejavnosti livarstva deluje 65 družb z 4.078 zaposlenimi, čisti prihodek od prodaje znaša 448 milijonov €, dodana vrednost na zaposlenega je 34.500€, delež prodaje na tujih trgih pa 70,1%. V kovinsko predelovalni industriji kot uporabniku in predelovalcu materialov pa je skupno 2.865 družb z 52.603 zaposlenimi, čisti prihodek od prodaje je 6,93 milijarde €, dodana vrednost na zaposlenega znaša 38.200 €, medtem ko je delež prodaje na tujih trgih 66% oz. skoraj 5 milijard €. Skupaj so vse te družbe v letu 2013 ustvarile 8,861 milijarde € čistih prihodkov in zaposlovale 64.096 ljudi, kar predstavlja 1.220 FTE zaposlenih v RR/100.000 zaposlenih oz. 558 FTE raziskovalcev/100.000 zaposlenih.

Slovenija

proizvodnja kovin	število družb	83
	zaposleni	7.415
	čisti prihodek	1,49 mrd €
livarstvo	število družb	65
	zaposleni	4.078
	čisti prihodek	448 mio €
	delež prodaje na tujih trgih	70,1%
kov. pred. Industrija	število družb	2.856
	zaposleni	52.603
	čisti prihodek	6,93 mrd €
	delež prodaje na tujih trgih	66%

Delež v celotni prodaji gospodarskih družb	3,03%
Delež v celotni prodaji predelovalnih dejavnosti	9,96%
Izvozna usmerjenost (v % od prodaje)	67%
Zaposleni	64.096
Zaposleni v RR (FTE/100.000)	1.220
Raziskovalci v RR (FTE/100.000)	558
Vlaganje podjetij v RR	23 mio €
v % BDP	0,06 %
Dodana vrednost/zaposlenega	38.200 €

S tem se Slovenija uvršča na 8. oz. 9. mesto v EU po številu zaposlenih v RR ter zaposlenih raziskovalcev (vodilna Švedska je imela v letu 2013 ~5.100 FTE zaposlenih v RR/100.000 zaposlenih in ~3.600 FTE raziskovalcev/100.000 zaposlenih). Slika je zelo podobna tudi na področju celotne proizvodnje, kjer je Slovenija na 9. oz. 10. mestu v EU. Družbe v panogi kovinske industrije (SKD 25, 28, 29) so v letu 2013 v RR vložile 92 milijonov € oz. 0,26% BDP-ja (2008-2013: 0,23%), družbe v panogi kovinski materiali (SKD 23) pa 9 milijonov € oz. 0,06% BDP-ja (2008-2013: 0,02%), kar nas postavlja na tretje mesto po višini vlaganj v EU, kjer so bila vlaganja v RR v letu 2013 na nivoju 0,01% BDP.

Slovenija – rating v EU - 2013

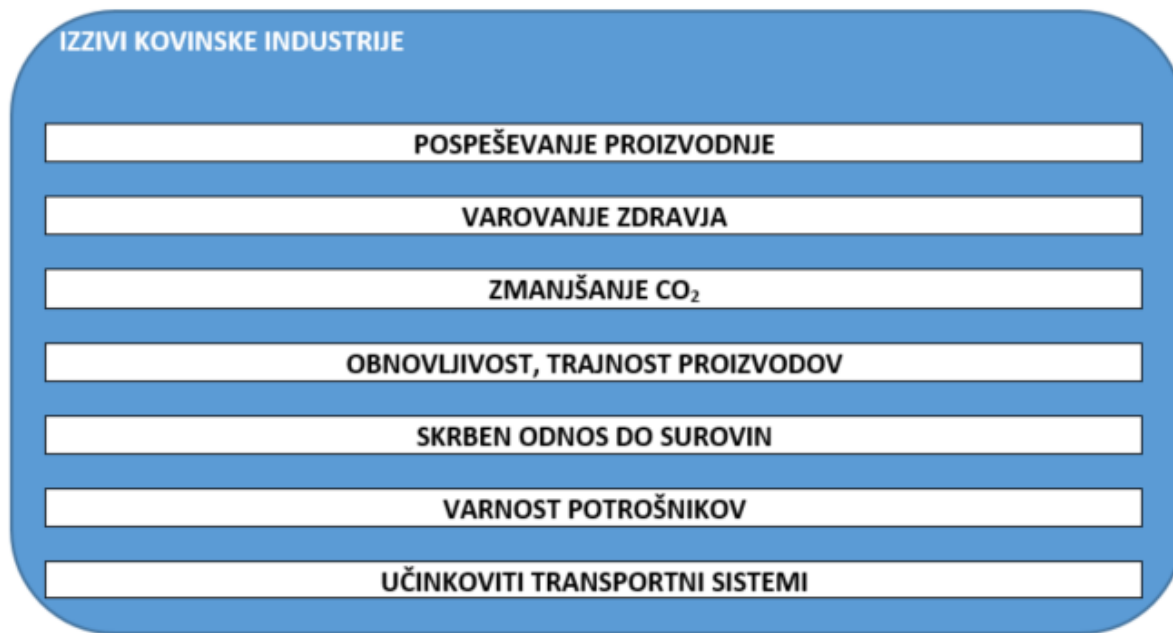
kov.mat. - število zaposlenih v RR	8. – 9. mesto
celotna proizvodnja - število zaposlenih v RR	9. – 10. mesto
podjetja kov.mat. - vlaganja v RR	3. mesto

Izzivi kovinske industrije

Ob izjemni ekonomski vrednosti in socialnem potencialu (številna delovna mesta z visoko dodano vrednostjo) metalurgija oz. kovinska in kovinsko predelovalna industrija vključuje tudi možnosti bistvenih tehnoloških, okoljskih in družbenih sprememb v prihodnosti, ki obsegajo:

- Skrbno uporabo, ohranjanje, vzdrževanje in recikliranje primarnih materialov.
- Razvoj tehnologij za zmanjšanje CO₂ odtisa in uporabo obnovljivih energijskih virov.
- Posodobitev in energijsko učinkovitost transportnih sistemov.

- Promocijo varnosti in varnosti potrošnikov.
- Razvoj preizkušenih proizvodov za varovanje zdravja starajoče se populacije.
- Pospeševanje proizvodnega sektorja v EU.
- Razvoj obnovljivih proizvodov ter proizvodov s podaljšano dobo trajanja in s tem učinkovitost virov (koncept 6-R: **Recover**, **Recycle**, **Redesign**, **Reduce**, **Remanufacture**, **Reuse**).



Evropa in Slovenija imata skupno industrijsko tradicijo. Za Evropo ter tudi za Slovenijo velja, da je bila vse od industrijske revolucije dalje gonilna sila na področju metalurgije in kovinsko predelovalne industrije – ne le v raziskavah, patentih in inovacijah, temveč tudi v proizvodnji industrijskih zlitin, nadaljnji tehnološki predelavi, aplikacijah pri končnih uporabnikih in ponovni uporabi (recikliranju). Z namenom zadržati in nadalje razvijati tehnološko prednost je bistveno investirati v naslednjo generacijo kovinskih materialov s specifičnimi lastnostmi. Na ta način se bomo tudi v prihodnje lahko spopadali s hitro rastočo konkurenco, s spremembami v družbi, ki so povezane z viri in rabo energije, s ponovno uporabo materialov, z zmanjšanjem klimatskih sprememb, s skrbjo za zdravje in varno zaposlitev. Zaradi tega je kovinska industrija in predvsem metalurgija v Evropi ponovno strateško uvrščena v sam vrh zahtev po temeljnih in aplikativnih raziskavah. Poudariti velja, da so tudi najvišje institucije EU pri oblikovanju politik razvoja in konkurenčnosti Evrope v ospredje postavile nujnost preporoda industrije (tretja industrijska revolucija) in s tem razvoja novih materialov, tako kovinskih kot tudi multikomponentnih. Zaradi visoke dodane vrednosti je potrebno celovito obravnavati celotno verigo vrednosti na celotnem področju materialov: od pridobivanja materialov, načrtovanja zlitin, tehnološke izdelave, optimizacije, ustvarjanja nove vrednosti, do izobraževanja in usposabljanja. Omenjeno zahteva veliko koncentracijo znanja, ustrezna vlaganja ter vedno nove inovativne transdisciplinarne pristope.

V sosednji Avstriji, ki ima četrto najvišjo intenzivnost vlaganj v raziskave in razvoj v EU, se vlaganja na račun zavedanja pomena industrije in proizvodnje ter potreb po osvajanju

koncepta Industrija 4.0 in digitalizacije povečujejo. Vlaganja v raziskave in razvoj so se v Avstriji v letu 2015 povečala za 2,8% in predstavljajo 3% BDP-a, od česar je 62% podjetniškega kapitala in 32% državnih sredstev. V prihodnosti Avstrija vidi potencial v robotiki, interakcijah med ljudmi in stroji, energijskem sektorju, novih proizvodnih tehnologijah in predvsem razvoju novih materialov, od katerih kovinski materiali za najzahtevnejše aplikacije že sedaj predstavljajo pomemben in tradicionalen segment avstrijske razvojne politike. Avstrija je poznana kot vodilna na področju razvoja visokokvalitetnih jekel, Ni-zlitin, titana in Ti-zlitin, kar ji uspeva na račun vzpostavitve metalurškega bazena v zvezni državi Steiermark z eno najmočnejših vrednostnih verig v Evropi na tem področju. Le-ta povezuje svetovno priznane inštitucije znanja, raziskovalne ustanove in glavna podjetja na področju proizvodnje in predelave jekla.

Kot ena najbolj potencialnih in pomembnih držav vzhodne Evrope na področju razvoja in raziskav, ki ni članica EU, pa je prepoznana Ukrajina in to prav na področju materialov. V okviru programov FP7 in Horizon 2020 je bilo izvedenih več projektov z namenom pomagati Ukrajini pri spodbujanju razvoja, raziskav in inovacij in ojačati sodelovanje med Ukrajino in članicami Evropske unije, poleg drugih tudi na področju super-trdih kovinskih materialov, super-zlitin, kompleksnih kovinskih zlitin, naprednih tehnik karakterizacije in nano-materialov.

Usmerjenost slovenske kovinske industrije

Slovenska kovinska industrija z relativno nizkim kadrovskim in kapitalskim potencialom na globalnih trgih nima možnosti tekmovati na področju masovne proizvodnje. Ima pa tradicijo, znanje in izkušnje, kakor tudi znaten tržni delež in vpetost v verige vrednosti na posameznih nišnih področjih. To dokazuje njeno fleksibilnost in konkurenčno sposobnost, tudi na področju visoko tehnoloških proizvodov in tehnologij na podlagi lastnega znanja. To so spoznala tudi vodilna podjetja na tem področju in leta 2015, z namenom povezovanja skupnih raziskovalno razvojnih potencialov, ustanovila Kompetenčni center inovativni kovinski materiali (KC IKM), katerega pobudniki so bili SIJ, Acroni, Elektrode Jesenice, Ravne Systems, Razvojni Center Jesenice, Inštitut za kovinske materiale in tehnologije in Naravoslovno Tehnična Fakulteta UL.

Slovenska kovinsko-predelovalna industrija se uvršča v sam vrh nosilnih dejavnosti predelovalne industrije v Sloveniji, tako po prihodku kot po izvozu. Panoge kovinske industrije tako predstavljajo v prihodku 29% (ustvarijo 7,3 milijarde € prihodka), v izvozu 30% (5,1 milijarde €), v številu zaposlenih 34%, ustvarijo pa 2,1 milijarde € dodane vrednosti, kar znaša 32% celotne dodane vrednosti vseh predelovalnih dejavnosti v Sloveniji. Je izrazito izvozno usmerjena; z neposrednim izvozom ustvari 2/3 svojega prihodka oz. 20% slovenskega izvoza, pri čemer posluje praktično na vseh svetovnih trgih.

**Predelovalne dejavnosti v Sloveniji -
Panoge kovinske industrije**

delež prihodka	29%
	7,3 mrd. €
delež v izvozu	30%
	5,1 mrd. €
delež izvoza v lastnem prihodku	67%
delež v slovenskem izvozu	20%
število zaposlenih	34%
dodana vrednost	2,1 mrd. €

Njeni ključni trgi so Nemčija, Avstrija, Italija, Francija, itd. Glede na globalne trende je jasno, da Slovenija potrebuje stabilno in močno kovinsko industrijo, ki bo predvsem izvozno usmerjena, kar zahteva nadaljnjo strateško krepitev njenega razvoja, s trajnostno in dolgoročno vizijo. Ob tem je lastna proizvodnja jekla in aluminija pomembna konkurenčna prednost in temelj za uspešno udeležanje strategije razvoja in rasti v celotni kovinsko predelovalni vrednostni verigi. Seveda pa nadaljnji preboj zahteva ustvarjanje ustreznih vrednostnih verig in mrež v najrazličnejših segmentih industrije in trgovine, tako na nacionalni kot tudi mednarodni ravni, za kar ima Slovenija vse pogoje. Sama strategija razvoja panoge pa mora slediti naslednjim strateškim dokumentom:

- Obzorje 2020¹⁸,
- Slovenska strategija pametne specializacije S4¹⁹,
- Metallurgy Europe 2012-2022²⁰,
- Strategija razvoja metalurgije v Sloveniji 2015-2025²¹,
- Načela trajnostne proizvodnje²².

Prioritetna razvojna področja

Z namenom prehoda iz pretežno tradicionalne v zeleno oziroma trajnostno proizvodnjo z večjo dodano vrednostjo in manjšim vplivom na okolje, je potrebno zagotavljati tako imenovana 3R - 6R načela trajnostne (krožne) proizvodnje. To pa seveda pomeni nove izzive na različnih področjih kovinskih materialov in tehnologij, ki postajajo vse bolj kompleksni. Področje klasičnih izdelovalnih tehnologij se razvija v optimizacijo in izboljšavo obdelovalnih postopkov, razvoj novih orodij in izdelovalnih tehnologij. Bistvena novost je uvedba laserskih tehnologij v orodjarske izdelovalne postopke. Tako na področju laserskega rezanja kot tudi pri varjenju. Največji napredek in spremembo prinašajo tako imenovane »dodajne« oz. aditivne tehnologije, ki na področju polimernih materialov že prehajajo v redno proizvodnjo (npr. odpiranje linije za izdelavo tekaških copat po meri

¹⁸ https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/H2020_SL_KI0213413SLN.pdf

¹⁹ http://www.svrk.gov.si/fileadmin/svrk.gov.si/pageuploads/Dokumenti_za_objavo_na_vstopni_strani/S4_dokument_potrjeno_na_VRS_150920.pdf

²⁰ http://www.esf.org/fileadmin/Public_documents/Publications/metallurgy_europe.pdf

²¹ <https://www.ntf.uni-lj.si/omm/wp-content/uploads/sites/5/2015/11/Strategija-razvoja-metalurgije-v-Sloveniji-2015-2025.pdf>

²² I.S. Jawahir: Sustainable Manufacturing: The Driving Force for Innovative Products, Processes and Systems for Next Generation Manufacturing, College of Engineering, University of Kentucky, Lexington, KY, 2010

naročnika – Adidas ter kombinirana izdelava nosilca in prijemala žarnice – Philips), na področju kovinskih materialov pa bodo v prihodnosti predstavljale pomemben delež izdelovalnih tehnologij prototipiranja in izdelava manjših serij, kot je izdelava modelov in prototipov v fazi razvoja, elementov pilotne proizvodnje v medicini, avtomobilski in letalski industriji, manjših serij, kjer je izdelava orodij za tlačno litje in brizganje previsoka ter delov izjemne geometrijske kompleksnosti in zahtevane natančnosti, ki jih z drugimi metodami ni moč izdelati. Tudi uvajanje novih materialov v končne izdelke predstavlja izziv s stališča obvladovanja prihajajočih tehnologij. Takšen izziv predstavlja tehnologija vroče in hladne izdelave izdelkov iz visokotrdnostnih materialov, novih lahkih kovinskih materialov, souporaba nekovinskih materialov kot so npr. polimeri, grafiti, grafen, razvoj biokompatibilnih kovinskih materialov. Nenehno pa se spreminja tudi poslovni model, saj kupci iščejo partnerje, ki lahko dolgoročno zagotovijo proizvodne kapacitete in se hitro odzivajo na zahteve in spremembe.

Kemijska industrija in industrija multikomponentnih materialov

Druga ključna tematika SRIP MATPRO multikomponentni materiali in z njimi kemijska industrija, je v svetu in tudi v Sloveniji, ena temeljnih gospodarskih panog, ki poleg končnih izdelkov, kot so multifunkcionalni materiali, zagotavlja tudi osnovne in napredne vhodne materiale. Kot taka, je kemijska industrija omogočitevna industrija in vitalnega pomena za celotno gospodarstvo, saj je dobavitelj vhodnih surovin, polizdelkov in izdelkov, namenjenih vgradnji, nadaljnji obdelavi ali uporabi v proizvodnih procesih praktično vseh drugih industrijskih panog, pa tudi neindustrijskim panogam (npr. kmetijstvo) ter končnim potrošnikom. Je močno inovativna in tehnološko napredna panoga, ki ponuja trajnostne rešitve za raznolike pereče probleme sodobnega sveta. Sestavljajo jo trije glavni segmenti, in sicer ožja kemijska industrija (šifra dejavnosti po SKD: 20), farmacevtska industrija (šifra dejavnosti po SKD: 21) ter gumarska in plastičarska industrija (šifra dejavnosti po SKD: 22).

Obseg in vlaganja v razvoj

V EU je kemijska industrija ena od ključnih nosilnih strateških panog, temelji na znanju, visokih kompetencah in usposobljenosti kadrov, ima izjemen potencial za rast in razvoj (materiali, tehnologije...), ter v mnogih ozirih dosega globalno pomembno vlogo, saj pomembno prispeva k izvozu EU. V letu 2013 so EU družbe v panogah kemijske industrije (SKD 20 in 22) v RR vložile 0,07% BDP-ja, družbe v evroobmočju pa 0,09% BDP-ja in zaposlovale. Tudi v Sloveniji je kemijska industrija ena najpomembnejših predelovalnih dejavnosti. Ta panoga z dolgo tradicijo, predstavlja 22% prihodkov, 24% prihodkov od prodaje v tujini ter 39% neto čistega dobička vseh predelovalnih dejavnosti. Zaposluje 16% vseh zaposlenih v predelovalnih dejavnostih, od tega 5.771 FTE v RR/100.000 zaposlenih in 2.693 FTE raziskovalcev/100.000 zaposlenih, kar postavlja Slovenijo v EU na 7 oz. celo 4 mesto (vodilna Danska je imela v letu 2013 ~12.200 FTE v RR/100.000 zaposlenih in ~6.600 FTE raziskovalcev/100.000 zaposlenih). Po drugi strani so bila vlaganja kemijskih družb v RR v letu 2013 v višini 29 milijonov €, kar predstavlja 0,08% BDP-ja (2008-2013: 0,07%). Njeni izdelki so v povprečju izdelki z višjo dodano vrednostjo, pri čemer povprečna

dodana vrednost na zaposlenega v kemijski industriji z dobrimi 43.000 € za skoraj polovico presega povprečje predelovalnih dejavnosti v Sloveniji.

Kemijska industrija 2013	
EU	
vlaganje podjetij v RR, kot delež BDP - 2013	0,07%
Evro-območje	
vlaganje podjetij v RR, kot delež BDP - 2013	0,09 %
Slovenija	
prihodki	22%
prihodki od izvoza	24%
delež neto dobička predelovalnih dejavnosti	39%
delež zaposlenih v predelovalnih dejavnostih	16%
vlaganje kemijskih podjetij v RR, kot delež BDP – 2008 -2013	0,07%
Delež v celotni prodaji gospodarskih družb	4,12%
Delež v celotni prodaji predelovalnih dejavnosti	13,53%
Izvozna usmerjenost	71%
zaposleni v RR	5.771 FTE/100.000 zaposlenih
raziskovalci v RR	2.693 FTE/100.000 zaposlenih
Vlaganje kemijskih podjetij v RR (v mio EUR)	29 mio €
vlaganje kemijskih podjetij v RR, kot delež BDP	0,08%
Dodana vrednost/zaposlenega	43.000 €

V Sloveniji ima kemijska industrija močno tradicijo. S časom se je večal njen obseg; tako v smislu števila podjetij in njihovih razvojno-inovacijskih kapacitet, kot tudi v smislu ustvarjenih prihodkov, dodane vrednosti, zaposlenih itd., s čimer predstavlja pomemben delež v celotnem slovenskem gospodarstvu. Glede na njeno zelo močno izvozno usmerjenost je močan tudi njen delež v najbolj vitalnem, v mednarodno poslovanje močno vpetem in s tem mednarodno konkurenčnem delu gospodarstva, ki v zadnjih letih najmočneje vpliva na gospodarsko rast države. Slovenska kemijska industrija dobrih 80% prihodkov od prodaje realizira na tujih trgih, kar odraža njeno izvozno konkurenčnost oz. sposobnost tekme s tujimi konkurenti ter s tem močno vpetost v mednarodne poslovne trende, verige in trge.

V sodobnem svetu se trgi vse bolj osredotočajo v zadovoljevanje potreb povezanih z zdravjem, varnostjo, trajnostnim razvojem in udobjem. Tudi tu kemijska industrija najpogosteje nastopa kot dobavitelj materialov, izdelkov in tehnologij, uporabljenih v številnih korakih na poti do zadovoljevanja naštetih potreb. Obenem gre poudariti, da so najvišje institucije EU pri oblikovanju politik razvoja in konkurenčnosti Evrope v ospredje postavile nujnost preporoda industrije, zanj pa je s svojimi materiali in tehnologijami zopet bistvena ravno kemijska industrija.

Polimerna industrija

Med nekovinskimi materiali po pomenu in razvoju poleg anorganskih materialov izstopajo predvsem polimerni materiali, ki nastanejo s polimerizacijo nizkomolekularnih kemikalij, večinoma iz neobnovljivih fosilnih virov. Polimerni materiali so v najbolj tipični novodobni materiali, ki jih je ustvaril človek. Njihova svetovna proizvodnja je od osnovnih odkritij v 30ih letih prejšnjega stoletja in omejenih količin po drugi svetovni vojni do danes izjemno

narasla: od okoli 1,5 M ton leta 1950, do 311 M ton 2014. Evropska proizvodnja je leta 2014 obsegala 59 M ton, zaposlovala je 1,45 M ljudi v 62.000 podjetjih med katerimi je bila večina majhnih ali srednjih podjetij z prometom preko 350 milijard Euro. Ocenjeno je, da ima proizvodnja polimerov v gospodarstvu multiplikativni učinek s faktorjem 2,4 v BDP in faktorjem 3 za zaposlene. Proizvodnja polimerov za Evropo torej predstavlja izjemno pomemben del proizvodnje materialov, ki je tehnološko zahteven in konkurenčen v svetovnem merilu.²³

Zaradi načina nastanka polimerov, v katerem se na različne načine kombinira izjemno veliko število osnovnih sestavin, je razpon polimernih materialov po sestavi in funkcionalnih lastnostih izjemno širok in sega od enostavnih in poceni materialov za široko potrošnjo (primer polietilen) do izjemno kvalitetnih materialov z visokimi performansami (primer kevlar). Proizvodnja večine polimernih materialov je tesno povezana z naftno industrijo oz. petrokemijo in danes teče v izjemno velikih količinah, ki zagotavljajo konkurenčnost zaradi ekonomije obsega. Tovrstne proizvodnje v Sloveniji ni, poteka pa proizvodnja relativno manjših količin specializiranih polimerov med katerimi so poliamid (najlon), poliestrske in alkidne smole, poliuretani, melaminske smole, fenolformaldehidne smole. Na teh področjih obstaja konkurenčno znanje. Poleg proizvodnje osnovnih materialov je močno razvita proizvodnja večkomponentnih mešanic in kompozitov. Tu gre lahko za formuliranje zmesi za doseganje želenih lastnosti (npr. silikonske mase, kiti, lepila) ali končnih kompozitnih materialov oz. produktov. Na teh področjih je razpon materialov in poslovnih strategij zelo raznolik in sega od dobaviteljev do izdelovalcev končnih produktov. Nadalje področje vključuje tudi izjemno veliko število predelovalcev plastičnih mas v izdelke, ki imajo različne nivoje ekspertize, velikosti in položajev v verigah vrednosti v katerih sodelujejo. Končno imamo v verigah vrednosti podjetja, ki polizdelke (materiale) vgrajujejo v zahtevne končne izdelke. Tu imamo razpon od specializiranih nišnih proizvajalcev do velikoserijskih proizvajalcev. Podjetja se močno razlikujejo tudi po razvojni intenzivnosti, kjer imajo razvojno intenzivna podjetja sorazmerno močne položaje v visoko specializiranih nišnih segmentih. Praviloma uspešna podjetja oskrbujejo mednarodne trge in domača uporaba predstavlja manjši delež.

Segmentiranost deležnikov na strani nekovinskih materialov se močno razlikuje od tistih na področju kovinskih materialov, predvsem po veliko večji raznolikosti materialov in posledični razkropljenosti dlužnk v večjem številu proizvodnih verig. Proizvajalci materialov so običajno dobavitelji končnim uporabnikom in imajo zato omejen doseg na trgu, kar v veliki meri zaznamuje njihove razvojne strategije. Slovenska podjetja in raziskovalne organizacije so vidno vključeni v evropski raziskovalno razvojni prostor na področju nekovinskih multikomponentnih materialov. Vključenost ni enakomerno porazdeljena temveč je videti znatne razlike: imamo manjše število razvojno intenzivnih, odprtih podjetij, ki redno sodelujejo v mednarodnih projektih, Tem se pridružuje tudi večina raziskovalnih in akademskih institucij, medtem ko večina podjetij v tovrstnih povezavah ne sodeluje.

²³ Plastics - the facts 2015, Plastics Europe, Bruselj 2015,
<http://www.corepla.it/documenti/5f2fa32a-7081-416f-8bac-2efff3ff2fbd/Plastics+TheFacts+2015.pdf>

Izpostavimo lahko intenzivnost nekaterih deležnikov: Polycom: NGMOLDING, EPS, DBS, Eurostars! A++SILENCER, Pro4Plast, NG EPS, PolySocket, NaturTruck, H2020 PolyHalter, RNT-O; Tuba Lajovic: Wheypol, Wheypol 2; Navodnik: BIOPUR, IPDS, H2020 GELCLAD, BBI AgriMax; AquafilSLO: Healthy Seas, DeFishGear, Plasta: PLASTICE. Raziskovalni inštituti oz akademske organizacije s področja polimerov: (Kemijski inštitut, Fakulteta za Tehnologijo Polimerov, TECOS, Univerza Maribor) redno sodelujejo v mednarodnih projektih.

1.2 Primerjalne prednosti deležnikov v Sloveniji glede na konkurenco s popisom subjektov, ki delujejo na posameznem področju, opredelitvijo naložbenih sposobnosti

Kot je bilo napovedano v vlogi na razpis smo v delovni skupini SRIP MATPRO opravili pregled področja, da bi lahko podali oceno o stanju, kompetenčnih prednostih, kritični masi in predvsem o potencialu, ki ga izkazujejo slovenske gospodarske družbe na področju materialov.

Najprej smo pripravili kriterije in korake po katerih smo kasneje zajeli stanje. Pri tem smo imeli cilj identificirati podjetja z ambicioznim in uspešnim modelom razvoja, ki ima potencial uspeha na globalnem nivoju. Pri tem smo se trudili zajeti vsebinsko raznolikost v področju kot tudi mala in srednja podjetja.

Kot prvo smo opravili analitični pregled na osnovi ekonomsko-poslovnih podatkov. Kot ključne kriterije smo uporabili velikost podjetja (promet, zaposleni, izvoz) ter podatke o rasti. Analiza je bila opravljen v treh velikostnih razredih podjetij (velika, srednja, mala) in je identificirala uspešna podjetja na področju. Istočasno smo pregledali podjetja, ki so v zadnjih letih prejemale nagrade (GZS in Gazele). Med velikimi podjetji izstopajo proizvajalci kovin (metalurgija) tem pa v veliki meri sledijo premazi ter podjetja, ki se ukvarjajo s polimernimi materiali in kompoziti. Med uspešnimi se jasno profilirajo tudi orodjarji kot tudi proizvajalci končni izdelkov, ki aktivno uporabljajo napredne materiale.

Intervjuji po podjetjih

Na osnovi prioritet zapisanih v S4 in opravljene analize smo v naslednjem koraku pristopili k individualnim intervjujem po podjetjih. V kontaktiranih podjetjih smo bili deležni zelo dobrega odziva in pogovorov so se praviloma udeleževali predstavniki vodstva in zaposleni s ključnimi odgovornostmi na področju razvoja. Pogovori so bili zelo odkriti in vsebinsko izčrpni.

Splošne ugotovitve

Na osnovi opravljenih pogovorov lahko strnemo nekatere pomembne zaključke (ki so splošitev in veljajo zgolj za širše področje materialov):

- Uspešna podjetja so močno vezana na izvoz, ki predstavlja večino prodaje. Na področju materialov vsekakor prevladuje business-to-business prodaja, kar pomeni da so podjetja v sredini verige in nimajo neposrednega dostopa do končnega kupca.

Zaradi velikega izvoza so podjetja izjemno močno vezana na partnerje iz tujine in so po tej poti močno vpeti v mednarodne verige ter iz tujine stalno prejemajo najnovejše podatke o gospodarskih gibanjih, strateških usmeritvah in potrebah trga. Pri tem je potrebno upoštevati tudi dejstvo, da je znaten del slovenskih podjetij lastniško vezanih na večje skupine, kar umeščenost v mednarodni prostor obenem omejuje in hkrati krepi.

- Razvoj v podjetjih je organiziran na zelo različne načine in obsega celoten nabor možnosti: od močnega razvoja z mnogimi zaposlenimi in najvišje izobraženim kadrom, do skoraj ničnega razvoja. Tu je razlika najbolj očitna pri večjih podjetjih, kjer je organiziranost in obseg razvoja predmet tradicije podjetja in odločitev vodstva. Iz obiskov izhaja, da je mogoče voditi uspešno razvojno politiko z dobrimi rezultati na različne načine. Večja podjetja, ki ohranjajo veliko fleksibilnost, so hitri v odločanju in odločni v izpeljavi in financiranju razvoja in implementacije praviloma lahko uspešno vodijo razvoj tudi ob zelo vitki strukturi. Uspešna manjša podjetja imajo praviloma zelo majhen a glede na velika podjetja sorazmerno večji delež zaposlenih namenjen razvoju. Njihov razvoj ne rešuje fundamentalnih vprašanj temveč je izjemno aplikativno naravnano in hiter. Ob odsotnosti tradicionalnega razvoja lahko ta temelji tudi na proizvodni odličnosti in inovativnosti.
- Praviloma večja podjetja mnogo bolj sodelujejo s slovenskimi raziskovalnimi inštitucijami. Imajo registrirane raziskovalne skupine in z RI sodelujejo pri prijavi projektov in v stalnem opravljanju različnih storitev. Manjša podjetja z RI sodelujejo zelo malo ali nič, smo pa odkrili majhno podjetje, ki uspešno sodeluje z specializiranim inštitutom v Rusiji in vgrajuje v svoje izdelke globalno najboljše izolacijske materiale tujega proizvajalca.
- Podjetja nimajo izraženega interesa po znanstvenem objavljanju. Pomembnejša je zaščita intelektualne lastnine, ki pa je hkrati zelo omejena. Večja podjetja uporabljajo patentno zaščito, čeprav ta lahko nastopa v marketinški vlogi ali zgolj kot preprečitev zapiranja možnosti s strani konkurence. Manjša podjetja patentov praviloma ne vlagajo, temveč se osredotočajo na svojo hitrost in primerjalno prednost kot ključna elementa zaščite.
- Za podjetja vrhunska znanstvena literatura ni pomemben vir informacij in znanstveni literaturi ne sledijo temveč jo uporabljajo redko in zgolj za rešitev neposrednega vprašanja. Več informacij podjetja pridobivajo preko strokovne in sektorske literature. V tem področju je viden velik razkorak med RI, ki se pospešeno usmerjajo k znanstveni odličnosti in najboljšim objavam, in prakso podjetij. Podjetja v bolj tradicionalnih področjih (kemije), ki znanstveno ne predstavljajo zanimivih in modernih tem so lahko tudi brez sogovornikov na RI.
- Z majhnimi izjemami podjetja praviloma aktivno ne sodelujejo v evropskem raziskovalnem prostoru. Število prijav mednarodnih projektov je majhno ali nično in izkušnje ali pričakovanja so nizka – to velja tako za velika kot manjša podjetja. Podjetja so izrazila nezadovoljstvo z hitrostjo procesa (prijava-izbor-izvedba) ter z birokratskimi obremenitvami, ki iz sodelovanja izhajajo in zaposlene v praksi odvrčajo od

razvojnega dela. Od tega odstopa manjše število podjetij, ki dobro sodelujejo v mednarodnih projektih, imajo dobre izkušnje in se vedno znova uspešno prijavljajo.

- Razvojne ideje podjetja večinoma dobivajo od svojih kupcev, ki so na koncu ali bližje koncu verige. Povečini gre za potrebo, za katero potem z lastnimi razvojniki in v sodelovanju z dobavitelji razvijejo rešitev. Vir so lahko tudi različni javno dostopni podatki iz katerih je s pazljivo analizo in zadostnim predznanjem mogoče ugotoviti namene konkurence. Podjetja imajo ambicijo, da bi imeli edinstvene izdelke, njihov cilj pa razen v izjemnih primerih ni, da bi odpirali nove paradigme in definirali trende. Praviloma so majhna podjetja bolj usmerjena k izjemno ambicioznim rešitvam, s katerimi bi prehiteli mednarodno konkurenco.

Podjetja v procesih oblikovanja strategij in politik na evropskem nivoju ne sodelujejo. Kot razlog tudi največja podjetja navajajo relativno majhno velikost glede na velika evropska podjetja.

Zaključujemo, da primerjalne prednosti deležnikov v Sloveniji na področju kovinskih in multikomponentnih materialov izstopajo predvsem na naslednjih področjih (pri večini so navedeni ilustrativni primeri):

- Visoka specializiranost in visoka stopnja prilagodljivosti, ki zagotavlja izpeljavo visoko zahtevnih in kompleksnih naročil, prilagojenih željam naročnikov. Tako imajo npr. jeklarne v Sloveniji ločene in ozko specializirane nišne proizvodne programe (Acroni – nerjavna debela pločevina in debela pločevina iz visokotrdnostnih, obrabno odpornih specialnih jekel; Metal Ravne – specialna orodna jekla in jekla za energetiko; Štore Steel – visokotrdnostna vzmetna in konstrukcijska jekla), v katerih pa se uvrščajo v sam vrh proizvajalcev in jim omogočajo takojšen odziv na zahteve trga. Iste prednosti izkoriščajo v podjetjih Gomline, ki proizvaja silikonske zmesi in v podjetju Duol, ki je globalno pomemben proizvajalec na področju pokritih struktur.
- Visoka tehnološka intenzivnost in usmerjenost v inovacije. Le-ti sta ključnega pomena pri doseganju konkurenčne prednosti izdelkov. Zaradi močne konkurence s tujih trgov se podjetja usmerjajo v inovacije ter v nenehni razvoj izdelkov in proizvodnih procesov, kar zagotavlja visokokakovostno ponudbo ob visoki produktivnosti. Podjetji na področju aluminija (Impol, Talum) tako nenehno vlagata v razvoj in inovacije ne-le samih visokotrdnostnih aluminijevih zlitin temveč tudi tehnologij izdelave, reciklaže in predelave. Pristop je značilen tudi za AquafilSLO in Helios TBLUS, ki stalno vlagata v inovativno proizvodnjo. AquafilSLO je tako uspel razviti globalno edinstveno zbiranje in reciklažo najlonskih ribiških mrež. Na tej osnovi razvit material trži pod zaščitnim tržnim imenom ECONYL®. Izjemno aktivno in uspešno je tudi področje kompozitov, kjer obstaja velika kapaciteta znanja in proizvodnje.
- Relativno dobra organizacija in čvrstost - odpornost podjetij na tržni stres. Ob proizvodnji specializiranih produktov manjših serij so slovenska podjetja sposobna hitrih sprememb in prilagoditvam tržnih nihanj. Po drugi strani usmerjenost slovenske industrije v izrazito široko zastopane industrijske sektorje, kot so avtomobilska industrija, transport, izdelki široke potrošnje (gospodinjski aparati), ter medsebojna

povezanost (Acroni – Hidria, Unior – Štore Steel, Talum – LTH Casting,...) omogoča bolj stabilna dolgoročna planiranja z nižjim tržnim stresom. Pri tem igra vlogo vezava na različne trge in strateške navezave na najbolj zanesljive partnerje.

- Odgovorno ravnanje. V splošnem imajo podjetja visoko stopnjo procesne varnosti, skrbno varovanje zdravja in okolja, ter so skladna ali presegajo standarde, predpisane v zakonodaji varnosti in zdravja pri delu. Večina podjetij v tem segmentu je že osvojila standarde kakovosti, vodenja in ravnanja z okoljem, kot so ISO 9001, ISO/TS 16949 in ISO 14001.
- Efektivna raba virov in visoka stopnja recikliranja, ki se odražata v učinkovitih proizvodnih procesih, učinkoviti rabi sekundarnih surovin, predvsem na področju izdelave jekla in aluminija in znižanju proizvodnih stroškov. Recikliranje odpadnih tepihov in ribiških mrež je pomemben projekt v AquafilSLO, Helios TBLUS pa za svoje prihajajoče proizvode načrtuje uporabo surovin iz obnovljivih virov. Zajem še neizkoriščenih odpadnih snovi je bilo identificirano tudi v podjetjih Atotech in Cinkarna Celje.
- Tesno sodelovanje z institucijami znanja pri rabi javnih RR sredstev (ki pa po vseh kriterijih zavzemajo bistveno premajhen delež glede na pomen panoge) in dostop do rezultatov javno podprtih raziskav, s čemer so olajšane raziskave in razvoj. Usposobljeni kader. Podjetja znatno in sistematično vlagajo v vseživljenjsko izobraževanje zaposlenih, kar se odraža v visoko usposobljeni delovni sili. Velika prednost za slovenska podjetja je tudi visoka stopnja tujejezičnih kompetenc med zaposlenimi, ki prav tako izhaja iz geografske umeščenosti Slovenije (bližina Avstrije in Italije kot pomembnih izvoznih trgov) in ponuja veliko prednost pri navezovanju poslovnih stikov in sodelovanju s tujimi trgi.
- Vključenost v globalne verige; slovenska podjetja že imajo dolgo tradicijo poslovnega sodelovanja v mednarodnih verigah vrednosti, predvsem na področju avtomobilske industrije, v katero so vključena podjetja od samih proizvajalcev materialov (aluminij, jeklo), predelovalcev (litje, kovanje, ekstrudiranje) in izdelovalcev končnih produktov (sklopi, naprave,...) lahki materiali, premazi...
- Pri srednjih in manjših podjetjih nišni način delovanja, kar zagotavlja hitro prilagodljivost.
- Dobro poznavanje trga, predvsem na področju avtomobilske industrije, transporta in izdelkov za gospodinjstvo ter poglavitnih kupcev.
- Podjetja s pridom izkoriščajo lokalne ponudnike, ki lahko ponudijo kvalitetne storitve oz. imajo zanje primerna komplementarna znanja. To v praksi potrjuje multiplikativni učinek, ki ga imajo uspešna izvozna naravnana podjetja na lokalno okolje. Primer je uspešno sodelovanje mikro podjetja Mikrocaps, ki je specializirano na mikrokenkapsulacijo in sodeluje z več pomembnimi podjetji na razvoju novih izdelkov.

PRIMERJALNE PREDNOSTI

VISOKA SPECIALIZIRANOST IN PRILAGODLJIVOST

VISOKA TEHNOLOŠKA INTENZIVNOST IN INOVATIVNOST

ODPORNOST NA TRŽNI STRES

ODGOVORNO RAVNANJE

UČINKOVITA RABA VIROV

SODELOVANJE Z INSTITUCIJAMI ZNANJA

VKLJUČENOST V GLOBALNE VERIGE

NIŠNI NAČIN DELOVANJA

S4 navaja, da ima Slovenija na področju proizvodnje kovin (C24) ter proizvodnje kovinskih izdelkov (C25), ne samo razkrite primerjalne prednosti, ampak je tudi z vidika tehnološke intenzivnosti primerljiva z vodilnimi evropskimi državami. Usmerjena je v razvoj naprednih kovinskih materialov za zahtevne aplikacije, pri čemer sledi trendom prehoda v krožno gospodarstvo. Drugo področje, kjer Slovenija izkazuje velik potencial so pametni multikomponentni materiali in premazi. Razkrite primerjalne prednosti ter dinamično rast dodane vrednosti na zaposlenega in izvoza izkazuje dejavnost »Proizvodnja umetnih vlaken (C20.6)«. Odlične kompetence in kapacitete ima Slovenija tudi v »Proizvodnji osnovnih kemikalij, gnojil in dušikovih spojin, plastičnih mas (C20.1)«, slovenska podjetja pa so zelo razvita tudi na področju premazov, kjer bo predvidoma svetovni trg pametnih premazov izredno zrasel. Prav tako »Proizvodnja barv, lakov in podobnih premazov (C20.3)« izkazuje razkrite primerjalne prednosti. Naštete dejavnosti so tako del kovinske in kemijske industrije kot panog. Vendar gre poudariti, da so z vidika snovi, formulacij in materialov ter z njimi povezanih produktov in tehnologij za gospodarstvo pomembni vsi segmenti kemijske in kovinsko predelovalne industrije, ki po definiciji zajema dejavnosti SKD 20, 21, 22, 24, 25 in 28 v celoti. Zato se v SRIP MATPRO vključujeta kovinska in kemijska industrija v širšem smislu. To predstavlja dodatno pomoč za zajem potrebnih informacij o interesu podjetij in deležnikov, o njihovih raziskovalnih in tržnih pobudah ter o predvidenih oz. možnih vlaganjih s te strani. Zaradi izjemne širine in kompleksnosti področij metalurgije in multikomponentnih materialov bodo aktivnosti SRIP-a v prvi vrsti osredotočene na fokusna področja, identificirana kot najbolj potencialna in zastopana s strani podjetij in deležnikov, ki so zainteresirana pristopiti k aktivnemu oblikovanju posameznih novih ali nadgrajenih, tržno prebojnih vrednostnih verig ali mrež – projektov in s tem povezane realizacije zastavljenih ciljev. Tem bo v okviru SRIP MATPRO nudena vsestranska podpora (po potrebi pa tudi poglobljena mentorska pomoč) skozi podporno okolje na več ravneh.

Predstavitev deležnikov

Ožje podporno okolje (znotraj GZS): Ekipe GZS-Združenje kovinskih materialov in nekovin, GZS-Združenje kovinske industrije in GZS. Združenja kemijske industrije bodo osnovni koordinatorji in katalizatorji procesa delovanja MATPRO znotraj posamezne panoge, ki bodo spodbujali sinergije med podjetji in relevantnimi deležniki (prednosti: že zaradi narave svojega delovanja jim je lastno široko poznavanje panoge, podjetij in večine ključnih oseb znotraj njih, proizvodnih dejavnosti in produktov, redne ekonomske in statistične obdelave stanja panoge itd.). Pri delu v SRIP bodo proučila še potencialne panoge ter mednarodne razvojne trende, saj imajo mnoge mednarodne industrijske in strateške povezave; direktorji združenj imajo izjemne in dolgoletne izkušnje z zasnovo, vzpostavitvijo in vodenjem projektov, tudi na področju vladnih medresorskih projektnih centrov, vladnih resorjev in kompetenčnih centrov.

GZS s 170 leti tradicije kot največja gospodarska asociacija v Sloveniji in zastopnik podjetij v dialogu z Vlado RS bo s svojimi strokovnimi službami, od katerih so za delo v okviru SRIP najpomembnejše: (1) Služba za varstvo okolja, ki nudi pomoč pri izvajanju zahtevne zakonodaje, vpliv na zakonodajo, pokriva pa tudi vidike trajnostnega razvoja, saj morajo vsi novi izdelki ustrezati različnim merilom s tega področja; (2) Center za mednarodno poslovanje - internacionalizacijo (ima podrobno poznavanje zahtev in razmer na tujih trgih, redno organizira največ vhodnih in izhodnih poslovnih delegacij ter poslovnih mreženj v Sloveniji. Dnevno svetuje članom, vodi številna izobraževanja v podporo krepitvi mednarodnega poslovanja slovenskih podjetij); (3) Kadrovska služba, ki ima zelo razdelan know-how glede zakonodaje in prakse razvoja človeških virov, v projektu je skupaj s partnerji razvila tudi metodologijo za ugotavljanje kompetenc prihodnost (Karierna platforma); (4) Pravna služba; (5) makroekonomska gibanja, kazalci in statistika; (6) druge organizacijske enote v GZS in samostojne zbornice, ki delujejo pod GZS, tako regijske kot tudi panožne – potrebno bo poiskati dodatne sinergije med podjetji iz različnih panog, ki so ali pa bi lahko bila v vrednostih verigah in mrežah.



GZS - Združenje kovinskih materialov in nekovin je največje panožno združenje v okviru Gospodarske zbornice Slovenije za podjetja v panogi kovinskih materialov in nekovin. Je avtonomna, nepolitična in strokovna organizacija, ki povezuje družbe z glavno registrirano dejavnostjo proizvodnje in predelave kovin in nekovin kot avtonomne članice združenja. Organizirano je z namenom, da v interesu svojih članov oblikuje stališča in zahteve do zakonodajnih in vladnih organov, do socialnih partnerjev ter drugih domačih in mednarodnih organizacij. V Združenje kovinskih materialov in nekovin je vključenih 58 podjetij. V združenju uveljavljajo članice svoje interese glede pogojev gospodarjenja, razvoja stroke, napredka dela in poslovanja, s tem izboljšujejo njihove konkurenčnosti na domačem in tujem trgu z oblikovanjem stališč in politiko do socialnih partnerjev, zakonodajnih in vladnih institucij ter drugih domačih in mednarodnih asociacij. Članicam zagotavljajo strokovno pomoč v obliki informiranja, svetovanja, usposabljanja, zastopanja in posredovanja predlogov ter povezovanja z mednarodnimi združenji, kot so

CEEMET (Evropsko združenje delodajalcev kovinske industrije), FEPA (Združenje evropskih proizvajalcev abrazivnih materialov) in CAEF (Evropsko združenje livarn).

Z namenom izpolnjevanja ciljev Združenja kovinskih materialov in nekovin za svoje člane opravlja dejavnosti in naloge zlasti na naslednjih področjih:

- Uveljavljanje interesov članic, ki imajo večinsko podporo v organih združenja.
- Obravnavanje predlogov predpisov ter posredovanje mnenj in pripomb, s ciljem uveljavljanja interesov članic.
- Posredovanje informacij o stanju dejavnosti proizvodnje kovin in njenem položaju do celotnega gospodarstva in drugih, glede na vrsto in pomembnost informacij.
- Sodelovanje v standardizacijskih, meroslovnih in drugih državnih institucijah glede uvajanja standardizacije in tehnične regulative ter zadev s področja preizkušanja in certificiranja.
- Sodelovanje in vplivanje na oblikovanje slovenske tehnične regulative v postopku izvajanja predpisov EU.
- Zastopanje interesov članic na razvojno - raziskovalnem in tehnološkem področju,
- Promocija članic doma in v tujini s posredovanjem poslovnih ter strokovnih informacij.
- Izvajanje javnih pooblastil na področju strokovnega izobraževalnega sistema.
- Sodelovanje pri oblikovanju izobraževalnih programov na področju poklicnega in višjega strokovnega izobraževanja.
- Sodelovanje in izvajanje pogajalskih aktivnosti pri oblikovanju in uveljavljanju kolektivne pogodbe dejavnosti.
- Zastopanje interesov članic na področju socialne politike.



GZS - Združenje kovinske industrije je panožno združenje v okviru Gospodarske zbornice Slovenije in največja prostovoljna asociacija podjetij v kovinski »branži«. Organizirano je z namenom, da v interesu svojih članov oblikuje stališča in zahteve do zakonodajnih in vladnih organov, do socialnih partnerjev ter drugih domačih in mednarodnih organizacij. Združenje kovinske industrije ima cca. 180 članov, ki zaposlujejo skoraj 20.000 ljudi. Izvaja aktivnosti za višanje konkurenčne sposobnosti in finančne učinkovitosti svojih članov s tem, da organizira skupne promocijske dejavnosti, pospešuje razvojne in svetovalne projekte, sodeluje pri dograjevanju sistema strokovnega izobraževanja in opravlja javna pooblastila v zvezi z zaščito domače industrijske proizvodnje. Sodeluje pri harmonizaciji in pri uveljavljanju tehničnih predpisov ter pri opravljanju nalog zastopanja, svetovanja in informiranja za potrebe svojih članov.

Združenje je mesto za srečevanje in povezovanje podjetij, center kakovostnih poslovnih informacij ter mesto za združevanje znanj in izkušenj strokovnjakov. Cilji in naloge delovanja Združenja kovinske industrije so:

- Oblikovanje konkurenčnega okolja za gospodarjenje in razvoj članstva Združenja kovinske industrije.

- Pospeševanje razvojno raziskovalnih aktivnosti; tehnološki razvoj po meri članstva s sodelovanjem med industrijo, razvojno raziskovalnimi in izobraževalnimi institucijami ter ostalimi zainteresiranimi deležniki.
- Krepitev tehnoloških, poslovnih in upravljaljskih znanj v podjetjih, ki delujejo v verigah vrednosti, kjer je udeležena kovinsko predelovalna industrija.
- Sooblikovanje specifične industrijske zakonodaje, pogojev pri zaposlovanju in usposabljanju zaposlenih v industriji.
- Podpora podjetjem pri izvajanju gospodarskih aktivnosti na globalnem trgu.
- Učinkovita pomoč članom preko storitev in projektov, ki jih organizira oz. izvaja Združenje kovinske industrije.
- Naloge in programske usmeritve za izpolnjevanje ciljev.
- Zastopanje interesov članov na področju dejavnosti kovinske predelave in pri oblikovanju področne zakonodaje.
- Spremljanje stanja v stroki in predlaganje ukrepov za razvoj stroke ter poklicnega in strokovnega izobraževanja.
- Zagotavljanje poslovnih informacij in nasvetov s področja delovanja – širjenje dobrih praks.
- Sodelovanje pri usmerjanju zunanjetrgovinske promocije na področjih svojega delovanja.
- Članstvo v mednarodnih poslovnih in delodajalskih združenjih na področju kovinske predelave.
- Uresničevanje ostalih interesov članov.

Združenje kovinske industrije je tudi socialni partner – podpisnik kolektivne pogodbe za dejavnost kovinske industrije na panožni, državni in mednarodni ravni. Na mednarodni ravni je tudi polnopravni član ORGALIME (Evropska zveza združenj za strojogradnjo, elektro in elektronsko industrijo ter kovinsko predelavo) in CEEMET (Evropsko združenje delodajalcev kovinske industrije), povezano pa je tudi z Zvezo strojnih inženirjev, Strojniškim vestnikom, Strateškim svetom Slovenija 5.0, CLEPA (Evropska asociacija za avtomobilске dobavitelje) in EFFRA (Združenje Evropskih tovarn prihodnosti).

Širše podporno okolje. Znanstveno raziskovalne inštitucije in inštitucije znanja: kot primer gre omeniti Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, ki je že od leta 1947 ključni partner na področju metalurgije, kovinsko-predelovalne industrije in orodjarstva, pri razvoju ter vrednotenju kovinskih materialov in izdelkov z izkazano mednarodno znanstveno odličnostjo. Na področju kemijske industrije pa Kemijski inštitut, ki je že desetletja eden ključnih partnerjev kemijske industrije pri razvoju novih materialov in produktov. Z mednarodno uveljavljeno znanstveno odličnostjo kadrov je na mnogih področjih celo med vodilnimi v svetu. Na področju hitrih prototipnih ter procesnih tehnologij, ki združuje tako kovinsko kot tudi plastično-predelovalni industrijski sektor je potrebno omeniti tudi Razvojni center orodjarstva Slovenije – TECOS. TECOS kot edini kompetentni center v Sloveniji razpolaga z širokim naborom potrebnih bazičnih ter aplikativnih znanj za prevzem razvoja celostnih izdelkov ter naprednih in sodobnih prototipnih tehnologij na področju predelave kovin, polimerov in kompozitnih materialov. Vsi inštituti imajo moderno (na določenih segmentih pa celo najmodernejšo) laboratorijsko opremo in sodelujeta z večino najbolj znanih tujih raziskovalnih ustanov. Poleg

znanstveno-raziskovalnih inštitucij pa pomemben segment širšega podpornega okolja predstavljajo tudi inštitucije znanja, katerih, s slovensko industrijo močno povezan predstavnik na področju materialov, je Naravoslovno tehniška fakulteta Univerze v Ljubljani. Predvidevamo, da bodo inštitucije obstoječe sodelovanje s slovenskimi podjetji, v okviru SRIP še okrepile in s pomočjo temu namenjenih projektnih sredstev okrepile tudi aktivnosti na področju izobraževanja in usposabljanja ustreznih kadrov. Po drugi strani pa bodo ob bazičnih raziskavah v večji meri prešle tudi na aplikativne industrijske, ki jih slovenska industrija potrebuje za povečanje svetovne konkurenčnosti.



Inštitut za kovinske materiale in tehnologije – IMT je javni raziskovalni zavod, ki prvenstveno raziskovalno in tudi pedagoško deluje na področju kovinskih materialov in tehnologij. Primarna naloga inštituta je ustvarjanje novega znanja predvsem na področju metalurgije, jeklarstva, aluminija, kovinskih materialov, orodjarstva, kompozitov, nanoznanosti in nanotehnologije, ekotehnologije, vakuumске optoelektronike, metrologije, inženirskih materialov, biokompatibilnih materialov in varstva okolja. Njegova sekundarna naloga pa je prenos ustvarjenega novega znanja v prakso za potrebe proizvodnih gospodarskih družb, termo in nuklearne energetike, s ciljem izboljšanja kakovosti življenja in trajnostnega razvoja. Predvsem na področju metalurgije je po strokovnosti in dosežkih primerljiv z odseki za metalurgijo precej večjih evropskih inštitutov, kot so Max-Planck, Fraunhofer in IWT-Bremen, ki razpolagajo s precej bolj sodobno opremo in proračunom 2-3 milijard EUR.

Inštitut kot multidisciplinarni javni raziskovalni zavod, povezan z visokoškolskimi organizacijami v okviru programa dela inštituta izvaja kot javno službo raziskovalne programe, ki predstavljajo zaokroženo področje raziskovalnega dela, za katerega je pričakovati, da bo v svetu aktualen še v naslednjem desetletju in je hkrati za Slovenijo tako pomembno, da obstaja državni interes, da se na tem področju dolgoročno raziskuje. Inštitut opravlja temeljno in aplikativno raziskovanje ter skrbi za razvoj in delovanje infrastrukture v okviru Raziskovalne in inovacijske strategije Slovenije. Inštitut se vključuje v domačo in mednarodno znanstveno raziskovalno dejavnost in se v ta namen povezuje s sorodnimi organizacijami doma in v svetu.

Inštitut zagotavlja vsestransko dostopnost ter uporabo znanja v družbi in gospodarstvu, prenos raziskovalnih dosežkov v prakso, popularizacijo znanosti, širjenje znanstvene kulture in obveščanje javnosti. Inštitut v okviru svoje dejavnosti daje poseben poudarek znanstvenim osnovam za varstvo okolja in spremljanje procesov v njem ter razvoju novih in čistih tehnologij.

Inštitut je sestavljen iz organizacijskih enot in sicer: znanstveno-raziskovalnih, infrastrukturnih in upravnih. Organi inštituta so: Upravni odbor, Znanstveni svet in direktor. Upravni odbor ima pet članov, od katerih: dva člana imenuje ustanovitelj, in sicer enega člana na predlog ministrstva, pristojnega za raziskovalno dejavnost, in enega člana na predlog ministrstva, pristojnega za gospodarstvo; dva člana imenuje Znanstveni svet iz vrst uporabnikov Inštituta, ki imajo dolgoročen interes pri povezovanju raziskovalnih

dejavnosti Inštituta oziroma zainteresirane javnosti in enega člana izvolijo zaposleni delavci Inštituta izmed sebe.



Kemijski inštitut – KI sodi med vodilne znanstveno raziskovalne inštitucije v državi. Pokriva vsa področja kemije, med katerimi materiali predstavljajo eno od poglobitnih usmeritev. KI podpira odličnost v znanosti ter uporabo znanstvenih dosežkov v praksi. Izzivi konkurenčnosti, trajnostnega razvoja, izobraževanja kvalitetnih kadrov in krožno gospodarstvo so za KI prioritete. Skozi Odsek za kemijo in tehnologijo polimerov (D07) ima KI dolgo zgodovino visoko kvalitetnih raziskav in razvoja na področju polimerov in plastike, z močno aplikativno komponento, ki vključuje sodelovanje z industrijo. KI ima odlične izkušnje in potrjeno sposobnost sodelovanja v mednarodnem projektnem delu, kot partner ali koordinator (EU okvirni programi, Obzorje 2020, Interreg programi, itd...) ter v ključnih nacionalnih projektih. Tako je bil D07 osrednji partner pri ustanovitvi Centra odličnosti za polimerne materiale in tehnologije. V SRIP bo KI raziskovalno-razvojno podpiral predvsem področje multikomponentnih materialov v katerih imajo polimerni materiali vodilno vlogo. Sodelovanje v SRIP sodi v poslanstvo KI in bo nadaljevanje dosedanjega dela na področju.



Naravoslovnotehniška fakulteta, Univerze v Ljubljani

je nastala ob preoblikovanju Fakultete za naravoslovje in tehnologijo leta 1994, sam študij metalurgije pa se je na Univerzi v Ljubljani začel že leta 1939. Glavna dejavnost fakultete je univerzitetno izobraževanje na vseh dodiplomskih in podiplomskih nivojih študija ter raziskovalna dejavnost razdeljena na oddelke in njihove inštitute. Na fakulteti deluje pet programskih skupin, ki jih financira Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Temeljne in aplikativne raziskave potekajo v okviru nacionalnih projektov ali neposredno z industrijo in v okviru različnih evropskih programov. Rezultati raziskovalnega dela so predstavljeni na vrhunskih konferencah in v priznanih mednarodnih revijah.

Oddelek za materiale in metalurgijo izobražuje v okviru štirih študijskih programov na vseh stopnjah univerzitetnega in visokošolskega strokovnega izobraževanja. Izobraževanje ima dolgoletno tradicijo in poteka praktično od ustanovitve Univerze v Ljubljani do danes. Novi študijski programi so izdelani moderno v skladu z vsemi standardi univerzitetnega izobraževanja ter znanstveno raziskovalne aktualnosti in odličnosti. Glede na to, da so slovenska podjetja s področja kemijske, metalurške in kovinsko-predelovalne industrije med najpomembnejšimi izvozniki v Sloveniji je zelo veliko možnosti za zaposlitev. Študijski proces in znanstveno raziskovalno delo poteka v okviru šestih kateder in inštituta. Oddelek znanstveno raziskovalno deluje na področjih razvoja novih materialov in tehnologij v okviru več mednarodnih in domačih projektov ter v sodelovanju z industrijo.



Razvojni Center Orodjarstva Slovenije – TECOS je tehnološki center, ustanovljen kot zavod zasebnega prava leta 1994, na pobudo slovenskih orodjarjev s strani Vlade Republike Slovenije, Mestne občine Celje in Gospodarske zbornice Slovenije. S svojo bogato in dolgoletno tradicijo na področju razvoja novih izdelkov, orodij in tehnologij je dandanes razvojni partner številnim proizvodnim podjetjem kovinsko-predelovalne in druge industrije v Sloveniji in širši EU regiji. TECOS je vpet v vse veje proizvodne industrije, specializiran na področju oblikovanja, optimizacije in razvoja delov, procesov, materialov in celotnega proizvodnega sistema ter njenih posameznih sklopov. Razvojni center orodjarstva ima poleg dobrih referenc na področju predelave polimernih materialov (termo ali duroplastičnih sistemov), kovinskih materialov, avtomatizaciji industrijskih obratov, razvoja okolju prijaznih produktov in uporabe sodobnih CAE tehnologij tudi lasten laboratorij, kjer razvija testira in vpeljuje nove tehnologije predelave in izdelave polimernih, kompozitnih, hibridnih in kovinskih materialov ter drugih sistemskih rešitev, ki vključujejo energetske in stroškovno optimizirane proizvodne sisteme. V SRIP MATPRO TECOS vstopa kot raziskovalno-razvojni center za podporo gospodarskim subjektom pri hitrejšem uvajanju, nadgradnji in optimizaciji različnih prototipnih tehnologij.



Zavod za gradbeništvo Slovenije je vodilni inštitut na področju gradbeništva v Sloveniji. Znanstveno-raziskovalna dejavnost ZAG je vsebinsko in strateško nedvomno najpomembnejši segment našega delovanja, kajti opravljamo jo na področju gradbeništva, ki je gospodarsko pomembna panoga.

Raziskovalno-preskuševalni sektor ZAG je organizacijsko razdeljen na 4 oddelke: Oddelek za materiale, Oddelek za gradbeno fiziko, Oddelek za konstrukcije in Oddelek za geotehniko in prometnice, ki jih sestavlja večje ali manjše število laboratorijev in odsekov. V zadnjih desetih letih smo sodelovali v več kot 50 evropskih projektih (4th - 7th FP).

S svojim multidisciplinarnim delovanjem na različnih področjih gradbeništva, ter povezovanjem temeljnih in uporabnih raziskav z reševanjem realnih problemov, je ZAG postal prepoznaven doma in verjetno še bolj v tujini. S svojim delovanjem smo med najbolj aktivnimi člani ENBRI (European Network of Building Research Institutes) in FEHRL (Forum of European National Highway Research Centres). ZAG velikokrat deluje tudi kot vezni člen med domačo industrijo in mednarodnimi raziskavami in tako omogoča neposreden stik naših podjetij z najnaprednejšimi tehnologijami na posameznih področjih gradbeništva. V tej smeri je koristno predvsem naše delovanje v tehnoloških platformah: ECTP (European Construction Technology Platform), ERTRAC (European Road Transport Research Council) in E2BA (Energy Efficient Buildings).

Gospodarske družbe. V prijavo je aktivno vključenih večje število gospodarskih družb, ki sodelujejo s specifičnimi predlogi in tudi širše z interesom razvijanja novih verig vrednosti in povečevanja konkurenčnosti, ki pa še ni v celoti razvito in bo ta razvoj opravljen v okviru SRIP MATPRO.

Nosilna podjetja. Nosilna podjetja so tudi podpisnice konzorcijskega sporazuma in imajo do različnih stopenj razvita partnerstva (zametki verig vrednosti) in razvojne pobude. Ta podjetja, razdeljena po področjih, so:

- Jeklo: SIJ (Acroni d.o.o. , Metal Ravne d.o.o., Elektrode d.o.o.,...), Štore Steel d.o.o.
- Aluminij: Impol d.o.o., Talum d.d.



T A L U M

- Barvne kovine: Zlatarna Celje d.d.

ZLATARNA CELJE
1944

- Napredni funkcionalni in integralni kompoziti: Magneti d.d.
- Premazi, smole lepila: Helios d.o.o.

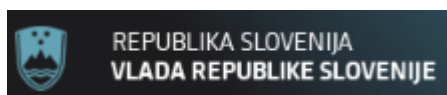


- Filamenti in granulati: AquafilSLO d.o.o.
- Atotech d.d. in Cinkarna Celje d.d.



Širši krog podjetij. Strokovna panožna združenja GZS, ki so nosilci prijave s svojim članstvom pokrivajo veliko večino podjetij s področja materialov tako iz vzhodne in zahodne razvojne regije. Ta podjetja bodo vključena v aktivnosti SRIP MATPRO in bodo v okviru SRIP razvijali nove verige vrednosti ki ustrezajo njihovim razvojnim potrebam.

Vsa tri združenja imajo članstvo: 116 mikro podjetij, 60 malih podjetij, 78 srednjih podjetij in 66 velikih podjetij, od tega 161 v vzhodni regiji in 163 v zahodni regiji.



Vlada RS, lokalna uprava ter drugi deležniki na nacionalni in mednarodni ravni. Glede na to, da je uspeh SRIP v interesu celotne države, se pričakuje, da bo Vlada tudi sama pri tem zelo angažirana, da bo prisluhnila podjetjem, ki jim želi s to strategijo pomagati v skupno korist in bo pravočasno in skladno izvedla predlagane potrebne izboljšave poslovnega okolja.

Za vključitev v predlagane vrednostne verige pa so poleg navedenih in logičnih deležnikov oz. partnerjev zanimivi tudi mednarodni raziskovalni subjekti, ki imajo posebna, visoko specializirana znanja na strateških področjih, ki dopolnjujejo obstoječe verige in bistveno povečajo njihov inovativni in družbeno-ekonomski potencial. Pri tem so za sodelovanje najbolj zanimivi subjekti, katerim primanjkuje implementacijskega okolja in partnerjev za aplikacijo svojega specifičnega znanja oz. gre za neizkoriščen potencial, ki pa je, v hitro razvijajočem se tehnološkem svetu, običajno časovno omejen.

Dober primer na področju materialov je znatno fundamentalno znanje o materialih v Ukrajinskih raziskovalno razvojnih institucijah med katerimi imajo prevladujočo vlogo inštituti Ukrajinske akademije znanosti (npr. Frantsevich inštitut za probleme v znanosti o materialih²⁴, Inštitut za makromolekularno kemijo²⁵, Nekrasov institute za železo in jeklo²⁶ in drugi specializirani inštituti). Pri tem je pomembno, da ima Ukrajina pomembno, tehnološko napredno industrijo, npr. letalsko-vesoljski sektor, ter vladno podporo za pospešek inovativnosti in prenos tehnologij v prakso. Vladna resolucija iz leta 2012 med prioriteta področja razvoja umešča tudi "Promocijo novih tehnologij za material, njihovo procesiranje in povezovanje, ustvarjanje industrije nanomaterialov in nanotehnologij"²⁷, Potencial Ukrajinskih inštitucij je bil prepoznan na nivoju EU in osnovni mehanizmi za sodelovanje so že razviti v okviru projekta BILAT-UKRAINA²⁸ v 7. okvirnem programu, v okviru katerega je bila ustanovljena Ukrajinska nacionalna tehnološka platforma za napredne materiale (UNTPAM). Okvir za sodelovanje se pogloblja v okviru tekočega projekta RI-LINKS2UA²⁹, ki je pretežno posvečen pripravi projektnih predlogov za razpise v okviru Obzorja 2020. Med RS in Ukrajino je že sklenjen sporazum o sodelovanju na raziskovalno razvojnem področju, ki bi lahko služil kot osnova za nove povezave.

Razpoložljive kompetence - kadri

Pomembna primerjalna prednost kovinske in kemijske industrije v Sloveniji so kakovostni kadri z dobrim znanjem in kompetencami. Tega se kovinska in kemijska industrija močno zavedata, zato v kadre relativno veliko vlagata. Ker pa je izobraževanje in usposabljanje zelo kompleksen in zahteven proces, je pri tem potreben skupen sistemski pristop. Zaradi nenehno spreminjajočih se tehnologij, pa tudi zaradi menjave generacij zaposlenih ter nihanja števila vpisov na posamezne relevantne smeri v šolskem sistemu, nekaterih vrst kadrov občasno primanjkuje ali pa nimajo ustreznih kompetenc, kar je za podjetja, ki imajo naročila, lahko zelo pereče ali celo močno omejuje njihov napredek. GZS-Združenje kemijske industrije zato že od leta 2009 sistematično in zelo intenzivno pomaga podjetjem pri pridobivanju ustreznega kadra in nadgradnji kompetenc zaposlenih. Leta 2011 je vzpostavil Kompetenčni center za kadre kemijske industrije (KoCKE), ki celotni kemijski panogi nudi potrebam podjetij in sodobnim trendom prilagojena specifična usposabljanja

²⁴ <http://www.materials.kiev.ua>

²⁵ <http://www1.nas.gov.ua/en/Structure/dc/ihvs/Pages/default.aspx>

²⁶ <http://www1.nas.gov.ua/en/Structure/dptpms/isi/Pages/default.aspx>

²⁷ United Nations Economic Commission for Europe, Innovation Performance Review Of Ukraine, United Nations New York and Geneva, 2013, <https://ri-links2ua.eu/page/7/attach/icp7.pdf>

²⁸ <http://www.bilat-ukraina.eu>

²⁹ <https://ri-links2ua.eu>

zaposlenih. V samo 18 mesecih izvajanja usposabljanj v okviru projekta KoCKE je bilo izvedenih več kot 400 usposabljanj v trajanju povprečno več kot 11 pedagoških ur z več kot 3500 vključitvami zaposlenih. Od sredine leta 2013 do 2016 je center KoCKE izvedel usposabljanja za več kot 3500 zaposlenih v kemijski industriji.

Primeri področij z velikim potencialom razvoja

Primeroma navajamo nekaj področij z velikim potencialom razvoja. Na področju kovinskih materialov je to področje naprednih kovinskih materialov za napredne aplikacije, ki zajema razvoj novih naprednih visokotrdnih kovinskih materialov, ki pa poleg razvoja samega aluminija, jekla in različnih zlitin zajema tudi razvoj ustreznih orodnih jekel in orodij, tehnologij preoblikovanja, obdelave in spajanja ter uvajanja »več-materialnega koncepta« (multi-material concept). Drugo je področje 3D tiska oz. dodatnih tehnologij izdelave kompleksnih kovinskih izdelkov, sledijo še hitro strujoče aluminijeve zlitine z izboljšanimi mehanskimi lastnostmi za avtomobilsko industrijo. Zanimivo področje je tudi spajanje oziroma platiranje različnih jeklenih pločevin in kombinacij jekla in aluminija z namenom doseči cenovno ugoden in v ekstremnih pogojih korozijsko obstojen izdelek. Na področju multikomponentnih materialov pa razvoj inteligentnih sintetičnih materialov za pametna oblačila, UV in ognjevarna oblačila, prevleke, posteljnina, uniforme, ipd., za oblačila za krepitev zdravja ljudi, za ribiške mreže naslednje generacije. Tehnologije partnerjev, na katerih imajo primerjalno prednost pred konkurenti na globalni ravni (patenti ali laboratorijsko razviti postopki) so tehnologije legiranja in izdelave jekla in aluminija, tehnologija multikomponentnega predenja, tehnologija recikliranja ECONYL®, tehnologija vgradnje mikrokapsul ter proizvodnja disperzije nano titanovega dioksida (nano TiO₂).

1.3 Cilji in kazalniki uspešnosti SRIP, upoštevajoč tudi globalne in specifične cilje S4

Glavni cilji operacije so:

- Okrepitev sodelovanja proizvajalcev končnih materialov, ki dosegajo visoko dodano vrednost in nastopajo v mednarodnih verigah vrednosti med seboj ter z institucijami znanja.
- Identifikacija verig vrednosti (SLO): 2017 – 2023: 5 verig, 2018 - vzpostavitev najmanj 2 verig; 2023 - vzpostavitev najmanj 3 (dodatne) verige, od tega identifikacija verig vrednosti (mednarodno): 2017 – 2023: 3 verige, 2018 - vzpostavitev 1 verig, 2023 - vzpostavitev 2 verig. Vse navedene vrednosti predstavljajo najnižje vrednosti, za katere pričakujemo, da bodo presežene.

Identifikacija verig vrednosti Slovenija

2017 - 2023		5 verig
do 2018		2 verigi
do 2023 – vzpostavitev dodatnih verig		3 verige

Mednarodno

2017 - 2023		3 verige
do 2018		1 veriga
do 2023		2 verigi

Cilji do leta 2023

- Dvig dodane vrednosti na zaposlenega v podjetjih na področju proizvodnje zlitin in kovin (ki sodelujejo v vzpostavljenih in primerno podprtih verigah vrednosti) za 25% do leta 2023.
- Povečanje izvoza in dodane vrednosti na zaposlenega na področju pametnim premazov (ki sodelujejo v vzpostavljenih in primerno podprtih verigah vrednosti) za 20%.
- Povečanje vlaganj v razvoj za 15%, dodane vrednosti za 5% in izvoza na področju pametnih multikomponentnih materialov za 10%.
- Intenzivnost in kvaliteto zastopanja slovenskih interesov v okviru mednarodnih organizacij, partnerstev in konzorcijev (6).
- Število razvitih skupnih storitev (10).
- Število relevantnih pobud z vidika razvojne politike npr. pobud za izvedbo inovativnih javnih naročil (8).
- Dinamika članstva SRIP v smeri povezovanja relevantnih deležnikov v Sloveniji.

Opredelitev kazalnikov uspešnosti za SRIP MATPRO

Kazalniki uspešnosti so namenjeni spremljanju uspešnosti vseh vrednostih verig, ki so vključene v SRIP MATPRO. Namen tega je, da se preveri, ali ta oblika sodelovanja sploh daje oprijemljive poslovne rezultate. V primeru, da veriga vrednosti v določenem 3-letnem

obdobju (prvem ali drugem) ne dosega načrtane rasti vsaj v štirih od sedmih kazalnikov uspešnosti, ekonomsko ni uspešna. Izjemo predstavljajo vnaprej določena opredeljena tveganja (v posebni sekciji), ki še posebej močno prizadenejo vsa podjetja v določenih dejavnostih. Vendar mora tudi v tem primeru veriga vrednosti dosegati boljše poslovne rezultate kot primerljiva dejavnost (nižji padec dodane vrednosti recimo).

Temeljne usmeritve pri določitvi kazalnikov uspešnosti

Kazalnike uspešnosti določimo za obe dve verigi vrednosti ločeno, in sicer kot povprečne letne stopnje rasti na agregatni ravni (izjema je ROE ali dobičkonosnost kapitala), ločeno za kovinske materiale in multikomponente. Ciljne vrednosti so izračunane kot vsota določene kategorije za celotno verigo vrednosti (dodana vrednost v podjetju 1+dodana vrednost v podjetju 2+...dodana vrednost v podjetju N, ki so vključena v SRIP MATPRO), ciljne spremembe v kazalnikih pa tehtano (vsota kategorije v števcu za vsa podjetja, vključena v SRIP MATPRO, deljeno z vsoto kategorije v imenovalcu). Pri tem je potrebno upoštevati, da se pri izračunih upošteva nekonsolidirane in nerevidirane finančne izkaze, ki so dosegljivi v maju v tekočem letu za predhodno leto. Te finančne izkaze morajo oddati vse gospodarske družbe do 31. 3. v letu za predhodno leto. Ker so običajno spremembe v kazalnikih uspešnosti poslovanja večje (padci ali rasti) je smiselno predvsem ugotavljati uspešnost po zaključenem obdobju, t.j. leta 2020 za obdobje 2017-2018. V drugem obdobju (2020-2022) pričakujemo v povprečju višje/izboljšane kazalnike uspešnosti, saj lahko določeni aktivnosti vplivajo na poslovne rezultate šele v daljšem obdobju. Usmerjena vlaganja na novo področje (recimo 3D tisk) pomeni višje investicije v stroje, kadre in izdatke za raziskave in razvoj, kar ima pozitivnem vpliv na poslovno uspešnost podjetje šele čez nekaj let. Kazalnike uspešnosti smo opredelili tudi za SRIP MATPRO kot celoto, pri čemer je potrebno upoštevati, da se bodo v drugem obdobju oblikovale še dodatne verige vrednosti, ki bodo imele vpliv na gibanje kazalnikom SRIP-a MATPRO kot celote. Uresničevanje predvidenih ciljev je lahko pospešeno ob povečanem sovlaganju države in obratno.

			Do 2018	Do 2022	Opombe
Oznaka kazalnika	Kovinski materiali	Pomen kazalnika			Primerljiv agregat: C20 in C22
A1	Dodana vrednost	Dodana vrednost je temeljni kazalnik uspešnosti poslovanja, saj meri razliko med prodajo in stroški blaga, materiala in storitvami. Višja kot je, večji presežek lahko podjetje v nadaljevanju nameni za plačilo zaposlenih, amortizacijo, stroške financiranja, davek na dobiček in dobiček.	1,5% letno	2,0% letno	V drugem obdobju pričakujemo, da bo rast višja kot posledica vključitve v SRIP MATPRO
A2	Dodana vrednost/zaposlenega	T.j. produktivnost dela. Višja kot je dodana vrednost na zaposlenega, višja je potencialna bruto plača zaposlenega.	2,0% letno	2,5 % letno	Pričakovati je hitrejšo rast dodane vrednosti kot pa števila zaposlenih zaradi večjih vlaganj v avtomatizacijo in optimizacijo proizvodnje.
A3	Izvoz (prihodki od prodaje na tujem trgu)	Večji izvoz v povprečju pomeni višjo konkurenčnost podjetja ali pa tudi splošno rast povpraševanja v tujini.	1,5% letno	2,0% letno	Čisti prihodki od prodaje na tujem trgu
A4	Vlaganja v R&R ³⁰	Višja vlaganja v R&R naj bi se odrazila v višji dodani vrednosti, vendar je pričakovati zamik med vlaganji in pozitivnim vplivom na finančne izkaze	2% letno	2% letno	Tu so upoštevani tako izdatki kot investicije v R&R. O teh vrednosti podjetje niso dolžna poročati, zato je primerjava med podjetji omejena na statistično značilen vzorec (podjetja, ki skupaj predstavljajo min. 25 % prodaje).
A5	EBITDA	EBITDA je približek za denarni tok iz poslovanja (»cash-flow from operations») pred amortizacijo. Višja kot je EBITDA, bolj dobičkonosno posluje podjetje.	2,0% letno	2,5% letno	
A6	Neto dobiček	Neto dobiček pomeni končni rezultat poslovanja. Prilastek „neto“ pomeni, da ima lahko določeno podjetje v SRIP-u tudi izgubo, vendar je agregaten rezultat pozitiven.	2,0% letno	2,5% letno	Neto dobiček izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb)
A7	ROE	Dobičkonosnost kapitala odraža razmerje med neto dobičkom in povprečnim kapitalom. Vrednost pod 8 % odraža nezadostno dobičkonosnost	+0,1 o.t. letno	+0,1 o.t. letno	ROE izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb).

³⁰ Uresničevanje navedenega cilja je močno odvisno tudi od sprememb na področju davčne zakonodaje na tem področju.

	Multikomponente		Do 2018	Do 2022	Primerljiv agregat: C23 in C24
B1	Dodana vrednost	Dodana vrednost je temeljni kazalnik uspešnosti poslovanja, saj meri razliko med prodajo in stroški blaga, materiala in storitvami. Višja kot je, večji presežek lahko podjetje v nadaljevanju nameni za plačilo zaposlenih, amortizacijo, stroške financiranja, davek na dobiček in dobiček.	2,0% letno	2,5% letno	V drugem obdobju pričakujemo, da bo rast višja kot posledica vključitve v SRIP MATPRO
B2	Dodana vrednost/zaposlenega	T.j. produktivnost dela. Višja kot je dodana vrednost na zaposlenega, višja je potencialna bruto plača zaposlenega.	2,5% letno	3,0% letno	Pričakovati je hitrejšo rast dodane vrednosti kot pa števila zaposlenih zaradi večjih vlaganj v avtomatizacijo in optimizacijo proizvodnje.
B3	Izvoz (prihodki od prodaje na tujem trgu)	Večji izvoz v povprečju pomeni višjo konkurenčnost podjetja ali pa tudi splošno rast povpraševanja v tujini.	2,0% letno	2,5% letno	Čisti prihodki od prodaje na tujem trgu
B4	Vlaganja v R&R ³¹	Višja vlaganja v R&R naj bi se odrazila v višji dodani vrednosti, vendar je pričakovati zamik med vlaganji in pozitivnim vplivom na finančne izkaze	2,0% letno	2,0% letno	Tu so upoštevani tako izdatki kot investicije v R&R. O teh vrednosti podjetje niso dolžna poročati, zato je primerjava med podjetji omejena na statistično značilen vzorec (podjetja, ki skupaj predstavljajo min. 25 % prodaje).
B5	EBITDA	EBITDA je približek za denarni tok iz poslovanja (»cash-flow from operations«) pred amortizacijo. Višja kot je EBITDA, bolj dobičkonosno posluje podjetje.	2,5% letno	3,0% letno	
B6	Neto dobiček	Neto dobiček pomeni končni rezultat poslovanja. Prilastek „neto“ pomeni, da ima lahko določeno podjetje v SRIP-u tudi izgubo, vendar je agregaten rezultat pozitiven.	2,5% letno	3,0% letno	Neto dobiček izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb)
B7	ROE	Dobičkonosnost kapitala odraža razmerje med neto dobičkom in povprečnim kapitalom. Vrednost pod 8 % odraža nezadostno dobičkonosnost	+0,11 o.t. letno	+0,12 o.t. letno	ROE izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb).

³¹ Uresničevanje navedenega cilja je močno odvisno tudi od sprememb na področju davčne zakonodaje na tem področju.

	SRIP MATPRO		Do 2018	Do 2022	Primerljiv agregat: C20, C22, C23 in C24
MATPRO1	Dodana vrednost	Dodana vrednost je temeljni kazalnik uspešnosti poslovanja, saj meri razliko med prodajo in stroški blaga, materiala in storitvami. Višja kot je, večji presežek lahko podjetje v nadaljevanju nameni za plačilo zaposlenih, amortizacijo, stroške financiranja, davek na dobiček in dobiček.	1,8% letno	2,3% letno	V drugem obdobju pričakujemo, da bo rast višja kot posledica vključitve v SRIP MATPRO
MATPRO2	Dodana vrednost/zaposlenega	T.j. produktivnost dela. Višja kot je dodana vrednost na zaposlenega, višja je potencialna bruto plača zaposlenega.	2,3% letno	2,8% letno	Pričakovati je hitrejšo rast dodane vrednosti kot pa števila zaposlenih zaradi večjih vlaganj v avtomatizacijo in optimizacijo proizvodnje.
MATPRO3	Izvoz (prihodki od prodaje na tujem trgu)	Večji izvoz v povprečju pomeni višjo konkurenčnost podjetja ali pa tudi splošno rast povpraševanja v tujini.	1,8% letno	2,3% letno	Čisti prihodki od prodaje na tujem trgu
MATPRO4	Vlaganja v R&R ³²	Višja vlaganja v R&R naj bi se odrazila v višji dodani vrednosti, vendar je pričakovati zamik med vlaganji in pozitivnim vplivom na finančne izkaze	2,0% letno	2,0% letno	Tu so upoštevani tako izdatki kot investicije v R&R. O teh vrednosti podjetja niso dolžna poročati, zato je primerjava med podjetji omejena na statistično značilen vzorec (podjetja, ki skupaj predstavljajo min. 25 % prodaje).
MATPRO5	EBITDA	EBITDA je približek za denarni tok iz poslovanja (»cash-flow from operations«) pred amortizacijo. Višja kot je EBITDA, bolj dobičkonosno posluje podjetje.	2,3% letno	2,8% letno	
MATPRO6	Neto dobiček	Neto dobiček pomeni končni rezultat poslovanja. Prilastek „neto“ pomeni, da ima lahko določeno podjetje v SRIP-u tudi izgubo, vendar je agregaten rezultat pozitiven.	2,3% letno	2,8% letno	Neto dobiček izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb)
MATPRO7	ROE	Dobičkonosnost kapitala odraža razmerje med neto dobičkom in povprečnim kapitalom. Vrednost pod 8 % odraža nezadostno dobičkonosnost	+0,10 o.t. letno	+0,11 o.t. letno	ROE izračunamo „očiščeno“, brez upoštevanja slabitev finančnih sredstev (osnovnih in obratnih sredstev) in prevrednotenj (finančnih naložb).

³² Uresničevanje navedenega cilja je močno odvisno tudi od sprememb na področju davčne zakonodaje na tem področju.

Opredelitev tveganj za uresničitev napovedi: alternativni kazalniku uspešnosti

Ocena je opredeljena ob upoštevanju zadnjih aktualnih makroekonomskih napovedi z dne 27. 3. 2017. Slovenska gospodarska rast naj bi po teh ocenah znašala po napovedi Evropske komisije 3% (zimsko napoved EK). Napoved po letu 2018 je manj zanesljiva. Ocene o dolgoročni gospodarski rasti za Slovenijo znašajo med 1,5 in 2,5%. Ob tem je pomemben dejavnik tveganja tudi sprememba cen vhodnih materialov, predvsem surovin in naftnih derivatov. Smiselno je tako opredeliti tudi cilje, v kolikor se gospodarstvo krči (padec BDP-ja po podatkih Statističnega urada RS) in/ali če se cene surovin (World Bank, indeksa Metals&Minerals in Energy) podražijo za več kot 10% v enem letu. V obeh primerih je pričakovati krčenje dodane vrednosti v obeh verigah vrednosti kot tudi v celotni dejavnosti, kot določeno po SKD klasifikaciji. To pomeni, da ne veriga (kovinski materiali in multikomponente) ne primerljiva dejavnost (20 in 22 ter ločeno 23 in 24) ne bosta dosegli rasti pri vrednostih oziroma kazalnikih. V tem primeru je smiselno razlikovati uspešnost verige od primerljive dejavnosti s primerjavo relativnega gibanja v vrednostih in kazalnikih:

PRIMERJAVA RELATIVNEGA GIBANJA V VREDNOSTIH IN KAZALNIKIH

Kovinski materiali so ekonomsko uspešni, če je krčenje vrednosti ali kazalnikov pri njih nižje od primerljive dejavnosti (20 in 22) vsaj po štirih od sedmih kazalnikov.

Multikomponente so ekonomsko uspešne, če je krčenje vrednosti ali kazalnikov pri njih nižje od primerljive dejavnosti (23 in 24) vsaj po štirih od sedmih kazalnikov.

SRIP MATPRO je ekonomsko uspešen, če je krčenje vrednosti ali kazalnikov pri njih nižje od primerljive dejavnosti (20, 22, 23 in 24) vsaj po štirih od sedmih kazalnikov.

V nadaljevanju opredeljujemo tudi nefinančne kazalnike uspešnosti poslovanja fokusnih področij ter SRIP-a MATPRO. Ti kazalniki so »mehki« oziroma so predvsem vhodni elementi, ki z določenim zamikom vplivajo tudi na finančne podatke o poslovanju.

Kovinski materiali	Opis	Do 2018	Do 2022
Število novih partnerstev	Partnerstva med člani področja	3	7
Št. novih produktov	Produkti, ki so razviti s pomočjo orodij in spodbud v SRIP-u MAPRO	6	8
Št. patentov	/	2	6
Število povezav z zunanjimi partnerji	Število dokazljivih poslovnih povezav s partnerji izven SRIP-a MATPRO	2	3
Število podjetij vključenih v IKN	Ugotovljene vrzeli v kompetencah zaposlenih in priprava načrta usposabljanja	3	6

Multikomponente	Opis	Do 2018	Do 2022
Število novih partnerstev	Partnerstva med člani področja	3	7
Št. novih produktov	Produkti, ki so razviti s pomočjo orodij in spodbud v SRIP-u MAPRO	6	8
Št. patentov	/	2	6
Število povezav z zunanjimi partnerji	Število dokazljivih poslovnih povezav s partnerji izven SRIP-a MATPRO	2	3
Število podjetij vključenih v IKN	Ugotovljene vrzeli v kompetencah zaposlenih in priprava načrta usposabljanja	2	4

SRIP MATPRO	Opis	Do 2018	Do 2022
Število novih partnerstev	Partnerstva med člani področja	6	14
Št. novih produktov	Produkti, ki so razviti s pomočjo orodij in spodbud v SRIP-u MAPRO	12	16
Št. patentov	/	4	12
Število povezav z zunanjimi partnerji	Število dokazljivih poslovnih povezav s partnerji izven SRIP-a MATPRO	4	6
Število podjetij vključenih v IKN	Ugotovljene vrzeli v kompetencah zaposlenih in priprava načrta usposabljanja	5	10

2 Načrt skupnega razvoja

2.1 Fokusna področja in tehnologije, ter kriteriji za določitev fokusnih področij

Koncept osredotočanja fokusnih področij in tehnologij temeljil na:

- Analizi svetovnih trgov in trendov z upoštevanjem nacionalnih, evropskih in svetovnih strategij ter strategij ključnih tehnologij (materiali, energija, okolje, mobilnost, ...).
- Oceni tržnega deleža, potenciala in stopnje tveganja posamezne tehnologije.
- Identifikaciji glavnih industrijskih potreb in s tem povezanih RR izzivov.
- Kompetenc in svetovne umeščenosti raziskovalnih inštitucij in inštitucij znanja.
- Določitvi kapacitete in kompetenc slovenske industrije in podjetij ter njihove umeščenosti v okvir svetovnih trendov, na mednarodnih trgih ter znotraj mednarodnih verig vrednosti.
- Analizi obstoječih in potenciala tvorjenja novih verig vrednosti znotraj Slovenije.
- Stopnji razvoja in zrelosti posameznega področja in tehnologije.

Kot osnovni strategiji, ki sta služili osredotočanju fokusnih področij in tehnologij, predstavljata EU strategija razvoja in inovacij, ki temelji na mednarodnem povezovanju ter identifikaciji RR kapacitet (investicije, človeški viri, infrastruktura, učinek), možnosti dostopa do novih trgov ter prispevku k mednarodnim zavezam (npr. varovanje okolja), in na drugi strani *Strategija pametne specializacije*, ki jasno opredeljuje prioritete in fokusna področja S4. Tudi znotraj prednostnega področja Razvoj materialov kot končnih produktov je bila identifikacija fokusnih tehnologij izvedena na podlagi kritične mase kompetenc in kapacitet akterjev, ki zagotavlja reprezentativnost in pokrivanje celotnega področja ter usmerjenosti v nove prebojne tehnologije in produktne smeri na osnovi skupnega nastopa več deležnikov.

Analiza kompetenc³³ je zajemala identifikacijo znanja in kompetenc tako v znanstveno raziskovalni dejavnosti, kot tudi v gospodarstvu, in sicer na ožjih tematskih področjih, področjih kovinskih materialov (napredna visokotrnostna jekla tretje generacije, visokotemperaturno obstojna jekla za delo v ekstremnih pogojih, nove superzlitine z manjšo vsebnostjo kritičnih elementov, aditivne/3D tehnologije izdelave kovinskih produktov, predelava visokotrnostnih jekel, multikomponentni materiali z razširjenim naborom električnih in magnetnih lastnosti, zelena pridelava in predelava kovin, uvajanje lahkih zlitin v snovanje letal in avtomobilov prihodnosti) in multikomponentnih materialov (identifikacijo področij uporabe v gospodarstvu in identifikacijo nosilcev znanja ter kompetenc. Na ta način so bila izpostavljena področja, na katerih je ocenjena kritična masa v celotnem procesu razvoja od temeljnega znanja do produktov in storitev z visoko

³³ Definicija kompetenc po CEDEFOP-u je: izkazana zmožnost posameznika, da obvlada načine dela in uporablja spretnosti, kvalifikacije in znanje v običajnih in spremenljivih razmerah. Pojem kompetenca vključuje poleg ostalega tudi znanje, motivacijo, vedenja, vrednote, stališča, samopodobo, sposobnosti, spretnosti.

dodano vrednostjo na globalnih trgih, kjer obstajajo močne povezave med nosilci znanja in ki izkazujejo visok potencial za ustvarjanje nove vrednosti na mednarodnih trgih.

Izhodišča za izbor fokusnih področij

V okviru specifičnih strategij, vezanih na materiale, se koncept osredotočanja fokusnih področij in tehnologij v prvi vrsti navezuje na analize in stališča *Inženirske akademije Slovenije*. Na področju metalurgije pa sledi strategiji *Strateškega sveta za metalurgijo* o razvoju metalurgije v Sloveniji, ki jasno kaže na pomen metalurgije kot ene izmed ključnih in prednostnih gospodarskih panog v Sloveniji in Evropi, ki pa potrebuje vzpostavitev ustreznega podpornega in poslovnega okolja. Strategija Strateškega sveta za metalurgijo se direktno navezuje tudi na strategijo razvoja metalurgije v Evropi, znane pod imenom *Metallurgy Europe*. V njej se je evropska industrija zavezala, da bo pospešila raziskave na področju metalurgije in tako v septembru 2014 ustvarila največji raziskovalni konzorcij na svetu na področju izdelave in predelave kovin ter z njimi povezanih raziskav. Cilj programa je financiranje tehnologij, ki niso zajete v programu H2020 ter je namenjen pospeševanju ponovne industrializacije Evrope. Program je nastal v smislu povečevanja tehnoloških in konkurenčnih prednosti Evrope na tem področju ter kot odgovor na podobne programe v ZDA, Indiji in Kitajski. Vsebina programa je bila uradno predstavljena 10. septembra 2014. Za kraj predstavitve je bil simbolično izbran ambient londonskega Muzeja znanosti (Science Museum). Program je bil postavljen v okrilje Eureka, kot novi raziskovalni grozd, in je v začetni fazi vključeval znanje, inovativnost in energijo več kot 180. podjetij in laboratorijev iz 20. držav. Program metalurgijo zaradi strateškega pomena kovinskih materialov uvršča v prioriteta razvojna področja EU saj je proizvodnja kovinskih materialov in z njo povezana področja eden najmočnejših tehnoloških sektorjev EU. Ob izjemni ekonomski in tehnološki vrednosti metalurgija omogoča bistvene spremembe tudi na področju življenja (uporaba, ohranjanje in recikliranje materialov, zmanjševanje CO₂ izpusta, povečanje energijske učinkovitosti sistemov, večja varnost in zanesljivost, varovanje zdravja, itd.).

Poglavitna področja, kjer konzorcij »Metallurgy Europe« pričakuje nove tehnologije in predstavljajo tudi osnovo fokusnih smeri razvoja SRIP MATPRO so: (1) lahki kovinski materiali, zlitine in kovinski kompoziti; (2) jekla in ostale zlitine, namenjene visokim temperaturam; (3) nova in izboljšana jekla; (4) napredni superprevodniki; (5) termoelektrične zlitine; (6) biokompatibilna metalurgija; (7) senzorji na podlagi kovin; (8) avtomatizirana proizvodnja kovinskih izdelkov na podlagi dodajanja (3D printanje); (9) kombinatorni razvoj novih zlitin; (10) prevleke in zaščita površin; (11) prašna metalurgija in projektiranje mikrostruktur; (12) modeliranje in simulacija materialov in procesov ter napredna karakterizacija; (13) recikliranje, odstranjevanje in zmanjševanje odpadkov.

Nove tehnologije naj bi obsegale:

- Pospešeno sintezo in odkritja ter vključevanje novih zlitin v realne aplikacije.
- Višje specifične mehanske lastnosti lahkih konstrukcijskih zlitin.
- Višja temperaturna obstojnost in fazna stabilnost, posebej za energijske sisteme oziroma druge ekstremne okoliščine.

- Nove lahke in poškodbeno obstojne kovinske konstrukcije, posebej za zahteve transporta.
- Nove trajno obstojne zlitine za cevovode, zelo zahteven CO₂ transport, plinovode in geotermalne naprave.
- Boljša biokompatibilnost in /ali sposobnost resorpcije za medicinske aplikacije.
- Izboljšano razumevanje in nadzor fenomenov degradacije, korozije in žarčenja.
- Posebne fizikalne in multifunkcionalne lastnosti.
- Načrtovanje zlitin za sofisticirano modeliranje, genetske algoritme, nevronske mreže, inverzno modeliranje.
- Bolje načrtovano, fizikalno zasnovano simulacijo lastnosti in tehnoloških vedenj o kovinskih proizvodih.
- Senzorji za vstavljanje, diagnostične sposobnosti, notranji monitoring procesa, in kontrola z zaprto lupo.
- Izboljšani materiali in karakterizacija napak z mikroskopijo.
- Natančno merjenje in napovedovanje termofizikalnih, termomehanskih, termodinamičnih, termokapilarnih, močilnih in difuzijskih lastnosti v večkomponentnih kovinskih sistemih.
- Nove tehnologije izdelave kovin, ki izboljšajo proizvodnjo zlitin, oblikovanje kovin, izdelavo bližje končni obliki, dodatno obdelavo, metalurgijo prahov, toplotno obdelavo, inženiring površin, korozijsko zaščito, tehnike spajanja, in recikliranje.
- Trajnostna ocena izvedbe, vključujoč časovno odvisen razvoj mikrostrukture in optimizacijo izvedbe z velikim številom parametrov.
- Učinkovitost virov in lažje dostopne ali nizko cenovne konstitucijske elemente.
- Boljša okoljska izvedba, boljša skladnost, sposobnost recikliranja in obnove, skladno z ISO vodilom dolgega življenjskega ciklusa.

Pri ocenjevanju fokusnih področij multikomponentnih materialov pa so bili upoštevani kriteriji, izpostavljeni v ključnih sektorskih analizah kot je The new plastics economy – Rethinking the future of plastics (Ellen McArthur Foundation, World Economic Forum, McKinsey, Jan. 2016). Študija opredeljuje tri področja, kjer je za prehod v trajnostno in krožno stanje potrebno; 1) ustvariti učinkovito gospodarjenje s plastiko po uporabi, 2) drastično zmanjšati izpuste plastike v naravo, in 3) ločiti plastiko od uporabe fosilnih virov. Sledili smo tudi vodilu izpostavljenim v ključnih evropskih dokumentih kot je Časovni okvir za Evropo, gospodarno z viri (Roadmap to a Resource Efficient Europe, COM/2011/0571 final) in bolj konkretno v Zaprtje zanke – akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo (Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy COM(2015), kjer je plastika opredeljena kot eno od petih prioritetenih področij, razvoj in inovacije pa so prepoznane kot pomemben element prehoda do zastavljenih ciljev. Javno privatno partnerstvo Bioosnovana industrija (Biobased Industries) pa v svojem letnem načrtu za leto 2016 jasno identificira proizvodnjo bioosnovanih surovin in materialov kot pomemben del svojega delovanja. Na podlagi opravljenih analiz so bila tako identificirana področja z velikim potencialom za prebojne, tržno zanimive rešitve z visoko dodano vrednostjo, ki ponovno predstavljajo temeljna fokusna področja SRIP MATPRO s področja multikomponentnih materialov.

Ti vključujejo:

- Premazi, smole in lepila z novimi funkcionalnimi lastnostmi, znižano stopnjo emisij, uporabo obnovljivih in biorazgradljivih surovin ter možnostjo ponovne uporabe.
- Inovativni tekstilni izdelki z novo funkcionalnostjo, vplivom na udobje in zdravje. uporabo obnovljivih virov.
- Napredna reciklaža in uporaba obnovljivih virov, s ciljem postavitve metod za uporabo širšega nabora materialov in mešanih materialov, separacijskih tehnologij in depolimerizacije.
- Kompleksna predelovalna tehnologija za izdelavo kompleksnih multimaterialnih izdelkov z učinkovitejšo uporabo materialov in energijsko učinkovitostjo predelave.

Kriteriji za določitev fokusnih področij

Določitev fokusnih področij in tehnologij je in bo tudi v nadaljevanju temeljila na kritični oceni dejstev, ki utemeljujejo pomen področij, t.j. obstoj znanja (kompetenc) in sposobnosti (kapacitete) gospodarstva, ob upoštevanju družbenih izzivov (trendov in trgov, vključno z dostopom do surovin) in ključnih tehnologij.

Ključna vprašanja pri tem so:

- Katere so naše primerjalne prednosti z vidika znanj in kompetenc v industriji in v znanosti?
- Kje so izzivi trga in potrebe poslovnega sektorja za konkurenčen nastop?
- Kje so novi ali rastoči trgi in kje so priložnosti za razvoj novih industrij?
- Kakšno okolje je potrebno za uspešno odzivanje na tržne trende?
- Kje in kakšne so ovire in pomanjkljivosti?
- Kakšna je vloga države in spodbujevalnih mehanizmov?
- Na katerih področjih in na kak način združevati razvojno-raziskovalne aktivnosti?

Samo fokusirane raziskave lahko vodijo do resničnih tehnoloških prebojev (FET - future emmerging technologies). Nove prebojne tehnologije, ki jih trg ne pozna, zahtevajo obsežna vlaganja v razvoj izdelkov in tehnologij ter oblikovanja trga, zato jih je možno plasirati na svetovne trge s pomočjo kombinacije industrijskih vlaganj in s podporo države Slovenije. Po drugi strani pa lahko s prebojnimi znanstvenimi dosežki pritegnemo svetovne korporacije, da v Sloveniji organizirajo svoje raziskovalno-razvojne oddelke in del proizvodnje izdelkov, ki iz tega sledi.

- Kako preseči togost pri razdelitvi dolgoročnih državnih raziskovalnih sredstev in jih usmeriti v nova pomembna razvojna področja, skladna z dolgoročnimi cilji industrije in Metallurgy Europe. Prebojne bazične raziskave, ki bi jih financirali na ta način so tudi "vstopnica" do (naj)večjih EU projektov ter drugega vrhunškega mednarodnega sodelovanja. Tovrstnih mehanizmov v Sloveniji ni!
- Kako državna sredstva dolgoročno usmeriti v dopolnitev obstoječih znanj za potrebe implementacije v slovenska podjetja in formiranje novih podjetij. Integracija najboljših znanj (KET-key enabling technologies) lahko prav tako vodi do

tehnoloških prebojev. Tudi za financiranje tovrstnih korakov potrebujemo ustrezne mehanizme, ki jih v slovenskem prostoru še ni.

- Kakšne strategije in podporno okolje lahko pričakujemo pri usmeritvah industrije na nova področja kot npr. magnezijeve zlitine?
- Kako sistematično organizirati podporo države v sosledju od bazičnih raziskav do novih izdelkov in plasmaja na trgu?

Tridelni proces osredotočanja fokusnih področij

Proces osredotočanja fokusnih področij in tehnologij je tako sestavljen iz treh delov:

- Prvi del zajema znanstveno-tehnološko področje, ki je osredotočeno na kapacitete samega znanstveno-tehnološkega razvoja z upoštevanjem znanstvenih osnov in izsledkov, vključno s trendi, potencialnimi aplikacijami, ključnimi tehnološkimi izzivi, potencialnimi preprekami in možno evolucijo področja oz. tehnologije.
- Drugi, industrijsko-poslovni del, zajema analizo okolja ter potenciala implementacije tehnologije in njenega nadaljnjega razvoja v industrijskem okolju, možnosti vzpostavljanja nacionalnih in mednarodnih verig vrednosti, ter identifikacijo potencialnih družbeno-ekonomskih učinkov.
- Tretji del pa je osredotočen na trajnostne ocene (nizkoogljični cilji, krožno gospodarstvo), mednarodne tržne ocene in potencialne končne produkte, njihov življenjski cikel ter identifikacijo spodbujevalnih učinkov in kapacitet potrebnih za uspešno implementacijo tehnologij in vzpostavitev horizontalnih mrež.

Fokusna področja

Na osnovi analize svetovnih trgov in trendov, pregleda nacionalnih, evropskih in svetovnih strategij ter strategij ključnih tehnologij (materiali, energija, okolje, mobilnost, ...), oceni tržnega deleža, potenciala, zrelosti in stopnje tveganja posamezne tehnologije, identifikaciji glavnih potreb evropske industrije in s tem povezanih RR izzivov, pregleda gospodarskih družb, ki delujejo na področju materialov, ter opravljenih razgovorov in izvedenih delavnic smo identificirali nabor področij, ki ustrezajo kriterijem za razvoj prebojnih pobud. Pri tem so ključne obstoječe kompetence, ki so na nivoju najboljšega trenutno poznanega stanja (state-of-the-art) na osnovi katerih je mogoče razviti še neobstoječe prebojne rešitve (beyond the state-of-the-art). Drug ključni pogoj je kritična masa in povezanost v verige oz. mreže vrednosti.

Pobude na posameznih fokusnih področjih so v zelo različnih fazah razvoja, od jasnih idej brez preizkusa koncepta, do že v celoti formiranih partnerstev z jasnimi razdelitvami vlog in načrtanim časovnim in finančnim načrtom izvedbe. Nabor pobud smatramo kot dinamično zbirko, kjer pobude lahko zamrejo, pojavljajo se nove, njihov napredek v smeri celovito formiranih projektov pa je odvisen predvsem od iniciative nosilcev in udeleženih podjetij. Proces razvoja in diferenciacije lahko odlično teče v okviru SRIP MATPRO, ki nudi okvir, podporo in tudi spodbudno konkurenčno okolje za razvoj najboljših pobud. Cilj procesa je, da v smislu valilnice in sita za najboljše pobude poskrbimo, da so podjetja organizirana v verige oz. mreže s kompetentnimi in celovitimi projekti ter ustrezno podporo RR okolja. Ker bo proces potekal skozi večletno obdobje ni potrebno, da so vse pobude

na enaki stopnji razvoja, temveč moramo dopustiti različne stopnje in hitrosti razvoja. Smatramo, da moramo dopustiti konkurenco med pobudami, da bi na koncu prišli do najboljših idej, motiviranih in iniciativnih partnerjev in največjega učinka.

Identificirana in revidirana fokusna področja, ki zajemajo lahke, napredne in funkcionalne kovinske materiale, kompozite, premaze, veziva in vlakna, tehnologije izdelave in predelave, aktivno integracijo senzorike ter recikliranje, so:

a) Področje jekel in posebnih zlitin:

1. Koncept ultra-čistih jekel in zlitin.
2. Visoko-trdnostna jekla za lahke konstrukcije in njihovo preoblikovanje.
3. Napredni kovinski materiali za zahtevne aplikacije.

b) Področje aluminija:

1. Nove visoko-trdnostne in ultra-čiste zlitine Al.
2. Alternativni postopki izdelave in maksimalna reciklaža Al.
3. Tlačno litje Al zlitin.

c) Področje tehnologij:

1. Hitro prototipiranje in dodatne tehnologije.
2. Reciklaža (kovinski materiali, redke zemlje, kompoziti, pomožni materiali, stranski produkti).
3. Napredne tehnologije litja in izdelave ulitkov.
4. Sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov.
5. Modeliranje procesov izdelave materialov.

d) Področje multikomponentnih pametnih materialov.

1. Večkomponentna pametna vlakna in tekstili.
2. Kompoziti.

e) Področje funkcionalnih premazov in naprednih veziv za kovine.

1. Funkcionalni premazi
2. Smole in veziva

V Sloveniji obstaja potencial vzpostavitve izredno močne in mednarodno vpete vrednostne verige oz. mreže podjetij, raziskovalnih inštitutov in inštitucij znanja z ustreznimi kapacitetami predvsem pa kompetencami na vseh področjih, od izdelave visoko-trdnostnih, nano-kompozitnih, visoko-entropijskih in večplastnih, izdelave ustreznih orodnih jekel, izdelave orodij, zaščite površine orodij, priprave in zaščite jekel za lahke konstrukcije, preoblikovanja in izdelave izdelkov, do eventuelne funkcionalizacije njihove površine z na novo razvitimi površinskimi zaščitami.

a1) Koncept ultra-čistih jekel in zlitin

Za doseganje visokih standardov po kakovosti, zanesljivosti in varnosti izdelkov in konstrukcij je pomembna čistost jekla in zlitin oziroma kontrola nekovinskih vključkov, napak in nepravilnosti v mikrostrukturi. Vključki znižujejo trdnostne, predvsem pa dinamične lastnosti materiala, kar pomeni večje varnostne faktorje in predimenzioniranje, s tem pa veliko porabo materiala, obremenjevanje okolja, velike mase in izgubo energije.

Izdelava ultra-čistih jekel in zlitin, ki omogočajo minimalistične konstrukcijske pristope in izdelavo lažjih konstrukcij zahteva RR iniciative na celotnem področju tehnologij izdelave jekla, predvsem sekundarne metalurgije (AOD, VOD, VIM, VAR, EPŽ), ki jih je potrebno povezati z modeliranjem in razumevanjem procesov, sofisticiranimi metodami karakterizacije mikrostrukture in analizi lastnosti doseženih na končnih izdelkih. Na področju kontrole vključkov so najnovejše raziskave usmerjene na termodinamske izračune in modeliranje procesov gibanja vključkov v talini, in-situ opazovanja nekovinskih vključkov v talini (nastajanje, izločanje, raztapljanje in interakcije med vključki), vpliv žlindre in ognje vzdržne obzidave na tip in količino nekovinskih vključkov, nove metode analize vključkov, ponovno metalurgijo, vakuumске postopke obdelave jeklene taline (VD, VAD, VOD), specialne metalurške postopke in nenazadnje vpliv vključkov na površinske napake in lastnosti. V okviru RFCS fundacije trenutno poteka več EU projektov na tem področju; »Improvement of steel cleanliness by reducing refractory contamination in secondary steelmaking«, »In-use properties of Super High strength steels generated by a range of metallurgical strategies«, »Dynamic stirring for improvement of energy efficiency in secondary steelmaking«. Najpomembnejša evropska podjetja na področju razvoja in proizvodnje jekla so ArcelorMittal, Böhler, SSAB, ThyssenKrupp, TATA Steel, VoestAlpine, v svetovnem merilu pa Hesteel Group, Novolipetsk steel, Nippon Steel, Nucor Co., POSCO, Villares Metals idr.

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, kjer s poglobljanjem znanja odpiramo možnosti vstopa na zahtevnejše trge. Tako bo vrednostna veriga na področju čistosti jekla in zlitin, ob ustrezni podpori raziskovalnih inštitucij, povezala proizvajalce in uporabnike jekla in tako omogočila doseganje višjih varnostnih standardov. Za ustrezno študijo procesov, verifikacijo modelov in pa prenos izsledkov eksperimentalnih laboratorijskih raziskav v redno proizvodnjo pa je nujna vzpostavitev pilotne proizvodnje jekla, ki bi zajemala celotno linijo agregatov, ki se uporabljajo pri izdelavi jekla manjšega obsega (do 2t). Podoben pilotni postroj je moč zaslediti v avstrijskem metalurškem bazenu v zvezni deželi Steiermark v Avstriji, ki avstrijskim jeklarnam omogoča vzdrževanje vodilne svetovne pozicije na področju razvoja specialnih visoko-kvalitetnih jekel.

a2) Visoko-trdnostna jekla in njihovo preoblikovanje

Zahteve avtomobilske industrije po zniževanju porabe, CO₂ odtisa in vpliva na okolje diktirajo 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% 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 tremo-mehanskih predelav, razvoja visoko-trdnostnih martenzitnih jekel in njihove toplotne obdelave, v tretjo generacijo visoko-trdnostnih 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. Zadnji EU-RFCS projekti vključujejo »New multiphase AHSS steel grades for hot forming, with improved formability

and reduced springback«, »Novel nano-structured bainitic steels for enhanced durability of wear resistant components: microstructural optimisation through simulative wear and field tests«, »In-use properties of Super High strength steels generated by a range of metallurgical strategies«, itd. Glavni akterji na področju razvoja nove generacije visokotrdnostnih jekel, namenjenih predvsem avtomobilski industriji, so ArcelorMittal, SSAB, TATA Steel, ThyssenKrupp, US Steel Co., VoestAlpine.

V Sloveniji obstaja potencial vzpostavitve izredno močne in mednarodno vpete vrednostne verige oz. mreže podjetij, raziskovalnih inštitutov in inštitucij znanja z ustreznimi kapacitetami predvsem pa kompetencami na vseh področjih, od izdelave visokotrdnostnih jekel, izdelave ustreznih orodnih jekel, izdelave orodij, zaščite površine orodij, priprave in zaščite visokotrdnostnega jekla, preoblikovanja in izdelave izdelkov, do eventuelne funkcionalizacije njihove površine z na novo razvitimi površinskimi zaščitami. Povezovanje in razvoj skupnih RR iniciativ na področju visoko-trdnostnih jekel bo omogočil razvoj kompleksnih visokozahtevnih izdelkov s prihajajočimi visoko-trdnostnimi zahtevami avtomobilske, letalske, vesoljske in vojaške industrije.



a3) Napredni kovinski materiali za zahtevne aplikacije

EU je v težnji po re-industrializaciji 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 od močnejših tehnoloških sektorjev v Sloveniji z izrednim razvojnim in tržnim potencialom. Potencial, ki bo z usmerjenimi in sistematičnimi vlaganji v raziskave in razvoj omogočil razvoj novih produktov in s tem veliko konkurenčno prednost slovenskega gospodarstva. O tem pričajo osnovni podatki vezani na proizvodnjo kovin, livarsko industrijo in kovinsko predelovalno industrijo v Sloveniji. Slovenska metalurška industrija pa ima v primerjavi z masovnimi proizvajalci prednost, zaradi možne hitre prilagoditve na nišno proizvodnjo, ki na trgu dosega višjo dodano vrednost na enoto proizvodnje. V slovenski metalurški industriji razvojni oddelki podjetij tradicionalno sodelujejo z raziskovalnimi organizacijami in izobraževalnimi ustanovami, kar omogoča razvoj novih kvalitativnih materialov z višjimi mehanskimi lastnostmi. Razvoj novih naprednih kovinskih materialov za

najzahtevnejše aplikacije in delovne pogoje, ki vključujejo visoko-temperaturno obstojna jekla in zlitine, termoelektrične zlitine in senzorje, nove elektropločevine s t.i. super-low vatnimi izgubami, nove magnetne materiale ter biokompatibilne kovinske materiale, bo omogočil občutno izboljšanje procesov pridobivanja in shranjevanja energije, zaščite okolja in izboljšanje kakovosti življenja, vplival pa bo tudi na odpiranje novih delovnih mest visoko izobraženih kadrov in na dodano vrednost izdelanih produktov.

Slovenija ima velik potencial na področju naprednih kovinskih materialov, predvsem na strani tehnološko razvitih podjetij z lastnim razvojem, ki vključuje izdelavo novih kvalitete jekla, npr. maraging jekel, nikljevih super-zlitin, specialnih jekel, magnetov in biokompatibilnih kovinskih materialov, podprtih s simulacijami in optimizacijo celotne procesne poti izdelave ob upoštevanju recikliranja in trajnostne proizvodnje. S koordiniranimi RR iniciativami in povezovanjem raziskovalnih kapacitet inštitucij in podjetij, od katerih je večina svetovno prepoznanih, bo omogočen plasiranje novih izdelkov s povečano dodano vrednostjo, pretežno namenjenih izvozu.

Zelo velik razvojni potencial je v proizvodnji maraging jekel. Proizvodnja teh materialov je strateškega pomena, zato je vsaka država primorana razviti svojo lastno proizvodnjo. Ravno tako je izdelava visoko-temperaturno obstojnih jekel odpornih na radiacijo in nikljevih super zlitin zelo zahteven metalurški proces, ki zahteva poglobljeno razumevanje metalurških procesov. To pa se odraža v visoki dodani vrednosti produktov, kot so visoko temperaturno odporne nikljeve superzlitine za lopatice turbin, nova visoko-temperaturno in obrabno obstojna jekla za termo in nuklearne elektrarne itd.

Vedno pomembnejše področje predstavljajo elektro-magnetne aplikacije, predvsem z uvajanjem EU direktiv po popolni elektrifikaciji vozil. Na eni strani so raziskave usmerjene v modifikacijo in razvoj elektropločevin z občutno zmanjšanimi vatnimi izgubami, ki bodo omogočale doseganje zahtevanih električnih karakteristik pri občutno nižji teži, na drugi strani pa na razvoj novih magnetnih materialov. Na področju magnetov je zaradi monopola Kitajske nad pridobivanjem in proizvodnjo redkih zemelj ter njihovi omejeni in dragi reciklaži, razvoj osredotočen na možnosti zamenjave dragih elementov, predvsem neodima z drugimi, cenejšimi in dostopnejšimi. Ob tem se kot pomembno področje razvoja pojavljajo tudi materiali s senzorskimi in diagnostičnimi sposobnostmi, ki omogočajo direktno sledenje lastnosti in stanja materiala.

Na drugi strani je izjemen potencial tudi v biokompatibilnih kovinskih materialih. V zadnjih letih razvoj sodobnih kovinskih biomaterialov za uporabo na področju medicine beleži pomembne napredke s poudarkom na biološki in mehanski biokompatibilnosti z upoštevanjem načela neinvazivnosti. Tradicionalno se na področju biomedicinskih aplikacij uporabljajo kovinski materiali, kot so nerjavna jekla, Co-Cr zlitine in Ti-zlitine. Poleg tega se uporabljajo še Mg-zlitine, tantal in niobij, vendar je njihov delež precej manjši. Pri optimizaciji biološke biokompatibilnosti se raziskave osredotočajo na uporabo netoksičnih elementov, kot so titan, niobij, tantal, molibden in cirkonij. Poleg tega se, glede na znane alergijske reakcije večjega dela populacije, nikelj umika iz tovrstnih produktov, vanadij in aluminij pa zaradi dokazane nevrološke toksičnosti. Razvoj na področju mehanske biokompatibilnosti se osredotoča predvsem na optimizacijo modula elastičnosti, razmerja med trdnostjo in duktilnostjo, lomne žilavosti in odpornosti proti

obrablji. Zaradi specifičnih zahtevanih oblik po meri pacienta, pa vedno več RR aktivnosti poteka v smeri dodatnih tehnologij izdelave implantantov. Največ raziskav na področju biomedicinskih aplikacij je usmerjenih v razvoj Ti-zlitin. Poudarek je na razvoju zlitin z nižjim modulom elastičnosti in z dodatkom netoksičnih in cenejših elementov. V primeru implantatov, ki se po določenem času odstranijo iz telesa je pomembno, da ne pride do obraščanja implantata, saj je v tem primeru odstranjevanje oteženo. V ta namen se razvijajo materiali z dodatkom cirkonija, ki dokazano zavira tvorbo kalcijevega fosfata. V primeru zlitin s spominom so raziskave usmerjene v razvoj zlitin brez vsebnosti niklja zaradi že omenjenih alergijskih reakcij. Ob samem razvoju materialov pa ne gre zanemariti pomembnosti posnemanja in prenosa rešitev, ki jih je moč zaslediti v naravi, na najrazličnejša tehnološka področja, imenovano biomimetika.

Nerjavna jekla imajo najdaljšo tradicijo uporabe v biomedicinskih aplikacijah, uporabljajo se predvsem za učvrstitev kosti, hrbtnice in v kardiovaskularni medicini. Strategije razvoja nerjavnih jekel brez vsebnosti niklja so usmerjene v dodajanje mangana in dušika, ki kot stabilizatorja avstenita nadomestita nikelj. Metode za izdelavo tovrstnih jekel zajemajo elektro pretaljevanje pod žlindro, elektro pretaljevanje pod žlindro s povišanim tlakom, nizkotlačno litje in nadušičenje v trdnem.

Kobaltove zlitine odlikujejo dobre korozijske lastnosti in odlična obrabna obstojnost, zato jih pogosto uporabljajo za umetne sklepe. Tudi novejša raziskave kobaltovih zlitin so usmerjene predvsem v substitucijo niklja z dušikom. V zadnjih letih pa se na tržišču pojavljajo tudi biorazgradljive zlitine, ki so primerne predvsem v biomedicinskih aplikacijah zdravljenja zlomov, kjer je po zacelitvi potrebna dodatna operacija za odstranitev kovinskih utrditvenih elementov. Primerne mehanske lastnosti in slabša korozijska odpornost v biološkem okolju omogočajo razgradnjo teh materialov v človeškem organizmu, ko le-ti niso več potrebni. V ta namen se je v začetni fazi razvoja uveljavil magnezij, vendar so ga zaradi prehitrega raztapljanja nadomestile njegove zlitine, predvsem Mg-Zn, Mg-Ca in Mg-Zn-Ca zlitine. Šibka stran komercialno dostopnih Mg-zlitin je še vedno njihova korozijska obstojnost, zato so raziskave usmerjene v razvoj biokompatibilnih prevlek, ki bi podaljšale življenjsko dobo Mg-zlitin. Poleg tega se raziskave usmerjajo tudi v razvoj biorazgradljivih zlitin s podaljšano življenjsko dobo v človeškem organizmu, to so predvsem železo in njegove zlitine Fe-Mn in Fe-Mn-Pd.

b1) Nove visoko-trdnostne in ultra-čiste zlitine Al

Tudi v primeru aluminija glavno gonilo razvoja 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, interierij, itd. Predvsem v segmentu avtomobilske industrije se stremi po razvoju novih visoko-trdnostnih in korozijsko odpornih zlitin aluminija, ki naj bi združevale 100% reciklabilnost, nizko težo, visoko nosilnost in s tem zmanjšan volumen komponent ter varnost z absorpiranjem energije. Nove aplikacije aluminija in aluminijevih zlitin se pojavljajo na področjih kjer se zahteva majhna masa, boljša korozijska obstojnost in popolna reciklabilnost. 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. Identificirana vrednostna veriga na tem področju, z

izjemnim RR potencialom razvoja novih zlitin aluminija in prodora na povsem nove trge vključuje deležnike s področja izdelave aluminija in aluminijevih zlitin, njihovega preoblikovanja in litja, izdelave specialnih orodnih jekel z visoko toplotno prevodnostjo, izdelave kompleksnih orodij s podporo dodatnih tehnologij in zaščito površine, izdelave izdelkov in njihove integracije ter reciklaže. Zaradi velikega potenciala aditivnih tehnologij, kot so 3D tisk je v prihodnosti potrebno povečati aktivnosti pri razvoju novih aluminijevih materialov in tehnologij izdelave prahov oz. drugih polproizvodov za takšne namene. Seveda z ustrežno podporo s strani inštitucij znanja in raziskovalnih ustanov.

Lastnosti standardnih aluminijevih zlitin, tudi visoko kvalitetnih ne izpolnjujejo več strogih zahtev visokotehnoloških aplikacij, pri katerih se zahteva natezna trdnost tudi več kot 600 MPa. Zato so raziskave in razvoj lahkih materialov ter tehnologij izdelave in obdelave, še posebej raziskave in razvoj novih aluminijevih zlitin za avtomobilsko industrijo z uporabo čim večjega deleža sekundarnega aluminija in boljšimi mehanskimi lastnostmi ter korozijsko odpornostjo. Fazni sistem Al-Zn-Mg-Cu je osnovni sistem za razvoj najboljših zlitin za kovanje. Povprečna natezna trdnost za to zlitino v T6 stanju je do 500 MPa. Dodatni posebni legirni elementi, kot so Cr, Mn, Mo, Ce in Zr se dodajajo za tvorbo novih mikrostrukturnih sestavin in kontrolo kristalnih zrn ter podzrn. Rezultat je dodatno izboljšanje mehanskih lastnosti tudi pri povišanih temperaturah. Pomembni procesi, ki vplivajo na kakovost materiala, se dogajajo med strjevanjem, zaradi česar je za razvoj visoko kvalitetnih in visoko-trdnostnih zlitin potreben razvoj tudi na področju tehnologij izdelave. Na Univezi Brunel so razvili posebno MC-DC tehnologijo optimiranja strjevanja (Melt Conditioned Direct Chill Casting), ki predstavlja fizikalno obdelavo taline med strjevanjem z intenzivnim mešanjem taline za doseganje drobnega kristalnega zrna in ustrezno porazdelitvijo preostalih nekovinskih vključkov.

Nove aluminijeve zlitine za najzahtevnejše aplikacije na področju letalske industrije so poleg standardnih legirnih elementov še mikro legirane s kombinacijami elementov Sc, Zr in Er. Trenutno je v razvoju več novih zlitin iz serije 7000, predvsem je razvoj osredotočen na izboljšanje korozijskih lastnosti. Pomembno področje je tudi razvoj zlitin in tehnologij za izdelavo »crash« profilov za avtomobilsko industrijo, kjer velik potencial izkazujejo Al pene. Ob vsem tem pa so pomembne tudi tehnologije spajanja aluminijevih delov iz novih zlitin, kakor tudi klasičnih Al zlitin, z drugimi kovinami ali nekovinami.

Uvedba novih tehnologij: postopkov legiranja, rafinacij taline, obdelave z udrobnjevalnimi in modifikacijskimi sredstvi ter ustrezen potek strjevanja in termo-mehanske predelave, predstavlja drugi korak za izdelavo ultra-čistih aluminijevih zlitin z visokimi mehanskimi lastnostmi in dobro korozijsko obstojnostjo si ne moremo predstavljati brez uporabe naprednih tehnologij za izboljšanje izdelka in procesa. Tehnologije hitrega strjevanja, ob pravilno vodenem postopku ekstruzije in ustrezni kemijski sestavi, omogočajo doseganje superiornih korozijskih in mehanskih lastnosti. Pomemben del izdelave zlitin je toplotna obdelava, ki je v primeru precipitacije dvo ali več faznih delcev zelo kompleksna. Za doseg ustreznih velikosti mikrostrukturnih konstituentov zlitine in s tem najboljše mehanske lastnosti je potrebno optimirati vrsto in delež dodatkov za udrobnjevanje in modificiranje, temperaturo in čas delovanja.



b2) Alternativni postopki izdelave in maksimalna reciklaža Al

Osnovna značilnost kovinskih materialov, še posebej aluminija je popolna reciklabilnost. Pomembnost reciklaže aluminija sloni tudi na dejstvu, da primarna proizvodnja aluminija porabi prib. 186 MJ/kg energije, sekundarna proizvodnja pa 10-20 MJ/kg. 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 uporabljenega sekundarne surovine cenejši bo končni material. Trgu visoko-trdnostnih aluminijevih zlitin konkurirajo napredni materiali, predvsem ultra-visoko trdnostna 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 je potreben napredek s stališča cenejše in hitrejše proizvodnje primarnega aluminija, predvsem pa čim večje povečanje deleža reciklirane sekundarne surovine pri izdelavi aluminijevih zlitin. 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 1500 ppm in 500 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. Povečanje deleža sekundarnega aluminija dosežemo z ustreznimi metodami mehanskih in elektro-magnetnih postopkov sortiranja z uporabljajo ustrezne dvo ali multikomorne peči z obdelavo taline, ki obsega čiščenje taline s flotacijo in filtriranjem.

Vzporedno z ločevanjem odpadkov in zbiranjem sekundarnih surovin, bo treba razviti in vpeljati digitalno podprte procese za uporabo različnih klasificiranih kvalitete sekundarnega aluminija ter ustrezno razmerje sekundarne in primarne surovine. Ti postopki so trenutno v zelo zgodnji fazi industrijskega razvoja, kar pomeni, da bo uvedba v redno proizvodnjo

trajala več časa. Poleg konvencionalnih metod reciklaže se uporabljajo tudi metode reciklaže v trdnem (angl. Solid State Recycling Techniques - SSRT), s katerimi lahko ostružke in ostale majhne dele sekundarnega aluminija stisnemo v stisnjence z visoko gostoto. Takšni surovci se uporabljajo za ekstrudiranje in imajo enake mehanske lastnosti kot klasično proizvedeni profili.

Da bi dosegli višjo stopnjo recikliranja, in kot posledico znižanje proizvodnih stroškov, se preizkuša več strategij za izboljšanje razmerja lastnosti/stroški gnetnih aluminijevih zlitin, in sicer z razvojem novih - recikliranju prijaznih zlitin. Nekatere strategije poskušajo zamenjati obstoječe standarde temelječe na čistosti primarnega aluminija (dosežena z elektrolizo) z novimi standardi, ki bodo temeljili na čistosti odpadkov, ki bo dosežena z njihovim sortiranjem. Cilj novih standardov je tudi združevanje gnetnih in livarskih aluminijevih zlitin v manjše število kvalitetnih razredov. Pred dokončanjem razvoja novih sestav zlitin in pred oblikovanjem standardov, temelječih na recikliranem materialu, bo treba doseči temeljno razumevanje kompleksnega vpliva večjega števila elementov v sledovih na lastnosti gnetnih aluminijevih zlitin. Lastnosti gnetnih aluminijevih zlitin so rezultat kompleksne interakcije med kemijsko sestavo in mikrostrukturnimi značilnostmi, ki nastanejo v procesu strjevanja, toplotne obdelave in preoblikovanja. Pri konstantnih procesnih parametrih so lastnosti materiala odvisne le od kemične sestave zlitine. Meje toleranc za intervale koncentracij legirnih elementov so odvisne od zahtevanih lastnosti.

Obseg reciklaže je odvisen tudi od sposobnosti proizvodne tehnologije, da ohrani standardno sestavo in kakovost zlitine, kljub visokemu deležu uporabljenega odpadnega aluminija. Z drugimi besedami, težave pri recikliranju gnetnih aluminijevih zlitin izhajajo iz problema doseganja toleranc standardnih sestavin zlitin, ali bolj splošno, sposobnosti zlitin za rafinacijo elementov, ki običajno v sestavi niso prisotni. To mora biti izhodišče za oblikovanje tako imenovanih recikliranju prijaznih gnetnih aluminijevih zlitin. V tehnološke postopke izdelave aluminijevih zlitin z visokim deležem sekundarne surovine je potrebno vključiti nove postopke rafinacije—čiščenja taline, ki bodo omogočili ne le odstranjevanja neželenih kemijskih elementov ampak tudi nekovinskih vključkov. Običajne metode filtriranja kovinske taline so nadgrajene z tehnologijami dvojnega filtriranja in filternega sistema AFS z manjšimi porami ter vibracijsko mizo.

b3) Tlačno litje Al zlitin

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 in proizvodnje aluminijevih zlitin 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.

Novo razvite livarske aluminijeve zlitine imajo v odvisnosti kemijske sestave, pogojev strjevanja in ohlajanja ter toplotne obdelave, visoke mehanske lastnosti, odlično korozijsko odpornost ter tudi široko paleto drugih lastnostih, kot so izgled, enostavnost izdelave,

odlično razmerje med trdnostjo in težo ter dobre varilne sposobnosti. Livarske aluminijeve zlitine legirane z Zr, Mo in/ali V v ustreznem razmerju dosežejo v litem stanju 40 % boljše natezno trdnost.

Tlačno litje je postopek litja lahkih neželeznih zlitin katerega karakteristike so kratek cikel litja ter posledično velika produktivnost. Namenjen je zlasti bolj ali manj velikoserijska proizvodnja 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... in so še posebej primerni za izdelavo kompleksnih ulitkov. Napakam, ki se pojavljajo med visokotlačnim litjem se lahko izognemo z litjem v kašastem stanju, s čemer vplivamo na tekočnost taline in spremenimo dendritno strukturo v globularno, kar privede do povišanja mehanskih lastnosti.

»Know-how«, ki je potreben za proizvodnjo visoko kvalitetnih aluminijevih zlitin, zahteva razumevanje metalurških procesov, za kar pa so potrebna vlaganja v kadre, tako na razvojno-raziskovalnih inštitucijah, kot tudi v gospodarstvu. Novi agregati in tehnologije za specialne metalurške postopke bodo dajali nova delovna mesta. Ocenjuje se povečanje obsega zaposlitev do 30%, povečanje dodane vrednosti izdelkom in polizdelkom in povečan letni prihodek.

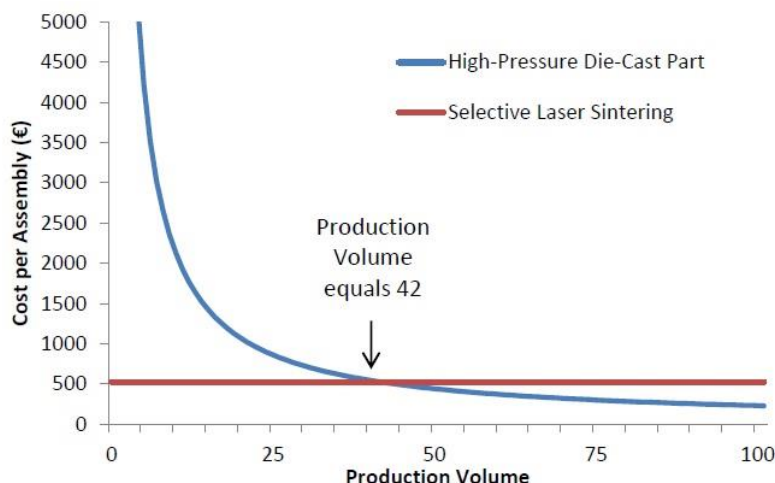
Nove visoko-trdnostne aluminijeve livarske zlitine in obvladovanje najzahtevnejših tehnologij bodo omogočile povečanje obsega prodaje na svetovnih trgih in pridobivanje konkurenčne prednosti pred azijskimi proizvajalci. Takšni visoko dovršeni proizvodi ne bodo uporabni le v avtomobilski industriji, ampak se bo trg razširil predvsem v letalsko in vesoljsko industrijo ter v energetiko.

Zastavljene cilje je moč doseči s povečevanjem konstantnosti kvalitete produktov, za kar pa je potrebno razumevanje nastanka napak. Primarno orodje v teh primerih je modeliranje procesov. Nedavni napredek, dosežen v metalurgiji strjevanja aluminijevih zlitin, izhaja iz modeliranja na vseh ravneh, od razporeditve atomov v talini, do razumevanja nukleacije, dendritske rasti, makrosegregacij itd. Najpomembnejši vidik modeliranja je združevanje vseh procesov iz različnih ravni v eno celoto, s čemer najbolje opišemo celoten postopek tlačnega litja.

c1) Hitro prototipiranje in dodajne tehnologije

Hitra izdelava prototipov (angl. Rapid Manufacturing) 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

gospodarneje priti do končnega izdelka kot z uporabo klasičnih izdelovalnih postopkov. Seveda je rentabilnost uporabe aditivnih tehnologij odvisna od tipa izdelka, materiala in velikosti serije.



Stroški izdelave podobnih kosov iz aluminijevih zlitin po AM in klasični tehnologiji (Joseph C. Benedyk, Light metal age, 2018)

Napredek na področju razvoja novih dodajnih tehnologij je povzročil, da se tehnološki postopki hitrega prototipiranja vse bolj uveljavljajo za izdelavo končnih, funkcionalnih izdelkov v obsegu malo-serijske proizvodnje – od nekaj deset do 1.000 kosov. Po analitičnih ocenah naj bi se vrednostni trg naprednih materialov za hitre prototipne in dodajne tehnologije iz trenutnih 200 milijonov EUR do leta 2021 povečal na 850 milijonov EUR.

Hitre prototipne tehnologije za proizvodnjo končnih izdelkov v avtomobilski industriji, letalstvu, orodjarstvu, gradbeništvu, arhitekturi in medicini., ki se uspešno umeščajo tudi v slovenski proizvodni sektor (tako s strani primarnih proizvajalcev dodajnih materialov, kot tudi s strani uporabnikov – orodjarska in predelovalna panoga) vključujejo:

- 3-dimenzijski tisk (3D-P; 3-Dimensional Printing).
- FDM (Fused Deposition Modeling).
- LOM (Laminated Object Manufacturing).
- Stereolitografija (SLA).
- Selektivno lasersko sintranje (SLS).
- Tehnologija PolyJet.
- Neposredno lasersko sintranje kovinskih prahov (DMLS).
- Selektivno lasersko varjenje (Laser Engineered Net Shaping - LENS).
- Selektivno lasersko taljenje (Selective laser melting - SLM).
- Izdelava plastičnih prototipov z vakuumskim ulivanjem.

Tehnologije 3D tiska oz. dodajnih tehnologij izdelave (ang. Additive Manufacturing - AM), ki se nanašajo na kovinske materiale, pa se delijo na:

- Laserske metode

- Lasersko sintranje (LS)
- lasersko pretaljevanje (LM)
- Selektivno lasersko pretaljevanje (SLM)
- Kovinsko odlaganje z laserjem (LMD)
- EBM – 3D tisk s pomočjo pretaljevanja kovine z elektronskim snopom;
- DED – 3D tisk s pomočjo iskre in
- UAM ultrazvočno navarjanje kovin.

Ena od največjih prednosti 3D tiska 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 termodinamskim razmeram pri »uporabi« kot pri klasični izdelavi. Tehnike primerne za izdelavo prahov za aditivne tehnologije vključujejo elektro razpraševanje žice, plazemsko razpraševanje v obloku, kondenzacija plina, DC plazmo in RFI plazmo (Radio frequency induction plasma), kjer dobimo sferične prahove. V primeru jekel uporaba bazira na nerjavnih in maraging jeklih, pri aluminiju na AlSi in AlSiMg zlitinah in pri neželeznih zlitinah na inconel 718 in Ti-6Al-4V.

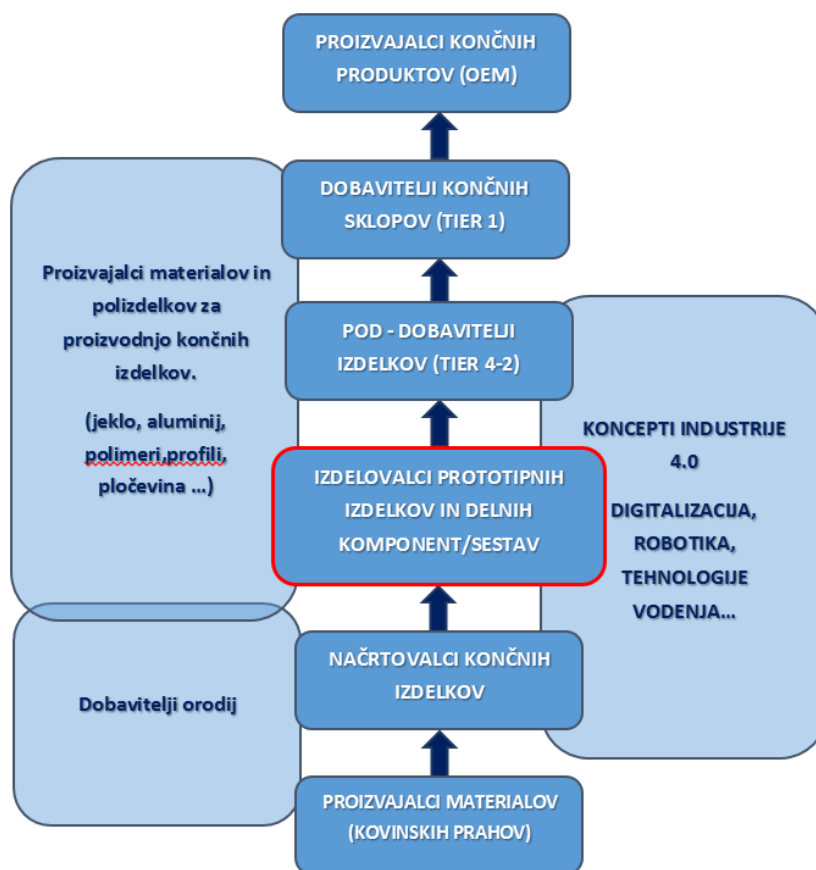
Na drugi strani je razvoj na področju aditivnih tehnologij tiska kovin usmerjen na kombiniranje različnih tehnik 3D tiska in klasičnih tehnologij za doseganje maksimalnih in cenovno ugodnih lastnosti, razvoj in implementacije novih materialov, razvoja metod za njihovo preizkušanje, obvladovanja mikrostruktur z direktnim vplivom na spremembo lastnosti, doseganje večjih kvalitete 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 natisnjenega materiala in parametrov vodenja postopka na mehanske lastnosti, poroznost, anizotropnost materiala, zaostalih napetosti in stanja površine.

Kot je razvidno iz pregleda evropskih projektov je to eno najbolj propulzivnih in raziskovanih področij tehnologij in materialov. Poudarek se daje tudi toplotni zgodovini izdelkov in pravilni toplotni obdelavi s katero lahko dosežemo rekristalizacijo, odpravo zaostalih napetosti ter izboljšanje mehanskih in dinamičnih lastnosti. 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 implantantov.

Trenutno v Sloveniji ni zagotovljene ponudbe za proizvodnjo majhnih do srednjih serij kovinskih izdelkov, ki varirajo med 10 do 1.000 kosov, saj so dodatne tehnologije 3D tiska kovin za take serije predrage, redni proizvodni postopki pa nerentabilni. SRIP MATPRO

bo tako posebno pozornost namenil razvoju tega segmenta, v katerem bo povezal deležnike v razvoj novih storitev, kot je 3D kovinsko tiskanje orodnih vložkov za brizganje polimernih prototipnih izdelkov, 3D tisk peščenih form za vlivanje kovin in 3D tisk kompleksnih kovinskih izdelkov z visoko dodano vrednostjo, kot je npr. katalizator. Razvojni poudarek bo namenjen razvoju novih kovinskih materialov, pripravljenih za 3D tisk, izdelavi tiskanih izdelkov velikih dimenzij, tiskanih kompozitov in nanokompozitov, večji natančnosti (resoluciji) tiska in kvalitete površine ter gradientni fazni strukturiranosti, ki jo dosežemo med tiskom. Znanje pridobljeno v okviru tehnologije 3D tiska kompleksnih kovinskih izdelkov bo omogočilo nadaljnjo razširitev tehnike 3D tiska kovin na ostala področja kovinsko-predelovalne industrije, saj je prehod iz ene vrste izdelka na drugega z zadostnim znanjem relativno enostaven, investicije pa primerne tudi za manjša podjetja.

Potencialna veriga SRIP MATPRO na področju uvajanja hitrih prototipnih tehnologij, predvsem na področju tiska kovinskih materialov, kjer pomembno vlogo igrajo raziskovalni inštituti, katerih vloga je raziskava vpliva parametrov procesa na dobljene lastnosti in suportiranje industrijskih partnerjev z dognanji, ki pa za ustrezno industrijsko implementacijo potrebujejo vzpostavitev primerne pilotnega centra, je sestavljena iz obsežne skupine deležnikov iz sledečih skupin:



c2) Reciklaža kovinskih materialov, redkih zemelj, kompozitov stranskih produktov in neizrabljenih virov

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 CO₂ nastalega pri proizvodnji materialov, kot tudi zmanjšanja 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. Le-ta predstavlja resen izziv pri proizvodnji specialnih zlitin in trajnih magnetov, ki temeljijo na redkih zemljah, kjer ima Kitajska izključni monopol. V primeru jekla govorimo o 100% reciklabilnosti, pri čemer izdelava visoko kvalitetnih jekel zahteva uporabo različnih legiranih elementov, vpeljavo koncepta ultra-čistega jekla in uvajanje novih tehnologij odstranjevanja vključkov. Pri aluminiju, še posebej visokotrdnostnih zlitinah, je cilj približati se oz. doseči 100% reciklabilnost in ohranjanje visokotrdnostnih lastnosti sekundarnih surovin. Z zahtevami po zmanjševanju teže in izboljšavami v funkcionalnih lastnostih se izjemno povečuje uporaba kompozitov in kombinacij različnih materialov (npr. zmesi), 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 žlindre ali odrezki kompozitnih izdelkov. Vrednostna veriga, z vsemi potencialnimi kompetentnimi deležniki že delujočimi v Sloveniji, tako zajema vse ključne skupine deležnikov v SRIP 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 kot so ribiške mreže iz najlona-6 kjer imamo v Sloveniji edinstveno, na trgu dokazano in priznано, tehnologijo, ki jo je možno na osnovi pridobljenih izkušenj še nadgraditi s pridobivanjem dodatnih dragocenih materialov.

S stališča industrije, kakor tudi države, je zelo pomembna konkurenčna prednost recikliranja strateških elementov in re-procesiranje odpadka z visoko vsebnostjo elementov ter pravilnega načrtovanja vložka iz recikliranega materiala z namenom neodvisnosti od mednarodnih dobaviteljev, kakor tudi izboljšanja lastnosti končnih produktov. Na področju stranskih produktov pa gre predvsem za ohranjanje okolja in ustvarjanja ustreznega dialoga in ravnovesja med zakonodajo in delovanjem slovenskih podjetij na mednarodnih trgih z izjemno konkurenco.



Na področju recikliranja zelo specifičen a strateško pomemben segment predstavlja recikliranje dragih legirnih elementov, predvsem pa redkih zemelj. Na trgu magnetov, ki uporabljajo redke zemlje, prevladujejo Nd-Fe-B magneti, s približno 95% tržnim deležem in Sm-Co magneti, ki l predstavljajo tržno nišo. Trg Nd-Fe-B sintranih magnetov znaša približno 70.000 ton, večina je narejena na Kitajskem in Japonskem. Evropski delež proizvodnje se je v preteklih letih skrčil in število podjetij, ki dejansko proizvajajo Nd-Fe-B magnetne je 4-6. Letna proizvodnja vezanih Nd-Fe-B magnetov pa je približno 10.000 ton. V Sloveniji na tem področju delujeta podjetji Kolektor Group in Magneti d.d., pri čemer je podjetje Magneti drugi če ne največji evropski proizvajalec sintranih Sm-Co magnetov. Trenutno v Evropi ni sistematičnega recikliranja magnetov z redkimi zemljami, medtem ko podjetje Magneti že vrsto let izvaja interno recikliranje odpadnih magnetov, ki pa je zelo zahtevno, saj izdelava konvencionalno sintranih magnetov prenese le do 5% dodatkov pridobljenih iz odpadnega materiala, pri čemer je toleranca na medsebojno kontaminacijo različnih surovin skoraj nična.

Analiza obstoječih količin redkih zemelj, ki so trenutno v obtoku v Evropi (po pol stoletja uvažanja materialov redkih zemelj) kaže, da bi bilo smiselno pričeti z recikliranjem odpadnih materialov. Zakaj še naprej uvažati drage redke zemlje in biti odvisen od enega samega dobavitelja, saj so ostanki na odlagališčih po Evropi polni takšnih materialov? Trenutno je uvoz redkih zemelj, predvsem iz Kitajske, veliko cenejši od recikliranja lastnih odpadkov. Predvsem zaradi omejenosti je potrebno vzpostaviti strategijo učinkovitejšega recikliranja odpadnih magnetov, kjer pa je nemogoče pričakovati, da bi proizvajalci magnetov, kot sta Magneti in Kolektor Group, to lahko storila sama. Vzpostaviti je potrebno usklajene nacionalne in mednarodne verige oz. mreže za doseganje teh ciljev, in sicer s pomočjo raziskav usmerjenih v učinkovitejše zbiranje odpadkov, v boljše analize materialov in v nove tehnike za obdelavo in predelavo odpadnih permanentnih magnetov in izdelkov na osnovi redkih zemelj. V Evropi že potekajo raziskave na tem področju, v katerih podjetji Magneti in Kolektor Group že aktivno sodelujeta (MAG-DRIVE, REPROMAG, Romeo, Demeter,...).

Recikliranje je odprto vprašanje tudi na področju multikomponentnih materialov. Prvi izziv je izboljšati učinkovitost obstoječih materialov, ki presegajo tehnološke zmožnosti za ekonomsko učinkovito recikliranje. Pri nekovinah, najpogosteje plastiki, so največja ovira recikliranja nečistoče, ki jih je težavno odstraniti, nerešeno pa je recikliranje zamreženih sistemov (smol, veziv) ki tvorijo večino ojačenih kompozitov. Kompoziti so največji nerešen izziv recikliranja multikomponent, saj se uporaba kompozitov povečuje, vključujejo pa tudi vse dražje komponente. Primer so ogljikova vlakna v naprednih kompozitih, ki imajo višjo vrednost kot klasična ojačitev iz steklenih vlaken. Multikomponentni materiali, kljub izboljšanim lastnostim predstavljajo večjo oviro za recikliranje kot običajni homogeni materiali, pričakovati pa je, da se bo trend povečevanja njihove uporabe še pospeševal. To velja za klasične ojačene kompozite (vlakna - zamrežena matrika), za nanokompozite, polnjene elastomere, kot tudi za kombinirane (spojene) strukture kovinskih in nekovinskih delov. Študija Ellen MacArthur fundacije in Svetovnega ekonomskega foruma izpostavlja recikliranje multikomponentnih pretežno polimernih materialov kot enega najpomembnejših izzivov za doseganje ciljev krožnega gospodarstva.³⁴ Trenutno se kompozite z ogljikovimi vlakni že uporablja za strukturne elemente v letalski industriji (trup, nosilni elementi, krila)³⁵ in maloserijski avtomobilski proizvodnji, pričakovati pa je, da se bo uporaba širila tudi v velikoserijsko avtomobilsko proizvodnjo.³⁶ S tem bodo nastajale vedno večje količine odpadnih kompozitov iz proizvodnje (odrezki) in iz izrabljenih izdelkov (vozila), ki jih bo potrebno reciklirati. Reciklažni postopki za kompozite so večinoma v poskusni ali razvojni fazi, odvisno od ciljnega sistema. Slovenija ima na področju kompozitov močan položaj z večjo skupino pomembnih proizvajalcev kompleksnih kompozitnih izdelkov, ki so po svoji vlogi že del bodočih reciklažnih verig saj načrtujejo, konstruirajo in izdelujejo izdelke ki jih bo po uporabi potrebno reciklirati. Ta podjetja so Elan (veternice, plovila, smuči), Akrapovič (deli za motocikle in avtomobile), Pipistrel (Albatross Fly, trupi in deli letal), Ultramarine (plovila), Veplas, Rgroup idr.

Recikliranje bo mogoče izboljšati z uporabo novih senzorskih materialov, odzivnih materialov in širjenje interneta stvari na področje materialov. Vsi ti elementi bodo prispevali k izboljšanju identifikacije in lažjemu ločevanju materialov, kar je predpogoj za uspešno recikliranje. Pri tem lahko pričakujemo, da bodo v recikliranju tekstilov, ki je v primerjavi z drugimi segmenti izjemno slabo razvito, vlogo odigrali tudi multikomponentni pametni tekstili z v vlaknih integriranimi funkcionalnimi dodatki. Na tem področju ima pomembno ekspertizo AquafilSLO, ki je hkrati največji deležnik v sektorju vlaken in tekstilov v Sloveniji.

Pomembna priložnost obstaja tudi na področju še neizrabljenih virov. Izvrsten primer je recikliranje ribiških mrež iz najlona-6, kjer ima AquafilSLO v Sloveniji edinstveno, na trgu

³⁴ The New Plastics Economy Rethinking the future of plastics
http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf

³⁵ IATA Technology Roadmap 2013
<https://www.iata.org/whatwedo/environment/Documents/technology-roadmap-2013.pdf>

³⁶ Plastics and Polymer Composites for Automotive Markets – Technology Roadmap 2014
<https://plastics-car.com/Tomorrows-Automobiles/Plastics-and-Polymer-Composites-Technology-Roadmap/Plastics-and-Polymer-Composites-Technology-Roadmap-for-Automotive-Markets-Full-Report.pdf>

dokazano in priznано, tehnologijo, ki jo je možno na osnovi pridobljenih izkušenj še nadgraditi s pridobivanjem dodatnih dragocenih materialov.

Reciklažne izzive predstavlja še vrsta kombiniranih in zamreženih materialov, na katerih imajo slovenska proizvodna podjetja močne kompetence: multislojne folije (Plasta), zamreženi elastomeri (npr. silikoni, tesnilni materiali- Gomline, Donit Tesnit), penjeni poliuretani (Plama PUR, KOPUR). Med navednimi podjetji se nekatera ukvarjajo tako s proizvodnjo kot z recikliranjem (Plasta, Plama PUR, KOPUR).

c3) Napredne tehnologije litja ter izdelava ulitkov

Trendi v tehnikah in tehnologijah litja se z razvojem materialov, predvsem pa povečevanjem geometrijske kompleksnosti ulitkov pomembno spreminjajo, kar velja tako za litje v enkratne kot tudi trajne forme. Dominantne livarske tehnologije litja v enkratne forme so na področju litin z višjim tališčem (skupina Fe zlitin-sive litine, bele litine, melirane litine, temprane litine, jeklo litine; Ni zlitine; Co zlitine; delno Cu zlitine), kamor spadajo gravitacijsko, centrifugalno in/ali vakuumsko litje. Litje v trajne forme (predvsem Al, Mg in Zn zlitine) pa poteka s pomočjo gravitacije, nizkega tlaka (LPDC), tlaka (HPDC) in centrifugalne sile (CC). V zadnjem času prihaja do povečanja izdelave delov s tehnologijo tlačnega litja, predvsem aluminijevih zlitin, katerega razlog so potrebe avtomobilske in transportne industrije po lažjih in bolj funkcionalnih komponentah z integracijo različnih lastnosti.

Glede na dejstvo da bo tudi v bodoče na področju transporta po cesti in morju glavni agregat dizel motor, katerega blok je narejen iz skupine sivih litin, pri vseh transportnih sredstvih pa potrebne zavore, bodo sive litine pomembne tudi v prihodnosti. Le-te imajo glede na obliko, velikost in porazdelitev grafitu, pa tudi mikrostrukturo matrice cel spekter različnih lastnosti. Na primer natezna trdnost sive litine z lamelnim grafitom (FGI) se giblje med 120 in 350 MPa, sive litine z vermikularnim grafitom (CGI) med 300 in 450 MPa in sive litine s kroglastim grafitom (SGI) med 400 in 900 MPa. Pri tem izstopajo še druge lastnosti, kot so dobra dušilnost FGI sive litine, kompromis med relativno dobrimi mehanskimi lastnostmi in dobro toplotno prevodnostjo CGI sive litine itd. V zadnjem času zelo pomembne postajajo izotermno poboljšane sive litine s kroglastim grafitom (ADI), z natezno trdnostjo med 900 in 1600 MPa in raztežkom ob poružitvi 6 do 1%. Zaradi sposobnosti samonapajanja bo skupina sivih litin tudi v bodoče glavni livni material, pri čemer pa zahteve po ulitkih z vedno bolj kompleksno geometrijo predstavljajo nove izzive in zahtevnost litja.

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. sposobnostjo 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.

Na področju pomožnih materialov, kot so peščene mešanice, prihaja do razvoja novih vezivnih sistemov ki so v celoti ekološko sprejemljivi, oz. do uporabe sintetičnih in sestavljenih osnovnih ognjevarnih materialov.

Ključni cilj pobude je do leta 2022 na področju livarstva razviti in pilotno implementirati KET tehnologije, postopke in izdelke, s katerimi bodo dosedanje tehnično-znanstvene iniciative in projekti nadgrajeni s ciljem doseganja vrhunske kvalitete, dviga ekonomske produktivnosti ter krepitve kompetenc v globalnem merilu.

Napredne tehnologije bodo omogočile testiranje oz. zagotavljale 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, naročilu 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.

Vpeljava novih naprednih tehnologij litja in izdelave izdelkov, bo omogočila nadgradnjo rezultatov razvojnih projektov TRL 3-5 z izvajanjem industrijskih raziskav oziroma izvedbo eksperimentalnega razvoja TRL 5-9 (senzorika, preračuni in simulacije, modeliranje, protipiranje, dodatne tehnologije, karakterizacija, napredne neporušne preiskave). Skupni razvoj novih izdelkov, internacionalizacija, razvoj kadrov, predvsem pa povezovanje med razvijalci, uporabniki naprednih livarskih tehnologij litja na eni strani ter globalnim trgom, na katerega se plasirajo livarski izdelki so aktivnosti, ki se bodo izvajale ob pilotni implementaciji naprednih livarskih tehnologij litja ter izdelave ulitkov.

c4) Sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov

Trendi v svetovni industriji polimerov se v zadnjih letih močno stopnjujejo in narekujejo proizvajalcem sestavnih komponent iskanje novih inovativnih izdelkov in stroškovno učinkovitih rešitev. Proizvajalci izdelkov v prvi vrsti težijo k vgradnji lažjih a po mehanskih lastnostih primerljivim materialom klasično uporabljenim kovinam in iščejo cenejšim in energetsko bolj učinkovite rešitve izdelovalnih procesov s katerimi je mogoče izdelovati veliko bolj kompleksne komponente, kar zmanjša na koncu število sestavnih kosov.

Polimerni kompozitni materiali imajo v tem procesu imajo izreden potencial in predstavljajo pomemben tehnološki napredek tako na osnovi nosilnih strukturnih komponent ampak tudi sestavnih kosov motorjev, notranjosti in šasijske, saj ponujajo edinstveno kombinacijo izjemne trdnosti, majhne teže, odpornosti proti koroziji in električne izolativnosti.

Izhajajoč iz potreb industrije po zmanjševanju stroškov in teže je v zadnjih letih postala stalna praksa zamenjava srednje in nizko obremenjenih kovinskih delov z kompoziti. V večini primerov gre za dele, ojačane s kratkimi steklenimi vlakni in narejene s tehniko brizganja polimerov.

Obvladovanje učinkovite predelave teh materialov in poznavanje samih mehanskih lastnosti je paradigma, ki odpira povsem nova raziskovalno-razvojna področja in omogoča prodor na še vedno razvijajoče se tržne niše, ki bodo pomenile v prihodnosti prednost pred konkurenti in vstop na druge trge ekološko učinkovitih in vozil z električnim pogonom.

Nove komponente iz kompozitnih materialov bodo omogočale kombinacijo minimalne ravni hrupa, največjih možnih prihrankov na teži in največjega možnega znižanja cen zaradi cenejše in bolj učinkovite proizvodnje v primerjavi z jeklenimi ali aluminijastimi kosi. Izdelki bodo multifunkcionalni ter zmanjšali število končnih kosov, logističnih problemov, porabe energije in konec koncev tudi možnega števila napak v dobavni verigi in pri delovanju.

Vendar pa trenutno teh izdelkov kljub relativni cenovni dostopnosti osnovnih materialov, saj njihovo uvajanje v izdelkih predvsem pomanjkanje znanja o teh tehnologijah kot tu pomanjkanje zanesljivih metodologij za določanje njihove življenjske dobe in napovedi odpovedi izdelka.

Izdelava tako kompleksnih nosilnih komponent iz polimernih npr. termoplastičnih kompozitov je izredno kompleksna in v Slovenije zaostaja za razvojem v Evropi in svetu, kjer se pa potrebe večajo dnevno, saj je v zasnovi novih modelov avtomobilov rast odstotka takšnih elementov izjemna.

Horizontalna veriga vrednosti Sodobne tehnologije predelave polimerov bo na naslavljal ta manjko znanja ter s svojim delovanjem v vseh verigah vrednosti pomagala proizvodnim podjetjem, da v svojo proizvodnjo vpeljejo najnoveše tehnologije ter tako bistveno povečajo dodano vrednost svojih izdelkov

Glavni izzivi v horizontalni verigi vrednosti predstavljajo:

- Poznavanje najnovejših tehnologij predelave polimerov.
- Poznavanje mehanske lastnosti najnovejših polimernih kompozitov.
- Raziskave pričakovane življenjske dobe pri obratovalnih pogojih.
- Tehnologije predelave.
- Tehnologije obvladovanje zasnove izdelkov, ki zajemajo najsodobnejše CAE (computer aided engineering) in virtualne metode optimizacije, ki zajemajo numerične preračune procesov in izdelkov.

- Nove proizvodne modele, realizacijo proizvodnih procesov ter stroškovno načrtovanje.

Tako se bo v verigi razvil specializiran sistem za reševanje zgoraj izpostavljenih problemov. Nove metode, razvite v projektu in vključene v sistem bodo omogočile, da podjetja dobijo ustrezne rešitve, ki bodo omogočale takojšno vpeljavo tehnologije in bodo temeljile na zasnovi (dizajnu) izdelkov, izbiri ustreznega materiala in tehnologije in določitvi procesnih parametrov predelave za izbran material. Tako se bo konkurenčnost slovenskih podjetij na globalne trgu bistveno povečala, predvsem pa se bo utrdil njihov položaj napram podjetjem iz držav s poceni delovno silo izven Evrope. Ti izdelki so tako kompleksni in morajo biti že v fazi zasnove (dizajna) ustrezno preračunani z verificirano predvideno življenjsko dobo pri visokih dolgotrajnih dinamičnih obremenitvah.

Glavne pridobitve za slovenska podjetja so:

- Povečanje kompetitivnosti slovenskih podjetij napram izzivom iz držav z ceneno delovno silo.
- Povečanje dodane vrednosti proizvodnim podjetjem 25 % z uvajanjem proizvodnje zahtevnejših izdelkov pri nižjih stroških proizvodnje in veliko večjim vložkom RR znanja.
- Omogočitev slovenskim podjetjem hiter prihod na proizvodnjo visoko kompleksnih komponent iz specialnih polimernih kompozitov z nižjimi stroški in tako obdržati njihovo pozicijo kot dobavitelji velikim evropskim proizvajalcem avtomobilov.
- Omogočiti proizvodnjo zahtevnih multifunkcionalnih strukturnih za 20 % z zamenjavo kovinskih materialov z termoplastičnimi kompoziti oz. hibridnimi komponentami.
- Bistveno zmanjšanje porabe energije in okoljskega vpliva pri proizvodnji takšnih komponent.
- Zmanjšanje cene izdelka za 30 % z zamenjavo kovin z kompozitnimi in multikomponentnimi materiali in tako slediti ciljem OEM proizvajalcem izdelkov.

Nove multifunkcionalne polimerne komponente. V okviru raziskav na področju bo pripravljena študija izvedljivosti za različne industrijske primere, ki bodo končnemu uporabniku lahko na hiter ter jasen način podale odgovor, ali je določeno komponento mogoče zamenjati z multikomponentnim izdelkom oz. isti izdelek izdelati z drugo tehnologijo. Za posamezne primere bo določena tehnologija nadomeščanja in najustreznejši material glede na potrebne karakteristike in funkcionalnosti izdelka.

Tehnologije predelave:

- **Brizganje polimerov:** možnost izdelave zelo kompleksnih komponent v velikih serijah; brizga se lahko vse zgoraj naštetih materiale, problem je, da predelovalci kovin večinoma ne poznajo specifičnosti 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 zasnovo.
- **Večkomponentno (xK) brizganje polimerov:** tehnologija vključuje zabrizganje jedra oz. kritičnih delov iz visokotrdnostnega materiala ter nato dobrižgavanje

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 dobrižga termoplastični polimer. Izdelek odlikuje visoka trdnost, ni končne obdelave. Potrebno dobro poznavanje spajalnih lastnosti in zahtevno simuliranje mehanskih lastnosti.
- **Stiskanje poliuretanskih plošč z naprševanje 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 material. 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)

Podjetja pri vpeljavi novih tehnologij ovira predvsem nepoznavanje končnih mehanskih lastnosti izdelkov, saj jim manjka zanesljivih orodij, ki bi lahko že vnaprej predvidela, kako se bo izdelek obnašal v realnem svetu. V horizontalni verigi se bomo tako še posebej posvetili izdelavi in optimizaciji konstrukcijskih metodologij in optimizacije izdelovalne tehnologije, ki zajemajo najsodobnejše CAE (computer aided engineering) in virtualne metode optimizacije, ki zajemajo numerične preračune procesov in izdelkov.

Rezultati delovanja horizontalne verige bodo imeli močan finančni vpliv na podjetja, ki bodo uporabljala novo metodologijo. Že samo z zamenjavo kovin z kompoziti se lahko doseže zmanjšanje stroškov do 30 %. Poleg tega se bodo stroški zmanjšali zaradi večje stopnje avtomatizacije in integracije več funkcij v eno proizvodno fazo. Uporaba simulacijskih orodij v razvojni fazi pa bo dodatno zmanjšala stroške razvoja z zgodnjim odkrivanjem potencialnih napak in tveganj. Poleg tega hitra pre-evalvacija procesa izdelave in strukturnih lastnosti pomeni bistveno skrajšanje prihoda izdelka na trg (time-to-market). Vse to bo vodilo k večji konkurenčnosti slovenskih podjetij na globalnem trgu, predvsem pa se bo utrdil njihov položaj napram podjetjem iz držav s poceni delovno silo izven Evrope.

c5) Modeliranje procesov izdelave materialov

Moderne razvoja materialov in tehnologij si ne moremo predstavljati brez modeliranja procesov, ki potekajo med izdelavo materiala. Pri tem lahko poteka modeliranje z združevanjem že razvitih modelov ali razvojem novih modelov, ki zajemajo več fenomenov v izvornem modelu. Tako v zadnjih letih postajajo metode računalniške znanosti o materialih (Computational Materials Science & Engineering) vse intenzivnejše prisotne na vseh nivojih razvoja in optimizacije inženirskih materialov in tehnologij za njihovo izdelavo. S hitrim razvojem industrije in prehodom na Industrijo 4.0 pa se pričakuje, da se bo ta trend še dodatno okrepil. Zaradi intenzivnega razvoja na različnih področjih povezanih z

modeliranjem in simulacijami razvoja materialov in končnih produktov, kjer se ti materiali uporabljajo, ter hitre rasti razpoložljivih računalniških zmogljivosti in kapacitet, se po eni strani kaže velika priložnost za slovenska podjetja, po drugi strani pa tudi nevarnost, da ne zamudimo oz. zaostanemo pri razvoju na tem področju. Zaostanek na področju modeliranja ima dolgoročno lahko izredno negativne posledice na konkurenčnost podjetij. Iz pregleda stanja tehnike je razvidno, da so trenutno največji izzivi na tem področju v veliki meri povezani s problemom prehajanje (oz. sklopitve modelov) med različnimi prostorskimi in časovnimi skalami. Načrtovanje mikrostrukture, ki nato definira končne lastnosti materiala se na področju izdelave inženirskih materialov namreč izvaja na vseh štirih glavnih prostorskih skalah, t.j. na elektronskem, atomističnem, mezoskopskem ter na makroskopskem oz. kontinuumskega nivoju. Uveljavljata se dve glavni smeri reševanja problematike sklopitve modelov preko različnih skal: prvi je ICME pristop (Integrated Computational Materials Engineering), 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. Ker je v ICME pristopih prehod med skalami nezvezen, kar lahko pripelje do pojava efektov brez prave fizikalne podlage, se na tem področju pojavljajo mnogi še nerešeni problemi, ki jih bo potrebno v prihodnje. Zelo dobra stran takšnih pristopov je tudi v tem, da so v primerjavi z alternativnimi pristopi, ki predstavljajo drugo smer razvoja in temeljijo na teoriji renormalizacijske grupe in adaptivnega zgoščevanja mreže (tipični primer so metode faznega polja kristala), računsko bistveno manj intenzivni.

Glavni izzivi in smernice na področju modeliranja in simulacij inženirskih materialov so tako

- Simulacije po celotni procesni verigi, od načrtovanja, izdelave in uporabe inženirskih materialov.
- Modeliranje kot samostojni prispevek pri aplikativnih raziskavah na enakovrednem nivoju eksperimentu (računski eksperimenti) in povezava modeliranja z eksperimentalnimi rezultati.
- Možnosti vplivanja in prenosa potreb pri razvoju izdelkov na sam proces izdelave materialov, t.j. možnost obranega 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.

d1) Večkomponentna pametna vlakna in tekstili

Slovenska strategija pametne specializacije med nekovinskimi materiali posebej izpostavlja proizvodnjo vlaken in tekstilov, ki v Sloveniji obsega 280 mio EUR letne prodaje, 1.300 zaposlenih, 53 mio EUR dodane vrednosti, 22 mio EUR EBITDA in 7 mio EUR neto dobička. Tudi v Evropi je to izredno pomembno področje, kjer je evropska

platform za vlakna, tekstil in oblačila leta 2016³⁷ pripravila pogled na prihodnost sektorja, kjer so izpostavili štiri tematske prioritete, med katerimi so material zajeti v prvi.

- Pametni visoko-zmogljivi materiali:
 - Visoko zmogljiva vlakna in tekstilni materiali za tehnične aplikacije.
 - Nove 1, 2 ali 3 dimenzionalne strukture na osnovi vlaken za tehnične aplikacije.
 - Multifunkcionalne tekstilne površine in povezane procesne tehnologije.
 - e-tekstili za pametne strukture, funkcionalne notranjosti in sisteme pametnih oblačil.
- Napredna digitalna proizvodnja, vrednostne verige in poslovni modeli.
- Krožno gospodarstvo in učinkovita raba virov.
- Rešitve z visoko dodano vrednostjo za rastoče trge.

K temu so dodani tudi povezovalni spodbujevalci inovacij: znanje in izobraževanje, regionalna odličnost in evropska dimenzija. Razvoj je torej usmerjen k vlaknom in tekstilom s povečano funkcionalnostjo, ki izboljšuje lastnosti ali dodaja nove lastnosti in s tem izboljšuje uporabnost ter uporabniško izkušnjo. Druga ključna usmeritev je v smeri večje trajnosti v smislu zmanjšanja bremen med proizvodnjo kot tudi povečevanja recikliranja oz. razvoj materialov, ki so bolj primerni za recikliranje (lažja identifikacija, primerna sestava itd). Tretja veja razvoja vključuje vidike digitalizacije za proizvodnjo »tailor made« izdelkov in vključevanje aktivnih, senzorskih elementov, vključno z integracijo IKT v smislu »internet stvari«, ki bodo omogočili radikalni preskok v novo kvaliteto izdelkov.

Področje se osredotoča na razvoj inteligentnih sintetičnih materialov nove generacije ter njegovo široko uporabnost v različnih industrijskih panogah. Najbolj ilustrativna je uporaba v tekstilni industriji, kjer je dosedanji razvoj sintetičnih materialov v smislu izboljševanja funkcionalnosti materialov najbolj viden v različnih izdelkih, ki jih vsak dan uporabljajo praktično vsi zemljani (oblačila). Kot takšna ima torej izjemno velik in neposreden vpliv na gospodarske učinke. Pobuda partnerjev gre korak naprej, in sicer v smislu razvoja materialov in postopkov, ki bodo predstavljali novo generacijo izdelkov na globalnih trgih. Poleg tekstilne industrije pa je domet nove generacije izdelkov tudi v avtomobilski, letalski in gradbeni industriji, ki uporablja tehnična vlakna in tekstile.

»Multikomponentno predenje«, bo zamenjalo dosedanji klasični monokomponentni postopek, ki je temeljil na razvoju in proizvodnji tradicionalnih filamentov z omejeno funkcionalnostjo, tako da so tudi končni izdelki imeli lahko kvečjemu eno funkcionalno lastnost. Bistvo multikomponentnega predenja je, da na podlagi razvoja dodatnih dozirnih in talilnih enot za nano, submikro in mikrokomponeente v poljubnem fizikalnem stanju nastane nova tehnologija, ki omogoči modularno programiranje končnega izdelka in izdelavo poljubnega števila materialov. Tako nastanejo drugačni materiali kot do sedaj, torej materiali, ki imajo na vlaknih vgrajene nano delce, senzorje, ipd., ki bistveno

³⁷ Towards a 4th Industrial Revolution of Textiles and Clothing - A Strategic Innovation and Research Agenda for the European Textile and Clothing Industry (2016)
http://euratex.eu/fileadmin/user_upload/documents/Library/R_D/TextileETP_SIRA_public_version.pdf

izboljšujejo dosedanje funkcionalnosti tako osnovnega materiala (vlakna) kot predvsem končnih izdelkov.

Skupno imajo podjetja, ki delujejo na področju pametnih vlaken in tkanin konkurenčne prednosti, ki jim omogočajo učinkovit razvoj v skupino podjetij, ki definirajo bodoče trende in imajo na trgih vodilno vlogo. Z organizacijo pobude na področju večkomponentnih pametnih vlaken in tekstili se pričakuje sprememba razmerij v verigah vrednosti in vzpostavitev neposrednih povezav med vsemi členi. Pobuda na tem področju vključuje štiri produktne smeri:

i. Udobje

Pametna oblačila nove generacije, ki kompenzirajo izgubo telesne toplote z aktiviranjem filamentov z električno prevodno sredico (prevodna pletenina). (TRL 3-4)

ii. Varnost

a) Tekstilije z vgrajenimi fotokromatskimi dodatki, ki zaznavajo in indicirajo UV sevanje. (TRL 4-6)

b) Ognjevarna oblačila: dodatek spremeni mehanizem degradacije polimera med gorenjem na način da prepreči dostop zraka in s tem zagotovi ognjevarnost. (TRL 2-3)

iii. Zdravje

Toplotno aktivna pletenina na osnovi vlaken z mikroenkapsuliranim fazno spremenljivim materialom, ki kompenzira toplotne spremembe in uporabniku nudi stabilno temperature.

iv. Trajnostni izdelki

a) Ribiške mreže naslednje generacije na osnovi ECONYL® 100% recikliranega materiala z vgrajenim inovativnim biocidom proti poraščanju.

b) Nadgradnja ECONYL® tehnologije z pridobivanjem bakra. (TRL 5-6)



Pregled dogajanja v tekstilni industriji na evropski ravni ter aktivni stiki s slovenskimi tekstilnimi podjetji je potrdilo predvidevanja navedena v akcijskem načrtu ter hkrati

izpostavilo velike razvojne izzive pred katerimi se nanaša področje. Gre predvsem za izziv razvoja vlaken in tkanin s širokim razponom dodatnih funkcij, ki so po naravi lahko pasivna (npr. izboljšane termične lastnosti na osnovi fazno spremenljivih materialov) ali aktivna (senzorski in informacijski elementi vključno z »internetom stvari« (IOT)). Gre za radikalen preskok v sektorju, ki bo najverjetneje definirale tehnološke voditelje v naslednjem obdobju.

Stiki s podjetji so pokazali velik interes za sodelovanje in ambiciozne načrte, ki sodijo v področje dela SRIP-a MATPRO ter ponujajo pomembne priložnosti za doseganje zastavljenih kvantitativnih kazalcev. Na tem področju je zato potrebna pospešitev aktivnosti, ki vodijo v vključevanje v mednarodne vrednostne verige (npr. sodelovanje z združenjem EUROTEx) ter pripravo in izvedbo konkretnih večpartnerskih projektov.

d2) Kompoziti

Kompozitni materiali so eno od področij največjega razvoja materialov in porasta uporab. Kompoziti omogočajo proizvodnjo strukturnih elementov kompleksnih oblik, imajo visoke mehanske zmogljivosti glede na težo in torej dovoljujejo zmanjšanje teže izdelkov ob sočasnem ohranjanju ali izboljšanju lastnosti. Hkrati so relativno enostavni za izdelavo in so cenejši kot primerljivi nadomestki. Z razvojem novih vrst kompozitov se njihova uporabnost hitro povečuje. Primer so kompoziti z ogljikovimi vlakni, ki jih danes uporabljajo v letalski industriji za proizvodnjo trupov in drugih strukturnih elementov³⁸. Kompoziti so vključeni tudi v najbolj zahtevne športne izdelke, tekmovalna vozila in plovila itd, kar izkazuje njihove odlične lastnosti.

Med kompozite lahko prištevamo ne le klasične, to je z vlakni ojačene zamrežene polimerne sisteme (primer: steklena vlakna - poliestrska smola, ogljikova vlakna – epoksi smola, UHMWPE – poliolefini itd.), ampak tudi vse druge funkcionalne polnjene sisteme, vključno z nanokompoziti. Slednji so predmet izjemnega števila razvojnih projektov in raziskav, čeprav je razvoj izjemnih materialov z velikim tržnim in ekonomskim potencialom še v povojih. Grafen je nanopolnilo, na katerem trenutno teče izjemno širok spekter raziskav in predstavlja eno najbolj aktivnih področij v znanstveni literaturi na področju naprednih materialov. Nabor nanopolnil, ki obetajo funkcionalne izboljšave, je mnogo. Med njimi so npr. cinkovi oksidi za UV absorpcijo, titanov dioksid, molibdenov sulfid za tribološke izboljšave, lahko pa so tudi bioosnovani, tako kot npr. nanovlakna in nanokristali celuloze. Med kompozite lahko prištejemo tudi polnjene sisteme, kjer polnila služijo za modifikacijo lastnosti kot je npr. viskoznost, toplotna prevodnost, električna prevodnost itd. Na takšen način se širi domet področij uporabe klasičnih osnovnih materialov, kar je izjemno atraktivna in predvsem cenovno učinkovita pot razvoja.

Kompoziti so predmet hitrega razvoja, a nekateri pomembni izzivi ostajajo nerešeni. Za razvoj uporabe ojačenih kompozitov v masovni proizvodnji (npr. avtomobilska industrija), je njihova proizvodnja prezahtevna in prepočasna. Vključuje ročno delo ali robotizirano pripravo, vendar so cikli bistveno predolgi za velikoserijsko izdelavo. Rešitve iščejo v

³⁸ IATA Technology Roadmap 2013

<https://www.iata.org/whatwedo/environment/Documents/technology-roadmap-2013.pdf>

uporabi krajših vlaken in uporabi termoplastičnih veziv. Primer je H2020 projekt Walid, kjer razvijajo vetrnice iz termoplastičnih kompozitov. Ti omogočajo lažjo proizvodnjo in enostavnejše recikliranje. Ob hitrejši in bolj avtomatizirani izdelavi izdelkov iz kompozitov, so izziv tudi izdelki večjih dimenzij. Ti ne potrebujejo spajanja in so mehansko popolnejši, vprašanje proizvodnje takšnih kosov pa še ni rešena, še posebej na veliko-serijskem nivoju. Med možnimi rešitvami smatramo tudi dodajalne tehnologije (poglavje c1).

Drugi izziv na področju kompozitov je njihova učinkovitejša in popolnejša proizvodnja. Pri trenutni izdelavi je kompozitni izdelek potrebno obrezati in narediti izreze pri čemer nastajajo odpadki, v primeru dražjih surovin pa gre tudi za pomemben strošek. Kompozitni izdelek je po izkalupljanju potrebno obdelati in barvati, tako da sama izdelava kompozitnega izdelka v kalupu predstavlja v mnogih primerih šele polovico izdelave. Smatra se, da je za velikoserijsko uporabo nujno potrebna kombinacija hitrejše izdelave, manjšega odpadka in popolnejše dodelave v kalupu. Ob bok problematiki proizvodnje pa pri kompozitih nikakor ne smemo prezreti vprašanja razgradnje, reciklaže in ponovne uporabe kompozitnih materialov. Recikliranje kompozitov je izziv, ki postaja s povečevanjem deleža kompozitnih materialov in prehajanjem iz butične in maloserijsko v velikoserijsko izdelavo s povečanimi količinami odpadnih kompozitov vse večji. Ker pa danes pri kompleksnih izdelkih (npr. avtomobil) poteka načrtovanje uporabe materialov ob sočasnem upoštevanju oz. predvidenem ravnanju ob zaključku življenjske dobe izdelka, bo rešitve recikliranja kompozitov potrebno razviti pred izdelavo.

Na področju nanokompozitov je omejitveni faktor razmerje med doseženimi izboljšavami v lastnostih ter povečanimi stroški zaradi nanopolnila in zahtevnejše proizvodnje. Temeljni izziv je dispergiranje nanopolnil in njihova kompatibilnost z matriko. Nanodelci v postopku dispergiranja v polimerno matriko zlahka agregirajo, kar vodi do manjše kompatibilnosti med nanodelci in matriko, zaradi česar je v mnogih primerih potrebna površinska funkcionalizacija nanodelcev.

Izziv na področju kompozitov, ki pa se ne nanaša zgolj na le-te, je njihovo spajanje z drugimi, predvsem kovinskimi elementi. Pri nadomeščanju težjih kovinskih elementov s kompoziti, je potrebno poskrbeti za optimalno spajanje kompozita z drugimi deli strukture, sicer je izboljšanje mehanskih lastnosti na nivoju končnega izdelka povečini neizkoriščeno. Spajanje lahko klasično dosežemo z mehanskimi vezmi (vijaki, kovičenje itd.), za zahtevnejše in bolj optimalne aplikacije pa uporabljamo lepila. Analiza razvoja uporabe polimernih elementov v avtomobilski industriji izpostavlja to področje kot eno glavnih ovir za širšo uporabo kompozitov.³⁹

V Sloveniji je proizvodnja kompozitov dobro razvita in na tem področju je uveljavljeno več uspešnih podjetij (npr. Elan, Akrapovič, Albatross Fly, Ultramarine, Seaway, Veplas, Rgroup, Seascope idr.), tako da je okolje za povezovanje in razvoj deležnikov dobro. Izstopa proizvodnja za zahtevne izdelke (vetrne elektrarne, motocikli, avtomobilska ind.,

³⁹ Plastics and Polymer Composites for Automotive Markets – Technology Roadmap 2014
<https://plastics-car.com/Tomorrows-Automobiles/Plastics-and-Polymer-Composites-Technology-Roadmap/Plastics-and-Polymer-Composites-Technology-Roadmap-for-Automotive-Markets-Full-Report.pdf>

letala, plovila). Skupno imajo podjetja odlične kompetence na osnovi katerih lahko še izboljšajo svoj položaj na trgu. Znatna je tudi možnost in pripravljenost na povezovanje. Ob tem gre omeniti tudi možnost vključitve slovenskih proizvajalcev smol oz. polimernih sistemov v smislu povezovanja v mreže vrednosti.

Intenzivni stiki s podjetji ter nadaljevanje analize stanja v slovenski industriji je izpostavilo proizvodnjo kompozitov kot enega najbolj propulzivnih sektorjev. Vključuje večje število podjetij, med katerimi so zastopana tako večja kot mala in srednja podjetja. Proizvodnja obsega različne vrste kompozitov od klasičnih poliester/steklena vlakna, do visoko zmogljivih na osnovi ogljikovih vlaken in specializiranih kot npr. akril/aluminijev hidroksid. Svetovna uporaba kompozitov narašča, pri čemer so slovenski proizvajalci idealno segmentirani, da lahko hitro osvajajo niše v katerih lahko postanejo vodilni igralci. Izkušnje kažejo, da lahko s kompleksnimi izdelki, ki nadgradijo kompozitno osnovo, osvojijo določene tržne segmente in se uveljavijo z lastno blagovno znamko in izdelki z visoko dodano vrednostjo. Primeri takšnega pristop so na voljo v letalstvu, navtiki in kopalniški opreми.

Slovenska kompozitna industrija izhaja iz dolge tradicije in zgodnjih vlaganj v raziskave in razvoj, ki segajo v sedemdeseta leta prejšnjega stoletja. Danes je stanje bistveno spremenjeno in kompozitna industrija kljub pomenu nima primerne akademske opore ali organizirane, večje raziskovalne enote. Pregled stanja je pokazal, da je skupen razvojni center mogoč in potreben, saj si proizvajalci medsebojno neposredno ne konkurirajo, so v različnih trgih ali tržnih segmentih ter uporabljajo različne tehnologije. Velikost kompozitne industrije, izkazana rast, veliko število podjetij, pripravljenost na medsebojno sodelovanje ter nezadostna akademska in raziskovalna podpora izpostavljajo ta sektor, kot enega najbolj zanimivih za podporo skupnih razvojnih vlaganj. Za konkurenčen preboj na tem področju pa je potrebna ustrezna razvojna podpora, ki mora zajemati sledeče elemente:

- Vključitev kompozitov (tehnologija, dizajn,) v šolske programe od srednješolske do visokošolske in univerzitetne ravni.
- Vzpostavitev skupnega raziskovalno-razvojnega pilotnega centra, ki nudi podporo celotnemu sektorju.
- Nadaljevanje in pospešitev tvorjenja novih vrednostnih verig in ambicioznih projektov.

e1) Funkcionalni premazi

Objekti in komponente le-teh imajo stik z okoljem in svojimi uporabniki prek 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. Reciklaža nanešenih premazov je zaradi zanemarljive mase in

volumna v primerjavi s substrati, na katere so nanešeni, tehnično problematična in ekonomsko nesprejemljiva. Posledično je trajnost v premazni industriji mogoče doseči le z uporabo surovin iz obnovljivih virov.

Ameriško premazno združenje je v svojem pregledu trendov za leto 2016⁴⁰, kot ključno razvojno nalogo, izpostavilo razvoj barv in premazov z nizko vsebnostjo hlapnih organskih spojin (HOS). Spremembe regulative zahtevajo tudi novosti na področju biocidov. Zelo široko pa je tudi področje razvoja premazov z dodatnimi funkcionalnostmi kot so npr. prevodnost, toplotna izolativnost, zvočna absorpcija, nanostukturirani premazi. Razvoj teče v smeri uporabe specialnih dodatkov kot so nanopolnila, dendrimeri, nanocevke, kar je razvidno iz zelo bogatega nabora patentov, vendar so tovrstna polnila za večino uporab predraga. Razvoj se nadaljuje predvsem na področju premazov na vodni osnovi (termoset emulzije, koloidne disperzije, vodotopni sistemi), premazov z visokim deležem trdne snovi, dvokomponentnih sistemov, praškastih premazov in sevalno utrjujočih premazov⁴¹.

Svetovni trg premazov je velik in rastoč. Za celotni svetovni trg premazov je napovedana rast od 130.000.000.000 € v letu 2013 do 165.000.000.000 € v letu 2020. Premazi namenjeni industriji zavzemajo po vrednosti 57% in po volumnu 45% globalnega trga premazov (Global Market Analysis for the Paint & Coating Industry, International Paint & Printing Ink Council, 2015). Njihov trg je po krizi v letu 2008 dosegel v povprečju 5,5% letno rast po vrednosti in 5,1% po volumnu. Bodoča rast trga je močno pogojena s splošno rastjo gospodarstva, saj velja načelo, da je veliko večino vsega, kar se proizvede, potrebno tako ali drugače pobarvati. Ne glede na to, pa napovedi rasti premazne industrije sledijo rasti v zadnjem desetletju, torej okoli 5% letno.

Pametni oziroma funkcionalni premazi predstavljajo, sešteto po tržnih segmentih, po volumnu majhen, po vrednosti pa že nezanemarljiv delež globalnega trga premazov. Njihov trg bo po napovedih zrasel iz 540.000.000 € v letu 2015 na 5.200.000.000 € v letu 2020 (Smart Coatings Market Set to Reach \$ 5.8 Billion by 2020, PCI Magazine, 2015). S tem bi bili pametni premazi z naskokom najhitreje rastoči segment premazov, če bi jih obravnavali ločeno od njihovih tradicionalnih analogov. Hkrati gre za materiale z daleč najvišjo dodano vrednostjo v premazni industriji.

Čas od leta 2000 je v premazni industriji zaznamoval prehod iz topilnih premazov z nizko ali srednjo suho snovjo na vodorazredljive in topilne premaze z visoko suho snovjo. Ta prehod je bil pogojen z dvema direktivama, Directive 1999/13/CE in Directive 2004/42/CE. Ti direktivi in iz njih izpeljane nacionalne zakonodaje so postavile EU v svetovno vodilno vlogo v zmanjševanju emisij hlapnih organskih snovi (HOS, VOC). Dodatnih omejitev emisij organskih topil na nivoju EU vsaj srednjeročno ni pričakovati.

⁴⁰ Trendi v premazni industriji

<http://www.paint.org/article/important-market-trends-impact-the-industry-in-2016/>

⁴¹ Tržna analiza premazne industrije

<https://www.ihs.com/products/paint-and-coatings-industry-chemical-economics-handbook.html>

Velike spremembe v celotni evropski kemijski industriji je prinesla REACH direktiva 2006/1907/EC, ki ureja registracijo, evalvacijo, avtorizacijo in omejevanje kemikalij v EU. Kot njena posledica se v stalnem procesu iz zdravstvenih in okoljskih razlogov omejuje uporaba številnih snovi, ki so bile v industriji že uveljavljene. Velik del razvoja je tako usmerjen v iskanje novih, zdravju in okolju prijaznejših rešitev. Te aktivnosti, ki so značilne za celotno industrijo, sicer same po sebi ne prispevajo k rasti in večanju tržnega deleža, so pa nujne za njegovo ohranitev. Velik del razvojnega potenciala premazne industrije je namenjen zamenjavi komponent, ki so spoznane kot zdravstveno oziroma okoljsko neustrezne. V določenih primerih gre za preprosto zamenjavo, v drugih primerih, pa za spremembo uveljavljenih tehnologij.

Reciklaža premazov je, predvsem zaradi njihovega nanašanja v majhni debelini po velikih površinah, izjemno težavno. Boljšo rešitev za izboljšanje trajnostnih vidikov predstavlja uporaba materialov, ki temeljijo na surovinah iz obnovljivih virov. Koncept podajanja ogljičnega odtisa in LCA analize se v industriji premazov še nista široko uveljavila, prav tako za premaze še ni tovrstnih zakonodajnih zahtev na nivoju EU. Tržni trendi pa vodijo v nižanje ogljičnega odtisa celotnega procesa barvanja, v katerega je poleg premaza zajet tudi njegov nanos iz povsem ekonomskih razlogov. Premazom, ki omogočajo enostavnejše, hitrejše in predvsem cenejše nanašanje (praviloma na račun energije potrebne za sušenje in utrjevanje) nanašanje, trg priznava višjo dodano vrednost. Posledično razvoj takšnih premazov postaja trend v globalni industriji premazov.

Slovenska premazna industrija ustvari 290 mio EUR letne prodaje, ima 1.200 zaposlenih, 70 mio EUR dodane vrednosti, 30 mio EUR EBITDA, 17 mio EUR neto dobička. Glavne družbe: Helios, Jub, Exterm, Belinka-Belles, Chemcolor, Rgroup, Silco idr., med katerimi največji predstavlja približno 2/3 sektorja. Helios z novim lastništvom vstopa v nov razvojni cikel, v katerem načrtuje intenziviranje razvojnega dela in ustanovitev centra, ki bo deloval na nivoju multinacionalne skupine. To predstavlja kvalitativni preskok in izjemno priložnost na omenjenem področju.

Med premazi namenjenimi industriji po njihovem tržnem potencialu na trgih, kjer posluje slovenska premazna industrija, lahko izpostavimo nekaj segmentov:

- Premazi za komercialni transport, ki so namenjeni zaščiti vseh vrst vozil in premičnih delovnih strojev z izjemo osebnih avtomobilov. V tem segmentu je bila globalna rast po krizi v letu 2008 v povprečju 11,6% letno po vrednosti in 12,4% po volumnu; segment dosega v primerjavi s povprečjem premazne industrije (5,2 proti 3,2 €/L).
- Coil coating premaze, namenjene barvanju svitkov pločevine, večinoma za končno uporabo v gradbeništvu (75 % v letu 2013), širi pa se tudi uporaba v industriji vozil, bele tehnike in drugje. Za ta segment so značilne velike količine posameznega izdelka in z njimi ekonomija obsega, čeprav so povprečne cene nižje kot v prejšnjemu segmentu (povprečje za leto 2013 3,6 €/L).
- Splošne industrijske premaze, ki zajemajo najrazličnejše aplikacije v industriji in je z 10% globalnega trga največji, segment med industrijskimi premazi.

V naštetih segmentih industrijskih premazov je največji potencial za rast, zaradi visoke dodane vrednosti v premazih za komercialni transport, oz. zaradi velikega obsega v coil-coating premazih, ali v kombinaciji obeh segmentov.

Slovenska industrija premazov je že sedaj pomemben igralec na evropskem trgu premazov, s Skupino Helios med desetimi največjimi proizvajalci premazov v Evropi. Kljub svoji velikosti pa Skupina Helios le ni dovolj velika, da bi lahko bila splošen »trendsetter« v Evropskem prostoru. Ta položaj je sposobna dosegati na posameznih nišnih področjih, drugje pa trende lahko le soustvarja oziroma jim sledi. Z nedavno spremembo lastništva Heliosa, ki ga je kupila japonska družba Kansai Paint, eden izmed desetih največjih svetovnih proizvajalcev premazov, se položaj Heliosa spreminja. Načrt je, da bo postal t.i. evropski razvojni center Kansai paints in s tem dobil možnost postavljati trende v posameznih segmentih evropskega trga premazov. S prevzemom Heliosa si je Kansai Paint zadal cilje postati v treh letih 4. največji svetovni proizvajalec barv s podvojeno vrednostjo sedanje prodaje, v desetih letih pa cilja na prodajo prek 15.000.000.000 € letno in s tem na globalno prvo mesto na trgu. Za doseg teh ciljev, je ključen evropski trg, na katerem je Kansai Paints proizvodno in razvojno prisoten prek skupine Helios. To pomeni za Helios znatno, vendar številčno še neovrednoteno rast, potrebo po širitvi R&R ter proizvodnih kapacitet ter vlaganja v kadre.

Na področju premazov za industrijo je nesmiselno govoriti o razvoju novih izdelkov, saj morajo le-ti biti prilagojeni vsakemu kupcu ali celo vsaki proizvodnji liniji istega kupca. Strateško je tako smiselno govoriti o razvoju novih tehnologij premazov, ki je neločljivo vezan na razvoj polimernih veziv zanje. Priložnost za Slovenijo na področju premazov je v treh ključnih tehnologijah:

- **Vodo-razredčljivi premazi** so po svoji zasnovi prijazni zdravju in okolju, vsebujejo bistveno manj hlapnih organskih snovi (topil) kot tradicionalni premazi, v srednjeročni perspektivi pa si je mogoče zamisliti tudi praktično uporabne vodorazredčljive premaze povsem brez emisij hlapnih organskih snovi. Razvoj vodorazredčljivih premazov je bistveno hitrejši od razvoja ostalih delov premazne industrije, generacije si sledijo v nekajletnih intervalih in posledično so stalna in nezanemarljiva vlaganja v R&R nujna. Pri tem je ključno, da se ne razvija le premazov, temveč tudi veziva zanje ter proizvodnje postopke za njihovo izdelavo. Vodo-razredčljivi premazi, ki so namenjeni skoraj vsem tržnim segmentom, pa imajo kljub svojim prednostim tudi slabosti, kot so: zahtevnost nanašanja, manjša možnost zmanjševanja števila nanesenih slojev in večja energetska zahtevnost njihovega sušenja in utrjevanja.
- **Topilni premazi** z visoko in zelo visoko suho snovjo se približujejo majhni emisiji topil na enoto pobarvane površine, dosegajo in v določenih primerih celo presegajo vodo-razredčljive premaze in zato v njih vidimo prihodnost nekaterih industrijskih premaznih segmentov, pri čemer bi posebej izpostavili premaze za komercialni transport in deloma splošne industrijske premaze. V primerjavi z vodo-razredčljivimi premazi je mogoče s to tehnologijo izdelati materiale, ki zahtevajo za nanos in utrditvev manj energije in časa, kar uporabnikom premazov ne le zniža ogljični odtis proizvodnje temveč tudi nižja stroške.

- **Tretja ključna tehnologija so veziva na osnovi surovin iz obnovljivih, praviloma bioloških virov.** Veziva iz obnovljivih virov niso zamišljena kot posebna, ločena tehnologija, uporaba tovrstnih surovin je postopoma načrtovana v vodo-razredčljivih, kakor tudi premazih z visoko in zelo visoko suho snovjo.

Funkcionalni premazi, praviloma izhajajoči iz vsaj ene izmed ključnih tehnologij, so bistveni za povečanje dodatne vrednosti v industriji premazov. Tri naštetje ključne tehnologije, ki presegajo meje posameznih premaznih segmentov, niso edine razvojnih usmeritve na področju premazništva. Zaradi velikega tržnega potenciala, izpostavljamo segment coil-coatinga kjer je cilj izboljšati produktivnost in znižati ogljični odtis proizvodnje. Cilj so čim krajši časi utrjevanja premazov v klasičnih konvekcijskih kakor tudi (N)IR pečeh. Hitrosti linij dosegajo tudi nekaj 100 m (pobarvane pločevine) na minuto, časi utrjevanja pa se merijo v sekundah. Za doseg teh ciljev je nujen razvoj novih veziv, ki temeljijo na hibridnih anorgansko-organskih modifikatorjih.

Predvidevamo, da bo v prihodnosti potrebno razviti nove tehnologije protikorozijske zaščite, ki bodo namenjene vsem segmentom, v katerih se tako ali drugače barva kovinske površine.

e2) Smole in veziva

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 bioosnovanih surovin, ter formulacije za doseganje posebnih lastnosti. Delno so izzivi posledica novih ali nastajajočih zakonskih zahtev.

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). Multiplikativni učinek smol in veziv je tako zelo visok. Proizvajalci smol in veziv so močno vključeni v vrednostne verige, ki sežejo v različne sektorje.

Področje se odlično povezuje z načrti v SRIP Krožno gospodarstvo, kjer bo potekal razvoj bio osnovanih osnovnih gradnikov primernih za proizvodnjo smol in veziv.

2.2 Povezovanje in razvoj skupnih RR iniciativ za trženje zahtevnejših, celovitih in integralnih izdelkov in storitev.

Za razvojni napredek je ključno povezovanje v najbolj aktivne in zahtevne mednarodne vrednostne verige. Cilj SRIP MATPRO je vzpostava verig proizvodnje materialov z vodilno vlogo slovenskih gospodarskih družb in z vključevanjem znatnega potenciala slovenskih partnerjev za proizvodnjo bolj kompleksnih izdelkov z višjo dodano vrednostjo in večjim potencialom za umestitev v globalne vrednostne verige kjer imajo omenjeni izdelki večjo prepoznavnost in temu primerno vlogo in vrednost. Z namenom iskanja ključnih mednarodnih partnerjev in možnega povezovanja slovenskih podjetij v vodilne mednarodne verige bo SRIP MATPRO poskrbel tudi za ustrezno diseminacijo, ki bo vključevala predstavitev in promocijo delovanja, partnerjev in učinkov SRIP-a na mednarodnih sejmih, delavnicah, znanstvenih kongresih, konferencah in srečanjih, povezovalnih dogodkih, kot sta S3 platforma in Vanguard iniciativa, organizaciji in izvedbi intervjujev, idr.

Uspešne slovenske gospodarske družbe na področju materialov večino svoje proizvodnje izvozijo in imajo odlične povezave z mednarodnimi partnerji ter so preko teh povezav že močno vpeti v mednarodne vrednostne verige. V okviru SRIP MATPRO smo dodatno navezali stik s trans-regionalnimi tematskimi platformami na področjih S3⁴². Čeprav imajo materiali sinergije z vsemi tremi platformami (Energija, Industrijska modernizacija in Agro-hrana) smatramo, da so povezave najmočnejše v okviru platforme za Industrijsko modernizacijo. V bodoče bomo razvoju povezav in vključevanju SRIP v S3 tematske platforme namenili dodatno pozornost predvsem z vidika koristnih povezav za krepitev nacionalnega programa in hitrejšo vključitev v mednarodne vrednostne mreže.

Sam koncept povezovanja pa bo temeljil na promoviranju in povečevanju razvojne ambicioznosti in kvalitete ter globine strateškega povezovanja in vzpostavljanja horizontalnih mrež, doseganju kritične mase kompetenc in kapacitet, dopolnjevanju različnih tehnologij v smislu razvoja novih produktov in storitev, celovitosti pokrivanja celotnega cikla od razvoja do trženja, ter na naslavljanju tehnoloških in ne-tehnoloških inovacij, spodbujanju podjetništva ter zagotavljanju drugih skupnih storitev. Primer uspešne implementacije koncepta odprtega povezovanja je kompetenčni center inovativni kovinski materiali KC IKM, ki deluje od jeseni 2015. Je operativno naravnan ekosistem, ki izhaja s področja jeklarstva, vključuje preoblikovalna orodja in tehnologije in se ima ambicijo širiti in povezovati z drugimi kovinskimi in nekovinskimi materiali, tehnologijami ter trajnostnimi procesi. Pomembnejši cilji KC IKM so priprava in izvedba skupnih poslovno-tehnoloških projektov in vpeljava praktičnih metod koncepta Industrije 4.0, poseben poudarek pa je posvečen tudi pospeševanju vzgoje in razvoja kadrov. Gre za primer dobre prakse odprtega povezovanja za doseganje večje dinamike razvoja sodelujočih partnerjev in prehajanja na področje razvojnih dobaviteljev, višje dodane vrednosti, ki jo na trgu dosegajo novi skupni izdelki, ter osvajanje novih trgov in kupcev na osnovi skupnega nastopa in celovite ponudbe.

⁴² <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu>

Za zagotavljanje povezovanja in razvoja skupnih raziskovalno-razvojno-inovacijskih iniciativ na področju materialov bomo sledili povezovanju med različnimi materiali v smislu industrijske simbioze ter iskanju skupnih točk s strateškimi partnerstvi na drugih področjih. Za to bomo poskrbeli s spodbujanjem področnega in medsektorskega sodelovanja, vključevanjem partnerjev s tehničnega, ekonomskega, socialnega področja in področja marketinga že na stopnji raziskav in razvoja, kakor tudi s promoviranjem multidisciplinarnih in transdisciplinarnih raziskav in aktivnega vključevanja podpornih tehnologij. Prvi korak bo, preko pogoja sodelovanja, razporeditev aktivnosti in sistematičnega povezovanja v mednarodne verige vrednosti, okrepiti RR povezovanje sicer neodvisnih deležnikov (gospodarstvo, raziskovalne organizacije, inštitucije znanja ter drugi relevantni razvojni deležniki).

Po drugi strani bo strateško razvojno inovacijsko partnerstvo poskrbelo za spodbujanje naložb podjetij v skupne raziskave in inovacije ob aktivnem mreženju ter vzpostavljanju povezav in sinergij med podjetji, raziskovalno-razvojnimi centri in inštitucijami znanja (v verigi vrednosti in med verigami vrednosti – horizontalne mreže). Spodbujale se bodo zlasti naložbe na področju razvoja zahtevnejših celovitih izdelkov in storitev, ki zahtevajo multidisciplinaren pristop, prenosa tehnologij na različna tehnološka področja in med posameznimi sektorji, socialnih in ekoloških inovacij, ki zagotavljajo dvig kvalitete življenja ter podpiranjem vzpostavljanja novih verig vrednosti.

Skupni razvoj RR iniciativ bo tako potekal v dveh osnovnih smereh:

Preko skupnega pred-konkurenčnega razvoja med podjetji iz sorodnih panog. V tem segmentu bomo organizirali principe in okvir za reševanje skupnih razvojnih izzivov podjetij, ki so dejavna v istih ali podobnih segmentih (npr. proizvodnja jekla, aluminija, naprednih kovinskih materialov, premazov, smol in lepil ter polimerov). Gre predvsem za fundamentalne izzive, ki so pred-konkurenčni in skupni (TRL 3-5) in se jih bomo lotili z povezovanjem fundamentalnih temeljnih raziskav na raziskovalnih inštitucijah, podprtih z numeričnimi simulacijami in modeliranjem razvoja mikrostruktur in vpliva le-te na mehanske in dinamične lastnosti, z razvojno usmerjenimi aplikativnimi raziskavami vplivnih parametrov, skupnih različnim aplikacijam. Razvoj specifičnih aplikacij (TRL 6-9) pa bo potekal samostojno oz. v okviru individualnih razvojnih verig. V tovrstnih projektih bodo imeli raziskovalni inštituti skupen, centralen položaj, predvsem zaradi opreme in možnosti poglobljenih teoretičnih študij. Tematike in usmeritve bodo definirane s strani podjetij, v samem raziskovalnem programu pa bodo imele večjo vlogo raziskovalni inštituti in inštitucije znanja. Namen tovrstnega sodelovanja je krepitev in združevanje skupne razvojne kapacitete z namenom doseganja kritične mase, boljše izkoriščenosti RR opreme in vzpostavitev povezav za prenos znanj in izkušenj. Pred-konkurenčno sodelovanje bo okrepilo sodelovanje med deležniki v inovacijskem sistemu in bo dajalo široko sektorsko inovacijsko podporo podjetjem za razvoj novih prebojnih produktov in storitev. Predvidevamo, da bo na tej osnovi okrepljeno sodelovanje med podjetji, ki doslej niso sodelovala, kar se bo odrazilo v skupnih projektih. Na osnovi snovanja skupnih sektorskih razvojnih tematik bodo pripravljeni tudi predlogi za razpisodajalce na področju pred-konkurenčnih razvojnih projektov v okviru S4.

S skupnim razvojem v okviru vzpostavljenih vrednostnih verig. V okviru tega segmenta bomo organizirali skupni razvoj v okviru vrednostnih verig, med podjetji, ki delujejo v različnih sektorjih. Skupni razvoj v verigi bo presegal klasično sodelovanje med neposrednim dobaviteljem in uporabnikom in bo zajemal celotno verigo, od numeričnih simulacij, izvedbe laboratorijskih raziskav do prenosa v realno okolje, najprej na pilotnem in na koncu realnem industrijskem nivoju. Na ta način bo celoten razvojni proces olajšan in pospešen, predvsem zaradi hitrejšega prenosa informacij in sinergij neposrednega sodelovanja različnih razvojnih skupin. Predvidevamo, da bo takšno povezovanje omogočilo hitrejšo pripravo končnih rešitev, pripravljenih za vstop na trg ter bo podpiralo razvoj bolj kompleksnih, integriranih produktov in storitev, ki presegajo razvojno sposobnost samostojnega subjekta.

Horizontalno povezovanje. Poleg neposrednega dela na področju materialov bomo v razvoj skupnih RR iniciativ vključili tudi horizontalno povezovanje s sorodnimi SRIP-i in aktivnostmi na področjih, ki so skupna različnim vrednostnim verigam.

Med temi predvidevamo:

- Razvoj kompetenc in usposabljanje kadrov (v povezavi s kompetenčnimi centri),
- Podjetništvo.
- Tržne analize in marketing.
- Investicijsko planiranje.
- Priprava predlogov za izboljšanje podpornega okolja.
- Ekonomske in okoljske analize.

2.3 Osredotočanje raziskovalnih kapacitet in vzpostavitev skupnih zmogljivosti.

Osredotočanje raziskovalnih kapacitet bo temeljilo na analizi in oceni raziskovalnih kompetenc, relevantnosti in aplikativnosti raziskav v svetovnem in slovenskem merilu, znanstvene odličnosti ter opremljenosti raziskovalnih inštitucij, raziskovalno-razvojnih oddelkov podjetij, kompetenčnih centrov ter neodvisnih raziskovalnih ustanov. Namen je identificirati najbolj kompetentne raziskovalce in inštitucije s posameznih področij, ki bi predstavljali nosilce posameznega področja, odgovornega za mreženje oz. povezovanje in nadgrajevanje zmogljivosti v enovito, članom dostopno celoto, celovit med-regijski razvoj zmogljivosti področja, smotrno vlaganje v raziskovalno opremo (dopolnjevanje in ne podvajanje) glede na kompetence in potrebe področja/tehnologije s poudarkom na medsektorskem in mednarodnem povezovanju in poglobljanju sodelovanja, identifikaciji potenciala in izrabi obstoječih raziskovalnih kapacitet.

Preko vzpostavitve skupnih zmogljivosti bomo zagotovili ustrezno raziskovalno okolje za člane, še posebej za srednja in manjša podjetja, prispeval k zmanjševanju tveganj vlaganja v visokotehnološko opremo, doseganju kritične mase kompetenc, kapacitet in naložbenega potenciala, povečali izkoriščenost opreme ter prispevali k vzpostavljanju trajnih poslovnih odnosov, ki temeljijo na zaupanju. Pri tem bo poseben poudarek na

razvoju idejnih zasnov bodočih pilotnih projektov, ter povezavah med posameznimi SRIP-i. V okviru SRIP-a MATPRO naj bi prišlo do razvoja novih materialov, ki se bodo nato ustrezno aplicirali v ostalih SRIP-ih. Za uspešen prenos znanstvenih dognanj v prakso je izvedba pilotnih projektov nujna, kar velja za vsa fokusna področja SRIP-a MATPRO. Kot primer lahko izpostavimo predlog pilotnega raziskovalnega centra na področju aluminija.

Nacionalni industrijski pilotni raziskovalni center za razvoj naprednih aluminijevih zlitin in tehnologij.

AlPilot - utemeljitev. Podjetji Impol in Talum imata, kot šesti in osmi največji slovenski izvoznik, pomembno vlogo na mednarodnih trgih. Obe podjetji skupno zaposlujeta okoli 3.000 ljudi, zaradi česar je razvoj in uspešnost obeh za Podravsko regijo izrednega pomena. Obe podjetji se ukvarjata s proizvodnjo in predelavo aluminija, ki beleži konstanto rast povpraševanja v svetu. Poraba aluminijevih izdelkov se je v zadnjih tridesetih letih povečevala s 5-7% stopnjo rasti. Nov preboj porabe v svetu aluminija prinaša usmeritev avtomobilske industrije k zmanjševanju teže avtomobilov zaradi zmanjševanja izpustov in porabe goriva, kar za aluminij prinaša konkurenčno prednost. Kljub odličnim mehanskim lastnostim aluminij na trgu tekmuje z drugimi kovinami in materiali, pri čemer se konkurenčna prednost ustvarja tudi skozi razvoj naprednih zlitin z boljšimi mehanskimi in preoblikovalnimi lastnosti.

Glavne omejitve pri razvoju naprednih zlitin in tehnologij nastajajo zaradi neustrezne razvojne infrastrukture, saj je ugotovitve iz nivoja laboratorijskih preiskav zelo težko prenesti na industrijsko raven, srečujemo se s težavo scale-up (skaliranje - prenos izsledkov iz laboratorijskih vzorcev težkih nekaj 100 g na industrijske težke nekaj 10 kg). Načeloma to prinaša visoke stroške zaradi prevelikih vložkov surovin, obenem se raziskovalci srečujejo s časovnimi omejitvami, saj večina proizvodnih naprav obratuje neprekinjeno, prenos pa zahteva veliko ponovitev predvsem zaradi reševanja težav, ki jih zaradi majhnosti vzorcev nismo zaznali in reševali. Rešitev za pospeševanje področja raziskav je v vzpostavitvi pilotnih naprav za izvajanje preizkusov, ki bodo omogočale razvoj novih zlitin, tehnologij in izdelkov v realnih pogojih in skalah, vendar brez časovnih omejitev in z občutno zmanjšanimi stroški porabe surovine. Pilotne naprave bodo tudi most za povezovanje med raziskovalci na univerzah in industrijskimi raziskovalci ter pospešen prenos znanja med obema sferama. Prav tako bo raziskovalni center odličen učni poligon tako za študente kot tudi za dijake.

Osnovni koncept dela. Nacionalni industrijski pilotni raziskovalni center za razvoj naprednih aluminijevih zlitin in tehnologij (**AlPilot**) je potrebno umestiti v realno proizvodno okolje, kjer bo za razvojno raziskovalno delo na razpolago vsa potrebna infrastruktura in ustrezno usposobljen operativni in inženirski kader.

Regionalne potrebe. Predlagani lokaciji razvojnega centra sta Občina Slovenska Bistrica in Občina Kidričevo, ki se nahajata v Podravski statistični regiji. Nacionalni industrijski pilotni center bi bil umeščen na lokacijah obeh podjetij Impol in Talum, skladno z vzpostavljenimi infrastrukturo, strateškimi usmeritvami in razvojnim fokusom posameznega podjetja (Impol valjarništvo, iztiskovanje profilov, Talum razvoj zlitin, livarstvo ulitkov,

orodjarstvo). Nacionalni industrijski pilotni raziskovalni center bi bil odprtega tipa. Raziskovalne kapacitete bi bile na razpolago raziskovalnim institucijam in univerzam za prenos raziskav iz laboratorijskega okolja v industrijske ra

Namen in cilji raziskovalnega centra. Namen projekta: Vzpostaviti raziskovalni center za razvoj naprednih aluminijevih zlitin in tehnologij, ki bo vseboval industrijski laboratorij s pilotnimi napravami z namenom pospeševanja industrijskega razvoja in razvoja kompetenc ter strateških razvojnih partnerstev, doma in v tujini.

OPERATIVNI CILJI

Povečevanje uporabe sekundarnega aluminija v postopkih pridelave aluminijevih zlitin.
Razvoj novih naprednih aluminijevih zlitin.
Izboljšati lastnosti aluminijevih ulitkov, proizvedenih s tehnologijo visokotlačnega litja.
Razvoj podpornih storitev za zagotavljanje kakovosti: raziskave materialov, analizna kemija in varstvo okolja.
Razvoj tehnologij preoblikovalnih procesov
Razvoj tehnologije za vzpostavljanje sistema upravljanja pametne tovarne.
Razvoj podporne infrastrukture za zagotavljanje učinkovitega delovanja razvojnega centra, projektnega vodenja, povezovanja med podjetji in univerzami in razvoja kompetenc raziskovalcev.
Razvoj nove tehnologije izdelave aluminijevih zlitin z nano strukturo.

STRATEŠKI CILJI:

Povečati dodano vrednost po zaposlenem za 25 % v podjetjih Talum in Impol v obdobju petih let po ustanovitvi centra.
V okvir izvajanja raziskovalnih projektov vključiti vsaj 10 SME podjetij s področja predelave aluminija v obdobju treh let od zagona raziskovalnega centra.
Povečati promet izvoza aluminijevih izdelkov za 25 % v obdobju petih let od zagona.
20 raziskovalcev zaposlenih v pilotnem centru po realizaciji faze 3.
Zagotoviti vsaj 80 novih zaposlitev v industriji, od tega vsaj 70 % zaposlitev za kandidate s VII. stopnjo izobrazbe v obdobju petih let.

Partnerstvo



Potek razvoja centra. Pilotna oprema za delovanje in razvoj centra, je pripravljena po prioritetah gospodarstva. V prehodnem obdobju, do realizacije faze 2 in 3 pa bi gospodarstvo poskrbelo, da bi za raziskave namenilo tudi svojo industrijsko opremo.

RAZVOJ CENTRA PO FAZAH

Lokacija	Slov. Bistrica	Kidričevo	Ocenjena investicija
FAZA 1 (2018-2021)	Postavitev pilotnih naprav za litje drogov, bram in termično obdelavo	Postavitev pilotnih naprav za tlačno litje	15,1 mio €
	Spremljajoča raziskovalna oprema		
	Infrastruktura		3,5 mio €
FAZA 2 (2021-2024)	Postavitev pilotnih naprav za iztiskanje, vroče in hladno valjanje, kovanje		6.1 mio €
	Infrastruktura		2,5 mio €
FAZA 3 (2025-2026)	Postavitev pilotnih naprav za hitro strjevanje		1.2 mio €

Okvirni finančni načrt za nabavo opreme za razvojni center je pripravljen po fazah. Cene se nanašajo na polno opremljen center z vso načrtovano raziskovalno opremo in piloti. Oprema je razdeljena po fazah, pri tem je prva faza projekta nujna, da se raziskave in razvoj na pilotnem nivoju sploh lahko pričnejo. Za fazo 2 in 3 se lahko dogovarjamo z državo, če bodo podjetja sledila svojim strategijam dodo pilotne naprave nujno potrebne, da bodo raziskave in razvoj lahko sledile proizvodnji in strategiji.

Načrt projektov pilotnega centra za obdobje 2020-2030. Prvi del projekta razvojnega centra bo zajemal izgradnjo industrijskega laboratorija s pilotnimi napravami, ki bo nudil potrebno infrastrukturo za izvajanje raziskav do predindustrijske stopnje TRL 6 ter enostaven prehod pri prenosu tehnologije v industrijsko okolje do TRL 9. Ustrezna infrastruktura bo pocenila proces izvajanja raziskav in ga naredila časovno in prostorsko dostopnejšega. Zaradi prostorske bližine obeh nosilnih partnerjev projekta bo izvajanje raziskav lahko nemoteno potekalo.

Pričakovani rezultati

PRIČAKOVANI VPLIVI RAZVOJNEGA CENTRA NA GOSPODARSTVO		
Kazalniki	Trenutna vrednost	Pričakovana vrednost 2025
Novi produkti in storitve	7,2 mio € Impol* + 15 mio € Talum *brez cene surovine	Tržni potencial: 23,2 mio € Impol* + 20 mio € Talum Skupaj 43,2 mio € *brez cene surovine
Dodana vrednost	1,8 mio € Impol	5,8 mio € Impol
Izvoz	Impol 95% - 442,154 mio € Talun 80% - 240,000 mio € 656,508 mio €	Impol 95% - 474 mio € Talun 85% - 260 mio € 734 mio €
Nove zaposlitve raziskovalcev v industriji	68 ARRS	78 ARRS (10 novih)
Nove zaposlitve v RR dejavnosti (zaposleni v centru po njegovi kompletni opremljenosti)	/	20
Nove zaposlitve v industriji	/	+ 30 zaposlenih Impol + 50 zaposlenih Talun + 80 zaposlenih

*Izvedljivost možna ob državnem financiranju centra.

2.4 Medsektorsko sodelovanje in povezovanje s SRIP-i (PAMETNE TOVARNE, KROŽNO GOSPODARSTVO, MOBILNOST, HRANA)

Materiali, napredni materiali oz. material kot končni produkti izpostavljeni v S4, so izpostavljeni tudi v veliki večini naborov tematik evropskih vodilnih tehnologij z največjimi obstoječimi kapacitetami, konkurenčnimi prednostmi in potencialom za doseganje strateških razvojnih ciljev. Primeri so v KSP (KET), nacionalnih KET programih, v nacionalnih S3 strategijah, ter v sektorskih načrtih (npr. specializirana združenja in tehnološke platforme). Za materiale je sočasno izpostavljena posebna osrednja vloga, saj napredni materiali predstavljajo eno od ključnih osnov za večino drugih ključnih tehnologij, kot so elektronika, nanotehnologije, tehnologije za zdravje, energijo in trajnostne rešitve. Zaradi specifičnosti, pomena in velikosti razvoja in proizvodnje materialov, kljub tem močnim povezavam, materiali v večini naborov ostajajo samostojno področje.

Zaradi opisane vloge materialov pa je naravno, da prihaja do mnogih sinergij in povezav med SRIP MATPRO in drugimi SRIP-i. Tako smo imeli med razvojem akcijskega načrta intenzivne stike z drugimi SRIP-i, še posebej s SRIP-i krožno gospodarstvo, mobilnost, pametne tovarne in zdravje, s katerimi se bo SRIP MATPRO pri svojih aktivnostih povezoval, hkrati pa vključeval podporo IKT in omogočitvenih tehnologij (Robotizacija, Plazemske tehnologije, Nano-tehnologije).

Drugi SRIP-i

V sodelovanju z drugimi SRIP-i bomo pomagali oblikovati verige oz. mreže in jim nudili podporo do različnih stopenj razvoja materialov, formulacij oziroma produktov tako, da bo v sinergiji med posameznimi SRIP-i prišlo do želenih rezultatov (na primer glede razvoja novih visokotrdnih lahkih materialov za pametna mesta, pametne tovarne, nova transportna sredstva; naprednih biokompatibilnih materialov v medicini; za razvoj novih okoljsko bolj trajnostnih fitofarmaceutskih sredstev za področje prehrane; pri izdelavi sekundarnih surovin iz multikomponentnih odpadkov, ki zahteva prehod podjetij na nov poslovni model; za podjetja iz plastično predelovalnega segmenta kemijske industrije je vitalnega pomena tudi prilagoditev jemanju sekundarnih surovin v svoje proizvodne procese - izziv je neenotna kakovost reciklatov in premajhnih razpoložljivih količin).

Izpostavljene točke stikov med SRIP-i predstavljajo dobro osnovo za povezovanje, sodelovanje in dopolnjevanje, ki bo omogočilo doseganje ciljev, ki bi jih samostojno težje dosegli. Razmejitve med vidiki, ki jih pokrivajo različni SRIP-i nastajajo logično in v skladu s programi SRIPov, že vzpostavljena komunikacija pa bo preprečevala podvojevanje naporov. Pričakujemo da bomo v prihodnosti identificirali še več skupnih točk in sinergij z drugimi SRIP-i. Z izvedbenega vidika pa povezovanje med SRIP-i predstavlja veliko priložnost za vključevanje partnerjev različnih SRIP-ov v skupne verige in mreže vrednosti.

SRIP KROŽNO GOSPODARSTVO

Ker so podjetja kovinske in kemijske industrije v krožnem gospodarstvu udeležena v več ozirih (kot izvor in ponor oz. ponudnik in uporabnik materialov), so združenja zainteresirana, da jim pomoč nudijo na enem mestu. Tako se bo SRIP MATPRO tesno

povezal z SRIP Krožno gospodarstvo. Pri tem se bo SRIP MATPRO v partnerstvu osredotočal na tehnologije reciklaže in vidik trajnosti samega materiala, medtem ko bodo aktivnosti povezane z organizacijskimi, tehničnimi in tehnološkimi vprašanji logistike in energijskega toka ter zakonodaje v tesni povezavi potekale v okviru SRIP-a Krožno gospodarstvo. Stične točke obeh SRIP-ov so:

- Uporaba obnovljivih virov, tako z vidika identifikacije, logistike in predelave, saj bodo obnovljive surovine v prihodnje v vedno večji meri vključene v proizvodnjo predvsem nekovinskih oz. multikomponentnih materialov. Tu je aktualen stik na področju novih premazov, kompozitov, lahkih materialov itd.
- Predelava odpadkov v smislu vzpostavljanja novih krožnih snovnih tokov. Proizvodnja naprednih materialov in razvoj novih materialov bosta ključno vplivala na potrebo po novih reciklažnih poteh in tehnologijah, hkrati pa bodo reciklirani in obnovljeni materiali vstopali v proizvodnjo materialov. Primeri povezav so na področju uporabe recikliranih kovinskih zlitin za proizvodnjo visoko kvalitetnih kovinskih (npr. aluminijevih) materialov, kot tudi na področjih kompozitov in sestavljenih materialov kjer novi pametni in funkcionalni materiali predstavljajo povečevanje nabora odpadnih snovi in povečujejo potrebe po tehnoloških rešitvah za ločevanje vedno bolj kompleksnih zmesi.
- Merjenje trajnostnih učinkov materialov in tehnologij. Pri proizvodnji materialov prihaja do znatne porabe virov, ki bistveno učinkuje na trajnostne bilance, te pa merimo z istimi metodami (npr. LCA, ogljični odtis), ki so ključne kot kriterij za razvoj krožnega gospodarstva. Za celovito oceno trajnostnega vidika materialov je potrebno upoštevati tudi fazo ravnanja z odpadkom, kar pa je spet domena SRIP krožno gospodarstvo.

SRIP PAMETNE TOVARNE PRIHODNOSTI

V SRIP PAMETNE TOVARNE PRIHODNOSTI so materiali ključni za proizvodnjo brez odpadkov in definirajo potrebe po predelovalnih tehnologijah ter logističnih povezavah (dobavitelji, poti in izrabe odpadnih surovin). Pri tem lahko izpostavimo dve stični točki med obema SRIP-oma:

- Predelovalne tehnologije, ki vključujejo orodja iz posebnih kovinskih ali kompozitnih materialov. Proizvodnja orodnih materialov je primer visoko specializirane niše z visoko dodano vrednostjo na področju materialov.
- Anorganski materiali, ki so močno vključeni v program SRIP pametne tovarne prihodnosti hkrati pa so ena od surovin za proizvodnjo kompleksnih večfaznih in multifuncionalnih materialov. Na tem področju obstaja tudi organizacijska povezava, saj so gospodarske družbe s tega področja člani združenja za kemijsko industrijo, ki je eno od nosilnih združenj v okviru prijavitelja SRIP MATPRO Gospodarske zbornice Slovenije.

V okviru povezovanja SRIP MATPRO in SRIP PAMETNE TOVARNE PRIHODNOSTI bomo v SRIP MATPRO direktno vključili aktivnosti omogočitvenih tehnologij **robotizacije**, **plazemskih tehnologij** in **nano-tehnologij**.

Robotizacija. V obdobju 2015-2020 se pričakuje 15% letna rast globalnega trga robotov (Kitajska 20%, Koreja 5%, Japonska 5%, Evropa 5-15%, Severna Amerika 5%-10%) in preboj kolaborativne robotike. Za to področje je značilno močno povpraševanje s strani avtomobilske industrije, sledi elektronska industrija, katerim vedno bolj sledijo tudi druge industrijske panoge, ki z namenom povečanja energijske učinkovitosti in posodobitve proizvodnje intenzivno robotizirajo svojo proizvodnjo. Avtomatizacija in robotizacija ustvarjata nova delovna mesta (primer avtomobilske industrije v obdobju 2010-2015: v ZDA 80.000 novih industrijskih robotov ustvarilo 230.000 novih delovnih mest, v Nemčiji 3% rast števila industrijskih robotov na leto pomeni 2.5% rast delovnih mest na leto). Razvojni potencial robotike se kaže v:

- Naprednih robotskih sistemih, kot so kognitivni robotski sistemi, napredni vmesniki človek-robot, dvo- in več-ročni robotski sistemi, robotska diagnostika, mobilne robotske platforme, mini-, mikro- in nano-robotski sistemi.
- Naprednem robotskem vodenju: robotsko vodenje po sili, 2D/3D robotski vid za adaptivno vodenje in kontrolo kakovosti, napredno robotsko učenje in programiranje.
- Napredni robotizaciji in fleksibilni proizvodnji: kolaborativna robotika, rekonfigurabilni/ modularni robotski sistemi, robotska strega, montaža, varjenje.

Slovenija trenutno ni zadosti robotizirana-avtomatizirana. Nekatera za Slovenijo perspektivna področja so s stališča robotizacije popolnoma prazna. V splošnem je v slovenski industriji uporabljeno število robotov majhno, stanje je dobro zgolj v avtomobilski industriji, bistveno slabše je v drugih panogah.

SRIP MATPRO in industrijska robotika sta področji, ki se razvijata sodelujoče in paralelno, saj robotika za svoj razvoj neprestano potrebuje nove kovinske in ostale materiale, ki imajo, glede na prejšnje, izboljšane karakteristike, predvsem sta tu pomembni teža, od katere je zelo odvisna hitrost delovanja in energetska učinkovitost robotskih sistemov ter vzdržljivost materialov. Obratno velja, da je ravno metalurška in kovinsko – predelovalna industrija tista, ki najbolj potrebuje vpeljavo robotskih sistemov skupaj z izjemnimi potenciali več-namenskosti in komponibilnosti, ki jo le-ta ponuja.

V srednje in dolgoročni perspektivi je treba utrditi povezanost robotike z raziskovalnimi organizacijami, predvsem pa je nujno skupno delovanje pri razvoju produktov – materialov. Povečati je potrebno povezanost robotike z SME v smislu krepitve dobaviteljskih mrež in ustvarjanja razvojnih mrež. Spodbuditi pa je potrebno tudi modernizacijo in digitalizacijo proizvodnih procesov ter upravljanje celotnega proizvodnega cikla, kamor vsekakor robotika spada.

Z uspešnim povezovanjem aktivnosti pričakujemo dvig stopnje digitalizacije z avtomatizacijo in robotizacijo proizvodnje v predelovalnih dejavnostih, kjer se ocenjuje, da bo v naslednjih nekaj letih prišlo do povečanja števila robotskih sistemov za vsaj 50% glede na trenutno stanje. Pričakuje se povečanje izvoza avtomatiziranih industrijskih sistemov in opreme za vsaj 25% do leta 2023 in sicer še posebej na področjih orodjarstva, robotike in pametnih industrijskih mehatronskih sistemov. Uvajanje robotskih tehnologij v

proizvodne procese uporabnikov povečuje konkurenčnost domačih podjetij in posledično omogoča ohranjanje delovnih mest.

Pomembna vloga povezave MATPRO in robotike je zaznana pri vpeljavi avtomatiziranih industrijskih robotskih sistemov in opreme, pri uporabah različnih robotskih celic, pri robotskih aplikacijah varjenja, pri robotskem laserskem varjenju, pri robotski integraciji v industriji, pri montažno-merilnih robotskih aplikacijah, pri robotski manipulaciji, pri vpeljavi kolaborativnih robotov za sodelovanje s človekom, itd.

Plazemske tehnologije. Plazemske tehnologije predstavljajo ključni tehnološki preboj v sodobni industriji, katerih tržni potencial v letu 2020 je ocenjen na 10 milijard EUR letno. V svetovnem merilu njihova uporaba 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. Primerjalna prednost slovenske industrije je vodilna vloga partnerjev v svetovnih inovacijskih trendih na področju plazemskih tehnologij, uporaba tovrstnih tehnologij, ki so plod domačega znanja, v masovni proizvodnji ter inovativne tehnološke rešitve zaščitene s patenti. Primer dobre prakse je podjetje Kolektor, ki ima več kot 50% svetovni delež pri proizvodnji kompozitnih komutatorjev, plazemski postopek pa je zaščiten v vseh relevantnih državah z originalnim patentom EP1828434 (B1). Cilji uporabe plazemskih tehnologij so tehnološko prestrukturiranje v smislu zamenjave zastarelih, okolju neprijaznih mokrih kemijskih postopkov, dvig dodane vrednosti na zaposlenega, dvig nivoja digitalizacije z avtomatizacijo, povezava znanja in ustvarjalnost deležnikov in nove tržne priložnosti na globalnem trgu. Partnerji, ki že uporabljajo plazemske tehnologije v redni proizvodnji, bodo svoje linije nadgradili in optimizirali obdelovalne procese ter uporabo plazemskih tehnologij razširili tudi na druge možne segmente proizvodnje. Poleg tega bodo partnerji, ki še ne uporabljajo plazemskih tehnologij pridobili potrebne informacije o možnostih uporabe plazemskih tehnologij za obdelovanje specifičnih materialov. Ob tesnem sodelovanju strokovnjakov s področja materialov in plazemskih tehnologij bo podjetjem omogočen razvoj novih specializiranih linij, ki bodo uporabne v redni proizvodnji in bodo omogočale razvoj inovativnih produktov, ki jih odlikuje visoka dodana vrednost. Ključen razvoj bo usmerjen v razvoj avtomatiziranih linij s kontinuirnim procesiranjem izdelkov in polizdelkov in s tem povečanju proizvodnje ter širjenju področja uporabe.

Plazemske tehnologije, ki so pomembne za področje delovanja SRIP-a MATPRO so: plazemsko čiščenje kovinskih in nekovinskih komponent pred nadaljnimi postopki kot na primer spajanje, brizganje, nanos specifičnih prevlek; plazemsko nanostrukturiranje in funkcionalizacija kompozitnih izdelkov; plazemski nanos zaščitnih prevlek z optimizirano hitrostjo in kakovostjo nanosa; obdelava izrazito hidrofobnih materialov z močnostnimi izviri UV sevanja in sprotno aktivacijo za doseg optimalne omočljivosti ali lepljivosti, kot tudi obdelavo medicinskih pripomočkov in vsadkov za doseganje želenih bioloških odzivov (izboljšanje osteointegracije, antimikrobnost itd.). Uporaba plazemskih tehnologij se predvideva v avtomobilski in letalski industriji, v biomedicini, pri proizvodnji aluminija, v kovinsko predelovalni industriji in pri proizvodnji kompozitov.

Nano-tehnologije se pojavljajo na vseh področjih industrije, od kemijske in tekstilne industrije, računalništva, informatike, energetike, do transporta in avtomobilske industrije, še posebej pa na področju farmacevtske in obrambne dejavnosti. Omogočajo izdelavo naprav (strojev) ali materialov, ki so lažji, hitrejši, močnejši, ki imajo popolnoma nove ali dodatne specifične značilnosti. Materiali, ki so zgrajeni iz cevastih nano-struktur se odlikujejo po svoji nizki gostoti, ki je šestkrat nižja od gostote jekla ter po izjemni trdnosti, ki je v primerjavi s trdnostjo jekla lahko tudi do 200-krat višja. Nano-filmi ali nano-površinski premazi predstavljajo material z visoko hidrofilnostjo, vodo-odbojnostjo, imajo samočistilne značilnosti, odpornost proti navzemanju prahu (lotosov efekt), ter dobro odpornost proti različnim tekočinam. Znani so tudi posebni optični efekti (fotokromni, elektrokromni, termokromni, mehanokromni in kemokromni premazi). Potencial prihajajočih novih materialov izdelanih na osnovi nano-tehnologije je izjemno velik.

Na področju kovinskih materialov pričakujemo predvsem poboljšanje lastnosti materialov, pri katerih dodajanje nano-delcev spremeni lastnosti osnovnega materiala ali njegove površine. V tehnološkem smislu se srečujemo z velikimi izzivi, ki so vezani na proizvodnjo nano-materialov, na njihovo vgradnjo v kovinske materiale, reciklažo in karakterizacijo, saj zelo kmalu dosežemo meje detekcije analitskih naprav.

V SRIP MATPRO zaznavamo naslednja področja KET Nano-tehnologije, ki bi jih lahko uporabili pri snovanju novih materialov in izdelkov:

- Razvoj metode mikroskopiranja s fokusiranim ionskim snopom za metalografske raziskave kovinskih materialov.
- Razvoj 3D FIB-SEM tomografske metode za kvantitativno karakterizacijo materialov.
- Razvoj metode za dokazovanje prisotnosti redkih zemelj.
- Karakterizacija površine in študija defektov.
- Razvoj naprednega algoritma avtomatskega zajema 2D sekvenc, ki omogoča visoko-ločljivo 3D preiskavo materialov.
- Načrtovanje in razvoj kovinskih membran z definirano prepustnostjo.
- Raziskava tankoslojnih materialov za fotovoltaike.
- Raziskava zaščitne plasti FeNdB magnetov.

SRIP MOBILNOST

S SRIP MOBILNOST je povezava izjemno močna, saj sektor kot celota predstavlja enega največjih kupcev kovinskih in nekovinskih materialov (pločevine, ulitki, premazi, gume, plastika, lahki materiali itd.) hkrati pa postavlja ključne zahteve za nove material (trdnosti, lahki materiali, novi kompoziti, funkcionalni premazi, nižanje trajnostnih bremen iz proizvodnje). Sodelovanje je razpoznano na dveh področjih:

- Pridobivanje informacij o posebnih potrebah po novih material oz. o uporabi materialov (predelava, spajanje), ki jih je potrebno upoštevati pri proizvodnji materialov.

- Sodelovanje v vrednostni verigi kot ključni uporabnik materialov v globalnem sektorju z visoko tehnološko zahtevnostjo in visoko dodano vrednostjo.

SRIP ZDRAVJE

Ocenjuje se, da bo leta 2060 dvakrat toliko Evropejcev kot danes starih 65 let ali več (152,6 milijona leta 2060 v primerjavi s 87,5 milijona leta 2010)⁴³. Zaradi staranja prebivalstva in spremenjenega življenjskega sloga bo prišlo do pomembnega razvoja vzorcev bolezni, prevladovali pa bodo bolniki s kroničnimi boleznimi ali več boleznimi hkrati, kot so rak, sladkorna bolezen, bolezen srca, bolezen dihal, uroloških poti, možganska kap, obraba in poškodbe sklepov, demenca in depresija. Po ocenah je leta 2010 več kot tretjina evropskega prebivalstva imela vsaj eno kronično bolezen⁴⁴.

Reševanje omenjenih težav omogočeno s kvalitetnimi medicinski pripomočki, pri čemer je nujno zagotoviti ustrezne pogoje za razvoj novih materialov in tehnologij, ki bodo na trg producirali varne, učinkovite in inovativne pripomočke, prilagojene pacientu. Takšen pristop je izjemno pomemben tako z vidika vsesplošnega javnega zdravja (hitrejše in boljše zdravljenje), kot tudi pomembnega vpliva na nacionalno ekonomijo (preko večje delovne sposobnosti prebivalstva, manjšega števila bolniških odsotnosti, invalidskih upokojitev in manjših stroškov za zdravstveno blagajno) ter posledično večje gospodarske rasti.

Sektor medicinskih pripomočkov zajema več kot 500.000 izdelkov, in se nanaša na vsak instrument, aparat, napravo, programsko opremo, vsadek, reagent, material ali drug predmet, ki se uporablja za zdravstveni namen – kot osrednji ali pa samo podporni pri diagnosticiranju, preprečevanju, spremljanju in zdravljenju bolezni – ter zagotavljanje zdravstvenega učinka. Medicinski pripomoček je torej del podpore ostalim metodam zdravljenja. Pri tem predstavljajo in-vitro pripomočki z ustrezno diagnostiko bistvo in osnovo vseh terapij, vključno s farmacevtskimi proizvodi in kirurgijo, za zdravljenje ali preprečitev bolezni. Med medicinske pripomočke tako sodijo izdelki široke porabe, kot so samolepilni obliži, kontaktne leče, zobne zalivke, rentgenske naprave, srčni spodbujevalniki, itd. ter pacientu prilagojeni izdelki, kot so prsni vsadki, katetri, žile, kolčne proteze, itd., ki nudijo podporo pri regeneraciji poškodovanih tkiv in organov, ali izdelavi umetnih organov⁴⁵.

Pomemben del naprednih tehnoloških rešitev medicinskih pripomočkov izhaja iz uporabe specialnih materialov z edinstvenimi lastnostmi. Večina tržnih produktov predstavljajo sintetični polimerni materiali kot so: polistiren, polipropilen, polivinilklorid, silikon, stiren, termoplastični elastomeri, polikarbonati, poliamidi, itd. Nekateri medicinski pripomočki (ortopedski implantati, timpanalne cevke) bazirajo na anorganskih materialih kot so jeklo, keramika, titanove, aluminijske, srebrove in zlate zlitine. Naravni polimerni materiali pa se

⁴³ Bijak, Jakub and others (2007). Population and labour force projections for 27 European countries, 2002-2052: impact of international migration on population ageing. European Journal of Population, vol.23, No.1, pp.1-31.

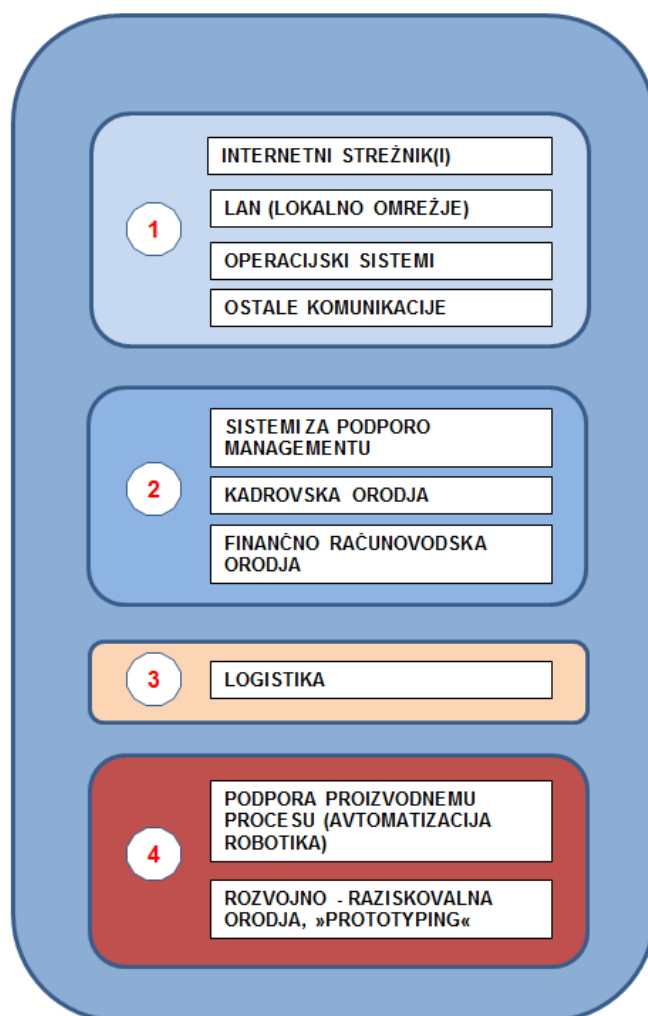
⁴⁴ Beard, John R., and David E. Bloom (2015). Towards a comprehensive public health response to population ageing. The Lancet, vol. 385, pp. 658-61.

⁴⁵ http://www.who.int/medical_devices/systematic_Review_needs.pdf
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX:52012DC0540>

najpogosteje uporabljajo v segmentu medicinskih tekstilij in sanitetnih materialov. Vsi ti materiali postajajo vedno bolj revolucionarni z vidika varnosti in prilagojenosti individualnemu pacientu, kar pa zahteva ustrezno diagnostiko. Materiali nove generacije morajo tako posedovati izboljšane mehanske lastnosti, biorazgradljivost, specifično bio-funkcionalnost (protimikrobnost, proliferativnost, osteintegracijo, itd), pri čemer posebno skupino predstavljajo porozni materiali. Kot je razvidno, direktno povezavo med obema SRIP-oma predstavlja razvoj, testiranje in uporaba naprednih medicinskih materialov.

Horizontalni SRIP PAMETNA MESTA IN SKUPNOSTI – IKT

Uporabo IKT orodij v mrežah in verigah vrednosti SRIP MATPRO lahko razdelimo na štiri nivoje vključevanja, kot je prikazano na spodnji sliki.



Prvi nivo (1) zajema splošna področja IKT, kjer je sodelovanje deležnikov oz. podjetij z zunanji izvajalci relativno enostavno. Podjetja potrebujejo svetovanje, izvajanje namestitve in vzdrževanje delujočih sistemov, predvsem pa kolikor mogoče gladko prehajanje na novo prihajajoče tehnologije. Področja IKT, kjer je pri sodelovanju z zunanji izvajalci že potrebno intenzivno in usklajeno sodelovanje, implementacija pa zahteva znaten čas predstavlja drugi nivo (2) vključevanja IKT. Na tem nivoju bo glavni fokus vzpostavitev informatizacije poslovne podpore za mala podjetja. Tretji (3) nivo -

logistika (v vseh pojavnih oblikah) je področje, ki zahteva kompleksno prilagajanje izvajalca IKT storitev na značilnosti vsakega podjetja posebej. Na tem nivoju je vzpostavitev kontaktov in komunikacija z zunanjimi izvajalci kompleksna in zaupna, potrebno pa je ustrezno usposabljanje uporabnikov. Kot zadnji strateški nivo (4) predstavlja podpora proizvodnemu procesu (avtomatizacija, robotika ...) in razvojno raziskovalna orodja. To je temeljna podpora za uresničevanje novih idej, zamisli, inovacij, poskusov, zaradi česar je povezovanje s zunanjimi ponudniki IKT zelo omejeno in vzpostavitev sodelovanja izrazito dolgotrajen proces.

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. Pomaga pri vzpostavitvi digitalnih platform za uspešnejšo promocijo in uveljavitev SRIP na globalnem trgu.

Predvidevamo, da bo SRIP MATPRO potreboval naslednjo podporo Horizontala Digitalna transformacija:

- Delavnice za iskanje sinergij med vsebinami verig vrednosti in digitalnimi zmožnostmi v korist končnih (digitalnih) uporabnikov.
- Delavnice prenosa modela povezovanja potreb končnih uporabnikov z zmožnostmi digitalnih tehnologij na področja MATPRO.
- Izobraževalne delavnice s področja razumevanja zmožnosti digitalnih tehnologij pri prenovi poslovnih modelov, procesov in produktov ter s področja spoznavanja trendov, konceptov digitalne ekonomije in digitalnih poslovnih modelov ter razvoj digitalnih kompetenc in digitalne kulture.
- Usposabljanja za dvig digitalnih kompetenc.
- Inoviranje in prenove strategij – povezovanje poslovne in digitalne strategije podjetja ali vrednostne verige; prenos strategij v poslovanje.
- Ustvarjanje novih produktov/rešitev in poslovnih modelov na osnovi zmožnosti, ki jih prinašajo sodobne tehnologije.
- Vzpostavitev digitalnih platform (partnerstva, poslovna pravila sodelovanja, digitalni koncepti in tehnologije).
- Pilotiranje projektov na vzpostavljenih okoljih za poslovno eksperimentiranje / Living Labs.
- Analizo in prenovi poslovnih procesov in sodelovanje pri oblikovanju procesov, ki bodo podpirali nove poslovne modele.
- Oblikovanje sodobne (digitalne) uporabniške izkušnje za nove digitalne produkte/rešitve.
- Ustvarjanje sodobnih marketinških procesov in uporabi orodij za avtomatizacijo marketinga pri nastopu na trgu in internacionalizaciji.
- Načrtovanje IKT infrastrukture in arhitekture aplikativnih rešitev za podporo novim poslovnim modelom in procesni organiziranosti.
- Vodenje projektov digitalizacije, transformacije, oblikovanja specifikacij in zahtev.
- Big data analitika in storitve. Z Big data analitiko postanejo vele podatki obvladljivi v realnem času in omogočajo prave rezultate brez drugih vlaganj.

- HPC infrastruktura – HPC cloud service za varno ter učinkovito okolje, ki nadomesti lastne programske kapacitete.

Horizontala IoS (Storitve na internetu, platforme) ponuja podporo za razvoj sodobnih digitalnih aplikacijskih rešitev, ki temeljijo na konceptih oblaka (cloud-native), mikrostoritvah, API-jih, mobilnih in sodobnih spletnih odjemalcih ter ostalih konceptih tretje platforme. Horizontala IoS ponuja celostno podporo za tehnologije, platforme in horizontalne storitve za razvoj sodobnih, digitalnih rešitev skozi naslednje vsebinske sklope:

Tehnologije za razvoj sodobnih digitalnih storitev.

- Zasnova, načrtovanje sodobnih digitalnih rešitev.
- Vzpostavitev cloud-native arhitekture.
- Mikrostoritve in okolja za razvoj in izvajanje mikrostoritev.
- Novi modeli aplikacij v oblaku XaaS in novi modeli oblačnega procesiranja.
- Nove metode zagotavljanja skalabilnosti in odpornosti na izpade.
- Upravljanje API-jev, API prehodi in tržnice.
- Integracija in orkestracija storitev.
- Vsebniki, virtualizacija in okolja za izvajanje vsebnikov.
- Upravljanje mikrostoritev, vsebnikov in aplikacij SaaS.
- Varnostni vidiki IoS aplikacij.
- Zagotavljanje QoS in SLA.
- Odprti podatki in odprti API-ji.
- Agilni razvojni postopki DevOps.
- Avtomatizacija storitvene infrastrukture ter postopki nameščanja in nadzora.

Horizontalne storitve za razvoj digitalnih rešitev.

- Rešitve za upravljanje in povezovanje s strankami v smislu koncepta »Customer-engagement«.
- Rešitve za zaznavanje potreb in želja strank.
- Individualiziranimi modeli komunikacije s strankami preko digitalnih kanalov.
- Rešitve za omni-kanalno (omni-channel) poslovanje.
- Rešitve za upravljanje API-jev in API ekonomijo.
- Rešitve za tržnice (marketplace) in digitalno platformo.
- Rešitve za razvoj inovativnih uporabniških izkušenj, predvsem za mobilne digitalne rešitve.
- Rešitve za integracijo storitev, aplikacij, zalednih sistemov, podatkov in drugih virov (integracijske platforme).
- Storitve za varno decentralizirano upravljanje s podatki po konceptih Blockchain 2.0 za specifične domene, skladno s potrebami vertikal.
- Storitve za zagotavljanje regulatornih vidikov uporabe IoS in posameznih vertikal, v smislu zagotavljanja revizijske sledi, certifikatov, elektronskih podpisov, identitete in ostalih naprednih vidikov avtentikacije, avtorizacije, itd.

- Storitve za hranjenje, upravljanje in obvladovanje dokumentov v digitalni obliki, arhivov, dostave, vročanja, sledljivosti, itd.
- Storitve za podporo digitalnih poslovnih procesov, delovnih tokov, procesnih modelov in poslovnih procesov ter oceno vzdržnosti poslovnih modelov poslovnih subjektov.
- Rešitve za integracijo storitev na področju skrajševanja logističnih poti.
- Rešitve s področja poslovnega obveščanja (Business Intelligence)..
- Rešitve za spremljanje in analizo globalnih medijev.
- Plačilne storitve in API-ji.
- Storitve za elektronsko vročanje.
- Rešitve za varno hranjenje in dodeljevanje dostopa senzorskih podatkov na osnovi veriženja blokov in pametnih pogodb.
- Storitve za sintezo in razpoznavanje slovenskega govora.

IoT rešitve. Danes je uspeh v dobaviteljskih verigah in lasten preboj na trgu zelo povezan z obvladovanjem t.i. Interneta stvari. Dodajanje senzorjev v delovne procese, zbiranje in obdelava ogromnih količin podatkov, prilagajanje poslovnih modelov. To je bistvo digitalne transformacije. Vodilna slovenska podjetja in raziskovalne ustanove so združili moči na področju IKT in IoT v sklopu SRIP Pametna mesta in skupnosti. Za SRIP MATPRO so zanimive naslednja področja:

- IoT naprave, senzorji, integracija v platforme.
- Izobraževanje, e-izobraževanje, kadri.
- IoT rešitve za različna domenska področja.
- IoT poslovni modeli.
- Komunikacijske rešitve za IoT.
- Prototipiranje, Fab Lab ustvarjalni laboratoriji.

V PMiS IKT horizontali bodo gradili sisteme in senzorje za Internet stvari (IoT), ki zahtevajo napredne materiale, kot končne produkte. Eden od ciljev MATPRO je razvoj visokotehnoloških materialov za vesoljske tehnologije in aplikacije med katere sodijo tudi IoT senzorji na satelitih in komunikacijski sistemi za zajem podatkov na Zemlji.

V okviru PMiS IKT bo center odličnosti VESOLJE-SI določal ciljne lastnosti materialov za satelitske komponente in nudil laboratorijsko infrastrukturo (nanoindeter, termalno-vakuumska komora) za testiranje novih MATPRO materialov v simuliranem vesoljskem okolju.

Za razvoj IoT komunikacijskih sistemov za zajem velikih količin podatkov s satelitov bo potreben razvoj novih kompozitov za parabolična zrcala in lahkih materialov za krmilje Zemeljskih postaj.

Horizontalno področje Kibernetska varnost. V svetu in pri nas se vedno bolj zavedamo pomena varnosti in zasebnosti v sodobnem digitaliziranem okolju. Vemo, da bomo morali v dobi interneta stvari za konkurenčnost naših informacijskih storitev v njihovo varno zasnovo, izgradnjo in upravljanje vlagati bistveno več znanja, časa in naporov, kot do

sedaj. Zagotavljanje varnosti in zasebnosti je težavno in zahteva specialistična znanja, produkte in rešitve. Zato se bomo teh izzivov v SRIP MATPRO lotili s pomočjo Tematskega področja Kibernetika varnost v Horizontalni mreži IKT znotraj SRIP-a Pametna Mesta in skupnosti.

Strokovnjaki in rešitve področja za kibernetiko varnost bodo pomagali s pomočjo:

- Varnostnih produktov in storitev zagotoviti varnost in zasebnost naših informacijskih storitev in tako povečati njihove konkurenčne prednosti,
- Kibernetike varnosti v celotnem življenjskem ciklu reševanje varnostnih izzivov celostno, že od prvih korakov načrtovanja storitev, do njihove uporabe in obnavljanja. Pristop bo poskrbel za prilagoditev produktov in storitev specifičnim izzivom in posebnostim vertikale, našim tehnologijam, procesom in kadrom,
- Izobraževanja, usposabljanja in ozaveščanja, poskrbeti za prepotrebne nove kadre prek rednega izobraževanja usposobiti strokovnjake, tehnike in načrtovalce, kot tudi varnostno ozavestiti vodstvene kadre, končne uporabnike in mlade, bodoče uporabnike e-storitev,
- Kompetenčnega centra kibernetike varnosti, ki bo s koncentracijo znanja o varnostnih grožnjah in incidentih pomagal obvladovati tveganja naših storitev in svetoval pri njihovem preprečevanju in odpravljanju.

Ostale potencialne tehnologije

Vakuumske tehnologije. Novi materiali zahtevajo nove tehnike obdelav in priprav, med katere spadajo tudi vakuumske tehnologije. Uvedba novih materialov zato neizogibno zahteva tudi RR dejavnost, ki ponuja uporabo prilagojenih vakuumskih tehnologij.

- **Analitske metode.** Vse analitske tehnike za kvalitativno in kvantitativno analizo materialov površin (SEM, TEM, Auger, FIB ...), lahko delujejo samo v pogojih ultra visokega vakuumu. Brez analitskih metod ni razvoja novih materialov.
- **Vakuumska metalurgija** je, da področje tehnologiji materialov, ki se ukvarja z izdelavo, oblikovanjem ali obdelavo kovin v kontrolirani atmosferi, pri tlakih bistveno manjših od normalnega atmosferskega tlaka. Namen uporabe vakuumu je, da se prepreči onesnaženje ali reakcije kovinskih obdelovancev s plini v atmosferi. Pri nekaterih postopkih uvedemo v proces formiranja produkta reaktivne pline in tako vplivamo na lastnosti materiala. Primeri vakuumske metalurgije:
 - Vakuumsko obločno pretaljevanje.
 - Vakuumsko indukcijo pretaljevanje.
 - Vakuumsko litje.
 - Vakuumska depozicija.
 - Vakuumsko spajkanje.
 - Plazemska obdelava površin.
- **Nekatere tehnike, ki se izvajajo v vakuumu:**

- Vakuumska destilacija.
- Vakuusko sušenje - liofilizacija.
- Vakuusko pakiranje.

- **Metrologija tlaka** je pomemben element za zagotavljanje sledljivosti in točnosti meritev tlaka, od katere je odvisna vsa tehnologija, ki se izvaja v pogojih vakuumu. Različne tehnologije potekajo v različnih območjih vakuumu, od najzahtevnejših, ki se izvajajo pri tlaku 10^{-8} Pa ali celo manj (analitske metode), do 10 kPa (vakuusko pakiranje). To pomeni, da se območje nizkih tlakov, ki jih je potrebno meriti v industriji in drugih vejah gospodarstva, razteza čez 12 velikostnih razredov. Različne tehnologije potrebujejo tudi različne stopnje merilne negotovosti. Pri najzahtevnejših, kot je liofilizacija farmacevtskih učinkovin je zahtevana merilna negotovost le nekaj desetink odstotka. Različne zahteve glede merilnega območja in merilne negotovosti narekujejo raziskave merilnih tehnik in razvoj prilagojenih merilnih in kalibracijskih postopkov za različne tehnologije.

3 Internacionalizacija

Internacionalizacija v okviru SRIP MATPRO bo upoštevala izhodišča in smernice, ki so predstavljene v strateških dokumentih, kot je Program spodbujanja internacionalizacije 2015 – 2020 (2015)⁴⁶, ki predstavlja generalni pristop k internacionalizaciji, ter letni dokumenti kot je Mednarodni izzivi 2017 – 2018 (MGRT 2016)⁴⁷, ki izpostavlja konkretne, kratkoročne priložnosti za internacionalizacijo. SRIP MATPRO bo prispeval predvsem k cilju vključevanja slovenskih podjetij v mednarodne vrednostne verige, ter h konkretnemu izvajanju slogana aktivnosti: Slovenija: Zelena, Ustvarjalna, Pametna. Pomemben izziv za SRIP MATPRO je vzpostavitev Slovenije kot inovativnega mednarodnega razvojno-raziskovalnega stičišča (hub).

Dejstvo, da je GZS, ki organizira veliko število mednarodnih stikov namenjenih slovenskemu gospodarstvu, prijavitelj SRIPa MATPRO omogoča, da se bo SRIP MATPRO naravno vključil v primerne aktivnosti, kjer bo ugotovljen potencial. S svojim članstvom, ki vključuje razvojno usmerjena podjetja in raziskovalne inštitucije, je SRIP MATPRO v položaju, da lahko konkretizira načela slovenske internacionalizacije v specifičnih projektih in sodelovanjih. K temu bo pripomoglo predvsem navezovanje stikov na mednarodnem nivoju kot tudi vključevanje tujih partnerjev v verige vrednosti, kar je cilj SRIP MATPRO. S svojim delom bo SRIP MATPRO spodbujal kontakte, ki lahko vodijo do tujih neposrednih investicij, a smatramo, da le-te niso v neposrednem dometu ciljev SRIP MATPRO.

SRIP MATPRO se bo vključil v Tematska Strateška partnerstva EU (TSP), S3, ki je pod okriljem Joint Reasearch Commision EU (JRC). Z opredeljenimi prioritetskimi področji, ki smo jih definirali znotraj SRIP-a MATPRO bomo aktivno iskali evropske povezave za naše verige, na njihovi platformi.

Zelo nas zanima vključevanja slovenski podjetij v pilote na področju: Advanced Manufacturing for Energy applications, High Performance Production through 3D Printing, Efficient and Sustainable Manufacturing; Smart Regional Investmants in Textile Inovation.

SRIP MATPRO pa ima za cilj tudi vključitev v Vanguard Iniciativo. Z vstopom Slovenije letos poleti v Vanguard se bomo pridružili iniciativi, naprednih dobro organiziranih EU regijam, ki verjamejo, da lahko konkurirajo največjim trgov Kitajske, ZDA, ...

Kot del nacionalnega programa pametne specializacije vzpostavljamo povezave s Tematskimi S3 platformami. Trenutno smo identificirali kot najbolj primerno Tematsko platformo za Industrijsko modernizacijo (<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/industrial-modernisation>) in v njenem sklopu tematsko področje Inovacij v tekstilu (<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/textile-innovation>) ter tematsko področje Učinkovita in trajnostna proizvodnja (<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/efficient-and-sustainable-manufacturing>), kjer že poteka pilotni projekt na temo Proizvodnja naprednih komponent

⁴⁶ http://www.izvoznookno.si/Dokumenti/Analize/Program%20INTER%202015-2020_končna.pdf

⁴⁷ SLOVENIJA Zelena. Ustvarjalna. Pametna. MEDNARODNI IZZIVI 2017 – 2018, Ministrstvo RS za gospodarski razvoj in tehnologijo, December 2016

in materialov. Možnosti za sodelovanje smo odkrili tudi na področju Napredna proizvodnja za energijske uporabe v zahtevnih okoljih (<http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/adma-energy>) na tematiki, ki že teče v okviru Pilotnega projekta v Vanguard iniciativi. Cilj je, da vse nastajajoče vrednostne verige najdejo sogovornike in partnerje v mednarodnem prostoru.

Cilj Vanguard iniciative je strateško usmerjeno sodelovanje, soustvarjanje in sofinanciranje raziskav na najvišjem nivoju z namenom razvijanja evropskih verig vrednosti in prioriternih področij. Vanguard iniciativa je tako kot eno pomembnejših fokusnih področij prepoznala tudi napredne načine proizvodnje in s tem povezanih aplikacij, ki bodo omogočile zagon nove gospodarske rasti. Pri tem pa je razvoj na področju materialov, kjer prevladujejo kovinski in multikomponentni materiali, ter tehnologij pridelave in predelave ključen za uresničevanje zastavljenih ciljev.

Velike priložnosti vidimo tudi v neposrednih povezavah z aktivnimi nacionalnimi programi (S3 ali druge narave), kjer bomo našli skupne tematike. Pri tem se ne bomo omejevali zgolj na države EU, temveč vidimo priložnosti tudi v drugih državah, kjer obstaja potencial znanja, virov in trga (npr. Ukrajina).

Udeleženi v SRIP MATPRO na področju internacionalizacije pričakujemo od državnih institucij R Slovenije in od GZS, da bodo aktivno delovale na področju izboljšanja v EU stigmatizirane predstave o RS. Mednarodno sodelovanje podjetij in raziskovalnih institucij je v dobri meri onemogočeno zaradi prevladujoče predstave (v EU), da je Slovenija, kot država na Balkanu, nezanesljiv partner.

3.1 Ciljni trgi

Izbira mora biti narejena sistematično, saj izbrani trg ni vedno nujno tudi najboljši za doseganje namena. Postopni proces izbire podjetjem omogoči, da trge, ki niso ustrezni, sistematično izključujejo in na koncu oblikujejo seznam prioritete. Najprej je treba identificirati načeloma zanimive ciljne trge. V naslednjem koraku jih ocenimo glede na predhodno določene kriterije. Pri procesu podrobnega usklajevanja glede izbire ciljnega trga so bistvenega pomena specifične informacije o trgu in panogah.

Najprej je treba identificirati načeloma zanimive ciljne trge. V naslednjem koraku jih ocenimo glede na predhodno določene kriterije. Pri procesu podrobnega usklajevanja glede izbire ciljnega trga so bistvenega pomena specifične informacije o trgu in panogah.

Pregled postopka

- Najprej je potrebno izključiti trge, ki niso primerni za kooperacijo. Definiramo nesprejemljiva področja (izključitveni kriteriji) in določite pogoje, ki jih trg vsekakor mora izpolnjevati (obvezni kriteriji).
- V drugem koraku je potrebno medsebojno primerjati še preostale ciljne trge iz ekonomskega, demografskega, pravnega in političnega vidika (osnovni nabor in izbor ciljnih trgov). Rezultat primerjave je seznam potencialno privlačnih trgov.

- Na koncu pri podrobnem izboru ciljnih trgov uporabimo informacije, ki so specifične za določeno panogo, in sprejmemo dokončno odločitev glede izbire najprivlačnejšega ciljnega trga oz. – če se na koncu izkaže, da je zanimivih več trgov – oblikujemo prioritetni seznam za vstop na trg.

Treba je upoštevati, da pri izbiri trga ne gre vedno za trg določene države v celoti. V številnih primerih je zaradi omejitev virov in posebnosti posameznih regij znotraj trga države bolj smiselna izbira posameznih regij kot potencialnih ciljnih trgov.

Ciljne trge, ki načeloma pridejo v poštev, je potrebno medsebojno primerjati glede na ekonomske kriterije, kriterije, specifične za ciljno skupino, ter politične in pravne kriterije. Tako lahko bolje ocenimo tržni potencial in tržna tveganja. Na koncu je treba še enkrat sešteti in pretehtati štiri ovrednotena področja za vsako državo posebej, da dobimo prednostni seznam privlačnih trgov, ki bi lahko bili primerni za vstop.

Pred dokončno izbiro ciljnega trga, z natančno selekcijo pridobiti še podatke, specifične za določeno panogo, podatke o konkurenci, strankah ter možnih prodajnih partnerjih. Najpomembnejše informacije o potencialnih strankah so velikost segmenta možne ciljne skupine, rast segmenta in donosnost.

Ko je natančna selekcija zaključena, ima podjetje izdelano analizo profila, ki vsebuje primerjavo različnih trgov glede na določene kriterije, in prioritetni seznam najprimernejših trgov za vstop. V naslednji fazi izberemo ustrezno strategijo vstopa na ta trg.

3.2 Vstop na trg

Splošnega recepta za izbiro oblike vstopa na trg ni, saj je izbira ustreznega načina vstopa odvisna od številnih dejavnikov. Te lahko v grobem ločimo na dejavnike, povezane s podjetjem, z izdelki in s trgov. Kombinacija, ki je specifična za vsako posamezno situacijo, in značilnosti teh kriterijev določajo, katera strategija vstopa na trg je najprimernejša za konkreten načrt internacionalizacije.

PREGLED OBLIK (STRATEGIJ) VSTOPA

IZVOZNE STRATEGIJE		NEPOSREDNE INVESTICIJE			POGODBENE STRATEGIJE VSTOPA NA TRG	
Neposredni izvoz	Posredni izvoz	Akvizicija v tujini	Investicija greenfield	Joint Venture	Licenciranje	Franšizing

Razlikujemo med neposrednim izvozom poslovnemu partnerju na (tujem) ciljnem trgu in posrednim izvozom:

- Pri neposrednem izvozu ima podjetje neposreden stik s strankami ali uvozniki na ciljnem trgu. To za podjetje predstavlja prednost, saj tako samo pridobi dodatno

strokovno znanje. Po drugi strani pa pri tem nastajajo tudi dodatni stroški (npr. raziskovanje trga in operativno izvajanje dejavnosti).

- Posredni izvoz poteka preko trgovskih partnerjev v državi proizvodnje. Posredni izvozniki imajo tako omejen nadzor nad tem, kako, kdaj, kam in komu se njihovi izdelki prodajajo. Ta strategija ne omogoča nadgrajevanja strokovnega znanja glede izvoza ali trga.

Če je v ciljni državi povpraševanje dovolj veliko, obstaja možnost za dolgoročno poslovanje. Za neposredno vlaganje je na voljo več možnosti:

- Nakup že obstoječega podjetja (akvizicija) v tujini - ta način omogoča relativno hiter dostop do usposobljenega osebja, strank, dobaviteljev in obstoječega distribucijskega omrežja.
- Hčerinska družba v tujini (greenfield naložba - v tem primeru je treba strukturo in vse stike na novo oblikovati, za kar je potrebnega precej časa.
- Ustanovitev mednarodne mešane družbe (Joint Venture) - s strateškim partnerjem iz ciljne države delimo stroške, tveganje in nadzor nad podružnico v tujini (stroški upravljanja so zato višji).

** glede na interes, kapaciteto in ambicije udeležениh podjetij v SRIP MATPRO preveriti tudi možnosti in izvedbo postopkov za obraten tok - pritegnitev tujega investitorja, joint venture partnerja, skupnega razvoja, tvorjenje stičišča (hub).*

Med pogodbene oblike vstopa na trg, pri katerih podjetja niso sama dejavna pri izvozu ali neposredni naložbi, sodita licenciranje in franšizing. Ti strategiji omogočata pokrivanje trga zlasti tam, kjer so aktivnosti otežene (trgovinske ali investicijske ovire).

- Pri licenciranju dajalec licence daje tujemu imetniku licence pravico do uporabe nematerialne lastnine (proti plačilu licenčnine). Obstaja tudi nevarnost, da imetnik licence postane tekmeč.
- V nasprotju z licenciranjem pri franšizingu podjetje da na voljo pravice do uporabe celotnega poslovnega modela (proti plačilu takse) - pravice do uporabe blagovne znamke, avtorskih pravice, poslovnega modela, marketinškega koncepta, znanj ipd.

3.3 Podpora ob vstopu na trg

Na podlagi že opravljenih intervjujev z nekaterimi od članov SRIP MATPRO so izoblikovani sledeči interesi članov po željeni podpori na področju internacionalizacije (razvrščeno od najbolj želene podpore padajoče navzdol):

- Pridobiti kontakte na tujih trgih, ki so aplikativni glede na poslovni interes članov SRIP MATRO.
- Izmenjava izkušenj med člani SRIP MATRO po področju dela in/ali glede na tuje trge, ki jih pokrivajo.
- Skupni nastopi v tujini
- Udeležba na sejnih v tujini.
- Zunanjetrgovinsko izobraževanje.

- Neposredne tuje investicije, v obe smeri.
- Dobre prakse RR v tujini.

Glede na to, da prvi dve aktivnosti zelo izstopata po interesu, se bomo vanju tudi primarno usmerili. Pri tem pa, če bo tak interes v nadaljevanju procesa SRIP MATRO, ne bomo zanemarili tudi ostalih navedenih.

Pridobivanje kontakta/kontaktov na tujem trgu je taylor made storitev CEMP, ki se izvaja individualno. Je proces, ki vsebuje vsaj sledeče korake:

- Uvodni sestanek med CEMP in izbranim podjetjem, kjer slednje predstavi vsa relevantna izhodišča, ki oblikujejo njegov interes, na strani CEMP pa je predstavljen nabor aktivnosti, ki jih izvaja in način, kako jih izvaja. Presek teh dveh kategorij iz obeh strani je nadaljevanje vstopa v sledeči korak.
- Dogovor o ciljih, ki jih podjetje želi.
- Določitev trgov, orodij promocije in časovnice.

Na podlagi intervjujev s člani SRIP MATRO izstopajo trgi nemško govorečega območja, Severna Italija, Bližnji vzhod na čelu z Dubajem in Doho, ZDA in Rusija. Na teh trgih ima CEMP ustrezne kanale, ki jih lahko ustrezno aktivira za posameznega člana SRIP MATRO.

Izmenjava izkušenj med člani SRIP MATRO po posameznih delokrogih in/ali trgih, ki jih pokrivajo bodo potekala v skupini do 20 posameznikov, kjer bo po uvodni predstavitvi trga/trgov poudarek na izmenjavi izkušenj v praksi (cases), temu sledi neformalno mreženje.

Število tovrstnih dogodkov ni omejeno ne navzgor ne navzdol in je odvisen od dejanskega interesa, vendar je prvi v nizu zavoljo nevtralnega terena lahko organiziran na Gospodarski zbornici Slovenije, kot glavni platformi povezovanja poslovne skupnosti v Sloveniji, vsa naslednja so lahko neposredno pri zainteresiranih članih SRIP MATRO.

Nujen predpogoj za uspešen izplen vseh navedenih aktivnosti je aktivno sodelovanje udeleženih podjetij, dvosmerna komunikacija in pro aktivnost.

3.4 Tržne in prodajne poti

Po izboru trga in strategijo vstopa na trg, je treba razviti marketinški koncept za obdelavo tujega trga. Najprej preveriti, ali in v kolikšni meri lahko prenesemo koncepte z domačega trga. Vprašanja so razdeljena na strateški in operativni del.

V strateškem delu je treba razjasniti, katere skupine strank nagovarjamo na tujem trgu (segmentacija in targeting) in kako pozicionirati izdelke v primerjavi s konkurenco (pozicioniranje in USP - Unique Selling Proposition). Sprejeti odločitev o morebitni uvedbi lastno znamke in v kolikšni meri se lahko marketinški splet (izdelek, cena, prodaja, komunikacija) prenese oz. ali ga je treba prilagoditi.

- Segmentacija = definiranje koristi za stranke/partnerje.
- Targetiranje = naše prednosti v primerjavi s konkurenco.
- Pozicioniranje = definiranje lastnosti, ki povezujejo kupca/partnerja z našim podjetjem.

V operativnem delu je treba razjasniti kakšne so možnosti za standardizacijo izdelkov, tehnični in regulativni okvir za prilagoditev izdelka/storitve oz. certificiranje, določiti komunikacijske ukrepe za tuji trg, opredeliti cene in plačilne pogoje, najti primerne prodajne poti.

Obravnavati je potrebno tudi:

- Ravnanje z blagovno znamko – uporaba, prilagoditev, mednarodna zaščita.
- Prilagoditev marketinškega spleta (izdelek, cena, prodajne poti, komunikacija): strategija diferenciacije vs. strategija standardizacije, diferenciacija, USP, regulativni okvir/zahteve, gospodarske razlike, medkulturne razlike).
- Prilagoditev komunikacijskih sredstev (B2B vs. B2C – t.j. potrošne vs. Investicijske dobrine, besedilo, slogani in naslovi, obljuba uporabnosti, slike, barve).
- Cenovna politika: referenčne cene tekmecev, spodnja in zgornja meja cen (stroškovni, konkurenčni ali povpraševalni model), targeting (točka prednosti pred konkurenco).
- Mednarodna prodaja:
 - Zelena intenzivnost/pokritost.
 - Neposredna vs. posredna prodaja.
 - Primerjava in vrednotenje prodajnih/razvojnih partnerjev.
 - Stopnja distribucije (intenzivna, ekskluzivna, selektivna).
 - Izbira prodajnih kanalov (neposredna/posredna prodaja, pravni in stroškovni Vidik, medkulturni vidik).
 - Izbira dejanskih prodajnih/razvojnih partnerjev (kriteriji).

3.5 Skupen nastop na trgu

Glede na izsledke intervjujev, navedenih v točki 3.3., kjer je primaren interes članov SRIP na področju internacionalizacije usmerjen v pridobivanje ustreznih kontaktov z vidika iskanja novih kupcev na tujih trgih in pa v izmenjavo izkušenj med samimi člani SRIP MATRO, v tem trenutku opredelitev skupnih nastopov na trgu ostaja samo izhodišče, ki se ga bo v naslednjih korakih dopolnjevalo glede na razvoj procesa v tem segmentu dela. Vsebuje pa lahko vsaj sledeče aktivnosti:

- Organizacija in izvedba gospodarske delegacije na izbrani tuji trg ali skupino trgov.
- Mreženja na področju podjetij, razdeljenih na prodajnike in komercialiste za tuje trge na eni strani ter razvojnike na drugi strani.

- Organizacija in izvedba sejemskega nastopa na izbranem tujem sejmu.

Nujen predpogoj za uspešen izplen vseh navedenih aktivnosti je aktivno sodelovanje udeležениh podjetij, dvosmerna komunikacija in pro aktivnost.

Zaradi specifične narave in fokusa MATPRO, ta ohranja fleksibilnost glede izbora »tarč«, ki morda (še) niso zajete v strateških in operativnih dokumentih MGRT.

4 Načrt aktivnosti na področju razvoja človeških virov na podlagi karierne platforme za zaposlene

Pod imenom »človeški viri« lahko združimo različne kadrovske procese, potrebne za učinkovito ravnanje z zaposlenimi. Gre za različne postopke in procese, preko katerih kar najbolj ravnamo z znanjem, sposobnostmi, veščinami in osebnostnimi lastnosti zaposlenih, tako v korist podjetja kot tudi posameznika. Različni kadrovske postopki in procesi nam namreč omogočajo, da integriramo cilje posameznika in cilje organizacije. Razvoj človeških virov je eden najpomembnejših elementov za uspešno vodenje ljudi kot tudi za dvig konkurenčnosti delovnih pogojev in procesov v podjetju, ki omogočajo ohranjanje ključnih zaposlenih preko stalnega zagotavljanja rasti in razvoja zaposlenih v skladu z njihovimi potenciali. Za uspešnost ter dobre poslovne rezultate ni dovolj vlaganje le v tehnologijo, temveč so potrebna tudi ali predvsem vlaganja v človeške vire.

Za razvojni preboj na fokusnih področjih SRIP MATPRO je ključno, da bomo v skladu z razvojem produktov, storitev in tehnologij pristopili k dolgoročnemu zagotavljanju potrebnih kompetenc zaposlenih za realizacijo ciljev. Kompetence so izkazana zmožnost posameznika, da obvlada načine dela in uporablja spretnosti, kvalifikacije in znanje v običajnih in spremenljivih razmerah. Kompetence po tem akcijskem načrtu vključujejo znanje, motivacijo posameznika, vedenja, vrednote, stališča, samopodobo, sposobnosti, spretnosti oz. veščine. Kompetence, potrebne za doseganje ciljev SRIP MATPRO in njenih članov bodo torej kombinacija znanja, veščin in vedenja za koristno uporabo izboljšanja dosežkov posameznikov. Razvoj človeških virov SRIP MATPRO predstavlja razvoj kompetenc in vlaganja v kadre tako v gospodarstvu kot tudi v raziskovalnih in izobraževalnih institucijah. Ker SRIP pokriva pomembna področja gospodarstva z velikim številom zaposlenih, je za razvojni preboj pomembna tudi učinkovita povezanost med izobraževalnimi institucijami in gospodarstvom, ki bo v izobraževalnem procesu zagotavljal diplomante z ustreznimi kompetencami za čim prej vključevanje v delovno okolje.

Ciljne skupine, na katere bo s svojimi aktivnostmi na področju razvoja človeških virov deloval MATPRO bodo zaposleni pri članih SRIP - a, iskalci zaposlitve na trgu dela in mladi (na vseh ravneh izobraževanja).

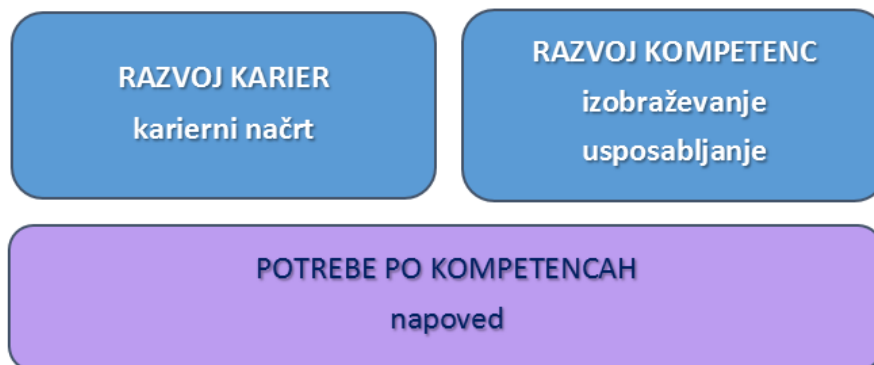
4.1 Model razvoja kompetenc na podlagi karierne platforme za zaposlene

Model razvoja kompetenc, ki je vključen v akcijski načrt SRIP MATPRO bo temeljil na uporabi Karierne platforme za kadre v raziskovalni dejavnosti in v gospodarstvu.

Karierna platforma vsebuje:

- Napoved dolgoročnih potreb po kompetencah.
- Ugotavljanje vrzeli v kompetencah.
- Razvoj profesionalnih karier.

- Zapolnjevanje vrzeli z izobraževanjem in usposabljanjem kadrov v obstoječih programih, oz. pravočasni pripravi "tailor made" programov, kar zagotavlja razvoj specifičnih kompetenc.



4.2 Napovedovanje potreb po kompetencah in kadrih

Napovedovanje potreb po kompetencah in kadrih temelji na karierni platformi in osredotočanju in določitvi fokusnih področij in tehnologij (poglavje 2 akcijskega načrta). Osredotočanje na fokusna področja temelji na napovedi globalnih trendov, mednarodnem povezovanju ter identifikaciji R&R kapacitet, oceni tržnega deleža, potenciala in stopnje tveganja posamezne tehnologije, identifikaciji glavnih industrijskih potreb ter s tem povezanih R&R izzivov ter določitvi kapacitete in kompetenc vključenih podjetij ter njihove umeščenosti v okvir svetovnih trendov, na mednarodnih trgih ter znotraj mednarodnih verig vrednosti. Upoštevani so bili tudi trajnostni vidiki in mednarodne zaveze, kot npr. varovanje okolja, analizirane so bile obstoječe in potencial novih verig vrednosti in ugotovljena stopnja posameznega področja in tehnologije.

Pri osredotočanju sta imela pomembno vlogo analiza potenciala kapacitet in kompetenc pri članih SRIP-a, ki lahko zagotovijo razvojni preboj.

Osredotočenost na fokusna področja skupnega razvoja SRIP MATPRO omogoča napoved potrebnih kompetenc na naslednjih področjih:

a) Področje jekel in posebnih zlitin:

1. Koncept ultra-čistih jekel in zlitin.
2. Visoko-trdnostna jekla in njihovo preoblikovanje.
3. Napredni kovinski materiali za zahtevne aplikacije.

b) Področje aluminija:

1. Nove visoko-trdnostne in ultra-čiste zlitine Al.
2. Alternativni postopki izdelave in maksimalna reciklaža Al.
3. Tlačno litje Al zlitin.

c) Področje tehnologij:

1. Hitro prototipiranje in dodatne tehnologije.
2. Reciklaža (kovinski materiali, redke zemlje, kompoziti, pomožni materiali, stranski produkti).
3. Napredne tehnologije litja in izdelave ulitkov.
4. Sodobne tehnologije predelave polimerov in hibridnih materialov.

d) Področje multikomponentnih pametnih materialov.

1. Večkomponentna pametna vlakna in tekstili.
2. Kompoziti.

e) Področje funkcionalnih premazov in naprednih veziv za kovine.

1. Funkcionalni premazi
2. Smole in veziva

Napoved potrebnih kompetenc bo potekala po posameznih zgoraj navedenih fokusnih področjih, verigah vrednosti, v omogočitveni podpori IKT ter na nivoju SRIP kot celote. V ta namen bomo oblikovali strokovne time, sestavljene iz razvojnikov podjetij, vključenih v partnerstvo, predstavnikov institucij znanja in izobraževanja, kadrovikov v podjetij, ekspertov s posameznih fokusnih področij in drugih ekspertov, ki lahko prispevajo k napovedi kompetenc.

Proces napovedi kompetenc bo potekal v interakciji med napovedmi o bodočih kompetencah iz obstoječih baz (O'Net, relevantne evropske baze) in prispevka stroke, na podlagi oženja izbora kompetenc, priprave nabora relevantnih kompetenc ter ocenjevanja sedanje in prihodnje pomembnosti kompetenc za posamezno področje ali profil. Napovedi kompetenc za posamezno področje bodo usklajene s časovnim okvirom razvoja v verigah vrednosti, oz. na fokusnih področjih in bodo potekala vzporedno s posamezno fazo TRL.

Napovedovanje kompetenc bo podprto z *E-platformo za dolgoročno napovedovanje potreb po kompetencah*, ki bo umeščena v IKT horizontalni mreži pri upravičencu GZS. E-platforma bo vsebovala vse podatke in algoritme, potrebne za dolgoročno napovedovanje potreb po kompetencah na nivoju vseh SRIP-ov za vse SRIP-e. Vsak SRIP bo imel vstopno točko, preko katere bo omogočen dvosmeren pretok podatkov med posameznimi SRIP-i E-platformo.

4.3 Razvoj profesionalnih karier

Razvoj profesionalnih karier temelji na pripravi Individualnih kariernih načrtov (v nadaljevanju IKN) ključnih kadrov za doseganje razvojnega preboja na fokusnih področjih v posameznem partnerstvu. Vključuje tako razvoj kompetenc v podjetjih, kot tudi institucijah znanja. IKN so instrument načrtnega razvoja potencialov posameznika na strokovnem in osebnostnem področju. Individualni karierni načrt je rezultat strukturiranega procesa, podprtega z različnimi pripomočki in orodji za usklajevanje kadrovskih potencialov in kariernih ciljev posameznika s cilji SRIP-a MATPRO, oz. vključenih podjetij. Končni rezultat kariernih načrtov so karierni razvoj posameznika in načrtovane aktivnosti

za pridobitev, oz. nadgradnjo kompetenc skladno s cilji SRIP-a MATPRO, ki se bodo odrazila v načrtih izobraževanja in usposabljanja zaposlenih v podjetjih, združila pa na nivoju SRIP-a na skupni izobraževalni platformi, kjer se bodo zbirale potrebe (povpraševanje) po programih usposabljanja in izobraževanja za potrebne kompetence.

Za enotno vodenje procesa bo v okviru SRIP-a izvedeno več delavnic in usposabljanj za pripravo IKN v podjetjih in institucijah znanja.

4.4 Povezovanje človeških virov na vseh ravneh

Povezovanje gospodarstva in izobraževanja na vseh ravneh omogoča hitrejšo prilagajanje kadra spremembam, ki jih zahtevajo globalizacija, digitalizacija in nepredvidljive spremembe. Hkrati bi z napovedmi po potrebnih kompetencah sooblikovali: razvoj ustreznih vsebin študijskih programov in programov na nižjih ravneh izobraževanja, kariernih orientacij, usposabljanj z delom ter štipendiranj.

Na področju usposabljanja zaposlenih je več podjetij oblikovalo in ustanovilo izobraževalne centre, ki delujejo samostojno ali kot organizacijska enota podjetja ali skupine podjetij. Zaradi ukinitve nekaterih izobraževalnih programov na področju metalurgije so podjetja sama razvila in izvajala programe usposabljanja, razvili so se trije izobraževalni centri na področju metalurgije (SIJ, Štore, Talum), Izobraževalni center Helios, KOC-KE (Kompetenčni center na področju kemije), obstaja vrsta programov usposabljanja, ki jih izvajajo različne javni ali zasebni izvajalci.

Za razvoj kompetenc zaposlenih na ključnih prebojnih področjih je pomembno tudi medgeneracijsko sodelovanje zaposlenih. Mladi, ki vstopajo v delovni proces imajo dobro razvite kompetence na digitalnem področju, manj pa na področjih, povezanih z delovnim mestom, medtem, ko imajo zaposleni starejši od 45 let običajno pomanjkanje digitalnih kompetenc. Zato bo SRIP spodbujal in predlagal državi ukrepe za spodbujanje izvajanja mentorskih shem, vajeništva in drugih programov, ki omogočajo razvoj novih kompetenc z medgeneracijskim sodelovanjem zaposlenih.

Sodelovanja med gospodarstvom in izobraževalnimi institucijami je že vzpostavljeno, saj se izvajajo izobraževalni programi na področjih metalurgije (metalurg, metalurški tehnik...), ki se izvajajo v srednjih šolah ali Medpodjetniških izobraževalnih centrih (MIC-ih), tudi s sodelovanjem strokovnjakov iz podjetij.

Prav tako poteka sodelovanje na med gospodarstvom in univerzami, ki izvajajo programe na področjih metalurgije, kemije, predelave kovin in drugih materialov že poteka, saj so tudi sicer univerze tesno povezane s podjetji na teh področjih.

Posebno pa bo pomembna povezava z delujočimi kariernimi centri na univerzah s ciljem čim prejšnjega povezovanja študentov z gospodarstvom (vključevanje študentov v projekte podjetij, seminarske naloge v podjetjih, sodelovanje študentov na konferencah in drugih dogodkih MATPRO in drugih SRIP-ov).

V okviru izobraževalne platforme bodo predstavljeni tudi mednarodni programi izobraževanj in usposabljanj za razvoj kompetenc, ki se v Sloveniji ne izvajajo.

Promocija poklicev in izobraževalnih programov v okviru SRIP bo zajema vso vertikalo: od vrtcev in osnovnih šol, kjer se bo izvajala predvsem promocija poklicev s področij metalurgije in kemije na inovativen, otrokom prijeten in razumljiv način. MATPRO bo s svojimi predlogi spodbujal tudi dopolnitve obstoječih in razvoj novih programov izobraževanja na srednji in višji strokovni izobrazbi.

»e-platforma za izobraževanje in usposabljanje v SRIP MATPRO bo vključevala predstavitve kapacitet in ponudbe na področju usposabljanja in izobraževanja: izobraževalni centri in programi usposabljanj v podjetjih, kadri na tem področju, izobraževalne programe na vseh ravneh ter mednarodne programe. Vzpostavljeno bo povpraševanje članov MATPRO po usposabljanjih in izobraževanju za razvoj kompetenc na prebojnih področjih in po programih usposabljanja »po meri«.

Na nivoju SRIP MATPRO se bodo uskladile in pristojnim institucijam predlagale pobude za nove izobraževalne programe ali dopolnitve obstoječih in skupaj s predstavniki pristojnih institucij (CPI, Univerze) za čim hitrejšo potrditev in uvedbo predlaganih vsebin.

Na vseh področjih, kjer bo to primerno, bo MATPRO podprl in spodbudil čim prejšnje uvajanje vajeništva in drugih oblik praktičnega usposabljanja v podjetjih. Dana bo podpora novim oblikam usposabljanja in izobraževanja, kot npr. virtualnim okoljem in OpenLab-om ter prehajanju iz virtualnega v digitalizirano realno okolje.

Pomembna aktivnost SRIP-a bo promocija poklicev povezanih s fokusnimi področji razvoja materialov kot končnih produktov (metalurgije in kemije), med mladimi in njihovimi starši, v lokalnih okoljih in globalno v celotni Sloveniji.

Povezovanje bo potekalo tudi na nivoju SRIP – KOC, kjer bodo vključeni že razviti modeli napovedovanja kompetenc v KOC-KE 2 glede na relevantnost in obratno bodo modeli razviti v okviru MATPRO vključeni v KOC. V model napovedovanja kompetenc, ki ga predlagamo, bomo vključili kompetenčne modele, razvite v KOC- 2 glede na relevantnost v povezavi z SRIP-om. Sistematično bomo izločili kompetence, ki se prekrivajo in jih po potrebi nadgradili v skladu s karierno platformo. Na enak način bomo povezali in po potrebi nadgradili individualne karierne načrte, dopolnili morebitne vrzeli v kompetencah in vsebino izobraževanj za zapolnitev vrzeli.

Zaradi potrebe po razvoju in izdelavi prebojnih produktov in rešitev za trg predvidevamo, da bodo podjetja v partnerstvu MATPRO potrebovala predvsem podporo pri nadgradnji kompetenc na višjih zahtevnostnih stopnjah ter na vsebinsko in tehnološko zelo specifičnih področjih. Tako bo naloga SRIP MATPRO z uporabo KPZ pripraviti vse potrebno, da bodo podjetjem in celotnemu partnerstvu na voljo usposabljanja za nadgradnjo kompetenc, ki bodo prilagojena njihovim potrebam in dinamiki razvoja verig ter produktov. Kot omenjeno, se bo MATPRO pri tem metodološko po eni strani naslonil na Karierno platformo, izvedbeno pa na razpis za kompetenčne centre za razvoj kadrov (KoC2).

Glede na vsebinsko razdelitev področij - domen v okviru SPS, se ocenjuje, da se bo v MATPRO povezal samo del podjetij iz metalurške in prav tako samo del iz kemijske panoge. V različne druge SRIPE pa se bodo po predvidevanjih povezala posamezna druga podjetja ali skupine podjetij iz obeh panog, del podjetij, ki niso tako prebojno usmerjena, pa bo verjetno ostal izven SRIP-ov. Iz tega razloga je nujno povezovanje med SRIP-i, zato v nadaljevanju predlagamo ustanovitev Strateškega sveta na področju razvoja človeških virov SRIP.

Povpraševanje in ponudba usposabljanj in izobraževanj za razvoj kompetenc na prebojnih področjih in po programih usposabljanja »po meri« bo podprto z E-platforno za izobraževanje in usposabljanje, ki bo izvedeno pri upravičencu GZS. E-platforma bo vsebovala vse podatke o kapacitetah in pondbah izobraževalnih centrov, programih usposabljanj v podjetjih, kadrih na tem področju, izobraževalnih programih na vseh ravneh ter mednarodnih programih na nivoju vseh SRIP-ov za vse SRIP-e. Vsak SRIP bo imel vstopno točko, preko katere bo omogočen dvosmeren pretok podatkov med posameznimi SRIP-i E-platforno

4.5 Podpora izvedbi akcijskega načrta

Za izvedbo akcijskega načrta na področju razvoja človeških virov, bo v okviru SRIP MATPRO oblikovan Odbor za razvoj človeških virov, ki ga bodo sestavljali predstavniki podjetij, inštitutov, univerz, CPI, izobraževalnih institucij, strokovnjaki in vodstvo SRIP-a, ki bo na nivoju SRIP-a usklajevalo aktivnosti, vsebine, predloge za nove programe ter pripravljalo in posredovalo pobude na ministrstva in druge institucije povezane z razvojem človeških virov.

Na regijski ravni bodo ustanovljena » partnerstva za razvoj človeških virov«, ki jih bodo sestavljali predstavniki podjetij, gospodarske zbornice na regijski ravni, fundacije na trgu dela, predstavniki Zavoda za zaposlovanje na regijski ravni, izobraževalne institucije v regiji, pristojne za izobraževanje ter druge institucije v regiji, ki delujejo na področju razvoja človeških virov. Partnerstva bi pripravljala prioritete usmeritve na področju razvoja kompetenc in vplivala na izobraževalne programe (20% odprtega kurikula, vsebine programov) ter predlagala programe usposabljanja, ki so v interesu gospodarstva za razvoj kompetenc njihovih zaposlenih. Partnerstva za razvoj človeških virov na regionalni ravni bodo praviloma vodile in koordinirale gospodarske zbornice na regijski ravni.



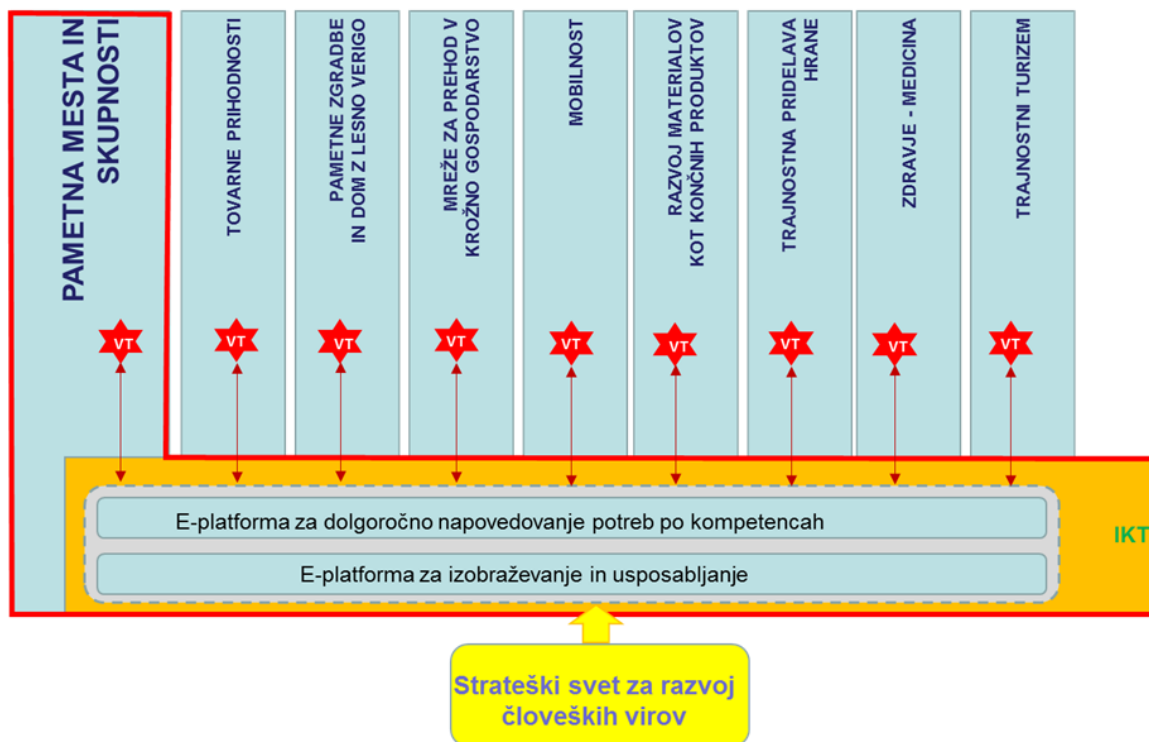
Vir: GZS, 2017

Strateški svet za razvoj človeških virov bo oblikovan na nacionalni ravni na nivoju vseh SRIP-ov in bo vključeval predstavnike vseh SRIP-ov, izobraževalne institucije in druge predstavnike gospodarstva. Strateški svet bo usklajeval pobude za predloge novih izobraževalnih programov in dopolnitve obstoječih, oblikoval skupne vsebine za izobraževalne programe, razpise, podajal predloge za spremembo zakonov in druge pobude Ekonomsko socialnemu svetu in drugim odločevalcem v Sloveniji in mednarodnih organizacijah. Tako bodo sredstva za izobraževanje in usposabljanje ciljno usmerjena v programe/vsebine za razvoj kompetenc, ki jih gospodarstvo potrebuje za doseganje razvojnih prebojev.

Ker horizontalna mreža IKT preko obeh platform vstopa v vse SRIP-e, bodo lahko vsi SRIP-i preko vstopnih točk po eni strani polnili podatkovne baze E-platform s svojimi podatki, po drugi strani pa tudi pridobivali ustrezne podatke iz baz v E-platformah. Ti podatki bodo služili za načrtovanje in izvajanje akcijskih načrtov na področju razvoja človeških virov in delovanju odborov za razvoj človeških virov v SRIP-ih, delovanju partnerstev za razvoj človeških virov na regijski ravni in delovanju strateškega sveta na nivoju vseh SRIP.

Strateški svet za razvoj človeških virov na nivoju vseh SRIP bo vodila in koordinirala GZS.

Razvoj človeških virov bo podprt z različnimi metodami dela, kot so: delavnice, usposabljanja kadrovikov, fokusne skupine, dogodki na nacionalni in regionalni ter podjetniški ravni, promocija.



Povezave z ostalimi SRIP-i na področju razvoja človeških virov v SRIP MATPRO

Ker isti partnerji nastopajo kot člani v različnih SRIP-ih, je smiselno, da se pozitivne izkušnje izvajanja aktivnosti prenašajo tudi med posameznimi SRIP-i. Posebno to velja za področje razvoja človeških virov, ki temelji na odprti kadrovske platformi v vseh SRIP-ih, prilagojene vsebinam in specifikam posameznega SRIP-a.

Najmočnejše bo področje razvoja človeških virov v SRIP MATPRO povezano s SRIP Pametna mesta in skupnosti, ki je domicilni SRIP za horizontalno mrežo Informacijsko komunikacijske tehnologije. V povezavi z navedeno mrežo bomo skupaj:

- Identificirali potrebne digitalne kompetence za sedaj in za prihodnost.
- Razvijali digitalne kompetence in digitalno kulturo.
- Izvajali prenos znanja s področja digitalnih platform, cloud-native arhitektur, velepodatkov, mikrostoritev, razvoja API-jev, razvoj a uporabniških vmesnikov in izkušenj, integracije, računalniških oblakov.
- Izvajali izobraževanja in usposabljanja s področja razumevanja zmožnosti digitalnih tehnologij pri prenovi poslovnih modelov, procesov in produktov ter s področja spoznavanja trendov, konceptov digitalne ekonomije in digitalnih poslovnih modelov.

Prav tako bo področje razvoja človeških virov v SRIP MATPRO povezano s SRIP-i: Tovarne prihodnosti, Mreže za prehod v krožno gospodarstvo, Trajnostna pridelava hrane, Pametne zgradbe in dom z lesno verigo, Mobilnost in Medicina. V vseh naštetih SRIP-ih bo razvoj človeških virov potekal na podlagi Karierne platforme za zaposlene ali v tesni povezavi z njo.

4.6 Aktivnosti

Na področju razvoja človeških virov akcijski načrt vključuje naslednje aktivnosti:

Glavne aktivnosti:

- Usposabljanje kadrovskih strokovnjakov in drugih odgovornih za dolgoročneje napovedovanje potreb po kompetencah.
- Priprava nabora relevantnih kompetenc in profilov s sodelovanjem s KOC-i.
- Usposabljanja za izvajalce karierne orientacije.
- Ocenjevanje sedanje in prihodnje pomembnosti kompetenc za nabor profilov.
- Ugotavljanje vrzeli in priprava individualnih kariernih načrtov za profesionalni karierni razvoj kadrov.
- Izvajanje usposabljanja in izobraževanja za zaposlene za zapolnitev vrzeli.
- Oblikovanje novih programov za vzpostavitev sistema pridobivanja in/ali razvoja kompetenc na delovnem mestu.
- Analiza obstoječih programov izobraževanja in usposabljanja na področju ugotovljenih vrzeli v kompetencah in izvajalcev teh programov.
- Oblikovanje novih programov izobraževanja/usposabljanja, ki se bodo odvijali v izobraževalnih institucijah.
- Promocija poklicev in izobraževalnih programov na področju metalurgije in kemije na vseh nivojih.
- Vzpostavitev vstopne točke za E-platformo za dolgoročno napovedovanje potreb po kompetencah.
- Vzpostavitev vstopne točke za E-platformo za izobraževanje in usposabljanje.

Podporne aktivnosti:

- Sodelovanje s kariernimi centri na visokošolskih zavodih ter spodbujanje karierne orientacije na nižjih ravneh izobraževanja.
- Spodbujanje novih inovativnih oblik povezovanja gospodarstva z izobraževanjem v skladu s cilji in delovanjem SRIP MATPRO.
- Spodbujanje prehajanja kadrov in njihovo vključevanje v pedagoški in delovni proces.
- Podpora vajeništvu in drugim oblikam praktičnega usposabljanja v podjetjih.
- Podpora novim oblikam usposabljanja in izobraževanja, kot npr. virtualnim okoljem in OpenLab-om ter prehajanju iz virtualnega v digitalizirano realno okolje.
- Sooblikovanje štipendijske politike države in podjetij na prednostnem področju SRIP.

V model napovedovanja kompetenc, ki ga predlagamo, bomo vključili kompetenčne modele, razvite v KOC- 2 glede na relevantnost v povezavi z SRIP-om. Sistematično bomo izločili kompetence, ki se prekrivajo in jih po potrebi nadgradili v skladu s karierno platformo. Na enak način bomo povezali in po potrebi nadgradili individualne karierne

načrte, dopolnili morebitne vrzeli v kompetencah in vsebino izobraževanj za zaposlitev vrzeli.

4.7 Cilj in kazalniki razvoja kadrov

Cilj: Po etapah zgraditi proaktivni in trajnostni model zagotavljanja in upravljanja potrebnih človeških virov za SRIP MATPRO, ki bo hitro odziven in prilagodljiv na nepričakovane spremembe, ki vsebuje:

- Identificirati in zapolniti razkorak med aktualnim stanjem in potrebno usposobljenostjo zaposlenih na vseh nivojih zahtevnosti dela v podjetjih in institucijah v SRIP MATPRO za namen partnerskega sodelovanja in povezovanja.
- Doseči kritično maso visoko usposobljenih zaposlenih na vseh nivojih zahtevnosti dela v podjetjih in institucijah – partnerjih SRIP MATPRO za razvojni preboj na fokusnih področjih in dolgoročno izvajanje vseh nalog SRIP MATPRO.

Kazalniki uspešnosti razvoja človeških virov na ravni SRIP MATPRO.

	Izhodiščno stanje	2018	2022	skupaj
Strateški svet za človeške vire na nivoju vseh SRIP – sodelovanje pri vzpostavitvi in delovanju	0	1		1
Odbor za človeške vire na nivoju SRIP MATPRO	0	1		1
Vstopna točka v <i>E-platforno</i> za <i>dolgoročno napovedovanje potreb po kompetencah</i>	0	1		1
Število podjetij, ki bodo izdelale individualne karijerne načrte za ugotavljanje primanjkljaja v kompetencah*	0	4	6	10
Načrt usposabljanja in izobraževanja na nivoju SRIP	0	1	1	2
Število izobraževanj za mentorje/medgeneracijski prenos znanja	0	1	4	5
Število pobud za pripravo novih in/ali dopolnitev obstoječih poklicnih standardov	0	1	3	4
Število pobud za izobraževalne programe na celotni vertikali izobraževanja	0	1	3	4
Število pobud za NPK	0		1	1
Število pobud za dodatne kvalifikacije	0		1	1
Število promocijskih aktivnosti za promocijo poklicev za SRIP	0	2	6	8
Vstopna točka v <i>E-platforno</i> za <i>izobraževanje in usposabljanje</i>	0		1	1

*V obdobju do 2022 najmanj za 1 podjetje v vertikalni verigi vrednosti

5 Razvoj skupnih storitev

5.1 Razvoj skupnih storitev na področju trajnosti (Ekonomske vidik, okoljski vidik, družbeni vidik)

5.2 Trajnostni razvoj

Akcijski načrt SRIP MATPRO z vidika trajnosti temelji na Agendi 2030 za trajnostni razvoj (Agenda 2030), strateških in zakonodajnih dokumentov s področja okolja ter opisi družbenih in ekonomskih vidikov, ki jih podajamo pod posameznimi poglavji v nadaljevanju.

Agenda 2030, sprejeta na Vrhu OZN o trajnostnem razvoju 25. septembra 2015, predstavlja zgodovinski dogovor mednarodne skupnosti za odpravo revščine, zmanjševanje neenakosti, zagotovitev napredka ter zaščite okolja za sedanje in bodoče generacije. V ospredju nove razvojne agende je tudi spoštovanje človekovih pravic in enakosti spolov ter zagotavljanje blaginje, miru in varnosti za vse ljudi in skupnosti. Agenda 2030 na uravnotežen način povezuje tri dimenzije trajnostnega razvoja - ekonomsko, socialno in okoljsko - in jih prepleta skozi 17 ciljev trajnostnega razvoja, ki jih bo treba uresničiti do leta 2030.

CILJI POMEMBNI ZA SRIP MATPRO

Cilj 1	Poskrbeti za zdravo življenje in spodbujati splošno dobro počutje v vseh življenjskih obdobjih.
Cilj 2	Vsem zagotoviti dostop do vode in sanitarne ureditve ter poskrbeti za trajnostno gospodarjenje z vodnimi viri.
Cilj 3	Vsem zagotoviti dostop do cenovno sprejemljivih, zanesljivih, trajnostnih in sodobnih virov energije.
Cilj 4	Spodbujati trajnostno, vključujočo in vzdržno gospodarsko rast, polno in produktivno zaposlenost ter dostojno delo za vse.
Cilj 5	Zgraditi vzdržljivo infrastrukturo, spodbujati vključujočo in trajnostno industrializacijo ter pospeševati inovacije.
Cilj 6	Zagotoviti trajnostne načine proizvodnje in porabe.
Cilj 7	Sprejeti nujne ukrepe za boj proti podnebnim spremembam in njihovim posledicam.

Akcijski načrt z vidika trajnosti. Osnovni cilj na področju trajnosti je spodbuditi podjetja k povezovanju med različnimi oddelki oziroma osebami, pristojnimi za okolje, energetiko, vzdrževanje, razvoj, marketing, kadre in finance itd., vzpostavitev ali nadgradnja sistematičnega pristopa za ravnanje z okoljem, spodbuditev k razvoju in implementaciji družbeno odgovornih politik ter poročanju o izvajanih aktivnostih, povezovanju okoljskih, družbenih in ekonomskih vidikov, pomembnih za podjetje, ter spremljanju kazalcev posameznih elementov trajnosti.

Metode dela za doseganje zastavljenih ciljev bodo zajemale:

- **Informiranje** bo namenjeno seznanjanju različnih ciljnih skupin z načeli trajnostnega poslovanja in poročanja, namenu in prednostnih uvedbe trajnostnih politik v podjetja, področnih novostih (zakonodaja, smernice, trendi), aktualnih aktivnostih ter vmesnih rezultatih delovanja in dosežkih SRIP-a MATPRO. Namenjeno bo tudi sprejemanju pravočasnih in optimalnih odločitev pri uvajanju dobrih praks in trajnostnih politik v podjetja. Aktivnosti se bodo izvajale preko različnih komunikacijskih kanalov (spletne strani, e-novice, publikacije, neposredna interakcija).
- **Motivacijske akcije:** Na podlagi informativnih komunikacijskih aktivnosti, rezultatov in osveščanja bomo s pomočjo neposrednih motivacijskih akcij skušali pritegniti nosilce vključenih verig vrednosti in druge deležnike k razvoju trajnostnih poslovnih modelov in k implementaciji aktivnosti za doseganje zastavljenih ciljev z različnih področij trajnostnega poslovanja v strategije podjetij.
- **Uvodni individualni intervjuji:** Intervju je namenjen poglobljeni interakciji med projektnim vodstvom SRIP-a in nosilcem verig vrednost. Namen je pridobiti konkretne vsebinske podlage za usmeritev verige na področju trajnostnega poslovanja. Preko intervjujev bomo opravili analizo vrzeli med trenutnim in želenim stanjem, definirali prednostna področja in nudili podporo pri razvoju trajnostne strategije za doseganje kratkoročnih in dolgoročnih rezultatov v izbranem časovnem obdobju. Rezultati intervjujev bodo služili kot osnova in delovna podlaga za usmeritev v interakciji z ostalimi člani SRIP-a.
- **Fokusne skupine nosilcev** bodo namenjene nosilcem vključenih verig vrednosti, ki se bodo sestajali z namenom izmenjave dobrih praks, mnenj, izkušenj s področja izvajanja trajnostnih aktivnosti in trajnostnega poročanja ter povezovanja in mreženja. Informacije bodo služile kot podlaga za usmerjanje vključenih verig vrednosti. Na fokusnih skupinah bodo po potrebi sodelovali kompetentni strokovnjaki za obravnavana področja, ki bodo nudili poglobljeno vsebinsko podporo.
- **Delavnice verig vrednosti** bodo namenjene srečevanju članov, ki tvorijo posamezno verigo vrednosti, z namenom iskanja skupnih sinergij in strateških izhodišč za razvoj usmerjenih trajnostnih politik in akcij. Delavnice bodo priložnost za opredelitev skupnih točk, za razvoj skupnih aktivnosti ter za izmenjavo dobrih praks. Na delavnicah bodo po potrebi sodelovali kompetentni strokovnjaki za obravnavana področja, ki bodo nudili poglobljeno vsebinsko podporo.
- **Problemske konference** bodo namenjene seznanitvi z izpostavljenimi področji trajnostnega poslovanja in sorodnimi tematikami. Namenjene bodo vsem članom SRIP-a MATPRO in zunanjim deležnikom (pristojna ministrstva ter druge organizacije), ki morda niso člani SRIP-a, saj bodo lahko prispevali k določitvi jasnejših smeri v bodočem delovanju.

- **Individualno svetovanje:** Namen te oblike prenosa informacij je nuditi individualno svetovalno podporo zainteresiranim članom ali skupini članov SRIP-a MATPRO pri razvoju aktivnosti in strategij trajnostnih politik ali na drugem prednostnem področju glede na njihove individualne potrebe.
- **Priložnostna strokovna srečanja:** srečanja bodo lahko odprte ali zaprte narave in bodo namenjena osvetlitvi zahtevnejših vsebinskih izzivov, s katerim se bo soočala določena veriga vrednosti ali celoten SRIP na področju razvoja in implementacije trajnostnih politik.
- **Študijski obiski:** obiski v podjetjih in drugih organizacijah bodo namenjeni neposrednemu preučevanju implementiranih trajnostnih praks ter pridobitvi novih in poglobitvi obstoječih znanj za nadaljnjo diseminacijo in zagotavljanje obogatene vsebinske podpore članom SRIP-a.

Ekonomski vidik

Definicija ekonomske trajnosti/vzdržnosti. Trajnostni razvoj se ne osredotoča samo na okoljska vprašanja. Razprava o trajnostnem razvoju temelji na predpostavki, da mora družba upravljati tri vrste kapitala (gospodarskega, družbenega in naravnega), ki so lahko tudi nenadomestljivi, njihova poraba pa nepovratna. Naravnega kapitala ni vselej mogoče nadomestiti z gospodarskim kapitalom. Čeprav poznamo načine za nadomestitev nekaterih naravnih virov, pa je zelo malo verjetno, da bo kdaj mogoče najti ustrezen nadomestek za funkcije ekosistemov, kakršni sta npr. zaščita zemeljske površine pred ultravijoličnim sevanjem, ki jo zagotavlja ozonski plašč, in stabilizacija podnebja, ki jo omogoča Amazonski pragozd. Naravni, družbeni in gospodarski kapital se dejansko pogosto dopolnjujejo. Dodatna ovira njihovi navzkrižni nadomestljivosti oziroma zamenljivosti je tudi v večfunkcionalnosti mnogih naravnih virov. Težava, povezana s propadanjem naravnega in družbenega kapitala, je tudi njuna delna nepovratnost. Poleg tega so lahko posledice izčrpavanja naravnega in družbenega kapitala tudi izrazito nelinearne. To pomeni, da poraba tega kapitala skorajda nima opaznih posledic, dokler ni presežen določen prag. Ob tako pomembnih posledicah porabe naravnega in družbenega kapitala se zastavlja vprašanje, zakaj se za preprečevanje in blaženje teh posledic ne sprejmejo sistematični ukrepi. Razlogi za to lahko v štirih različnih pomanjkljivostih trga (Cohen, Winn, 2007). Prvič, koristi porabe naravnega in družbenega kapitala običajno pripadejo lastniku vira, nasprotno pa ceno za odpravo škodljivih posledic plača družba kot celota. Drugič, družba pogosto podcenjuje realno vrednost naravnega kapitala, saj ne znamo objektivno oceniti dejanskih stroškov, ki jih povzroča njegovo izčrpavanje. Tretji razlog je asimetrija razpoložljivih informacij – pogosto je povezava med vzroki in posledicami zamegljena, zato je težko sprejemati racionalne odločitve. Cohen in Winn zaključita svojo razpravo s spoznanjem, da v nasprotju z ekonomsko teorijo mnoga podjetja niso sposobna popolne optimizacije. Zato pogosto ne optimizirajo razpolaganja z viri, saj so ujeta v že utečenem načinu poslovanja. Najbolj splošno sprejeta merila za korporativno trajnostni pomen podjetja je učinkovita raba varnega kapitala. Ta ekološka učinkovitost se običajno izračuna kot gospodarska dodana vrednost podjetja, glede na njegove zbirne ekološke posledice. To idejo je populariziral Svetovni gospodarski svet za trajnostni razvoj (WBCSD) z naslednjimi trditvami: " Ekološka učinkovitost se doseže z

dobavo po konkurenčnih cenah blaga in storitev, ki zadovoljujejo človekove potrebe inboljšajo kakovost življenja, medtem pa postopno zmanjšujejo vpliv okolja in vire intenzivnosti v celotnem življenjskem ciklu na neki ravni, ki je v skladu s knjigovodsko zmožnostjo Zemlje."

V nadaljevanju navajamo nekaj najbolj pogostih primerov opisa ekonomske vzdržnosti, ki nam bo pomagal pri definiranju kazalnikov uspešnosti v akcijskem planu.

Beyond the business case for corporate sustainability (Dyllick, Hockerts). Ekonomsko (korporativno) vzdržnost lahko določimo kot zadostitev potreb vseh posrednih in neposrednih deležnikov (delničarji, zaposleni, stranke, skupnosti) brez da bi ogrozili potrebe bodočih deležnikov (Dyllick, Hockerts, 2002). Od klasične teorije managementa se to razlikuje po tem, da ekonomska vzdržnost še ni zadosten pogoj za splošno vzdržnost družbe. Ekonomska vzdržnost pomeni upravljanje različnih tipov kapitala: finančnega (dolg, lastniški kapital), opredmetenega (stroji, zemlja, zaloge) in neopredmetenega (ugled, inovacije, know-how, organizacijo). Ekonomska vzdržnost zagotavlja družbi stalno likvidnost ob hkratnem doseganju nadpovprečnih donosov za delničarje.

Trajnostna/vzdržna proizvodnja (US Department of Commerce). Ekonomski vidik trajnostnih tehnologij obsega področja, kot jih določa ameriška iniciativa Vzdržna proizvodnja (Sustainable Manufacturing, US Department of Commerce, 2011). Tako jo ameriško ministrstvo za gospodarstvo povzema kot »proizvodni proces, ki minimizira negativne vplive na okolje in naravne vire, je varen za zaposlene, skupnosti in potrošnike ter je ekonomsko razumen«. Znotraj te diktije je seveda prisotno dvoumje, saj je lahko proizvodni proces na okolje nevtralen vendar ekonomsko poguben in obratno. Prav zaradi tega je komponenta ekonomskega vidika znotraj trajnostnih tehnologij najpomembnejša, saj zgolj dobičkonosno poslovanje pomeni rast denarnega toka, ki ga lahko podjetje nameni za prihodnji razvoj. Vsekakor pa to ne pomeni zgolj spoštovanje zakonskih podlag, pač pa tudi dobrih praks, zahtev kupcev in končnih potrošnikov, ki so vsaj na zahodu pripravljeni plačati več za produkte, ki spoštujejo okoljske smernice pri proizvodnji.

Ameriška iniciativa določa naslednje aspekte ekonomske vzdržnosti:

- Investicije v infrastrukturo. Samo ustrezno velike investicije v infrastrukturo (proizvodno, prometno ipd.) lahko omogočijo uspešno proizvodnjo in prodajo ter omogočijo dovolj hiter pretok vhodnih surovin/polizdelkov in prodajnih produktov.
- Ustvarjanje delovnih mest. Samo nova delovna mesta ustvarjajo nove potrošnike, kupce proizvodov. Zasebna potrošnja predstavlja v razvitih državah kar 60% BDP-ja.
- Boj proti korupciji. Na ravni podjetja to pomeni oblikovanje potrebnih dokumentov in zavez ter tudi izvedbo delavnic za učinkovit boj proti temu. Razkritje koruptivnih afer lahko precej ogrozi ugled podjetja očeh kupcev ter tudi drugih poslovnih partnerjev. To je še posebej pomembno v kolikor podjetje nima močne tržne pozicije.
- Odgovorno plačevanje davkov. Aktualen program BEPS (OECD) je namenjen boju proti strategijam davčne optimizacije, ko multinacionalke večji del dobička prek

transfernih cen in drugih mehanizmov prijavijo v državah z nizkim davkom na dohodek pravnih oseb.

- Rast prodaje in dobička. Zgolj rast prodaje in dobička podjetju omogoča stabilen ali rast tržnega deleža ter omogoča ustvarjanje zadostnih presežkov za nove investicije.
- Spodbujanje inovacij. Spodbujanje notranjih inovacij ali znotraj verige prinaša konkurenčno prednost pred tekmeci v obliki prvega prodora na trg.
- Prispevek k razvoju lokalnega gospodarstva. Razvito lokalno gospodarstvo pomeni stabilnost pri vseh interakcijah podjetja z okoljem in obsega širok spekter kot so izobraževalni sistem, dobaviteljske verige ipd.

Pomembno pri tej ameriški iniciativi je, kako prenesti priporočila z ravni celotne države (makroekonomski pogled) na operativno pristojnosti podjetij (mikroekonomski pogled). Ni jih smiselno obravnavati ločeno, saj denimo ustvarjanje delovnih mest brez rasti prodaje in dobička ne vodi k vzdržnemu poslovnemu modelu, prav tako pa odsotnost katerega od teh aspektov nujno ne pomeni kršenja načela ekonomske vzdržnosti.

Ekonomska vzdržnost v predelovalni industriji (Found et. al.). Ekonomska vzdržnost v predelovalni industriji po študiji Found et al. (A Theoretical Framework for Economic Sustainability of Manufacturing, Cardiff University Innovative Manufacturing Research Centre) obsega poslovne modele, ki so bili razviti z namenom dviga produktivnosti in ekonomske dolgoživosti (odpornosti, trajnosti). Nekateri ti modeli so: Total Quality Management, Business Process Engineering, Just in Time in Lean Thinking, če omenijo le najpomembnejše. Kljub temu, da te rešitve prinašajo ekonomske koristi, se te strategije v praksi razvodenijo in procesi opustijo.

Lean Thinking (vitko načrtovanje proizvodnje) predstavlja sklop upravljaljskih principov in tehnik, ki so namenjene znižanju odpadka v proizvodnem procesu ter povečanje hitrosti aktivnosti, ki z vidika kupca dodajajo vrednost h končnemu proizvodu (Womack, Jones, 1996). Vzdržnost vitkega sistema pa je težko ohranjati, saj obstajajo meje za doseganje produktivnosti. Ekonomska vzdržnost je možno doseči le s hkratnim pogledom skozi pet leč: ljudi, tehnologijo, procese, vodstvo in strategijo. Pri ljudeh je pomembna kultura v podjetju, ki je povezana tudi z motivacijo in usposabljanjem. Pri tehnologiji je pomembna večja avtomatizacija ter deljenje znanj. Procesni morajo slediti spremembam v tehnologiji. Prav spremembe v managerskih praksi je težko doseči. Pri vodstvu je potrebno zagotoviti podporo spremembam. Pri strategiji je pomembna pripravljenost na določanje novih strateških iniciativ.

Glavni dejavniki, ki naj bi vplivali na vzdržnost v predelovalni dejavnosti, naj bi bili sledeči:

- Mednarodni standardi in protokoli (UN Global Sustainability Protocol).
- Zakonodaja na področju okolja.
- Pričakovanja družbe o vplivu proizvodnje na energetske intenzivnosti na ekosisteme; potrošniki bodo čedalje bolj podpirali okolju prijaznejše proizvode in proizvodnjo.

- Tveganja in obveznosti, povezane z investicijami. Finančni analitiki pri analizah vse bolj upoštevajo okoljske zaveze podjetij.
- Stroški, povezani z regulatornimi ovirami. Obseg okoljske zakonodaje se bo še večal.
- Tržno zanimive, do okolja prijazne tehnologije.

Ekonomska vzdržnost, SGS. Svetovalna družba SGS navaja ekonomsko vzdržnost kot aspekte, ki obsegajo vse od poslovne kontinuitete upravljanja kot proti-korupcijskih ukrepov. Sistemi za izobraževanje, notranjo revizijo in upravljanje se morajo uskladiti in koordinirano sodelovati, da bi zagotovili ekonomsko vzdržnost.

Akcijski načrt – ekonomski vidik

Kazalci ekonomske trajnosti/vzdržnosti. Za akcijski načrt oblikujemo kazalce ekonomske vzdržnosti, pri čemer primarno povzemamo definicijo US Department of Commerce. Kazalci, s katerimi podjetja merijo ekonomsko vzdržnost po področjih so sledeči:

- **Investicije v infrastrukturo.** Delež investicij v prodaji in investicij v EBITDA, ki je na dolgoročni ravni in na ravni panoge (domačih in tujih tekmecev). Podjetje je samostojno pri določitvi tekmecev, pri čemer pa mora upoštevati, da morajo biti spremembe pri naboru primerljivih tekmecev dobro utemeljene in ne preveč pogoste (vsaka 3 leta). Izračuna se mediana vrednosti teh kazalnikov pri tekmeceh (tako domačih kot tujih), saj lahko povprečje precej bolj niha zaradi ekstremnih vrednosti kazalnikov v določenih letih. To je namreč povsem pričakovano, saj imajo podjetja investicijski cikel, ki med leti zelo niha.
- **Ustvarjanje delovnih mest.** Zaradi vse večje avtomatizacije proizvodnje, sploh dela tiste, ki je za zaposlene nevarna, ni pričakovati oblikovanja velikega števila delovnih mest. Zato je najprimernejše izhodišče relativna sprememba v številu delovnih mest glede na tekmece. Relativna zato, ker so absolutne spremembe v številu delovnih mest pri večjih podjetjih običajno večje kot pri srednjih ali majhnih. Kot primerljivo gibanje se upoštevana mediana sprememb delovnih mest pri tekmeceh.
- **Boj proti korupciji/poslovni goljufiji.** Kazalnike pri merjenju boja proti korupciji v internih vrstah je težko oblikovati, saj število prijavljenih primerov nujno ne odraža uspeha pri boju proti temu. Prav tako je primerjava s tekmece otežena, saj to ni obvezen del javnih letnih poročil oziroma razkritij. Smiselno se je pridružiti mednarodni zavezi za boj proti korupciji. Kaufmann (1997) meni, da je podatke o korupciji možno pridobiti predvsem z intervjuji prodajnih ali nabavnih managerjev oziroma oseb, ki so odgovorni za sklepanje poslov nabave ali prodaje. Pravilna empirična praksa tako določa, da morajo imeti managerji ustrezno iniciativo za pošteno poročanje svojih izkušenj s korupcijo.
- **Odgovorno plačevanje davkov.** Aktualen program BEPS (OECD) je namenjen boju proti strategijam davčne optimizacije, ko multinacionalke večji del dobička prek transfernih cen in drugih mehanizmov prijavijo v državah z nizkim davkom na dohodek pravnih oseb. Podjetja lahko to odgovornost izkažejo z navedbo, da v davčnih oazah ne poslujejo. Ta usmeritev je precej bolj relevantna za družbe, ki

imajo kot končnega kupca potrošnika (B2C), vendar je pričakovati tudi trende, ki jih bodo narekovali poslovni kupci po vrednosti verigi (B2B).

- **Rast prodaje in dobička.** Izračuna se mediana relativne rasti prodaje in dobička pri tekmecih ter se naveden rezultat primerja z rezultatom podjetja. Primerna je primerjava povprečne rasti teh dveh kategorij za obdobje vsaj petih let. Podjetje, ki raste, ima lažji in cenejši dostop do različnih virov financiranja (tako lastniških kot dolžniških). Z rastjo podjetja se večajo tudi družbene koristi kot so različne oblike davkov in dajatev, ki jih to plačuje.
- **Spodbujanje inovacij.** Izdatki za inovacije niso računovodska postavka, le redka podjetja pa poročajo o obsegu teh izdatkov v letnih poročilih, saj gre pogosto za poslovno skrivnost. Prav tako podjetja to lahko obravnavajo kot del tekočih izdatkov ali investicij, ki so predmet preizkusa vrednosti. Tako je pomembno, da podjetje določi ciljno vrednost inovacij glede na prodajo, saj naj bi inovacije pospeševale rast prodaje. V kolikor temu ni tako, mora podjetje identificirati, zakaj kljub rasti izdatkov za inovacija prodaja upada.
- **Prispevek k razvoju lokalnega gospodarstva.** Ta usmeritev je za družbe pomembna, saj zgolj razvito lokalno okolje prispeva k zadostno usposobljeni in produktivni delovni sili. Prav tako je lokalna dobaviteljska veriga zmanjša verjetnost nestabilnosti dobave zaradi krajše dostavne poti, vendar je to korist potrebno vseeno tehtati skupaj z ekonomskim vidikom (razlike v ceni oddaljenega dobavitelja). Kriteriji, ki si jih lahko družba zada, so denimo delež nabave, ki ga realizira v svoji regiji ali pa delež zaposlenih z določeno stopnjo izobrazbe. Večje družbe v tujini tudi aktivno sodelujejo z izobraževalnim sistemom (srednjimi strokovnimi šolami) ter aktivno vplivajo na oblikovanje programov, s katerimi so mladi na trgu dela po zaključku študija konkurenčni.

Kazalci ekonomske vzdržnosti podajajo usmeritve, ki pa jih mora vsako podjetje v vrednostni verigi in SRIP-u kritično oceniti ter pretehtati tudi kratkoročne stroške, povezane s tem. Temeljna usmeritev mora biti rast prodaje in dobička, spodbujanje notranjih inovacij in investicij v produktivno infrastrukturo. Ustvarjena delovna mesta so bolj kot ne posledica uspešnega poslovanja, boj proti korupciji in prispevek k razvoju lokalnega gospodarstva pa sta nadgradnji, ki si jih lahko podjetje privošči, ko je prioritetam zadoščeno. V primeru, da je podjetje usmerjeno v končnega kupca ali pa to zahteva končni kupec v dobaviteljski verigi, postane tudi izpolnjevanje zadnjih dveh kriterijev zelo smiselno.

V nadaljevanju opredeljujemo aktivnosti v akcijskem načrtu, ki bodo namenjene ciljnim skupinam v SRIP-u MATPRO. Te aktivnosti so namenjene definiciji kazalnikov ekonomske trajnosti, ki jih morajo opredeliti podjetja, kot tudi ukrepom na tem področju. Posamezne aktivnosti so natančneje opredeljene v uvodnem delu poglavja Akcijski načrt z vidika trajnosti.

Oznaka	Aktivnost	Način izvajanja aktivnosti	Ciljna skupina	Kazalci uspešnosti (KPI)	
				2018 (2 verigi)	2022 (3 verige)
C1	informiranje	seznanjanje ciljnih skupin s področjem ekonomske trajnosti, obveščanje o področnih novostih in aktivnostih SRIP-a MATPRO	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovI, ZKI, ZKM	vsaj pet aktivnosti obveščanja	vsaj šest aktivnosti obveščanja
C2	motiviranje	motivacijske akcije za spodbujanje ekonomske trajnosti	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovI, ZKI, ZKM	vsaj tri motivacijske aktivnosti	vsaj štiri motivacijske aktivnosti
C3	uvodni individualni intervju	uvodni individualni intervju z nosilcem verige za določitev trenutnega stanja	posamezni nosilci verig vrednosti	vsaj dva uvodna intervjuja	vsaj trije uvodni intervjuji
C4	fokusna skupina nosilcev verig vrednosti	fokusne skupine nosilcev verig vrednosti za izmenjavo dobrih praks	nosilci vključenih verig vrednosti	izvedba okvirno treh fokusnih skupin	izvedba okvirno treh fokusnih skupin
C5	delavnica verig vrednosti	delavnice članov posamezne verige vrednosti za snovanje strategije in postavitev strateških ciljev	posamezne verige vrednosti	izvedba okvirno šestih delavnic	izvedba okvirno devetih delavnic
C6	problemska konferenca	problemska konferenca za strokovno osvetlitev izbranega področja pri ekonomski trajnosti	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovI, ZKI, ZKM	organizacija dveh konferenc	organizacija treh konferenc
C7	individualno svetovanje	zagotavljanje svetovalne podpore posameznim ali skupinam članov SRIP-a MATPRO pri reševanju izbrane problematike	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO	predvidoma deset srečanj	predvidoma osemnajst srečanj
C8	priložnostna strokovna srečanja	priložnostna strokovna srečanja za osvetlitev zahtevnejših vsebinskih izzivov s področja ekonomske trajnosti	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO	predvidoma pet srečanj	predvidoma šest srečanj
C9	študijski obiski	obiski v podjetjih in drugih organizacijah za preučitev dobrih praks in poglobitev znanja o ekonomski trajnosti	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovI, ZKI, ZKM	izvedba vsaj treh obiskov	izvedba vsaj treh obiskov

Terminski plan aktivnosti – ekonomski vidik. Aktivnosti obveščanja, motiviranja in srečevanja za spodbujanje ekonomske trajnosti znotraj posameznih ciljnih skupin bodo predvidoma izvedene v naslednjem časovnem razporedu:

Kvartal Aktivnost	2017		2018				2019				2020				2021				2022			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4.
C1 – informiranje																						
C2 – motiviranje																						
C3 – individ. intervju																						
C4 – fokusna skupina																						
C5 – delavnica verige																						
C6 – prob. konferenca																						
C7 – ind. svetovanje																						
C8 – strokovna srečanja																						
C9 – študijski obisk																						

Razpored je informativne narave in se bo prilagajal trenutnim potrebam nosilcev verig, članov verig vrednosti ter članom SRIP-a MATPRO.

Okoljski vidik, Razvoj skupnih storitev na področju varstva okolja, Izobraževanje in usposabljanje

Izhodišča za akcijski načrt SRIP MATPRO z vidika okolja podajajo naslednji strateški in zakonodajni dokumenti:

Sedmi okoljski akcijski program EU do leta 2020⁴⁸. S 7. okoljskim akcijskim programom se je EU zavezala, da bo še okrepila prizadevanja za varovanje našega naravnega kapitala, spodbujala nizko-ogljico rast z učinkovito uporabo virov in inovacije ter varovala zdravje in dobro počutje ljudi, ob tem pa spoštovala naravne omejitve našega planeta. Poseben poudarek med prednostnimi cilji je na spreminjanju odpadkov v vir z večjim preprečevanjem, ponovno uporabo in recikliranjem ter opuščanjem potratnih in škodljivih praks, kot je odlaganje na odlagališčih.

Program ima dolgoročno vizijo. »Leta 2050 živimo dobro znotraj okoljskih omejitev našega planeta. Naša blaginja in zdravo okolje izhajata iz inovativnega, krožnega gospodarstva, kjer se nič ne zavrže in kjer se naravni viri upravljajo trajnostno, biotska raznovrstnost pa je zaščitena, cenjena in obnovljena na način, ki krepi odpornost naše družbe. Naša nizko-ogljico rast je že dolgo ločena od rabe virov in narekuje tempo varni in trajnostni globalni družbi.«

⁴⁸ <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/7eap/sl.pdf>

Načrt za prehod na konkurenčno gospodarstvo z nizkimi emisijami ogljika do leta 2050 (Kažipot 2050)⁴⁹. Načrt vsebuje analizo ukrepov do leta 2050, ki bi EU omogočili, da zmanjša emisije toplogrednih plinov od 80 do 95 odstotkov v primerjavi z letom 1990. Za industrijski sektor nakazuje, da je mogoče emisije toplogrednih plinov do leta 2050 zmanjšati za 83 do 87%. Ugotavlja, da uporaba naprednejših industrijskih postopkov in opreme, ki so bolj učinkoviti pri virih in energiji, več recikliranja ter uporaba tehnologij za zmanjšanje emisij drugih snovi razen CO₂ (npr. dušikovega oksida in metana) lahko pomembno prispevajo k omenjenim ciljem.

Zmanjšanja emisij toplogrednih plinov v primerjavi z letom 1990	2005	2030	2050
Skupaj vsi sektorji	-7%	od -40 do -44%	od -79 do -82%
Industrija (CO ₂)	-20%	od -34 do -40%	od -83 do -87%

Zaprtje zanke – akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo⁵⁰. Z akcijskim načrtom za krožno gospodarstvo si Evropska komisija prizadeva za razvoj trajnostnega, nizko-ogljivega in konkurenčnega gospodarstva, učinkovitega z viri. Načrt vključuje ukrepe, s katerimi se namerava vplivati na proizvodnjo, potrošnjo in ravnanje z odpadki ter na trg sekundarnih surovin.

Krožno gospodarstvo se usmerja v ponovno uporabo, popravila in recikliranje obstoječih materialov in izdelkov. Temelji na uporabi energije iz obnovljivih virov, opušča uporabo nevarnih snovi, znižuje porabo surovin ter preko zasnove izdelkov omogoča kroženje materialov in ohranjanje dodane vrednosti, kolikor dolgo je to mogoče. Z razvojem zahtev za izdelke se bo v okviru direktive za okoljsko primerno zasnovo, in tudi z določbami o razširjeni odgovornosti proizvajalcev v okviru zakonodajnih predlogov o odpadkih, spodbujala popravljivost, nadgradljivost, trajnost in možnost recikliranja izdelkov.

Glede proizvodnih procesov kot mehanizem navaja referenčne dokumente o najboljših razpoložljivih tehnikah (BREF). Vendar pa je glede na razprave v Evropskem parlamentu o predlogih sprememb krovne direktive o odpadkih (2008/98/ES) možno pričakovati zaostrovanje zahtev glede industrijskih odpadkov. Industrijsko naravnan pristop z uporabo dokumentov BREF naj bi bil le začasna rešitev za doseganje ciljev krožnega gospodarstva.

Da bi spodbudili inovativne industrijske procese, povezovanje industrij, kjer ostanki proizvodnje (bodisi kot odpadki ali stranski proizvodi) iz ene panoge postanejo vhodni material za drugo panogo (industrijska simbioza), načrt predvideva pojasnitev pravil za stranske proizvode. Komisija ugotavlja, da je treba večjo harmonizacijo in poenostavitve pravil doseči že na ravni EU.

Kot prednostna področja Komisija med drugim izpostavlja plastiko in kritične surovine, kot so elementi redkih zemelj in druge dragocene kovine ter fosfor. Posebno pozornost

⁴⁹ COM(2011) 112 konč.

⁵⁰ COM(2015) 614 final

namenja inovacijam, naložbam in drugim horizontalnim ukrepom ter kazalnikom, s katerimi bo spremljala dosežen napredek na tem področju.

Sestavni del svežnja o krožnem gospodarstvu, ki ga je sprejela Evropska komisija decembra 2015, so tudi zakonodajni predlogi o odpadkih. Razprave o predlogih sprememb direktiv nakazujejo težnjo k strožjim ukrepom in še večjo usmerjenost k zapiranju zank snovnih tokov.

Okvirni program za prehod v zeleno gospodarstvo (2015)⁵¹. Okvirni program za prehod v zeleno gospodarstvo (OPZG) temelji na ključnih področjih prehoda v zeleno gospodarstvo, od trajnostnega upravljanja virov do zelenih praks v kmetijstvu in gozdarstvu. Namen programa je čim hitreje aktivno podpreti proces prehod v zeleno gospodarstvo ter povezati ukrepe in dejavnosti sektorskih politik. Podaja podlago za vzpostavitev dialoga in partnerstva deležnikov v Sloveniji, ki bodo skupaj nadgrajevali in razvijali proces prehoda v zeleno gospodarstvo. Na tej podlagi je bilo oktobra 2016 vzpostavljeno tudi partnerstvo za zeleno gospodarstvo.

Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov Republike Slovenije (2016)⁵². Program ravnanja z odpadki in Program preprečevanja odpadkov, sta združena v en dokument - operativni program. Operativni program je instrument Vlade RS za izpolnitev preprečevanja nastajanja odpadkov, zagotavljanje predpisanega ravnanja z odpadki in doseg ciljev ravnanja z odpadki za obdobje do leta 2020 oziroma 2030.

Poleg Programa ravnanja z odpadki je del operativnega programa tudi Program preprečevanja odpadkov, ki med drugim obravnava preprečevanje odpadkov v podjetjih. Cilji, ki se nanašajo na preprečevanje odpadkov v podjetjih so:

- Spletno dostopni dokumenti o primerih dobrih praks o tehnikah/tehnologijah preprečevanja nastajanja odpadkov.
- Zagon programov za identifikacijo in izvajanje potencialov preprečevanja odpadkov v podjetjih.
- Dvig indeksa snovne učinkovitosti iz 1,07 (leto 2011) na 1,50 (2020) in vzpostaviti 5 novih verig vrednosti z zaključenimi snovnimi tokovi do leta 2023.
- Dodatno izobraževanje odgovornih za odpadke v podjetjih v smeri identifikacije in uporabe potencialov za preprečevanje in ponovno uporabo.
- Podpora sistemom ravnanja z okoljem EMAS in ISO 14001 kot sredstvom za preprečevanje nastajanja odpadkov, ponovno uporabo in učinkovitost virov.

⁵¹http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/pomembni_dokumenti/opzg_akcij_ski_nacrt_in_nacrt_aktivnosti.pdf

⁵² MOP, 2016, Program ravnanja z odpadki in program preprečevanja odpadkov, dostopno na: http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/varstvo_okolja/operativni_programi/op_odpadki.pdf

Nacionalni program varstva okolja do leta 2030 (NPVO 2030) – v pripravi. Nacionalni program varstva okolja bo pripravljen z vizijo, povzeto po 7. okoljskem akcijskem programu EU:

»Leta 2050 živimo dobro znotraj okoljskih omejitev našega planeta. Naša blaginja in zdravo okolje izhajata iz inovativnega, krožnega gospodarstva, kjer se nič ne zavrže in kjer se naravni viri upravljajo trajnostno, biotska raznovrstnost pa je zaščitena, cenjena in obnovljena na način, ki krepi odpornost naše družbe. Naša nizko-ogljikna rast je že dolgo ločena od rabe virov in narekuje tempo varni in trajnostni globalni družbi.«

Zakonodaja z vidika vpliva na okolje proizvodnje, proizvodov, kemikalij in odpadkov

Pravni okvir za delovanje SRIP podaja naslednja zakonodaja:

- **Zakonodaja s področja okolja** (Zakon o varstvu okolja in na njegovi podlagi izdani podzakonski akti s področij industrijskega onesnaževanja, emisij v zrak in vode, podnebnih sprememb, kakovosti zraka, varstva voda, varstva tal, odpadkov, hrupa itd.) Med njimi izpostavljamo zlasti:
 - Uredbo o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Uradni list RS, št. 57/15) in Zaključke o BAT:
 - Zaključki o bat za proizvodnjo železa in jekla.
 - Zaključki o bat za čiščenje odpadnih voda in plinov ter ravnanje z njimi v kemijski industriji.
 - Zaključki o bat za industrijo neželeznih kovin.
 - Uredbo o najvišjih vsebnostih hlapnih organskih spojin v določenih barvah in lakih ter proizvodih za ličenje vozil (Uradni list RS, št. 93/10).
 - Uredbo o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Uradni list RS, št. 31/07, 70/08, 61/09, 50/13).
 - Uredbo o emisiji snovi v zrak iz livarn sive litine, zlitin z železom in jekla (Uradni list RS, št. 93/11).
 - Uredbo o emisiji snovi v zrak iz naprav za proizvodnjo aluminija z elektrolitskim postopkom (Uradni list RS, št. 34/07, 81/07, 62/08).
 - Uredbo o emisiji snovi v zrak iz livarn aluminija in magnezija (Uradni list RS, št. 34/07).
 - Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14, 98/15).
 - Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadne vode iz naprav za proizvodnjo in obdelavo železa in jekla (Uradni list RS, št. 45/07).
 - Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadne vode iz livarn in kovačij sive litine, zlitin z železom in jekla (Uradni list RS, št. 45/07).
 - Uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadne vode iz livarn barvnih kovin (Uradni list RS, št. 45/07).
 - Uredbo o izvajanju uredbe (EU) o dražbi pravic do emisije toplogrednih plinov (Uradni list RS, št. 14/14).
 - Uredbo o toplogrednih plinih, dejavnostih in napravah, za katere je treba pridobiti dovoljenje za izpuščanje toplogrednih plinov oziroma izvajati monitoring emisij toplogrednih plinov (Uradni list RS, št. 55/11, 1/13).

- Uredbo o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15, 69/15) in
 - 2014/955/EU: Sklep Komisije z dne 18. decembra 2014 o spremembi Odločbe Komisije 2000/532/ES o seznamu odpadkov v skladu z Direktivo 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta.
 - Uredbo Komisije (EU) št. 1357/2014 z dne 18. decembra 2014 o nadomestitvi Priloge III k Direktivi 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv.
- Uredbo Sveta (EU) št. 333/2011 z dne 31. marca 2011 o merilih za določitev, kdaj določene vrste odpadnih kovin prenehajo biti odpadek na podlagi Direktive 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta.
- Uredbo Komisije (EU) št. 715/2013 z dne 25. julija 2013 o merilih za določitev, kdaj odpadni baker preneha biti odpadek na podlagi Direktive 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta,
- Uredbo o odpadni električni in elektronski opremi (Uradni list RS, št. 55/15, 47/16).
- Uredbo o ravnanju z baterijami in akumulatorji ter odpadnimi baterijami in akumulatorji (Uradni list RS, št. 3/10, 64/12, 93/12, 103/15).
- Uredbo o izrabljenih vozilih (Uradni list RS, št. 32/11, 45/11, 26/12).
- Uredbo o sežigalnicah odpadkov in napravah za sosežig odpadkov (Uradni list RS, št. 8/16),
- Uredbo o odlagališčih odpadkov (Uradni list RS, št. 10/14, 54/15, 36/16).
- Uredbi EU: EMAS in Ecolabel.
- zeleno javno naročanje: Uredba o zelenem javnem naročanju (Uradni list RS, št. 102/11, 18/12, 24/12, 64/12, 2/13, 89/14 in 91/15 – ZJN-3) in GPP merila (EU).
- **Zakonodaja s področja gradbenih proizvodov** (Uredba (EU) št. 305/2011 o gradbenih proizvodih in Zakon o gradbenih proizvodih, ZGPro-1), ki je pomembna predvsem zaradi morebitne uporabe ostankov proizvodnje v gradbene namene.
- **Zakonodaja s področja kemikalij:**
 - Uredba (ES) št. 1907/2006 Evropskega Parlamenta in Sveta z dne 18. decembra 2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH).
 - Uredba (ES) št. 1272/2008 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 16. decembra 2008 o razvrščanju, označevanju in pakiranju snovi ter zmesi (CLP Uredba).
 - Direktiva 2011/65/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 8. junija 2011 o omejevanju uporabe nekaterih nevarnih snovi v električni in elektronski opremi (RoHS) in Pravilnik o omejevanju uporabe določenih nevarnih snovi v električni in elektronski opremi (Uradni list RS, št. 102/12, 20/14, 57/14, 53/15 in 60/16).
- **Zakonodaja s področja energetske učinkovitosti** - okoljsko primerne zasnove proizvodov povezanih z energijo (Uredba o tehničnih zahtevah za okoljsko primerno zasnovo proizvodov, povezanih z energijo (Ur. l. RS, št. 76/2014).

Zahteve kupcev. Zahteve kupcev se nanašajo zlasti na vzpostavitev in izvajanje sistemov kakovosti, ravnanja z okoljem, varnost in zdravje pri delu ter dokazovanje tega s certificiranjem oz. ustreznimi certifikati ter vsebnost nevarnih snovi v proizvodih.

Akcijski načrt – okoljski vidik. Področje varstva okolja je po svoji naravi medsektorsko in zadeva tako velika kot tudi srednja in mala podjetja. GZS strokovno spremlja različne

vidike okolja, ki se nanašajo na podjetja v okviru SRIP MATPRO, še zlasti o zahtevah zakonodaje in iz nje izhajajočih obveznostih, o mehkejših pristopih in dobrih praksah, ki izhajajo iz doprinosa zelenih tehnologij, eko-dizajna, zelenega javnega naročanja kot tudi sistemskih in sistematičnih pristopov k obvladovanju okoljskih zahtev in zmanjšanju vpliva gospodarstva na okolje.

S preходом v krožno gospodarstvo bo vse večjo vlogo igralo prepoznavanje in izmenjava informacij preko snovnih tokov vrednostne verige. GZS bo v vlogi multiplikatorja aktivnosti za prehod v krožno gospodarstvo na podlagi pogodbe Slovenije s Fundacijo Ellen MacArthur nudila podporo uveljavljanju novih okoljskih trendov in načel industrijske simbioze v izoblikovanih verigah vrednosti gospodarstva.

Izkušnje kažejo, da medpanožna izmenjava dobrih praks in izkušenj na okoljskem področju prinaša pozitivne premike tako za velika kot tudi za srednja in mala podjetja. Te izkušnje in prakse se dotikajo različnih okoljskih področij, kot so ozelenitev delovnih mest, zelene tehnologije in inovacije. Te izkušnje se preko promocijskih aktivnosti, ki podpirajo mreženje podjetij in strokovnjakov, ki delujejo na področju okolja v gospodarstvu kot tudi v raziskovalnih sferah in državnih ustanovah, prenašajo na mala podjetja in v okviru SRIP-a omogočajo skupni razvoj.

Aktivnosti v okviru SRIP MATPRO bodo prispevale k krepitvi zmogljivosti podjetij in razvoju kompetenc s področja okolja in krožnega gospodarstva in tudi širše, z vidika trajnosti.

V okviru SRIP MATPRO se bomo posvetili zlasti:

- Zahtevam, ki izhajajo iz zakonodaje s področja okolja, gradbenih proizvodov, kemikalij in energetske učinkovitosti (okoljska zasnova), ki je podrobneje navedena v izhodiščih za akcijski načrt – okoljski vidik.
- Vsebinam, ki so pomembne z vidika krožnega gospodarstva: modeli krožnega gospodarstva, primeri dobrih praks, prepoznavanje snovnih tokov, okoljskih trendov in uveljavljanje načel industrijske simbioze.
- Vsebinam, ki izhajajo iz standardov kot so ISO 14001, ISO 14040 in ISO 50001, EMAS in sektorskih referenčnih dokumentov (kjer le-ti obstajajo).
- Izmenjavi izkušenj podjetij in primerom iz prakse.

Akcijski načrt za doseganje ciljev SRIP-a MATPRO na področju okolja zajema kratek opis aktivnosti in ciljnih skupin ter kvantitativne cilje, opredeljene s številom izvedenih dogodkov, svetovanj in drugih aktivnosti. Posamezne aktivnosti so natančneje opredeljene v uvodnem delu poglavja Akcijski načrt z vidika trajnosti.

Aktivnosti s področja okolja bodo namenjene zlasti osebam, odgovornim za področje okolja, energetiko, razvoj in inovacije v podjetjih - nosilcem verig vrednosti, članom verig vrednosti in članom SRIP-a MATPRO. Ker je področje delovanja SRIP-a MATPRO neposredno vpeto v izvajanje koncepta krožnega gospodarstva, bodo določene aktivnosti priložnost za povezovanje tudi s SRIP Krožno gospodarstvo.

Oznaka aktivnosti	Aktivnost	Opis aktivnosti in ciljne skupine	Število dogodkov, svetovanj*	
			2018 (2 verigi)	2022 (3 verige)
A1	Informiranje	Informiranje o novostih zakonodaje, novih trendih kot tudi poslovnih priložnosti, ki izhajajo iz okoljskih vidikov poslovanja podjetij	5	6
A2	Motiviranje	Motivacijske akcije za spodbuditev sistematičnega pristopa k ravnanju z okoljem	3	3
A3	Uvodni individualni intervju	Obisk podjetja - uvodni intervju z nosilcem verige za ocenitev trenutnega stanja ravnanja z okoljem	2	3
A4	Fokusna skupina nosilcev verig	Izmenjava znanj in izkušenj na izbrane okoljske vsebine – povezovanje med nosilci verig	3	3
A5	Delavnice verig	Izmenjava znanj in izkušenj na izbrane okoljske vsebine, pomembne za posamezno verigo – povezovanje znotraj verig	5	9
A6	Problemske konference	Mreženje med člani SRIP, prenos dobrih praks ter prepoznavanje administrativnih in drugih ovir okoljske zakonodaje. Problemske konference bodo tudi priložnost za povezovanje s SRIP Krožno gospodarstvo.	2	3
A7	Svetovanje	Strokovna podpora članom SRIP pri reševanju okoljskih vprašanj, kar vključuje, po potrebi, tudi obisk v podjetjih.	10	18
A8	Priložnostna strokovna srečanja	Priložnostna strokovna srečanja za obravnavo zahtevnejših okoljskih tem in osnutkov novih predpisov s področja okolja. Tovrstna srečanja bodo tudi priložnost za povezovanje s SRIP Krožno gospodarstvo.	5	6
A9	Študijski obiski	Obiski v podjetjih in drugih organizacijah za prepoznavanje dobrih praks, možnih povezovanj in pomanjkljivosti zakonodaje in/ali izvajanja zahtev z možnostmi za izboljšave.	3	3

*Opomba: število dogodkov, svetovanj in drugih aktivnosti se bo prilagajalo potrebam SRIP. Obseg aktivnosti je odvisen tudi od novosti in zahtevnosti prihajajoče nove zakonodaje.

Terminski plan aktivnosti – okoljski vidik. Aktivnosti s področja okolja bodo predvidoma izvedene v naslednjem časovnem razporedu:

Kvartal \ Aktivnost	2017		2018				2019				2020				2021				2022			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A1 – informiranje																						
A2 – motiviranje																						
A3 – ind. intervju																						
A4 – fokus. skupina																						
A5 – delavnice																						
A6 – konference																						
A7 – svetovanje																						
A8 – strok. srečanja																						
A9 – študijski obiski																						

Časovni razpored aktivnosti se bo prilagajal potrebam članov SRIP in morebitnim javnim razpravam o osnutkih okoljskih predpisov.

Prepoznavanje administrativnih in drugih ovir zakonodaje in priprava pobud za njihovo odpravo ter sodelovanje pri pripravi zakonodaje. V okviru SRIP MATPRO bo GZS spremljala spremembe okoljske zakonodaje in skrbela za pravočasno obveščanje podjetij, članov SRIP, o strategijah in politikah EU in Slovenije in njihovem prenosu v zakonodajo. Na podlagi prepoznanih administrativnih in drugih ovir zakonodaje, bo GZS v sodelovanju s člani SRIP pripravljala pobude za njihovo odpravo. Z organizacijo razprav in pripravo stališč, pripomb in predlogov, se bo aktivno vključevala v postopke sprejemanja zakonodaje. Delovala bo strokovno, proaktivno in konstruktivno, s ciljem oblikovanja okoljske zakonodaje, ki bo izvedljiva, smiselna, usklajena ter ekonomsko uravnotežena z vidika pogojev poslovanja na skupnem evropskem trgu.

Družbeni vidik

Kaj je družbena odgovornost? V razvitem svetu družbeno odgovorno delovanje postaja vedno bolj pomembno. V Evropski skupnosti so bili temelji za promocijo družbene odgovornosti nastavljeni z Zeleno knjigo (Green Paper on Promoting a European Framework for CSR) iz leta 2001. V njej je opredeljena družbena odgovornost podjetij kot »...koncept, po katerem se podjetja prostovoljno odločijo, da bodo prispevala svoj delež k boljši družbi in čistejšemu okolju«. V današnjem času potrošniki, delničarji in finančne skupnosti, zaposleni, pogodbeni partnerji, vlada, širša družbena skupnost, nevladne organizacije, kratka različni deležniki, zahtevajo, da organizacije odgovarjajo za družbene in okoljske vplive in da o svojem ravnanju na tem področju tudi poročajo.

Koncept družbene odgovornosti se veže na delovanje podjetja kot celote (tj. njegovega vodstva in zaposlenih) tako interno kot navzven, z upoštevanjem interesa različnih deležnikov, ki so aktivno vključeni v dejavnosti in upravljanje podjetja, kot so zaposleni, kupci in dobavitelji, ter okolja, v katerem deluje. V jedru koncepta leži prizadevanje za

ustvarjanje blaginje ali skupnega dobrega in za etično delovanje, ki zadovoljuje potrebe trenutnih generacij, ne da bi bile pri tem ogrožene možnosti za zadovoljevanje potreb prihodnjih generacij, ter označuje premik k poslovanju v dobro celotnega podjetja in ne le lastnikov ali delničarjev. V samem bistvu zajema prizadevanje za izvajanje politike, sprejemanje odločitev in zavzemanje za tiste dejavnosti, ki so v skladu s pričakovanji in vrednotami družbe. Z odgovornim in trajnostnim odnosom se večja zadovoljstvo in s tem tudi zvestoba zaposlenih, izboljšuje odnos z deležniki, krepi vloga podjetja v lokalni skupnosti, izboljšuje predvidevanje in upravljanje tveganj ter s tem na dolgi rok tudi večja konkurenčno prednost podjetja in izboljšuje njegov poslovni izid.

Temelj družbene odgovornosti tvori ekonomska odgovornost, ki predstavlja osnovo vsem drugim ravnam družbene odgovornosti, kar pomeni, da mora podjetje poslovati z dobičkom, da opravlja premišljene strateške odločitve in da deluje visoko učinkovito ter vzdržuje konkurenčno prednost. Sledi pravna odgovornost, ki je za podjetja zavezujoča in od njih zahteva spoštovanje zakonov. Že leta 2014 je EU sprejela Direktivo o razkritju nefinančnih informacij, ki jo Slovenija z letom 2017 vnaša v svoj pravni red s predlogom Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o gospodarskih družbah in ki podjetja z več kot 500 zaposlenimi zavezuje k razkrivanju nefinančnih, tj. družbenih ali okoljskih podatkov, zakonodaja pa se postopoma usmerja k spodbujanju trajnostnih praks med najrazličnejšimi gospodarskimi subjekti. Dopolnilo zakonski odgovornosti je etična odgovornost, v skladu s katero podjetje sledi etičnemu kodeksu in poslovni etiki, ki ni predpisana z zakonom. V vrhu piramide družbene odgovornosti pa je filantropska odgovornost, ki označuje prizadevanje podjetja za vključevanje v prostovoljne pobude in dobrodelnost.

Čeprav številna slovenska podjetja že od nekdaj skrbijo za svoje zaposlene, sodeluje s skupnostjo in okoljem ter pri svojem delovanju upoštevajo različne interesne skupine, se je družbena odgovornost kot celosten koncept vključevanja interesov različnih deležnikov v strategijo delovanja podjetja pri nas dobro uveljavila šele v zadnjem času. Tako kot drugod po svetu se tudi pri nas družbeni odgovornosti bolj posvečajo podjetja z dobro uveljavljenimi blagovnimi znamkami, vendar družbena odgovornost nikakor ni le domena velikih podjetij, saj se k družbeno odgovornem poslovanju in družbeni trajnosti čedalje bolj zavezujejo tudi srednje velika in mala podjetja. Različne oblike družbene odgovornosti po raziskavah sicer izvajata dve tretjini slovenskih podjetij, kar presega evropsko povprečje (49%). Kljub temu pa številnim podjetjem primanjkuje sistematičen pristop k izvajanju družbeno odgovornih politik kot tudi k samemu poročanju o družbeni odgovornosti.

Prednosti družbeno odgovornega poslovanja. Številni primeri iz zgodovine dokazujejo, da zagotavlja zgolj finančna uspešnost podjetij njen obstoj le na kratki rok. Za doseganje dolgoročnih učinkov je potrebno strategijo podjetja oblikovati trajnostno, saj igrajo interesi deležnikov, ki poganjajo delovanje korporativnega ekosistema, veliko vlogo v uspešnosti podjetja in zato postaja njihovo zadovoljevanje imperativ, ne več samo izbira.

Družbena odgovornost predstavlja dobro poslovno strategijo podjetja in je dober kazalec dolgoročne uspešnosti podjetja. Prednosti izvajanja družbeno odgovornih politik so za gospodarske subjekte številne: družbeno odgovorna podjetja so v prvi vrsti zmožna pridobiti in obdržati boljši kader, zaposleni pa so zaradi vključevanja njihovih interesov v

delovanje podjetij bolj zadovoljni, predani in motivirani, kar povečuje produktivnost, kakovost izdelkov ali storitev in konkurenčnost podjetij. Uvedba družbeno odgovornih politik izboljšuje notranjo komunikacijo v podjetju in spodbuja skupne vrednote, kar krepi kulturo podjetja. Družbena odgovornost veča zvestobo kupcev, ki na ta način postajajo ambasadorji družbeno odgovornih blagovnih znamk. Podjetje svoj konkurenčni položaj z družbeno odgovornostjo povečuje tudi tako, da se profilira in loči od konkurence, s čimer pridobiva nove kupce, utrjuje svojo blagovno znamko ter povečuje podobo, ugled in legitimnost podjetja. Tudi dobavne verige postanejo močnejše; podjetja, ki v svoje delovanje ne vključujejo družbene odgovornosti, tvegajo, da bodo dobavitelji dajali prednost družbeno odgovornim konkurentom.

Nenazadnje lahko podjetje s povezovanjem interesov različnih deležnikov najde tudi številne nove sinergije in s sodelovanjem z lokalnim okoljem tvori platformo za krepitev odnosov. Dobro je, da imajo podjetja veliko vlogo pri izvajanju družbene odgovornosti, saj so podjetja tista, ki lahko najbolj učinkovito določajo potrebe širše družbe in tudi oblikujejo ustrezne rešitve z družbenimi pobudami, inovativnimi rešitvami skupnih problemov in dobrimi odnosi s skupnostjo in oblastmi.

Razvoj družbeno odgovornega poslovnega modela. Družbena odgovornost podjetja do vseh njegovih deležnikov je ključna strategija podjetja, ki temelji na dolgoročni viziji razvoja podjetja. Zato je za podjetje pomembno, da družbeno odgovorne aktivnosti in ukrepe zasnuje dolgoročno in jih uvaja postopoma.

Priprava strategije družbene odgovornosti terja svoj čas. Odvisno od kompleksnosti in razpoložljive delovne ekipe priprava vizije in strategije traja dva do tri mesece, opredelitev ciljev pa še nadaljnja dva do tri mesece. Za podjetje je v prvi vrsti pomembno, da ugotovi, kateri deležniki imajo vpliv na poslovanje podjetja in kakšen vpliv imajo, saj je upoštevanje njihovih interesov ključno za dolgoročno uspešno poslovanje podjetja. V ta namen mora natančno opredeliti deležnike podjetja, ugotoviti njihove interese in pričakovanja ter na podlagi analize vrzeli izdelati strategijo za trajnostno vključitev njihovih interesov v delovanje in razvoj podjetja. Na ta način bo podjetje lažje gradilo pozitivne odnose z različnimi interesnimi skupinami, poleg tega pa tudi bolj učinkovito obvladovalo tveganja, krepilo ugled podjetja, bolje razumelo tržišče in odkrivalo nove priložnosti za nadaljnji razvoj.

Deležniki predstavljajo vse skupine, ki vplivajo na podjetje in na katere vpliva s svojim obstojem in delovanjem tudi podjetje. Družbena odgovornost označuje usklajevanje različnih interesov deležnikov s cilji in strategijo podjetja. V sodobnem času, kjer se vse bolj poudarja odgovornost podjetij, je pogled na deležnike širši in zajema verigo dobaviteljev, nevladne organizacije, družine zaposlenih, interesna združenja ter okolje, v katerem podjetje obratuje oziroma črpa vire ali odstranjuje odpadke.

Prvi korak k razvoju strategije sodelovanja je ugotoviti, kdo vse tvori nabor deležnikov podjetja. Te običajno ločimo na posameznike ali skupine, in sicer na tiste, do katerih ima podjetje zakonsko in finančno odgovornost, na katere podjetje vpliva s svojim delovanjem in ponudbo ter tudi na posameznike in skupine, ki neposredno vplivajo na uspešnost podjetja (deležniki z vplivom in močjo odločanja).

Pri vsakem izpostavljenem deležniku je pomembno poznati cilje sodelovanja in vključevanja ter opredeliti, kako posamezni deležniki prispevajo k doseganju strateških ciljev podjetja. Prav tako je potrebno poznati prioritete, ki so posameznim deležnikom pomembne, kakšna so njihova pričakovanja ter na kakšen način je najbolj primerno in učinkovito deležnike vključiti pri perečih vprašanjih. Sodelovanje in vključevanje je zahteven proces, ki pa prinaša prednosti, kot so npr. izboljšanje ugleda podjetja, graditev zaupanja, razumevanje tržišča, itd.

Temelj trajnostnega poslovanja podjetja je torej odgovornost podjetja ali organizacije do vseh interesnih skupin. Ti se delijo na interne oz. primarne interesne skupine in eksterne oz. sekundarne interesne skupine. V primarni interesni skupini se nahajajo vsi zaposleni v podjetju, lastniki, kupci, dobavitelji, konkurenti, prodajalci in posojilodajalci, v sekundarni pa lokalne skupnosti, družbeni aktivisti, mediji, poslovno-interesne skupine, tuje in domače vlade ter javnost. Uspešno sodelovanje oz. sožitje z deležniki ne pomaga samo podjetju, da si varuje in predvsem gradi vlogo v vse bolj kompleksnem in spreminjajočem se poslovnem svetu, ampak prispeva tudi k sistemskim spremembam, ki vodijo v trajnostni razvoj.

Vzporedno z izvajanjem oblikovanih aktivnosti je ključnega pomena stalna komunikacija z deležniki o ciljih, prioritetah in postopkih ter o strategiji in viziji izvajanja družbeno odgovornih aktivnosti in ukrepov. Na ta način podjetja gradijo pozitivne odnose s svojimi deležniki, jih vključujejo v načrtovanje aktivnosti in ukrepe družbene odgovornosti ter jim na transparenten način komunicirajo svojo vizijo in načela delovanja ter s tem soustvarjajo skupne vrednote.

Kazalci poročanja o družbeni odgovornosti niso točno določeni, zato tudi podjetja niso zavezana k poročanju in razkritju vseh kazalcev. Empirične študije dokazujejo, da na raven razkritih podatkov vplivata velikost podjetja in njegova dejavnost, ki določata izpostavljenost podjetja v javnosti in s tem verjetnost regulacije okolijske politike ali odzive družbe na poslovanje podjetja. Indikatorje družbene odgovornosti delimo na štiri večje skupine, in sicer glede na dostopnost letnega poročila, ravnanje z okoljem, družbeno odgovornost in odnose z interesnimi skupinami.

Poročanje o družbeni odgovornosti in standardi poročanja. Bistveni del celostne strategije družbeno odgovornega razvoja tvori obveščanje zaposlenih in vseh drugih interesnih skupin o odgovornosti podjetja do širšega družbenega okolja, saj na ta način različni deležniki prejmejo ključne informacije o odgovornih praksah podjetja ter s tem tudi ključne informacije o njegovih izdelkih in storitvah, podjetje pa tako gradijo dolgoročne pozitivne odnose z vsemi deležniki, od katerih je odvisen uspeh in obstoj celotnega korporativnega ekosistema.

Ključnega pomena za zagotavljanje razvidnosti delovanja podjetja je trajnostno poročanje. Tovrstno poročanje je orodje za verodostojno komunikacijo z vsemi deležniki podjetja, od investitorjev in kupcev do drugih interesnih skupin, ter se čedalje bolj uveljavlja kot pričakovana dopolnitev finančnih poročil o uspešnosti podjetja. Zaradi pogostih primerov okolijske in družbene neodgovornosti podjetij ter različnih finančnih škandalov kot

posledica dolgotrajnih manipulacij z računovodskimi izkazi se je razvilo nezaupanje v računovodska poročila, ki ne odgovarjajo več potrebam in pričakovanjem današnje družbe. Trajnostno poročanje je torej način za transparentno in razvidno razkrivanje nefinančnih podatkov o poslovanju podjetja, ki pomagajo graditi pozitivne odnose z različnimi deležniki in razkrivajo celovito podobo podjetja kot indikator njegovega razvoja.

Vendar prosta izbira podjetij o načinu in kazalnikih poročanja prinaša tudi strah pred pozitivno pristranskostjo tovrstnih nefinančnih poročil, ki lahko selektivno razkrivajo zgolj pozitivne vidike družbene odgovornosti podjetij, namenoma pa zanemarjajo slabe kazalnike ali tiste, pri katerih je podjetje v primerjavi s predhodnimi leti nazadovalo. Zaradi potrebe po primerljivosti in transparentnosti poročil so se zato v zadnjih desetletjih oblikovali različni standardi trajnostnega poročanja, ki nadgrajujejo obstoječe modele poročanja o ekonomskih in okoljskih kazalnikih tudi z družbenim vidikom. Standardi so različni: od procesnih do predstavitvenih standardov, od prostovoljnih do predpisanih standardov, od standardov, ki rešujejo posamezne probleme, do tistih, ki rešujejo večstranske težave, skratka prikazujejo uporabnost celotnega spektra področij družbene odgovornosti.

V Sloveniji so najbolj pogosti standardi ISO 9001 (za sisteme vodenja kakovosti), ISO 14001 (za sistem ravnanja z okoljem) in OHSAS 18001 (za sistem vodenja varnosti in zdravja pri delu), pojavlja pa se tudi vse več zanimanja za standarde in smernice poročanja o družbeni odgovornosti, kot so ISO 26000, SA 8000, GRI, IQNET SR 10, AA1000 in UN Global Compact. Naraščajoče prizadevanje podjetij za družbeno odgovorno delovanje je spodbudilo tudi uvedbo novih nagrad, certifikatov in natečajev ter kazalnikov za merjenje družbeno odgovornih aktivnosti in ukrepov podjetij.

Akcijski načrt – družbeni vidik. V nadaljevanju je predstavljen podroben vsebinski in terminski načrt aktivnosti SRIP-a MATPRO za spodbujanje družbeno odgovornih politik in prenos informacij, ki bodo potekale v dveh fazah (do leta 2018 in do leta 2022). Aktivnosti so namenjene nudenju vsebinske in strokovne podpore članom SRIP-a MATPRO ter izmenjavi dobrih praks in informacij, povezanih z dejavnostmi na področju izvajanja družbeno odgovornih politik, in se osredotočajo na štiri ciljne skupine.

Ciljne skupine aktivnosti za spodbujanje družbeno odgovornih politik:

- **NOSILCI VERIG VREDNOSTI:** Nosilec verige vrednosti je osrednje podjetje v skupini deležnikov, ki sestavljajo vertikalno povezano verigo ali mrežo, v okviru katere obstajajo komplementarnosti pri raziskavah, razvoju in inovacijah, povezave več tehnologij in produktnih smeri. Nosilci verig vrednosti bodo vsa tista podjetja, ki bodo vpeta znotraj Modela trajnosti, ki je eden izmed nosilcev področja na skupnih storitvah na SRIP-u.
- **VERIGE VREDNOSTI:** Člani verig vrednosti so vsi tisti deležniki, ki sodelujejo ali so vpeti v sodelovanje s podjetjem, ki je primarni nosilec izbrane verige vrednosti. Člani, ki so vpeti v verigo, so lahko vsa podjetja, ki sodelujejo z nosilcem verige, dobavitelji, kupci, porabniki, naročniki, različne izobraževalne inštitucije, centri za raziskave in razvoj, izobraževalni sektorji itd.

- **ČLANI SRIP-a MATPRO:** Člani SRIP-a so vsa podjetja, ki so se včlanila v SRIP z namenom, da preko sodelovanja okrepijo povezovanje članov, in sicer tako, da bo dosežena kritična masa kompetenc in kapacitet deležnikov za zagotovitev reprezentativnosti in pokrivanja celotnega področja usmerjenosti v nove prebojne tehnologije in produktne smeri na podlagi skupnega nastopa več deležnikov, in sicer na področju pametnih materialov.
- **ČLANI ZKovi, ZKI, ZKM:** Člani nosilnih združenj SRIP-a MATPRO (GZS-Združenje kovinskih materialov in nekovin, GZS-Združenje kovinske industrije in GZS-Združenje kemijske industrije), ki tvorijo ožje podporno okolje in so osnovni koordinatorji ter katalizatorji procesa delovanja SRIP-a MATPRO znotraj posamezne panoge, so vsa tista podjetja/družbe industrije kovinskih materialov, kovinsko predelovalne industrije in kemijske industrije, ki opravljajo eno ali več proizvodnih dejavnosti ter s svojim članstvom izkazujejo zavezanost k sistematičnemu izboljševanju poslovnega okolja ter h krepitvi in dvigu konkurenčnosti panog preko povezovanja, mreženja in izmenjave dobrih praks.

Akcijski načrt za doseganje ciljev SRIP-a MATPRO na področju družbene trajnosti zajema opredelitev in kvalitativne kazalce načrtovanih aktivnosti, definicijo ciljnih skupin, na katere se bodo posamezne aktivnosti osredotočale, ter kvantitativno opredelitev izvedbe zajetih aktivnosti. Posamezne aktivnosti so natančneje opredeljene v uvodnem delu poglavja Akcijski načrt z vidika trajnosti.

OZNAKA AKTIVNOSTI	AKTIVNOST	KVALITATIVNI KAZALCI	CILJNA SKUPINA	KVANTITATIVNI KAZALCI	
				2018 (2 verigi)	2022 (3 verige)
B1	informiranje	seznanjanje ciljnih skupin s področjem družbene odgovornosti, obveščanje o področnih novostih in aktivnostih SRIP-a MATPRO	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovl, ZKI, ZKM	najmanj pet aktivnosti obveščanja	najmanj šest aktivnosti obveščanja
B2	motiviranje	motivacijske akcije za spodbujanje razvoja družbene odgovornosti	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovl, ZKI, ZKM	najmanj tri motivacijske aktivnosti	najmanj tri motivacijske aktivnosti
B3	uvodni individualni intervju	uvodni individualni intervju z nosilcem verige za določitev trenutnega stanja	posamezni nosilci verig vrednosti	najmanj dva uvodna intervjuja	najmanj trije uvodni intervjuji
B4	fokusna skupina nosilcev verig vrednosti	fokusne skupine nosilcev verig vrednosti za izmenjavo dobrih praks	nosilci vključenih verig vrednosti	izvedba okvirno treh fokusnih skupin	izvedba okvirno treh fokusnih skupin
B5	delavnica verig vrednosti	delavnice članov posamezne verige vrednosti za snovanje strategije in postavitev strateških ciljev	posamezne verige vrednosti	izvedba okvirno šestih delavnic	izvedba okvirno devetih delavnic
B6	problemska konferenca	problemska konferenca za strokovno osvetlitev izbranega področja	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovl, ZKI, ZKM	organizacija dveh konferenc	organizacija treh konferenc
B7	individualno svetovanje	zagotavljanje svetovalne podpore posameznim ali skupinam članov SRIP-a MATPRO pri reševanju izbrane problematike	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO	predvidoma deset srečanj	predvidoma osemnajst srečanj
B8	priložnostna strokovna srečanja	priložnostna strokovna srečanja za osvetlitev zahtevnejših vsebinskih izzivov s področja družbene odgovornosti	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO	predvidoma pet srečanj	predvidoma šest srečanj
B9	študijski obiski	obiski v podjetjih in drugih organizacijah za preučitev dobrih praks in poglobitev znanja o družbeno odgovornem poslovanju	nosilci verig, verige vrednosti, člani SRIP MATPRO, člani ZKovl, ZKI, ZKM	izvedba najmanj treh obiskov	izvedba najmanj treh obiskov

Terminski plan aktivnosti – družbeni vidiki. Aktivnosti obveščanja, motiviranja in srečevanja za spodbujanje družbene odgovornosti znotraj posameznih ciljnih skupin bodo predvidoma izvedene v naslednjem časovnem razporedu:

Kvartal Aktivnost	2017		2018				2019				2020				2021				2022			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
B1 – informiranje																						
B2 – motiviranje																						
B3 – individ. intervju																						
B4 – fokusna skupina																						
B5 – delavnica verige																						
B6 – prob. konferenca																						
B7 – ind. svetovanje																						
B8 – strokovna srečanja																						
B9 – študijski obisk																						

Razpored je informativne narave in se bo prilagajal trenutnim potrebam nosilcev verig, članov verig vrednosti ter članom SRIP-a MATPRO.

5.3 Spodbujanje inovativnosti

GZS bo vsako leto razpisoval natečaj za najboljše inovacije. Gre za stalni proces spodbujanja inovativnosti med zaposlenimi, še posebej je poudarjeno uvajanje procesov inoviranja v podjetja, institucije znanja in MSP. Najboljše inovacije, nagrajene na regijski ravni, se predstavijo na Dnevu inovativnosti na nacionalni ravni. Razpis poteka dvostopenjsko. Na prvi stopnji bodo Območne in Regionalne gospodarske zbornice razpisale natečaje za najboljše inovacije. Prijavljene inovacije bodo ocenjene po usklajenih merilih oz. pravilniku, ki bo veljal tako na regionalnem kot tudi na nacionalnem nivoju. Projekt GZS na regijski ravni izvaja že od leta 1996 dalje, na nacionalni pa od leta 2002 dalje. Z delovanjem SRIP bo promocija inovacij prešla v novo fazo razvoja, saj bo poudarjeno sodelovanje med gospodarstvom, raziskovalnimi institucijami in institucijami znanja. Še pomembnejše bo postalo sodelovanje med naštetimi deležniki s ciljem skupnega razvoja novih fokusnih smeri, ki bodo omogočale razvoj novih, razvojno prodornih produktov, storitev ter modelov upravljanja. Zaradi strukture SRIP MATPRO bo omogočeno intenzivno sodelovanje vseh članov SRIP-a, torej bodo v inovacijske procese še bolj, kot doslej vključena tudi MSP. Spodbujanje inovativnosti bo tesno povezan tudi z ustreznimi storitvami GZS in razvojem kompetenc zaposlenih za prenos tehnologij, vodenje postopkov za varovanje intelektualne in industrijske lastnine ter postopki za prijave mednarodnih patentov, blagovnih znamk in zaščiti intelektualne lastnine.

Aktivnosti na področju inovativnosti:

- Slovenija se po inovativnosti uvršča v prvo polovico različnih lestvic.
- Uvajanje in spodbujanje inovativnosti v podjetja, tudi MSP, uvajanje celovitih sistemov spodbujanja (motivacija, nagrajevanje, napredovanje, promocija, ostale finančne in nefinančne spodbude), upravljanje z intelektualno lastnino.

- Izvedba vsaj enega dogodka na področju inovacij v povezavi z delovanjem SRIP MATPRO na regijski ravni.
- Razvoj in zagotavljanje naslednjih storitev znotraj SRIP MATPRO kot so: razvoj kompetenc zaposlenih na področju intelektualne lastnine, uporaba baz z intelektualno lastnino za spremljanje svetovnih razvojnih trendov – prepoznavanje priložnosti podjetja, vodje – uveljavljanje inovacijske kulture v podjetja.
- Informiranje.
- Svetovanje in mentorstvo (intelektualna lastnina, sodelovanje v EU programih, inovacijski sistemi v podjetjih...).
- Razvoj in uvajanje novih storitev: spremljanje svetovnih razvojnih trendov s pomočjo baz z intelektualno lastnino (IP Intelligence), Tehnološki pregled »Digitalne inovacije«.

Promocija inovacij in inovatorjev se bo izvajala prek vseh kanalov GZS in SRIP MATPRO. Promocijski kanali GZS so TV GZS, dogodki, kot so podelitve nagrad za najboljše inovacije na regijski in na nacionalni ravni, uporaba soocialnih omrežij: Facebook, Twitter, Portal GZS, Portal Inovativna Slovenija, Poslovni tednik GZS, Katalog inovativnih podjetij v slovenskem in angleškem jeziku, publikacija Discover Slovenia v angleškem jeziku. K promociji tradicionalnih produktov slovenskih izdelkov bomo pristopili na različne inovativne načine, s ciljem prikazati kvaliteto produktov na nov, kreativen in učinkovit način.

5.4 Spodbujanje podjetništva

GZS s svojo mrežo regionalnih zbornic in panožnih združenj predstavlja ustrezno podporno okolje za spodbujanje podjetništva znotraj SRIP-ov.

Pri tem bodo ciljna skupina MSP, ki so vključena v delovanje SRIPOV, njihovih verig vrednosti in horizontalnih mrež v vseh razvojnih fazah. Druga ciljna skupina pa so novonastala MSP, ki se bodo ustanovljala kot spin off-i podjetij, vključenih v SRIP in start-upi, ki bodo zaradi povezanosti s SRIP-om in priložnosti, ki jih omogočajo rezultati SRIP-a imeli večji potencial rasti. Poleg tega pa se bodo v okviru SRIP-ov spodbujalo tudi ustanavljanje socialnih podjetij. Gre za podjetja, ki delujejo na področjih povezanih s trajnostnim razvojem, predvsem na področjih zelene ekonomije, krožnega gospodarstva ali kot socialna podjetja, ki bodo del razvojnih potencialov usmerila v krožno gospodarstvo. Pri tem ni zanemarljivo, da bodo v takšnih podjetjih zaposleni iz ranljivih ciljnih skupin, to so starejši, ki zaradi različnih omejitev ne morejo biti vključeni v redni delovni proces v matičnih podjetjih ali invalidne osebe z različnimi fizičnimi in psihičnimi omejitvami.

V fazah od TRL 1-3 bodo vključena visoko specializirana ekspertno usmerjena podjetja, ki bodo podpirala razvoj bazičnih raziskav in njihovo povezovanje z gospodarstvom, podobno bodo tudi v razvojnih fazah do TRL 6 sodelovala specializirana MSP povezana z razvojem in MSP, ki bodo izvajale podpirne storitve v SRIP-ih. V TRL 6-9 bodo sodelovala MSP, ki so lahko dobavitelji večjih sistemov v proizvodnem procesu, na

področjih uvajanja proizvodnje in storitev in na področju uvajanja proizvodov in storitev na trg, še posebej v mednarodne verige.

Prednost razvoja podpornih ukrepov za MSP izhaja iz tesne povezanosti velikih in MSP v SRIP-u. Ukrepi se bodo razdelili in izvajali ločeno za potencialne podjetnike, za novoustanovljena MSP (posebna pozornost start upi), podjetja v rasti. Podporno okolje bo podjetništvo spodbujalo z različnimi ukrep.

Ukrepi v fazi prepoznavanja in razvoja podjetniških idej v SRIP:

- Izkazan interes SRIP-a, da se v razvoj ali izvedbo dela programa vključijo MSP.
- Informiranje in promocija SRIP-a ter identifikacija področij, kjer bi sodelovala MSP.
- Storitve povezane s prepoznavanjem podjetniških priložnosti v SRIP-ih in spodbujanje razvoja podjetniških idej povezanih z delovanjem in rezultati SRIP-a v vseh razvojnih fazah.
- Povezovanje SRIP z institucijami znanja, kariernimi centri na Univerzah in vključevanje študentov in diplomantov.
- Usposabljanje obstoječih in potencialnih podjetnikov in pomoč pri ustanavljanju podjetij.

Storitve za novonastala podjetja:

- Uvajanje modelov standardov delovanja v SRIP-u na različnih področjih delovanja (tehnoloških, razvojnih, proizvodnih, okoljskih...).
- Mreženje –stalna oblika sodelovanja med MSP in večjimi podjetji, vključenimi v SRIP s ciljem povečanja konkurenčnosti celotnega SRIP-a.
- Usposabljanje MSP za zagotavljanje enake kvalitete produktov in storitev znotraj SRIP-a.

Storitve za podjetja v rasti:

- Spodbujanje inovativnosti v MSP.
- Finančne spodbude za podjetja v rasti.
- Skupni razvoj proizvodov s podjetji v SRIP.
- Intelektualna lastnina.
- Pridobivanje in vzdrževanje različnih certifikatov, ki izkazujejo odličnost v poslovanju in uveljavljanje standardov, ki se uveljavijo znotraj SRIP-a ali globalnih verig vrednosti.

Pri izvajanju podpornih storitev za podjetništvo ima GZS vzpostavljeno sodelovanje z drugimi institucijami podpornega okolja v Sloveniji in v mednarodnem prostoru.

GZS z vsemi njenimi organizacijskimi enotami, ki delujejo v vseh regijah ter v vseh združenjih bo razvil in izvajal tudi skupne storitve za spodbujeno ustanavljanje, delovanje in razvoj MSP v MATPRO ter drugih SRIP-ih. Poleg podpornega okolja za podjetništvo bo MSP omogočal tudi razvoj in uveljavljanje ustreznih tehnoloških standardov, principov trajnostnega razvoja in spodbujanja inovativnosti v MSP. Hkrati pa bo z izvajanjem storitev

na področju internacionalizacije, razvoja kompetenc in usposabljanjem ter predvsem mreženjem med člani SRIP-a in med SRIP-I omogočal, da se bodo MSP hitreje vključevala v globalne verige vrednosti in tako dosegala večjo konkurenčno prednost na trgu in hitrejši razvoj.

5.5 Razvoj in vzpostavitev modela zajemanja, spremljanja in monitoring rezultatov SRIP MATPRO

Pri vzpostavitvi modela zajemanja, spremljanja in monitoringa rezultatov, bomo sledili splošnim usmeritvam kot so kakovost, primerljivost, jasnost, ažurnost in objektivnost povratnih informacij. Prizadevali si bomo, da ne bomo povečali administrativno breme za podjetja ter poskušali podatke pridobiti od uradnih registrskih virov, da bi se izognili večkratnem poročanju podjetja o isti informaciji.

Finančne podatke bomo pridobili od uradnega registrskega vira (Ajpes) vsako leto v mesecu maju za predhodno leto. Kazalnike bomo izračunali po metodologiji Analitike GZS, na podlagi nekonsolidiranih podatkov o poslovanju.

Nekatere druge podatke bomo pridobili enkrat letno od podjetij, vključenih v SRIP MATPRO, z elektronskim vprašalnikom, nekatere druge (izobraževalni programi) pri institucijah, ki vodijo ustrezne evidence. Ti podatki so zlasti:

- Investicije v raziskave in razvoj.
- Število novih partnerstev.
- Število povezav z zunanjimi partnerji.
- Število patentov.
- Število prenovljenih in novih izobraževalnih programov.

S skrbnostjo dobrega gospodarja bomo vsako letno pri naključnih podjetjih preverili točnost teh podatkov (npr. št. patentov v mednarodnih bazah). Na ta način bomo ocenili zanesljivost teh podatkov.

5.6 Informiranje, komunikacija, promocija, socialni dialog

Komuniciranje z javnostmi o novostih (trendih, tehnologijah ...), aktivnostih in rezultatih SRIP MATPRO in promocija:

- Posebni tematski sklopi v edicijah revij Glas gospodarstva in Discover Slovenia o ključnih smernicah v povezavi z močnimi produkti podjetij s področij, ki jih MATPRO pokriva tako za domači kot tuji trg, s ciljem promocije do globalnih verig, v katere se želijo ali se že vključujejo podjetja, vključena v MATPRO (*referenčno gradivo* https://www.gzs.si/o_gzs/discover_slovenia_2016_small_web.pdf).
- PR in problemski članki, namenjeni promociji in destigmatizaciji tega področja industrije ..., objavljeni na spletu, biltenih ipd. GZS.
- (*napovedujemo referenco: revija GG Naj materiali (MATPRO) – izide konec aprila*).

- Objava informacij prek različnih razpoložljivih komunikacijskih kanalov GZS (splet, e-bilteni, ...).
- (primer konference *Napredne tehnologije lepljenja in tesnjenja za reševanje industrijskih izzivov* <https://www.gzs.si/mediji/Novice/ArticleId/57945/napredne-tehnologije-lepljenja-in-tesnjenja-za-resevanje-industrijskih-izzivov>).
- Uporaba socialnih omrežij za obveščanje širše javnosti (<https://twitter.com/GZSnovice>, <https://www.facebook.com/GZSsi>, <https://www.linkedin.com/company-beta/310010/>).
- Organizacija, priprava in izvedba novinarskih konferenc ter drugih oblik komuniciranja z mediji (<https://www.gzs.si/mediji/>).
- TV.GZS – reportaže, videoposnetki, izjave (<https://www.youtube.com/user/GZSvideo>)
- Priprava vsebine in oblikovanje oglasov za objavo.
- Promocija poklicev na področju metalurgije (od vrtca do univerze) na inovativen način.

Dogodki - Organizacijska podpora / tehnična organizacija ključnih dogodkov:

- Organizirano vabljenje: redakcija e-vabil in distribucija po adreimi potencialnih udeležencev, zbiranje prijav
- Redakcija materialov za udeležence
- Priprava in distribucija zahvale

Komunikacijska podpora ključnim dogodkom v organizaciji SRIP MATPRO

- Poslovna javnost:
 - Objava dogodka v koledarju GZS ter napoved v e-biltenu
 - Objava informacije o dogodku na spletu ter drugih komunikacijskih orodjih GZS
 - Uporaba socialnih omrežij za obveščanje
 - Kratek videoposnetek/reportaža oz. izjave o dogodku prek TV.GZS
- Mediji:
 - Vabljenje medijev
 - Priprava sporočila za javnost o dogodku

Lobiranje - Zastopanje interesov SRIP-a pri odločevalcih ključnih politik, povezanih z njim.

- Priprava strategije lobiranja.
- Svetovanje o taktiki lobiranja.
- Redakcija dokumentov za nosilce odločitev.
- Organizacija sestankov pri nosilcih odločitev.
- Umestitev tematik, pomembnih za odločitve nosilcev odločitev, v medije GZS in zunanje medije.

Diseminacija – Iskanje ključnih partnerjev v tujini in promocija članov SRIP MATPRO.

- Izvedba intervjujev in povezovalnih dogodkov
- Predstavitev delovanja in učinkov SRIP MATPRO ter
- Promocija članov SRIP MATPRO na:
 - Mednarodnih sejnih in delavnicah
 - Znanstvenih kongresih, konferencah in srečanjih
 - Povezovalnih evropskih dogodkih (S3 platforma, Vanguard iniciativa,...)