

## A. Strateški in dolgoročni cilji prejemnika, ukrepi za njihovo doseg, ciljne in izhodiščne vrednosti ter kazalniki prejemnika, s katerimi spremlja doseganje ciljnih vrednosti

### Opis

V URI Soča **razvijamo in izvajamo celostno rehabilitacijo z namenom izboljševanja kakovosti življenja in dostojanstva pacientov ter njihovega vračanja v zanje ustrezno življenjsko okolje**. To *poslanstvo* temelji na dejstvu, da smo univerzitetni rehabilitacijski inštitut v okviru javne zdravstvene dejavnosti v skladu z Zakonom o zdravstveni dejavnosti. Skladno z zakonskimi predpisi na neprofiten način zagotavljamo celovito hospitalno in ambulantno rehabilitacijo odraslih in otrok z okvarami osrednjega in perifernega živčevja, z gibanjem povezanih telesnih zgradb in funkcij, pacientov z mišičnimi in živčno-mišičnimi boleznimi ter pacientov s kronično bolečino. Izvajamo tudi storitve rehabilitacijskega inženiringa, izdelavo protez in ortoz, poklicno in zaposlitveno rehabilitacijo, lekarniško ter pedagoško in raziskovalno-razvojno dejavnost. Naše **osrednje kompetence** so: 1. celostna interdisciplinarna timska obravnava pacientov z vrhunsko usposobljenim kadrom, 2. zavezanost h kakovosti, varnosti, razvoju, napredku, prenosu znanja in vzgoji naslednikov, 3. sodelovalna organizacijska kultura, 4. edinstvenost (uvajanje in izvajanje edinstvenih medicinskih in terapevtskih postopkov), 5. sistemska podpora izobraževanju, strokovnemu izpopolnjevanju ter 6. prilagodljivost. Naše **glavne primerjalne prednosti** so: 1. prepletenost zdravstvene in inženirske stroke na raziskovalno-razvojnem področju, 2. izvajanje klinične, inženirske, raziskovalne in pedagoške dejavnosti, 3. celovita obravnava pacientov, 4. lasten razvoj in izdelava opreme/pripomočkov, 5. kakovostne vrhunske storitve, ki sledijo razvoju in trendom v stroki ter 6. tradicija, ugled, zaupanje pacientov in svojcev. Svoje delovanje temeljimo na **naših vrednotah**: 1. Strokovnost, 2. Inovativnost, 3. Sodelovanje, 4. Odgovornost in 5. Spoštovanje.

### Znanstveno-raziskovalna dejavnost na URI-Soča

URI-Soča je registriran kot javni zavod s koncesijo pri Javni agenciji za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS), kar omogoča prijavo na razpise različnih agencij in ministrstev v RS. V letu 2025 je v sistemu SICRIS-a registriranih 34 raziskovalcev in 14 strokovnih ali tehničnih sodelavcev. Raziskovalna skupina URI-Soča (0309-001) je edina skupina, ki raziskuje na področju celovite rehabilitacije gibalno oviranih oseb v Sloveniji. Trenutni podatki vrednotenja bibliografskih podatkov raziskovalne uspešnosti po metodologiji ARIS za raziskovalno skupino URI-Soča za obdobje zadnjih petih let, kjer glavino točko odpade na približno 10 ključnih raziskovalcev, so naslednji: upoštevano število točk - 7767; A" - 934; A' - 2063; A½ - 2535; C110 - 5263; A1 - 24.

Financiranje znanstveno-raziskovalne dejavnosti na URI-Soča temelji na štirih glavnih virih:

- Sredstva za namene raziskav in razvoja z naslova terciarnosti (financer ZZS)
- Sredstva, ki jih pridobimo na domačih (ARIS) in mednarodnih (okvirni programi EU) razpisih za raziskovalne projekte
- Sredstva, ki jih pridobimo skozi neposredne pogodbe za razvojno-raziskovalne projekte, ki jih financira gospodarstvo
- Sredstva, ki so namenjena stabilnemu financiranju (ARIS)

V zadnjih desetih letih je URI-Soča na letni ravni iz naslova projektov pridobila približno 150.000 EUR, iz naslova terciarja približno 150.000 EUR, iz naslova stabilnega financiranja pa zgolj 50.000 EUR. Omenjena struktura sredstev predstavlja veliko slabost in tveganje za URI-Soča, saj je konkurenca na področju raziskovalnih projektov čedalje večja in posledično v zadnjih letih beležimo upad sredstev iz omenjenega naslova. Sredstva iz naslova terciarnosti so vezana na status kliničnega inštituta, ki ga je potrebno vsakih 5 let obnavljati na Ministrstvu za zdravje. Pogoji za doseganje statusa klinični inštitut so za URI-Soča precej zahtevni, predvsem zaradi zahteve, da moramo za vsakih 10 zaposlenih z izobrazbo VII/2 ali višjo imeti 1 zaposlenega z veljavnim nazivom univerzitetnega učitelja ali z veljavnim znanstveno-raziskovalnim nazivom. Trenutno ima URI-Soča zaposlenih približno 660 ljudi, od katerih ima izobrazbeno stopnjo VII/2 približno 160 zaposlenih, kar zahteva 16 visokošolskih učiteljev oz. raziskovalcev z ustreznim nazivom. Na URI-Soča smo vsako leto vedno nekje malce na to mejo, kar predstavlja veliko strukturno tveganje, saj bi v primeru izgube naziva klinični inštitut tudi usahnili sredstva, ki jo dobivamo iz naslova terciarja.

V oči bode predvsem izredno majhen delež sredstev, ki prihaja iz naslova stabilnega financiranja (ARIS). To izhaja iz dejstva, da URI-Soča nima raziskovalnega programa, kjer bi bila matična organizacija. Trenutno posamezni raziskovalci URI-SOČA sodelujemo v dveh raziskovalnih programih ARIS. Prvi program izvajamo skupaj s Fakulteto za elektrotehniko, UL (program P2-0228), drugi program (P3-0339) pa izvajamo skupaj z Medicinsko fakulteto, UL ter še nekaterimi ustanovami; skupaj okviru PSF in RSF na letni ravni pridobimo približno 65.000 EUR. Glede na določila ZZRID pa bomo s koncem leta 2027 izgubili tudi ta zelo skromen delež stabilnega financiranja, ker nimamo raziskovalnega programa, pri katerem bi bili matična organizacija.

Iz vsega navedenega izhaja, da je prva prioriteta URI-Soča, da si vsestransko prizadeva, da bo leta 2026, ko ARIS lahko razpiše poziv za oblikovanje novih programskih skupin, bila pripravljena prijaviti nov raziskovalni program na interdisciplinarnem področju celovite rehabilitacije.

URI-Soča se kot nosilna ustanova v raziskovanju na področju rehabilitacije pri svojem raziskovalnem delu povezuje z različnimi fakultetami Univerze v Ljubljani (v prvi vrsti z Medicinsko fakulteto in Fakulteto za elektrotehniko) kakor tudi z Inštitutom Jožef Stefan, ter drugimi zavodi.

Znanstveno-raziskovalno delo (ZRD) na URI-SOČA je trenutno razdrobljeno na posamezne dejavnosti znotraj organizacijskih enot. Glavnina ZRD poteka v Službi za raziskave in razvoj (SRR) na ožjem področju rehabilitacijske robotike in širšem področju rehabilitacijske tehnike. SRR v omejenem obsegu sodeluje s posameznimi kliničnimi oddelki. Klinični oddelki v bolj ali manj omejenem obsegu samostojno izvajajo ZRD, predvsem v povezavi s primarnim področjem klinične dejavnosti. Del ZRD-ja se izvaja tudi v Razvojnem centru za zaposlitveno rehabilitacijo (RCZR).

Dolgoročen stabilen okvir za izvajanje znanstveno-raziskovalne dejavnosti na URI-SOČA je nujen pogoj za kontinuirano znanstveno-raziskovalno delo tako znotraj SRR kot tudi v ostalih organizacijskih enotah URI-SOČA. Raziskovalni program ARIS, ki bi ga URI-SOČA pridobila na javnem razpisu, bi predstavljal takšen stabilen vir financiranja. Raziskovalni programi ARIS so sestavljeni samo iz raziskovalcev z doktoratom znanosti. V primeru URI-SOČA je smiselno načrtovati programsko skupino z raziskovalci z doktoratom znanosti, ki imajo v zadnjih petih letih primerno število točk po sistemu SICRIS, ki je podlaga za vrednotenje uspešnosti programskih skupin ARIS. Trenutno lahko sestavimo skupino desetih raziskovalcev URI-SOČA, ki imajo primerljivo število točk po sistemu SICRIS s programskima skupinama P2-0228 in P3-0339.

V tem smislu je bil prvi korak storjen že v prvi polovici leta 2022, ko smo na URI-Soča vzpostavili delovanje internega raziskovalnega programa, ki je sestavljen iz izbranih doktorjev znanosti z ustreznimi znanstveno-raziskovalnimi nazivi z različnih strokovnih področij: celovite rehabilitacije (retrospektivne in prospektivne študije, novi terapevtski pristopi, merjenje izida rehabilitacije) in rehabilitacijskega inženiringa (naprave in metode za urjenje gibanja, naprave in metode za telerehabilitacijo, nadomestna komunikacija in podporne tehnologije). V okviru internega raziskovalnega programa, vsako leto delujemo na raziskovalnih vsebinah, katerih nosilci so izbrani raziskovalci z doktoratom znanosti.

### Strategija in cilji

V skladu z navedenimi ugotovitvami, je URI-Soča za obdobje 2022-2026 sprejela strategijo na področju raziskovalne dejavnosti katere glavni cilj je vzpostaviti pogoje, ki bodo omogočali uspešno prijavo za pridobitev samostojnega raziskovalnega programa ARIS na predvidenem razpisu v letu 2027. V okviru omenjene strategije je navedena pobuda za krepitev znanstveno-raziskovalnega dela in prenosa znanstvenih odkritij v prakso, ki predvideva naslednji ključni dejavnosti:

1. Ustanovitev in kontinuirano izvajanje internega celovitega raziskovalnega programa rehabilitacije po kriterijih ARIS
2. Vzpostavitev sistematičnega spremljanja sodelavcev, ki so blizu izpolnitve habilitacijskih pogojev, ter opredelitev potrebnih spodbud in podpore za njihov razvoj

Specifični in merljivi cilji, navedeni v tabeli 1 (poseben Excelov list), se nanašajo na doseganje pogojev zmogljivosti in znanstvene odličnosti, ki so potrebni za pridobitev ali ohranitev stabilnega financiranja znanstvenoraziskovalne dejavnosti po veljavnih določbah ZZRID (Zakon o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti).

Preglednica 1

| Zap. št. cilja | Naziv strateškega in dolgoročnega cilja                                                     | Uvrstitev cilja<br>uvrstitev cilja v kategorijo/e:<br>(1) znanstvena odličnost, (2) družbeni in gospodarski vpliv, (3) mednarodna vpetost | Ukrep<br>za vsak cilj navedite ukrep(e) za doseg cilja                                                                   | Kazalnik<br>za vsak ukrep navedite kazalnik za spremljanje doseganja ciljne vrednosti | Izhodiščna vrednost (2022)<br>za vsak kazalnik navedite izhodiščno vrednost v letu 2022 | Ciljna vrednost (2027)<br>za vsak kazalnik navedite ciljno vrednost v letu 2027 | Komentar<br>kratek komentar o načinu spremljanja kazalnika, če kazalnik ni opredeljen številčno |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | Doseganje najmanj 3.75 FTE zaposlitev raziskovalcev na letni ravni                          | 1, 2, 3                                                                                                                                   | Sistematično spremljanje deleža zaposlenih za ZRD                                                                        | Število letnih FTE za raziskovanje                                                    | 4                                                                                       | 5                                                                               |                                                                                                 |
| 2              | Pridobiti vsaj 2 temeljna ali aplikativna projekta ARIS, kjer je URI-Soča nosilec projekta  | 1, 2, 3                                                                                                                                   | Okrepiti sodelovanje z obstoječimi raziskovalnimi skupinami na nacionalni ravni in prijave na ustrezne razpise           | Pridobljeni projekti                                                                  | 1                                                                                       | 2                                                                               |                                                                                                 |
| 3              | Sodelovanje v vsaj 2 mednarodnih projektih v okvirnem programu za raziskave in inovacije EU | 1, 2, 3                                                                                                                                   | Sodelovanje v konzorcijih na podlagi obstoječega mednarodnega sodelovanja in sodelovanje pri prijavi predlogov projektov | Pridobljeni projekti                                                                  | 0                                                                                       | 2                                                                               |                                                                                                 |
| 4              |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 5              |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 6              |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 7              |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 8              |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 9              |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 10             |                                                                                             |                                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                       |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |

B. Razvojni cilji prejemnika, ukrepi za njihovo doseganje, ciljne in izhodiščne vrednosti ter kazalniki, s katerimi spremlja doseganje ciljnih vrednosti

Opis

Razvojni cilji URI-Soča vključujejo spodbujanje razvoja znanstveno raziskovalne in dejavnosti, z vidika kakovosti, ustvarjalnosti in inovativnosti, internacionalizacije, odprtosti in prenosa znanja in sodelovanja z okoljem. Razvojni cilji so dolgoročni in temeljijo na povezovanju s primerljivi rehabilitacijskimi centri v Evropi in širše, razvoju odličnega raziskovalno strokovnega kadra na vseh področjih delovanja inštituta, s čimer zagotavljamo kakovost, prodornost in inovativnost znanstveno raziskovalnega in strokovnega dela na inštitutu, ter sodelovanje z okoljem, tako na področju javnega sektorja (druge klinike, javni raziskovalni zavodi, univerze in drugi visokošolski zavodi), kot tudi gospodarstva, kar vodi v prenos znanja, tehnologij in novih načinov rehabilitacijske obravnave.

Konkretni ukrepi in specifični cilji, ki se nanašajo na naše razvojne cilje, so navedeni v tabeli 2 (poseben Excel list).

Preglednica 2

| Zap. št. cilja | Naziv razvojnega cilja     | Uvrstitev cilja<br>uvrstitev cilja v kategorijo/e: (1) znanstvena odličnost, (2) družbeni in gospodarski vpliv, (3) mednarodna vpetost | Ukrep<br>za vsak cilj navedite ukrep(e) za doseg cilja                                                     | Kazalnik<br>za vsak ukrep navedite kazalnik za spremljanje doseganja ciljne vrednosti     | Izhodiščna vrednost (2022)<br>za vsak kazalnik navedite izhodiščno vrednost v letu 2022 | Ciljna vrednost (2027)<br>za vsak kazalnik navedite ciljno vrednost v letu 2027 | Komentar<br>kratek komentar o načinu spremljanja kazalnika, če kazalnik ni opredeljen številčno |
|----------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1              | Odličen raziskovalni kader | 1                                                                                                                                      | Sistematično vključevanje mlajših raziskovalcev z doktoratom znanosti v aktivnosti raziskovalnih programov | Mednarodno prepoznavni raziskovalci, ki zagotavljajo doseganje strateških ciljev URI-Soča | 18                                                                                      | 20                                                                              |                                                                                                 |
| 2              | Mednarodni patenti         | 1, 2, 3                                                                                                                                | Razvoj rehabilitacijskih tehnologij z izrazito inovativno in inventivno komponento                         | Število novih mednarodnih patentov                                                        | 5                                                                                       | 7                                                                               |                                                                                                 |
| 3              | Prenos tehnologij          | 2, 3                                                                                                                                   | Sodelovanje z evropsko industrijo medicinskih naprav in pripomočkov – prodaja patentnih pravic             | Število licenčnih pogodb                                                                  | 1                                                                                       | 2                                                                               |                                                                                                 |
| 4              |                            |                                                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |
| 5              |                            |                                                                                                                                        |                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                         |                                                                                 |                                                                                                 |

C. Načrt izvajanja znanstvenoraziskovalne dejavnosti

Načrt

V okviru institucionalnega stebra financiranja URI-Soča ne sodeluje v nobeni infrastrukturni skupini.

V okviru programskega stebra financiranja se bodo izvajale raziskave v okviru začrtanih ciljev obeh raziskovalnih programov, v katerih URI-Soča sodeluje. Raziskovalni programi, ki se v manjšem obsegu izvajajo na inštitutu so:

*P2-0228 Analiza in sinteza gibanja pri človeku in stroju*

*P3-0339 Raziskave na področju javnega zdravja*

## **Ozadje**

Hitro starajoča se družba zahteva nove modele zdravstvene oskrbe, ki vse bolj temeljijo na inovacijah in napredku tehnologije. V prihodnosti bodo potrebne nove aplikacije za oceno gibanja in izboljšanje rehabilitacije, ki bodo integrirale nosljive senzorje in aktuatorske sisteme za klinične in oddaljene rehabilitacijske storitve. Sodelovalni roboti, virtualna in obogatena okolja so dopolnjujoče in obetavne možnosti, ki odpirajo raziskovalna vprašanja v zvezi z učinkovitostjo, varnostjo in situacijsko ozaveščenostjo tehnologijo podprtih rehabilitacijskih storitev.

Nevrološke okvare, ki nastanejo po kapi in drugih nevroloških boleznih, lahko povzročijo različne težave pri hoji. Nosljivi eksoskeleti lahko v določeni meri pomagajo osebam po kapi izboljšati njihove sposobnosti hoje. Vendar pa so obstoječi eksoskeleti težki in okorni, imajo opazno inertnost in jim primanjkuje modularnosti. Poleg tega le malo naprav nudi pomoč za gleženj. Dodatno pa so aktuatorji, ki zagotavljajo podporne momente v bioloških sklepih, pogosto nameščeni na okončini uporabnika, kar povečuje težo.

Aktivno sodelovanje pacientov v procesu nevrorehabilitacije je ključno za dosego ciljev, specifičnih za posameznike. Obstoječe tehnologije, kot so virtualna okolja in resne igre, integrirajo psihofizično oceno uporabnikov z namenskimi rehabilitacijskimi roboti. Vendar pa parametri usposabljanja v obstoječih aplikacijah za rehabilitacijo zgornjih okončin in kognitivno rehabilitacijo potrebujejo stalno spremljanje in prilagoditev s strani usposobljenega strokovnjaka, kar zahteva stalno pozornost terapevta med terapijo. To onemogoča povečanje produktivnosti v klinični rehabilitaciji, ki jo določa število treningov, ki jih lahko en terapevt obvladuje hkrati.

Pregled in analiza stanja (SoA) sta podlaga medsebojnega prepleta obeh raziskovalnih programov (P2-0228 in P3-0339), katerih cilj je bistveno razširiti znanje in nadalje razviti nove prototipe naprav ter metode ocenjevanja in terapij, ki presegajo trenutni SoA.

## **Cilji**

### **I. Pasivne in aktivne naprave v rehabilitaciji**

Razvili bomo inovativni pristop pasivno-aktivnega tetivnega aktuatorja (PAT), ki bo omogočil podporo gibanja bioloških sklepov. Lahki segmenti eksoskeletov bodo služili kot osnova za pritrditev različnih PAT modulov, ki jih bo mogoče aktivirati na več načinov: 1.) z novim, patentiranim zavornim sistemom, ki izkorišča energijo, pridobljeno iz gibanja tekalne steze, 2.) z novim, patentiranim aktuatorjem, ki deluje na principu elastičnih trkov in izmenjave kinetične energije. Naprave bomo testirali in ocenili v eksperimentalnih študijah na zdravih posameznikih in osebah z zmanjšanimi zmožnostmi. Predlagane raziskave bodo presegle trenutno SoA, saj bodo omogočile učinkovite nosljive rešitve za podporo gibanju, kadar je to potrebno, in kjer je to potrebno, z namenom izboljšanja funkcije posameznih mišic spodnjih okončin.

### **II. Naprave za oddaljeno nevrorehabilitacijo**

Razvili bomo pametne in prilagodljive algoritme za nadzor in odločanje, ki bodo integrirali virtualna in obogatena resnična okolja s sodelovalnimi roboti, kar bo podlaga za modularne in polavtonomne pristope k rehabilitaciji ljudi z okvarami zgornjih in spodnjih okončin ter kognitivnimi okvarami. Razvili in preučevali bomo ključitev umetne inteligence (AI) v algoritme za odločanje, ki bodo omogočili učenje, poučevanje in sodelovalno delo med rehabilitantom in terapevtom med procesom oddaljene nevrorehabilitacije. V povezavi z nosljivimi senzorji in optičnimi senzorji/kamerami, nameščenih v prostoru, bomo razvili AI modele, ki bodo omogočili vseprisotno spremljanje gibanja uporabnika, kar bo omogočilo prilagajanje parametrov treninga skozi celoten personaliziran rehabilitacijski proces.

### **III. Naprave in metodologija za celovit trening ravnotežja s perturbacijami**

Razvili bomo nove raziskovalne paradigme, povezane z ocenjevanjem in treningom dinamičnih sposobnosti vzdrževanja ravnotežja pri starejših in ljudeh z zmanjšanimi zmožnostmi. Naš pristop bo temeljil na lastni opremi (paralelni robot, vključno s Stewartovo platformo, opremljeno z instrumentiranim dvostranskim tekočim trakom). Razvili bomo kompleksne scenarije perturbacij, ki presegajo trenutno SoA in ki bodo odražali resnično naravo morebitnih destabilizirajočih dogodkov, s katerimi se lahko sreča človek, ki hodi. Primer bi bil zdrs na kamnu v več smereh, ki bi se lahko dodatno kombiniral s spotikom ob oviro. Z namenom obravnave kognitivnih komponent, ki imajo pomembno vlogo pri izvedbi in obvladovanju odzivov na ravnotežje (RBR), bomo prilagodili navidezno resničnost (VR), ki bo vključevala kompleksne perturbacije gibanja.

### **IV. Perspektivne in retrospektivne klinične študije**

Osrednje delo bo povezano z eksperimentalnimi študijami, ki se nanašajo na prototipe in metodologije, ki bodo razviti v okviru Ciljev I, II in III, vendar tudi z drugimi modernimi tehnologijami, kot so navidezna in obogatena resničnost, tele-rehabilitacija, umetna inteligenca. Posebno obravnavo bo deležen pristop personalizirane rehabilitacije z namenom preprečevanja padcev, ki bo temeljil na sistemu za analizo hoje, ki uporablja sistem kamer nameščenih v prostoru. Nadalje bomo preučili odnos ljudi z zmanjšanimi zmožnostmi in težavami v funkcioniranju do različnih tehnologij ter njihov vpliv in učinkovitost pri izboljšanju vseh področij človeškega delovanja (telesne funkcije, kot je zmanjšanje bolečine v fantomski okončini, izboljšanje višjih kognitivnih funkcij, telesne strukture, kot so različne ortoze, dejavnosti in sodelovanje, vključno s hojo, neodvisnostjo in okolje, kot so uporaba različnih proteznih komponent, prilagoditev domačega okolja in drugo), preprečevanje sekundarnih poškodb (kot so rane, padci, podhranjenost) in razvoj celovite storitve oddaljene rehabilitacije (celovita ocena, celovita terapija, zadovoljstvo). Nadalje bomo razvijali in validirali orodja, ki temeljijo

na Mednarodni klasifikaciji funkcioniranja, invalidnosti in zdravja za ocenjevanje individualnega funkcioniranja in jih uvajali v klinično prakso. Osredotočili se bomo tudi na ocenjevanje kakovosti življenja ljudi z zmanjšanimi zmožnostmi in težavami pri funkcioniranju. Raziskovalna strategija v okviru PSF bo dopolnjevala izvajanje notranjega raziskovalnega programa URI-Soča, v okviru katerega so organizirani notranji raziskovalni projekti, ki jih vodijo zaposleni z doktoratom znanosti na vseh področjih rehabilitacijskih strok in timov (fizikalna in rehabilitacijska medicina, fizioterapija, delovna terapija, rehabilitacijska nega, logopedija, psihologija, socialno delo, protetika in ortotika, zaposlitvena rehabilitacija, rehabilitacijski inženiring).

Pasivno-aktivni pristop k aktuativiranju v rehabilitacijski robotiki je novo in hitro rastoče raziskovalno področje. Še posebej je uporaba pasivno-aktivnega pristopa pomembna pri tetivnih robotskih sistemih, saj ti sistemi prinašajo velike prednosti v primerjavi s segmentnimi sistemi, ker v interakciji med človekom in robotom dodajajo zanemarljivo težo in vztrajnost. Vendar pa vsi trenutno znani pristopi zahtevajo, da je tetiva navita na kolut, ki je pritrjen na os aktuatorja. Uporaba pristopa za ločevanje potrebnega napenjanja tetive od aktuatorja (PAT) odpira nove možnosti za znatno poenostavitev vodenja ter izboljšanja robustnosti in varnosti tetivnih robotov, ki so v fizičnem stiku z uporabnikom. Training dinamičnega ravnotežja s perturbacijami (PBT) je novo, rastoče področje klinične uporabe, ki si prizadeva izboljšati odpornost proti padcem pri starejših in osebah z gibalno oviranostjo; padci pro omenjenih populacijah predstavljajo pomemben družbeni problem. Na tem področju predlagamo raziskati podobnosti med odzivi na motnje ravnotežja (RBR), ki so povzročeni z delovanjem sil na medenico hodeče osebe in tistimi, ki so povzročeni s premiki baze podpore. Po našem vedenju bo to prva študija, ki bo raziskala podobnosti RBR po delovanju perturbacijah, ki so povzročene z delovanjem sil na težišče in premiki baze podpore pri zdravih mladih odraslih ter starejših osebah med stojo, vstajanjem in hojo. Prav tako bo to prva študija, ki bo raziskala, ali učinki usposabljanja s PBT s tetivnim modularnim sistemom pri starejših in osebah z zmanjšanimi zmožnostmi privedejo do celovitega izboljšanja RBR. To bo imelo pomembne implikacije za nadaljnje potrebne študije PBT pri različnih skupinah uporabnikov. Pridobljeno znanje bo odprlo nove možnosti za razvoj nove generacije rehabilitacijskih robotov, ki bodo podpirali ponovno učenje gibanja, usmerjeno na preprečevanje padcev. Zelo pomembno je tudi raziskovanje umetne inteligence (AI) v kombinaciji z analizo hoje brez senzorjev, nameščenih na osebo, za vseprisotno prepoznavanje oseb z večjim tveganjem za padce. Na splošno je kakovost in relevantnost naših raziskovalnih rezultatov merljiva s kakovostjo naših publikacij, pri čemer je vsaj polovica znanstvene produkcije objavljena v odprtih revijah, ki spadajo v 1. kvartil po WoS in Scopus. Poleg tega relativno visoko število mednarodnih patentov dokazuje naše močno zavezanost prenosu raziskovalnih rezultatov v nove proizvode in metode, ki se uporabljajo v klinični praksi.

#### Družbeni in gospodarski vpliv

Zaradi hitro starajoče se družbe lahko pričakujemo povečanje povpraševanja po učinkovitih in finančno vzdržnih rehabilitacijskih storitvah v bližnji prihodnosti. Rezultati predlaganih raziskav bodo finančno vzdržne rešitve in terapijski protokoli, ki bodo omogočili široko uporabo treninga ravnotežja s perturbacijami (PBT) v precej večjem obsegu, kot je to mogoče danes. V povezavi z zgodnjim odkrivanjem nagnjenosti k padcem bo to omogočilo ljudem, nagnjenim k padcem, večjo neodvisnost, kar bo zmanjšalo potrebo po pomoči tretjih oseb, kar predstavljajo pomembno finančno breme za družbo. S tem bi lahko znatno povečali dostopnost takšnih programov. Razvijanje finančno učinkovitih rešitev ima zato pomemben potencial za prihranke v javnem zdravstvu, saj neposredno zmanjšuje stroške rehabilitacije, ki so odvisni od števila dni hospitalizacije zaradi padcev in poškodb, povezanih s padci. Hkrati bi lahko bistveno prispevalo k večji avtonomiji pri izvajanju vsakodnevnih aktivnosti in zmanjšanju števila padcev ter tudi pomembno povečalo kakovost življenja starejših ter njihovih svojcev. Pomemben vidik predlaganih raziskovalnih dejavnosti bo potencialni prenos tehnologij. Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Soča in podjetje medica Medizintechnik GmbH sta podpisala pogodbo o nakupu patenta in licenciranju za mednarodno patentno prijavo koncepta PAT, kar kaže na realen potencial, da bodo rezultati naših raziskav preneseni v izdelek, ki bo omogočil široko dostopnost učinkovitega treninga ravnotežja PBT pri ljudeh, ki so nagnjeni k padcem. Poleg tega je slovenska mikro podjetje Thera Trainer Ltd. iz Novega mesta hčerinsko podjetje medica Medizintechnik GmbH, ki je zadrženo za razvoj novih izdelkov. Po uspešnem zaključku tega projekta bo naloga podjetja Thera Trainer d. o. o. razvoj izdelka, ki temelji na PAT tehnologiji. To bo imelo neposredne finančne učinke v smislu novih delovnih mest za vsaj štiri razvijalce za obdobje treh let. Z uvedbo PAT na trg medicinskih naprav bo dostopnost za široko populacijo, ki potrebuje programe za preprečevanje padcev, znatno povečana po vsem svetu. Povpraševanje po celoviti rehabilitaciji je visoko in nenehno narašča zaradi starajoče se populacije. Še bolj zaskrbljujoče pa je, da povpraševanje po rehabilitaciji presega razpoložljive vire, kar omejuje polni potencial okrevanja. Rehabilitacijska robotika ponuja obetavne rešitve, vendar je trenutno draga in dostopna le velikim rehabilitacijskim centrom in bolnišnicam. Breme invalidnosti pogosto postane družinski problem, ki ga je treba obravnavati v domačem okolju, kjer pacienti ne morejo izkoristiti sodobne rehabilitacije s pomočjo robotike, pogosto pa potrebujejo drage prilagoditve okolja in/ali pripomočke. Po zaključeni rehabilitaciji v rehabilitacijskih centrih ljudje še vedno potrebujejo ohranjanje ravni neodvisnega funkcioniranja. Ena od najmočnejših posrednih koristi naše raziskave za družbo je povezana z vidikom rehabilitacijskih storitev izven klinike, ki vključujejo trening gibanja, kar bo postalo mogoče po uspešnem zaključku predlaganih ciljev I-IV. Finančno vzdržne storitve izven klinike imajo ogromen potencial za zagotavljanje celovite rehabilitacije tudi pri večini ljudi z invalidnostmi, ki niso upravičeni do hospitalizacije zaradi proračunskih omejitev zdravstvenega sistema. Na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu Soča na primer le 10 % najbolj hudo prizadete populacije po možganski kapi prejme celovito rehabilitacijo, medtem ko je preostalih 90 % zmerno prizadetih po možganski kapi takoj po akutnem zdravljenju v bolnišnici odpuščenih domov. To pomeni, da trenutno te osebe ne prejemajo nobene rehabilitacije, kar v kronični fazi bolezni vodi v veliko večjo invalidnost, ki bi jo bilo mogoče znatno zmanjšati, če bi ljudje imeli možnost prejeti ustrezno obliko celovite rehabilitacije v subakutnem obdobju. Raziskave, predlagane v ciljih I-IV, bodo privedle do sistemov in terapijskih protokolov, ki bodo predstavljali temelje za razvoj prihodnjih rehabilitacijskih storitev izven kliničnega okolja, ki bi jih bilo mogoče izvajati v zdraviliščih ter domovih za starejše, kar bo ustvarilo možnosti za ustrezno zdravljenje tudi za ljudi z invalidnostmi in starejše, ki trenutno niso zdravljeni. Posredno bi to lahko privedlo do velikega števila ljudi z invalidnostmi in starejših, ki bi prejeli visokokakovostne in učinkovite programe treninga za preprečevanje padcev. Poleg sodelovanja s podjetjem Thera Trainer d. o. o. je URI Soča vzpostavil tesno sodelovanje z drugimi slovenskimi malimi podjetji, kot je Kinestica d. o. o. (<https://kinestica.com/>), ki je specializirana za proizvodnjo in distribucijo različne opreme za celovito rehabilitacijo; drugo slovensko podjetje Nervtech d. o. o. (<https://www.nervtech.com/>) proizvaja simulatorje vožnje. URI Soča in Nervtech sta sodelovala pri različnih projektih, katerih cilj je bil širiti uporabo simulatorjev vožnje za ljudi z invalidnostmi. URI Soča sodeluje tudi s podjetjem Rehing d. o. o. pri lansiranju na tržišče naprave za trening moči in koordinacije, ki je posebej zasnovana za procesa usedanja in vstajanja, kar bo prispevalo k neodvisnosti in zmanjšanju pogostosti padcev pri starejših in drugih osebah, nagnjenih k padcem.

#### Mednarodna vpetost

URI ima močne povezave z več mednarodnimi deležniki. V zvezi z delom v okviru cilja I sodelujemo z Vrije Universiteit Brussels, Belgija, in Indian Institute of Technology, Gandhinagar, Indija, kjer razvijamo nove generacije eksoskeletov. Nedavno smo okrepili naše vezi z Univerzo v Twenteju, Nizozemska, z odhodom našega nekdanjega doktoranda, dr. Mateja Tomca, kot raziskovalca na področju simulacijskih prilagojenih eksoskeletov in protez (digitalni dvojčki). Naš skupni cilj je, da se bo po 15 mesecih dr. Tomc vrnil na URI, kar bo omogočilo prenos novega znanja in odprlo pot za novo raziskovalni smer v domeni inteligentnih eksoskeletov in protez. V okviru našega dela na cilju II sodelujemo v EU HORIZON projektu PREPARE (<https://prepare-rehab.eu/>), ki se osredotoča na umetno inteligenco (AI) v prilagojeni rehabilitaciji. V tem projektu tesno sodelujemo z vodilnimi evropskimi tehnološkimi, akademskimi in kliničnimi partnerji z namenom napredovanja na področju rehabilitacije gibanja z razvojem in kliničnim testiranjem rešitev, temelječih na umetni inteligenci, ki bodo v prihodnosti omogočile prilagojen pristop k rehabilitaciji. Prav tako imamo zelo tesno sodelovanje z Univerzo v Ottawi, Kanada, pri raziskavah, ki se nanašajo na merjenje gibanja na osnovi AI in vseprisotnih optičnih senzorjev v okoljih izven laboratorija. Poleg tega zelo aktivno sodelujemo z več svetovno priznanimi proizvajalci in distributerji rehabilitacijskih tehnologij, kot so Hocoma, Švica, medica Medizintechnik, Nemčija, in Ossur, Islandija, predvsem na področju raziskav uporabnosti in izvedljivosti novih prototipov, za katere smo podpisali raziskovalne pogodbe, ki so v celoti financirane s strani omenjenih podjetij (cilj III).