

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

Opis

Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko (v nadaljevanju: IMFM) je 28. aprila 1960 ustanovila Ljudska skupščina Ljudske Republike Slovenije. Ustanoviteljske pravice je dne 05. julija 1972 prevzela Univerza v Ljubljani.

IMFM je v svojem 65-letnem delovanju vseskozi opravljal neformalno vlogo osrednjega slovenskega inštituta za matematiko. Povezoval je raziskovalno delo matematikov najprej ene, nazadnje vseh slovenskih javnih univerz. Z nudenjem raziskovalno plodnega okolja in ne nazadnje namenskimi zbiranjem sredstev za financiranje osrednje matematične knjižnice je prispeval velik del k temu, da je danes slovenska matematika ena od prodornejših vej naše znanosti.

IMFM je sredstva za delo pridobival pretežno s konkuriranjem na javnih razpisih, predvsem razpisih Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (v nadaljevanju: ARIS) za temeljne, podoktorske in aplikativne projekte ter večletne raziskovalne ter infrastrukturne programe in tudi na javnih razpisih za Ciljne raziskovalne programe, ki jih ARIS sofinancira skupaj z Ministrstvom RS za obrambo. Manjši del prihodka so predstavljala sredstva, pridobljena na osnovi pogodb z organizacijami iz gospodarstva.

Znanstveno raziskovalno dejavnost izvaja v okviru naslednjih raziskovalnih skupin:

- Oddelek za matematiko,
- Oddelek za fiziko,
- Oddelek za teoretično računalništvo,
- Oddelek za mehaniko.

Število sodelavcev, ki na IMFM opravljajo znanstveno-raziskovalno delo, v skladu z naravo financiranja rahlo niha iz leta v leto. Dobra povprečna ocena je 35 redno zaposlenih in 110 dopolnilno zaposlenih delavcev. Skoraj vsi imajo najvišjo stopnjo izobrazbe, velik del jih pedagoško sodeluje na eni od slovenskih univerz. Med sodelavci sta tudi dva člana SAZU, oba še aktivna slovenska matematika, ki sta člana te ugledne ustanove.

Na IMFM smo vedno posvečali veliko skrb razvoju podmladka. Tako se pri nas letno usposablja v povprečju 10 mladih raziskovalcev.

IMFM si je več desetletij prizadeval, da bi uredil svoj pravni status. Neurejen pravni status se je odražal v zelo nestabilnem financiranju. Med drugim nismo dobivali ustanoviteljskih sredstev, kar je pomenilo, da je bil nesorazmeren delež denarja, namenjenega izključno raziskovanju (programi in projekti), porabljen za delovanje podpornih služb (kadrovska služba, računovodstvo, glavna pisarna).

Leto 2022 je bilo za IMFM prelomno. Po večletnem prizadevanju inštituta je Vlada Republike Slovenije na seji dne 10.05.2022 sprejela Sklep o preoblikovanju javnega zavoda Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko v javni raziskovalni zavod. Sklep je bil objavljen v Uradnem listu RS, št. 67, z dne 13.05.2022 in z veljavo od 28.05.2022 dalje.

S tem smo končno dobili osnovo za pospešen razvoj inštituta:

1. Ena pglavitnih nalog IMFM je povezovati matematike z vseh slovenskih univerz. To vlogo je v zadnjih dveh desetletjih izgubljal, saj so sodelavci IMFM projekte raje prijavljali preko svojih univerz, ki so imele urejen status. Povezovanje je pomembno zaradi sinergijskih učinkov.
2. S povezovanjem sodelavcev z vseh slovenskih univerz so se močno povečale naše možnosti za pridobivanje evropskih projektov. Naša glavna cilja sta pridobitev ERC projektov in MSCA štipendij. V zadnjih petih letih sta ERC projekta pridobila dva sodelavca IMFM (enega za že uveljavljene raziskovalce in enega sinergijskega), a formalno na Univerzi v Ljubljani in ne na IMFM. Razlog je bil prav neurejen pravni status.
3. Z urejenim stabilnim financiranjem so se močno povečale naše možnosti za internacionalizacijo. Po eni strani imamo tu v mislih sodelovanje z že uveljavljenimi raziskovalci, po drugi strani pa privabljanje doktorskih in podoktorskih študentov iz tujine. To pa že spet povečuje možnosti za uspeh na evropskih razpisih.

Vse tri točke zgoraj pomenijo povezovanje med matematiki vseh javnih slovenskih univerz in njihovo povezovanje s tujino. Dobro znano dejstvo je, da internacionalizacija vedno pomeni dvig kvalitete.

Kvaliteta znanstvenega dela ima pozitiven učinek na kvaliteto poučevanja. Ker so skoraj vsi naši sodelavci zaposleni na slovenskih javnih univerzah, zgornji cilji neposredno vplivajo na kvaliteto poučevanja matematike, teoretičnega računalništva in fizike v Sloveniji. Ve se, da so magistranti matematičnih študijev izjemno dobro zaposljivi. In ve se tudi, da imajo vse države z visoko razvito tehnologijo izjemno kakovostne matematične šole. Z drugimi besedami, čeprav kvaliteta raziskovanja na IMFM morda nima takoj vidnega učinka na družbo, so dolgoročni učinki nujni za razvoj našega gospodarstva.

Podlaga za evalvacijo raziskovalnega dela IMFM morajo biti cilji, ki so seveda smiselni, kar pomeni, da morajo odražati kvaliteto našega dela. Hkrati pa morajo biti jasno razumljivi in morajo imeti preproste kazalnike, ki so zlahka merljivi.

Na IMFM poteka pretežno teoretično znanstveno delo. Uspeh se potem meri v znanstvenih člankih. IMFM si želi čim višje kvalitete, ne pa nujno tudi kvantitete, čeprav je določena kvantiteta potrebna za doseg vrhunskih rezultatov. Seveda pa je pomembna tudi odmevnost dobljenih rezultatov, ki se izraža v citatih, plenarnih predavanjih, članstvih v uredniških odborih, članstvih v znanstvenih odborih konferenc v tujini, mednarodnih nagradah, pridobljenih evropskih in drugih mednarodnih projektih ter podobno. Pri vseh teh pokazateljih pa mora prevladovati želja po kvaliteti in ne kvantiteti. Menimo, da je uredništvo v zelo kvalitetni reviji resen prikaz znanstvene odmevnosti v svetu in pomembnejše od številnih uredništev v revijah slabšega ugleda.

Po tem bolj splošnem uvodu sledi obrazložitev ciljev in kazalnikov, ki so predstavljeni v Preglednici 1.

Naziv prvega strateškega in dolgoročnega cilja je: znanstveni članki v elitnih revijah/kakovostnih revijah. Tu upoštevamo predvsem kvaliteto (znanstveni članki v elitnih revijah), ne zanemarimo pa tudi kvantitete, a zgolj do nekega, še vedno dovolj visokega kakovostnega nivoja (znanstveni

članki v kakovostnih revijah). Seveda pa nastopi problem, kako definirati elitne revije in kakovostne revije. Dobro znano je, da se v matematiki faktor vpliva ne obnese kot dober pokazatelj kvalitete. Zato se bomo pri člankih na področju matematike navezali na rangiranje revij, ki so ga sestavili matematiki. Uporabili bomo rangiranje revij, ki ga je pripravilo Avstralsko matematično združenje:

Za čisto matematiko:

https://www.austms.org.au/Rankings/AustMS_final_ranked.html

in za uporabno matematiko:

https://www.austms.org.au/Rankings/0102_AustMS_final_ranked.html.

Na obeh seznamih se pojavljajo zgolj dostojne znanstvene revije (še posebej so bili pazljivi pri izločanju predatorskih revij). Revije so po kakovosti rangirane zgolj v štiri razrede: A*, A, B in C (A* so najboljše, C pa najslabše, a še vedno resne matematične revije). Mi bomo revije iz razreda A* definirali kot elitne in revije iz razreda A kot kakovostne. Ker smo usmerjeni v kvaliteto, ne kvantiteto, naših člankov v razredih B in C ne bomo upoštevali pri prikazovanju uspešnosti našega inštituta.

Na področju računalništva in informatike, kakor tudi na področju teoretičnega računalništva, je v mednarodnem okolju splošno sprejeto dejstvo, da je sproti objavljane najnovejših dognanj v zbornikih prestižnih konferenc bolj upoštevano in spoštovano kot kasnejše objavljane člankov v znanstvenih revijah. Za rangiranje teh konferenc se danes uporablja baza ICORE (<https://www.core.edu.au/icore-portal>), ki je nastala z združitvijo prvotne baze CORE (Computing Research and Education Association of Australasia) z bazo GII-GRIN-SCIE (GGS) Conference Rating, ki jo vzdržuje konzorcij raziskovalcev v Italiji in Španiji. Baza združuje podatke iz več sorodnih seznamov in predstavlja splošno sprejet evropski in mednarodni standard. Med dosežki smo tako navedli objave v zbornikih vrhunskih konferenc ranga ICORE A* (vrhunske konference) in ICORE A (kvalitetne konference). Podobno kot v matematiki pa v prikazovanju uspešnosti našega dela ne bomo upoštevali objav ranga B in C.

Na področju fizike je faktor vpliva priznan kot relativno dober pokazatelj kvalitete. Tam bomo revije, ki so uvrščene v prvi kvartil SCI seznama, opisali kot elitne, tiste iz drugega kvartila pa kot kvalitetne.

V Preglednici 1 je torej jasno, kaj pomeni pri prvem strateškem in dolgoročnem cilju izhodiščna vrednost (2022). To je podatek oblike x / y , kjer je x število člankov v elitnih revijah, ki so jih sodelavci IMFM objavili v letu 2022, y pa število člankov v kakovostnih revijah, ki so jih sodelavci IMFM objavili v letu 2022.

V stolpcu Ciljna vrednost pa seveda ni smiselno objaviti podatkov zgolj za leto 2027. Ti podatki iz leta v leto nihajo in pravo sliko dobimo le, če obravnavamo celotno obdobje od leta 2022 do leta 2027. Tako je pri ciljni vrednosti za objave v elitnih revijah smiselno vzeti povprečno letno število objav v obdobju 2022-2027. Torej bo podatek Ciljna vrednost (2027) oblike x / y , kjer je x pričakovano število člankov v elitnih revijah, ki jih bodo sodelavci IMFM objavili v obdobju 2022 – 2027 deljeno s 6. In seveda podobno za y .

Torej je jasno, da bo v Preglednici 3 pri doseženi vrednosti vpisano povprečno letno število objav v elitnih revijah v obdobju 2022-2024 in potem še povprečno letno število objav v kakovostnih revijah v obdobju 2022-2024.

Drugi cilj bodo plenarna predavanja na tujih konferencah. Zakaj tujih? Ker je relativno enostavno biti plenarni predavatelj na konferenci doma. Plenarni predavatelji so tisti, s katerimi se mednarodna konferenca pohvali: njihova imena so na plakatih konferenc ali pa na osnovni spletni strani konference (po navadi je takih predavateljev od pet do deset). To so torej res prestižna predavanja. Pri tem cilju bomo upoštevali tudi vabljenega predavatelja na tujih univerzah in tujih inštitutih.

Izhodiščna vrednost bo vsota števila plenarnih predavanj naših sodelavcev na tujih konferencah v letu 2022 in števila vabljenih predavanj naših sodelavcev na tujih univerzah in inštitutih v letu 2022. Pri ciljni vrednosti pa bomo vpisali pričakovano letno povprečje tako definirane vsote za obdobje 2022-2027.

Pri prvih dveh ciljnih bo torej ciljna vrednost pričakovano letno povprečje za celotno obdobje 2022-2027.

Pri naslednjih treh ciljnih (pri teh ciljnih so letna nihanja minimalna) pa bomo pri ciljni vrednosti vpisali zgolj pričakovani podatek za leto 2027.

Citiranost bomo merili s številom sodelavcev, ki imajo visoko število citatov. Za raziskovalca z visokim številom citatov bom šteli tistega, ki ima več kot 1000 čistih citatov po bazi Scopus v obdobju zadnjih 10 let (ta podatek je zlahka dostopen v bazi SICRIS). Po našem mnenju je to kar visok prag za področje matematike.

Glavna uredništva v elitnih/kakovostnih revijah na področju matematike pomenijo glavna uredništva v revijah A*/A. Definicijo elitne/kvalitetne revije vzamemo enako kot zgoraj tudi na področju fizike.

Seveda je samo po sebi razumljivo, kaj pomeni članstvo v uredniškem odboru elitne/kakovostne revije.

Naslednji cilj je povečati število članstev v znanstvenih odborih mednarodnih konferenc v tujini. Naj poudarimo, da štejejo zgolj članstva v znanstvenih odborih, ne pa tudi v organizacijskih odborih. In upoštevamo zgolj konference v tujini, saj članstva v znanstvenem odboru mednarodne konference, organizirane v Sloveniji, ne moremo šteti za pomemben dokaz odmevnosti našega raziskovalnega dela. Tu so letna nihanja spet velika in bomo zato pri ciljni vrednosti vpisali pričakovano letno povprečje števila članstev v znanstvenih odborih mednarodnih konferenc v tujini.

Nemogoče je vnaprej napovedati uspešnost na evropskih razpisih kot so razpisi za ERC projekte ali MSCA štipendije. Našo uspešnost bomo merili s številom prijav na teh razpisih, pri katerih prijavitelji uspejo, in s številom prijav, pri katerih prijavitelji dosežejo prag (threshold). Uspeh na teh razpisih je dokaj redek. Kot ciljno vrednost bomo zato zapisali pričakovano število uspešnih prijav in pričakovano število prijav, pri katerih prijavitelji dosežejo prag za celotno obdobje 2022-2027.

Cilj »Ostalo« pomeni druge dokaze za mednarodno uspešnost in mednarodno odmevnost. Kot primer bomo tu navedli mednarodne nagrade na področju znanosti. Tu je seveda nemogoče natančno navesti naziv cilja ali kazalnike za realizacijo tega cilja. So pa lahko taki podatki zelo dober

indikator naše uspešnosti. Tovrstne uspehe bomo prikazali v zadnjem stolpcu tabele »Komentar«. V Preglednici 3 bomo seveda tovrstne dosežke navedli kumulativno, se pravi za celotno obdobje 2022-2024.

In končno, naše raziskovalno delo ima pomemben vpliv tudi na družbo. Zato bo imel naš zadnji cilj naziv »družbeni vpliv našega dela«. Tudi tu ne bomo opredeljevali kazalnikov in bomo naše aktivnosti (pedagoško delo, organizacija matematičnih tekmovanj, organizacija poletnih šol za dijake srednjih šol...) zgolj navedli v stolpcu »Komentar«.

IMFM deluje že 65 let. Mladi raziskovalci se hitro menjajo, jedro raziskovalcev pa se seveda po tolikih letih le počasi spreminja in narašča. Smo sicer majhen inštitut, a so naše raziskave na visokem mednarodnem nivoju, kar kažejo tako naše objave kot tudi odmevnost našega dela. Zato pri ciljih v Preglednici 1 lahko pričakujemo le počasno rast.

Pri tem pa je ena izjema, in sicer so to evropski razpisi. Seveda bomo konkurirali na različnih evropskih in drugih mednarodnih razpisih, a naš glavni cilj je biti uspešni tudi na najbolj prestižnih razpisih za MSCA štipendije in ERC projekte. Tu štartamo iz ničle, a imamo po ureditvi pravnega statusa inštituta in uvedbi stabilnega financiranja ambicije tudi na tem področju. Seveda je najprej potrebno vzpostaviti primerno infrastrukturo, predvsem projektno pisarno. In pa vzpostaviti le-te dober podporni sistem za prijavitelje, od nujenja strokovne pomoči tekom pisanja prijave, ustreznih izobraževanj, do vključitve ustreznih agencij, ki so specializirane za končne preglede in izboljšave prijav. Tako lahko pričakujemo prve prijave na te najbolj prestižne projekte in štipendije v letu 2024. Pri teh projektih in štipendijah uspe le redkim in med njimi le redkim v prvem poizkusu. A vseeno računamo na vsaj kakšen uspeh pred koncem obdobja 2022-2027.

Preglednica 1

Zap. št. cilja	Naziv strateškega in dolgoročnega cilja	Uvrstitev cilja uvrstitev cilja v kategorijo/e: (1) znanstvena odličnost, (2) družbeni in gospodarski vpliv, (3) mednarodna vpetost	Ukrep za doseg cilja	Kazalnik za spremljanje doseganja ciljne vrednosti	Izhodiščna vrednost (2022)	Ciljna vrednost (2027)	Komentar
1	povečati število znanstvenih člankov v elitnih in kvalitetnih revijah	(1),(3)	pedagoške razbremenitve najboljših raziskovalcev	število člankov v elitnih revijah/število člankov v kvalitetnih revijah	20 / 79	22 / 85	Pri ciljni vrednosti je zapisano povprečno letno število objav v obdobju 2022-2027.
2	povečati število plenarnih predavanj na tujih konferencah in vabljenih predavanj na tujih inštitucijah	(1),(3)	internacionalizacija	število takih predavanj	58	60	Pri ciljni vrednosti je zapisano povprečno letno število plenarnih in vabljenih predavanj v obdobju 2022-2027.
3	povečati citiranost	(1),(3)	stimulacija sodelavcev IMFM	število visoko citiranih sodelavcev IMFM	14	15	
4	povečati število glavnih uredništev v elitnih in kvalitetnih revijah	(1),(3)	pedagoške razbremenitve najboljših raziskovalcev	število glavnih uredništev v elitnih revijah/število glavnih uredništev v kvalitetnih revijah	1 / 3	1 / 4	
5	povečati število članstev v uredniških odborih elitnih in kvalitetnih revij	(1),(3)	internacionalizacija	število uredništev v elitnih revijah/število uredništev v kvalitetnih revijah	1 / 14	1 / 17	
6	povečati število članstev v znanstvenih odborih konferenc v tujini	(1),(3)	sodelovanje z uveljavljenimi tujimi raziskovalci	število članstev	21	24	Pri ciljni vrednosti je zapisano povprečno letno število članstev v obdobju 2022-2027.
7	evropski razpisi	(1),(3)	pedagoške razbremenitve najboljših raziskovalcev	število uspešnih prijav/število prijav, pri katerih je bil dosežen prag	0 / 0	1 / 2	
8	ostalo	(1),(3)					razni uspehi, ki niso zajeti v predhodnih točkah, bodo podani opisno, npr. mednarodne znanstvene nagrade
9	družbeni vpliv	(2)					opisno, npr. poučevanje, popularizacija matematike,...
10							

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

Opis

Na praktično vseh kvalitetnih inštitucijah po svetu, kjer se ukvarjajo z raziskovanjem na področju matematike, imajo poleg raziskovalnega osebja, zaposlenega za nedoločen čas, še precejšnje število doktorskih in podoktorskih študentov. Največkrat ti študenti predhodnega študija niso opravili na isti ustanovi in največkrat tam tudi ne bodo ostali. Kljub kvaliteti slovenske matematične šole pa smo se v tem pogledu razlikovali od razvitega sveta. Sprememba pravnega statusa IMFM v letu 2022 in s tem povezana uvedba stabilnega financiranja pa sta omogočila, da tudi v tem pogledu postanemo primerljivi z razvitim svetom. Sredstva razvojnega stebra stabilnega financiranja so lahko namenjena tudi internacionalizaciji. V nadaljevanju bomo pojasnili, da je prav poraba teh sredstev za podoktorske študente iz tujine dolgoročno najuspešnejša pot do internacionalizacije.

Podoktorski študenti, ki pridejo na inštitut za krajše obdobje, po navadi prinesejo s sabo nove poglede, novo znanje in nove izzive (seveda to ne smejo biti domači podoktorski študenti, ki zgolj nadaljujejo usposabljanje, ki v celoti poteka v Sloveniji – od njih se pričakuje, da si gredo vsaj za krajši čas nabirati izkušnje na dobre inštitucije v tujini). Hkrati podoktorski študenti iz tujine predstavljajo izziv za mlajšo generacijo raziskovalcev v Sloveniji in s tem močno pospešijo rast kvalitete. Raziskovalni seminarji zaradi doktorskih in podoktorskih študentov iz tujine postanejo zanimivi in njihovo delovanje postane živahnije. To je kratkoročni pozitivni vpliv na raziskovalno srenjo v Sloveniji.

Še pomembnejši pa je dolgoročni pozitivni vpliv na vpetost slovenske znanosti v mednarodno raziskovalno skupnost, kar je tudi glavni cilj internacionalizacije. Po odhodu iz Slovenije se bodo ti podoktorski študenti zaposlili v različnih visokotehnoloških podjetjih, inštitutih in univerzah povsod po svetu. Seveda jih bo nekaj pristalo v ne preveč uspešnih podjetjih ali slabših univerzah. Ampak če na nekem področju sistematično skrbijo za privabljanje tujih podoktorskih študentov skozi vrsto let, potem se bo iz vse te množice podoktorskih študentov zelo verjetno našlo nekaj takih, ki bodo končali na zelo dobrih univerzah ali tehnološko res uspešnih podjetjih. In po navadi se vezi, stkanje med podoktorskim usposabljanjem, obdržijo. Kar pomeni, da so potem ti uspešni raziskovalci tudi na svojih stalnih pozicijah v tujini povezani s Slovenijo. To je tudi izjemna prilžnost za mlajšo generacijo raziskovalcev v Sloveniji, da lahko obišejo te uspešne tuje raziskovalce in si tako pridobijo pomembne izkušnje v tujini ter tam usvojijo nova znanja. Hkrati pa se tu lahko vzpostavi povratna zanka. Tak uspešen raziskovalec, ki bo imel lepe spomine na svoje podoktorsko usposabljanje v Sloveniji, bo bolj naklonjen ideji, da svojim doktorskim študentom priporoči podoktorsko usposabljanje v Sloveniji, ali svojim študentom doktorski študij v Sloveniji. S tem Slovenija pridobi boljše doktorske in podoktorske študente iz tujine in potem se vse skupaj lahko ponovi večkrat in morda še na višjem nivoju. Dobro usposabljanje podoktorskih študentov v Sloveniji dolgoročno pomeni močnejšo mednarodno vpetost naše znanosti.

Zaradi tega smo se na IMFM odločili večino razvojnega stebra stabilnega financiranja uporabiti za podoktorske študente iz tujine. Za privabljanje doktorskih študentov imamo na voljo sredstva za mlade raziskovalce. Za večjo uspešnost pri privabljanju kvalitetnega kadra o razpisih za doktorske in podoktorske študente obveščamo mednarodno skupnost preko zaposlitvene spletne strani Evropskega matematičnega združenja. Ta spada med

najpomembnejše zaposlitvene spletne strani in prve izkušnje so že pokazale, da večina mladih matematikov s celega sveta, ki se odločajo za doktorski ali podoktorski študij, spremlja to spletno stran. Seveda pa so pri privabljanju dobrih študentov pomembne tudi naše raziskovalne povezave s svetom. Naši najboljši raziskovalci so najboljša vaba za prihod odličnih tujih študentov.

Hkrati pa smo si začeli prizadevati za pridobitev res vrhunskih podoktorskih študentov. Take študente bi lahko privabile prestižne MSCA podoktorske štipendije. Tistim, ki so zainteresirani, naš inštitut nudi vso podporo, od administrativne do strokovne pri sestavljanju vloge in potem tudi s financiranjem strokovnih agencij, ki pomagajo te vloge izboljšati. Tudi podoktorske študente, ki so prišli k nam in pri nas še niso dolgo časa, stimuliramo, da se prijavijo na MSCA razpise. Na kratko: naš glavni razvojni cilj v tem obdobju je privabljanje odličnih doktorskih in podoktorskih študentov iz tujine. Poleg takojšnjih pozitivnih učinkov na raziskovalno delo na našem inštitutu, si obetamo močne dolgoročne pozitivne učinke.

V Preglednici 2 sta tako prva dva razvojna cilja: povečanje števila podoktorskih študentov iz tujine in povečanje števila mladih raziskovalcev iz tujine. K uresničevanju teh dveh ciljev smo lahko pristopili šele v sredini leta 2022 po ureditvi pravnega statusa IMFM in s tem po ureditvi stabilnega financiranja. V letu 2022 smo imeli samo enega tujega mladega raziskovalca in nobenega tujega podoktorskega študenta. Kot ciljni vrednosti pa bomo navedli pričakovani števili vseh podoktorskih in vseh doktorskih študentov v celotnem obdobju 2022-2027.

Tretji zelo pomemben razvojni cilj pa je širitev eksperimentalnih tehnik (raziskovalne dejavnosti) na Oddelku za fiziko (OF). Glavne teme raziskav članov OF so medicinska fizika, neporušne preiskave v gradbeništvu in magnetizem trdne snovi. Za eksperimentalno določanje magnetnih lastnosti različnih novih materialov (na primer za aplikacije v informacijski tehnologiji za shranjevanje podatkov in v kvantnih računalnikih) že vrsto let uporabljajo merilnik MPMS-XL-5 podjetja Quantum Design. Tega smo nabavili pred več kakor 20 leti in proizvajalec več ne zagotavlja servisa. Po drugi strani pa je za kvaliteten opis in razumevanje fizikalnih lastnosti novih materialov velikokrat potrebno eksperimentalno določiti poleg magnetnih lastnosti tudi električne in toplotne lastnosti iste snovi (na primer temperaturno odvisnost električne upornosti in specifične toplote). Pri teh raziskavah sodelujejo v Sloveniji s kolegi z Instituta Jožef Stefan in v tujini preko številnih bilateralnih projektov ali neformalnih povezav. Žal pa je eksperimentalni čas, ki je sodelavcem OF na voljo za meritve na opremi, kjer IMFM ni solastnik, močno omejen. Zato v obdobju 2022-2027 načrtujemo nadgradnjo in razširitev eksperimentalnih tehnik za raziskave magnetnih, električnih in toplotnih lastnosti trde snovi. V konzorciju z UL FMF in IJS (in seveda IMFM) se bomo prijavili za nakup večje raziskovalne opreme: Quantum Design MPMS3 magnetometer kot naslednika merilnika MPMS-XL-5 in Quantum Design PPMS, ki omogoča raziskave številnih električnih in toplotnih lastnosti materialov. Zato bomo kot tretji razvojni cilj navedli sredstva, ki jih IMFM načrtuje do leta 2027 nameniti za nakup večje raziskovalne opreme.

Medtem ko pri strateških in dolgoročnih ciljih pričakujemo le majhno rast, pa pri vseh treh razvojnih ciljih pričakujemo skokovite spremembe. Razlog je, da v začetnem letu nismo imeli niti enega podoktorskega študenta iz tujine, zgolj enega mladega raziskovalca iz tujine, eksperimentalna oprema pa je iztrošena. Morda je pri ciljnih vrednostih zanimiva razlika med pričakovanim številom podoktorskih študentov iz tujine (16) in pričakovanim številom mladih raziskovalcev iz tujine (8). Prvi razlog je, da so podoktorska usposabljanja krajša od doktorskega študija in se zato podoktorski študenti izmenjujejo hitreje kot mladi raziskovalci. Drugi razlog pa so razmere na trgu dela. Mi si želimo dobrih študentov. Za kandidate za doktorski študij obstaja veliko število odprtih mest na vrhunskih univerzah, h katerim sodijo štipendije, ki so znatno višje od prihodkov naših mladih raziskovalcev. Medtem ko je odprtih podoktorskih pozicij bistveno manj in tu smo zelo konkurenčni zaradi naših najboljših raziskovalcev, ki so zaželeni kot mentorji podoktorskih študentov.

Preglednica 2

Zap. št. cilja	Naziv razvojnega cilja	Uvrstitev cilja uvrstitev cilja v kategorijo/e: (1) znanstvena odličnost, (2) družbeni in gospodarski vpliv, (3) mednarodna vpetost	Ukrep za doseg cilja	Kazalnik za spremljanje doseganja ciljne vrednosti	Izhodiščna vrednost (2022)	Ciljna vrednost (2027)	Komentar
1	povečati število podoktorskih študentov iz tujine	(1),(3)	poraba RSF za ta namen	število podoktorskih študentov iz tujine	0	16	Ciljna vrednost je kumulativen podatek za obdobje 2022-2027
2	povečati število mladih raziskovalcev iz tujine	(1),(3)	objava razpisa na spletni strani EMS, izkoriščanje mednarodnih povezav naših raziskovalcev	število mladih raziskovalcev iz tujine	1	8	Ciljna vrednost je kumulativen podatek za obdobje 2022-2027
3	razširitev eksperimentalnih tehnik na Oddelku za fiziko	(1),(2),(3)	nabava nove opreme	skupna vrednost nove eksperimentalne opreme	0	250.000 EUR	Ciljna vrednost je kumulativen podatek za obdobje 2022-2027
4							
5							

C. Načrt izvajanja znanstvenoraziskovalne dejavnosti

Načrt

Raziskovalno delo bomo opravljali v okviru treh oddelkov inštituta.

Na Oddelku za matematiko Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko so raziskovalno pokrita skoraj vsa področja matematike, kar nameravamo ohraniti. Izplen tako organizirane matematične skupnosti je zavidanja vreden in potrjen v visoko priznani mednarodni kakovosti slovenske matematike.

Krepitev vloge in razvoj teoretičnega računalništva v Sloveniji z neposrednim preverjanjem kakovosti raziskav na mednarodnem področju je glavna usmeritev drugega največjega oddelka Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko. Zaradi nevhvaležne vloge tega izjemno pomembnega področja (stisnjeno je med matematiko - naravoslovjem in računalniškim inženirstvom - tehniko) je skrb za njegov razvoj in rast toliko bolj utemeljena.

Na Oddelku za fiziko potekajo – in so predvidene tudi v prihodnje - raziskave na nekaterih specialnih področjih fizike kondenzirane snovi in biomagnetizma.

Pri vzgoji mladih kadrov bo inštitut skrbel za nadaljnji razvoj že obstoječih področij, hkrati pa bo v povezavi s tujino poskušal vpeljati za Slovenijo nova področja raziskovanja. Mladi raziskovalci bodo tvorili jedro kadrovske širitve Inštituta za matematiko, fiziko in mehaniko, bodisi kot redno bodisi kot dopolnilno zaposleni sodelavci, odvisno od možnosti pedagoške zaposlitve na slovenskih univerzah. Za izvedbo te dejavnosti bo inštitut še posebej pozorno skrbel za vzdrževanje in posodabljanje ustrezne infrastrukture.

Novost v obdobju 2022-2027 je, da bomo med mlade raziskovalce vključevali doktorske študente iz tujine. To bo zagotovo prineslo novo dinamiko v delo našega inštituta, razširilo področja našega raziskovalnega dela in prispevalo k mednarodni vpetosti našega dela. Razpise za prosta mesta mladih raziskovalcev bomo redno objavljali na spletni strani Evropskega matematičnega združenja.

Sredstva RSF bomo večinoma namenili zaposlovanju podoktorskih študentov iz tujine.

Delo na Oddelku za matematiko bo potekalo v okviru šestih programskih skupin:

- P1-0222 – Igor Klep – Algebra, teorija operatorjev in finančna matematika
- P1-0285 – Štefko Miklavič – Algebra, diskretna matematika, verjetnostni račun in teorija iger
- P1-0288 – Matej Brešar – Algebra in njena uporaba
- P1-0291 – Oleksiy Kostenko – Analiza in geometrija
- P1-0292 – Dušan Repovš – Topologija in njena uporaba
- P1-0297 – Sandi Klavžar – Teorija grafov

Delo na oddelku za fiziko poteka v okviru programske skupine:

- P2-0348 – Zvonko Jagličič – Nove slikovno-analitske metode

Na Oddelku za teoretično računalništvo pa delo poteka v okviru programske skupine:

- P1-0294 – Primož Potočnik – Računsko intenzivne metode v teoretičnem računalništvu, diskretni matematiki, kombinatorični optimizaciji ter numerični analizi in algebi z uporabo v naravoslovju in družboslovju.

Vse te programske skupine delujejo na inštitutu že vrsto let. Njihovo raziskovalno delo poteka na visokem nivoju in je mednarodno vpeto. Pričakujemo, da bodo enako ali celo bolj uspešno delovale tudi v obdobju 2022-2027.

Na IMFM se izvaja tudi infrastrukturni program, in sicer:

- IO-0002 – Vojko Jazbinšek – Infrastrukturni program pri IMFM

Konec leta 2022 se je Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko vključil v konzorcij, ki ga sestavlja skupno šest partnerjev različnih javnih raziskovalnih zavodov, in sicer z namenom prijave na Javni razpis aktivnosti krepitve projektnih pisarn javnih raziskovalnih organizacij. Razpis je

objavilo Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije. Konzorcij si je z uspešno prijavo projekta z naslovom Širimo Obzorja Ambiciozno in Dinamično s Podporo Projektnih Pisarn (ROAD3P) zagotovil finančna sredstva za vzpostavitev projektnih pisarn.

Konzorcij pri projektu ROAD3P sestavljajo naslednji partnerji – javni raziskovalni zavodi:

- Zavod za gradbeništvo Slovenije (ZAG),
- Inštitut za narodnostna vprašanja (INV),
- Urbanistični inštitut Republike Slovenije (UIRS),
- Inštitut za ekonomska raziskovanja (IER),
- Inštitut za hidravlične raziskave (IHR) in
- Inštitut za matematiko, fiziko in mehaniko (IMFM).

Projekt se bo izvajal v obdobju od 19.04.2023 do 30.06.2026, sofinancirata pa ga Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije ter Evropska unija – NextGenerationEU.

V okviru tega projekta se bo na IMFM vzpostavila projektna pisarna. Delovanje te pisarne bo povečalo naš izplen pri prijavih na ARIS projekte in tudi pri prijavih na evropske projekte. Tu bo naša glavna pozornost namenjena ERC projektom in MSCA štipendijam. Pri prijavih na te prestižne projekte bo projektna pisarna zagotavljala strokovno pomoč pri pisanju prijav, organizirala ustrezna izobraževanja za pisce prijav in zagotovila pomoč agencij, ki so specializirane za končne preglede in izboljšave prijav.

V obdobju 2022-2027 načrtujemo nadgradnjo in razširitev eksperimentalnih tehnik za raziskave magnetnih, električnih in toplotnih lastnosti trde snovi. V konzorciju z UL FMF in IJS (in seveda IMFM) se bomo prijavi za nakup večje raziskovalne opreme: Quantum Design MPMS3 magnetometer kot naslednika merilnika MPMS-XL-5 in Quantum Design PPMS, ki omogoča raziskave številnih električnih in toplotnih lastnosti materialov.

Dopolnili bomo pravilnike in organizacijska navodila za zagotavljanje odprtega dostopa do vseh vrst znanstvenih objav oziroma digitalnih objektov. Povečevali bomo delež znanstvenih člankov, objavljenih v odprtem dostopu. Vsi raziskovalci na Inštitutu za matematiko, fiziko in mehaniko morajo vse svoje članke objaviti na *arXiv*. Članki tam ostanejo odprtodostopni tudi po objavah v znanstvenih revijah. Večina raziskovalcev je na našem inštitutu zaposlena dopolnilno, redno pa so zaposleni na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Mariboru ali Univerzi na Primorskem. Pričakujemo, da v čim večji meri izkoristijo vavčerje za odprti dostop, ki so na voljo v konzorcijih, katerih članice so navedene univerze.

Znanstvena odličnost

Navedimo nekaj dejstev, ki pričajo o kvaliteti naših raziskovalcev. Večina sodelavcev je na IMFM dopolnilno zaposlena, sicer pa dela na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Mariboru ali na Univerzi na Primorskem. Obstaja veliko rangiranj univerz. Kadar nas zanima znanstvena odličnost, se največkrat omenja Šanghajska lestvica. V letu 2018 so bili oddelki za matematiko slovenskih univerz razvrščeni takole:

- Univerza v Ljubljani na mestih od 101 do 150,
- Univerza v Mariboru na mestih od 301 do 400 in
- Univerza na Primorskem na mestih od 401 do 500.

Dva naša sodelavca sta nedavno pridobila ERC projekte, in sicer en ERC projekt za uveljavljene raziskovalce in en ERC sinergijski projekt.

Trije naši sodelavci imajo objavljenje članke v *Annals of Mathematics* ali *Inventiones Mathematicae*.

Šest naših sodelavcev se pojavlja na skoraj vseh listah najbolj citiranih matematikov, npr.

<https://research.com/scientists-rankings/mathematics/si>

Že na osnovi teh podatkov je mogoče sklepati na visok nivo raziskovanja na IMFM. Izjemna rast kvalitete raziskovanja na IMFM je opazna po letu 1980. Vendar pričakujemo, da še nismo dosegli vrha in da bomo tudi v obdobju 2022-2027 pričali rasti kvalitete naših znanstvenih rezultatov. Za zagotavljanje rasti naše znanstvene odličnosti bomo na IMFM sledili naslednjim smernicam:

- spodbujamo osredotočanje na aktualne in pomembne probleme,
- spodbujamo odpiranje novih raziskovalnih smeri in novih področij,
- spodbujamo objavljanje v najuglednejših revijah (pomembnejša je kvaliteta od kvantitete),
- spodbujamo poročanje o dobljenih rezultatih na najboljših znanstvenih konferencah,
- spodbujamo sodelovanje z uveljavljenimi raziskovalci iz tujine,
- spodbujamo medsebojno sodelovanje med dopolnilno zaposlenimi, ki sicer delujejo na različnih slovenskih univerzah,
- spodbujamo medsebojno sodelovanje raziskovalcev, ki delujejo na različnih področjih,
- spodbujamo vzgojo mladih raziskovalcev,
- spodbujamo zaposlovanje podoktorskih študentov iz tujine,
- spodbujamo ohranjanje visokih etičnih standardov v vseh fazah raziskovanja,
- spodbujamo in finančno podpiramo organizacijo kvalitetnih mednarodnih konferenc,
- spodbujamo sledenje smernicam odprtodostopne znanosti,
- spodbujamo višjo zastopanost žensk med našimi raziskovalci,
- spodbujamo nabavo ustrezne raziskovalne opreme,
- spodbujamo sodelovanje v mednarodnih projektih.

Družbeni in gospodarski vpliv

Raziskovalno delo na IMFM je pretežno teoretične narave. Matematika, teoretično računalništvo in fizika so temeljne znanosti, ki služijo kot osnova drugim naravoslovnim znanostim, tehniki, v zadnjem času pa se matematika in teoretično računalništvo čedalje bolj uporabljata tudi v družboslovju. Skoraj vsi naši sodelavci poučujejo na eni od treh javnih slovenskih univerz. Znano je, da kvalitetno raziskovalno delo pozitivno vpliva na kvaliteto poučevanja. Tako ima naše raziskovalno delo močan posreden vpliv na razvoj vseh znanosti v Sloveniji.

Vse države, ki so tehnološko visoko razvite, imajo dobro razvito temeljno znanost na področjih matematike, teoretičnega računalništva in fizike. Zato je temeljno znanost na teh področjih potrebno vzdrževati na najvišjem možnem nivoju in prav to je naloga našega inštituta.

Naši sodelavci glavno pedagoško delo opravijo na študijskih smereh matematike, fizike in računalništva. Magistranti teh smeri so izjemno dobro zaposljivi in so močno vpeti v tehnološki razvoj Slovenije. Praviloma delajo v podjetjih z visoko dodano vrednostjo. Pomembno je, da se med svojim študijem srečajo z učitelji, ki so raziskovalno aktivni in pri svojem znanstvenem delu dosegajo visok nivo. Čeprav na IMFM v glavnem ne gojimo aplikativne znanosti in naše delo nima neposrednega gospodarskega vpliva, pa je naš posreden vpliv na razvoj gospodarstva izjemno močan.

Za zagotavljanje zgoraj opisanega družbenega vpliva sodelavci IMFM poleg svojega raziskovalnega dela sodelujejo pri sledečih aktivnostih:

- poučevanje na vseh treh slovenskih javnih univerzah,
- sodelovanje v maturitetnih komisijah,
- sodelovanje v komisijah za pripravo srednješolskih učnih programov,
- organizacija tekmovanj iz matematike, fizike in računalništva za osnovnošolce in srednješolce,
- mentoriranje nadarjenih srednješolcev,
- organizacija poletnih šol za nadarjene dijake,
- objavljanje člankov z vsebinami primernimi za osnovnošolce in srednješolce,
- sodelovanje v strokovnih skupinah za pripravo zakonodaje na področju znanosti,
- popularizacijska predavanja na gimnazijah,
- javna predavanja,
- sodelovanje v radijskih in televizijskih oddajah,
- intervjuji...

Mednarodna vpetost

Poglejmo si najprej mednarodno vpetost na formalnem nivoju. Naši sodelavci delujejo v organih IMU (International Mathematical Union) in EMS (European Mathematical Society) ter nekaterih drugih mednarodnih organizacij in združenjih. V teh organizacijah so imeli naši člani že tudi vodilne vloge, med drugim predsedovanje SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics) Activity Group on Discrete Mathematics in predsedovanje ILAS (International Linear Algebra Society). Ves čas na IMFM potekajo bilateralni projekti. Prizadevali si bomo za vključitev IMFM v konzorcij ERCOM - European Research Centres on Mathematics (<https://ercom.org>).

Precejšnjo pozornost namenjamo sodelovanju v regiji. Kot primer naj navedemo delovanje Seminarja za analizo in algebro Alpe – Jadran (Gradec – Zagreb – Ljubljana). IMFM finančno podpira organizacijo mednarodnih konferenc v Sloveniji.

Sicer se pa večina naše mednarodne vpetosti dogaja na neformalnem nivoju. Pravzaprav na tem mestu nima smisla pisati o tem, saj se mednarodna vpetost odraža tako v naših strateških in dolgoročnih ciljih kot v naših razvojnih ciljih. Pri vseh naših strateških in dolgoročnih ciljih z izjemo zadnjega ter pri prvem in drugem razvojnem cilju je mednarodna vpetost bistvena komponenta. Skorajda bi lahko rekli, da bo evalvacija našega dela ocenjevanje naše uspešnosti pri vključevanju v mednarodne tokove.