

Strategija razvoja kvantnih tehnologij v Sloveniji do leta 2035

Različica 1.0

Seznam kratic

ARIS	Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije
CAMTP	Center za uporabno matematiko in teoretično fiziko Univerze v Mariboru
CEF	instrument za povezovanje Evrope (<i>Connecting Europe Facility</i>)
CRP	ciljni raziskovalni program
COST	paneuropski medvladni okvir za znanost in tehnologijo (<i>European CO-operation in Science and Technology</i>)
DS	delovna skupina
EDA	Evropska obrambna agencija (<i>European Defense Agency</i>)
EDF	evropski obrambni sklad (<i>European Defense Fund</i>)
EIB	Evropska investicijska banka (<i>European Investment Bank</i>)
EIC	Evropski svet za inovacije (<i>European Innovation Council</i>)
EIT	Evropski institut za inovacije in tehnologijo (<i>European Institute of Innovation & Technology</i>)
EK	Evropska komisija
ERA-NET	mreža evropskega raziskovalnega prostora (<i>European Research Area Network</i>)
ERC	Evropski raziskovalni svet (<i>European Research Council</i>)
ESA	Evropska vesoljska agencija (<i>European Space Agency</i>)
EU	Evropska unija
EUDIS	shema v okviru EDF (<i>European Defence Innovation Scheme</i>)
EuroHPC JU	Skupno evropsko podjetje za visokozmogljivo računalništvo (<i>The European High Performance Computing Joint Undertaking</i>)
EuroQCI	evropska kvantna komunikacijska infrastruktura (<i>The European Quantum Communication Infrastructure</i>)
GZS	Gospodarska zbornica Slovenije
HEDI	pospeševalnik v okviru EDA (<i>Hub for European Defence Innovation</i>)
IJS	Institut "Jožef Stefan"
IPCEI	pomembni projekti skupnega evropskega interesa (Important Projects of Common European Interest)
IPE	instrument za povezovanje Evrope
JR	javni razpis
JRO	Javna raziskovalna organizacija
JRZ	Javni raziskovalni zavod
JŠRIPS	Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad Slovenije
KIC	skupnosti znanja in inovacij (<i>Knowledge and Innovation Communities</i>)
KPV	Kabinet predsednika vlade Republike Slovenije
MSCA	ukrepi Marie Skłodowska-Curie (<i>Marie Skłodowska-Curie Actions</i>)
MDP	Ministrstvo za digitalno preobrazbo Republike Slovenije
MGTŠ	Ministrstvo za gospodarstvo, turizem in šport Republike Slovenije
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije
MO	Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije
MSP	majhna in srednje velika podjetja
MVZI	Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije Republike Slovenije
MZEZ	Ministrstvo za zunanje in evropske zadeve Republike Slovenije
NATO	Organizacija severnoatlantskega sporazuma (<i>North Atlantic Treaty Organization</i>)

NATO STO	Organizacija za znanost in tehnologijo NATO (<i>NATO Science and Technology Organisation</i>)
NKT	nacionalna kontaktna točka
NOO	Načrt za okrevanje in odpornost
PESCO	stalno strukturno sodelovanje EU (<i>Permanent Structured Cooperation</i>)
QKD	kvantno razširjanje ključev (<i>Quantum Key Distribution</i>)
QuIC	Evropsko kvantno industrijsko združenje (<i>European Quantum Industry Consortium</i>)
QuantERA	mreža ERA-NET za QT (<i>ERA-NET Cofund in Quantum Technologies</i>)
QT	kvantne tehnologije (<i>Quantum Technologies</i>)
QUTES	Slovenska skupnost kvantnih znanosti in tehnologij
ReZrIS30	Resolucija o znanstvenoraziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2030
SI	Republika Slovenija
SPIRIT	Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje investicij, podjetništva in internacionalizacije
SPS	Slovenski podjetniški sklad
SRIA	strateška raziskovalna in industrijska agenda (<i>Strategic Research and Industry Agenda</i>)
SRIP	strateško razvojno-inovacijsko partnerstvo
STEP	platforma za strateške tehnologije v Evropi (<i>Strategic Technologies for Europe Platform</i>)
TRL	raven tehnološke zrelosti (<i>Technology Readiness Level</i>)
UL	Univerza v Ljubljani
UL FE	Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani
UL FMF	Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani
UL FRI	Fakulteta za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani
UM FERI	Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru
UM FNM	Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru
UNG	Univerza v Novi Gorici
URSIL	Urad Republike Slovenije za intelektualno lastnino
URSIV	Urad vlade Republike Slovenije za informacijsko varnost
UVTP	Urad vlade Republike Slovenije za varovanje tajnih podatkov

Zgodovina dokumenta

Različica	Datum	Opomba/ sprememba poglavja	Komentar
1.0	15. 10. 2025	Osnovna različica	/

KAZALO

1.	Uvod	5
2.	Analiza stanja na ravni EU in NATO ter državni ravni	5
2.1	Raven EU	5
2.2	Raven NATO	7
2.3	Državna raven	8
2.3.	Analiza kritične mase in možnosti s področja QT v SI	10
3.	Ključni razvojni cilji	11
4.	Ključna razvojna področja	12
4.1	Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja	12
4.2.	Infrastruktura	32
4.3	Razvoj kadrov in talentov	42
4.4.	Komuniciranje z javnostmi in ozaveščanje ciljnih javnosti	45
5.	Posvetovanje z deležniki	48
6.	Spremljanje in poročanje	48
7.	Sklep	48
8.	Priloge	50
8.1	Finančni načrt	50
8.2	Povzetek kazalnikov/rezultatov	51
8.3	Izpis raziskovalnih inovacijskih projektov na področju QT s slovenskimi deležniki v programu Obzorje Evropa iz platforme CORDIS (julij 2025)	54

1. Uvod

Področje kvantnih raziskav in tehnologij je v zadnjem desetletju postalo eno najbolj dinamičnih in pomembnih znanstvenih področij, ki ga razvijajo vsa tehnološko napredna gospodarstva in države na svetu. QT so prelomnica v obdelavi podatkov, komunikaciji, senzoriki in meroslovju ter prinašajo znanstvene, gospodarske in strateške priložnosti. Njihov vpliv sega na številna področja, vključno z varno komunikacijo, obrambo, umetno inteligenco, financami, kibernetiko varnostjo, logistiko in podobno.

SRIA za področje QT do leta 2030, ki jo je februarja 2024 pripravila vodilna pobuda za QT (angleško Quantum Flagship), QT deli na štiri stebre:

KVANTNO RAČUNALNIŠTVO	KVANTNA SIMULACIJA	KVANTNA KOMUNIKACIJA	KVANTNI SENZORJI IN MEROSLOVJE
--------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------------------

QT prepletajo različne znanstvene discipline in industrijske dejavnosti, kot so fizika, optika, elektrotehnika, računalništvo, uporabna matematika in kriptografija, zato je treba zagotoviti usklajeno delovanje vseh ustreznih področij. V ta namen je ključno spodbujati interdisciplinarno sodelovanje ter povezovanje med akademskimi institucijami, raziskovalnimi središči in industrijo, s čimer bomo zagotovili hitrejši prehod raziskovalnih dosežkov v praktične rešitve in gospodarsko rabo.

S Strategijo razvoja kvantnih tehnologij v Sloveniji do leta 2035 (v nadaljnjem besedilu: strategija) želimo uresničiti vizijo, da SI postane eden od vodilnih akterjev na nišnih področjih QT, okrepi svoje zmogljivosti na področju raziskav, razvoja in inovacij, infrastrukture in prenosa znanja ter aktivno sooblikuje prihodnost QT, kar bo prispevalo k večji tehnološki suverenosti in svetovni prepoznavnosti države, krepitvi znanstvene in gospodarske konkurenčnosti države ter celotne EU in s tem tudi k zagotavljanju državne varnosti.

Strategija se usmerja v približevanje slovenskih razvojnih prednostnih nalog ciljem EU, kar bo omogočilo učinkovito vključevanje v mednarodne pobude in partnerstva za krepitev domače in skupne evropske konkurenčnosti. Na ta način bomo podprli razvoj državnega in skupnega evropskega ekosistema ter izkoristili priložnosti, ki jih ponuja kvantna revolucija v prihodnjem desetletju.

2. Analiza stanja na ravni EU in NATO ter državni ravni

2.1 Raven EU

EU že več let aktivno podpira razvoj QT kot enega ključnih strateških področij za ohranjanje tehnološke suverenosti in spodbujanje inovacij. Leta 2018 je EK s podporo držav članic v okviru programa Obzorje 2020 začela vodilno pobudo za QT (angleško **Quantum Flagship**), ki se zdaj nadaljuje v okviru okvirnega programa EU za raziskave in inovacije Obzorje Evropa. V pobudi SI zastopajo predstavniki raziskovalnih in izobraževalnih organizacij ter tehnoloških podjetij s ciljem zagotavljanja celovitega in strateškega razvoja QT v EU.

Da bi ohranili srednjeročno in dolgoročno varnost državnih informacijsko-komunikacijskih sistemov in podatkov v EU, pametnih energetskega omrežij, kontrole zračnega prometa, finančnih in zdravstvenih ustanov ter drugih komunikacijskih infrastruktur EU razvija nove in varnejše oblike prenosa varnostno občutljivih podatkov. Ta izziv obravnava **pobuda EuroQCI**, v kateri poleg SI sodeluje še 25 držav članic EU s svojimi projekti.

Pobuda EuroQCI predvideva vključitev dodatne plasti varnosti, ki temelji na kvantni fiziki, v konvencionalno komunikacijsko infrastrukturo. Infrastruktura bo sestavljena iz zemeljskega segmenta, ki bo temeljil na optičnih komunikacijskih omrežjih, ki povezujejo strateška območja na državni in čezmejni ravni, ter vesoljskega segmenta, ki bo temeljil na satelitih in bo povezoval nacionalna kvantna komunikacijska omrežja po vsej EU in po vsem svetu.

SI se je pobudi pridružila leta 2019, s čimer se je zavezala k razvoju vseevropske interoperabilne infrastrukture za varno izmenjavo šifrirnih ključev. Ta zaveza pomeni pomemben korak k vključitvi SI v širši evropski kvantni ekosistem in h krepitvi njenega položaja v razvoju kvantnih komunikacijskih tehnologij. Slovensko udeležbo v EuroQCI zagotavlja URSIV.

Eden ključnih skupnih ciljev v EU je razvoj kvantnega interneta v Evropi ter povezovanje kvantnih računalnikov, simulatorjev in senzorjev za varno razširjanje informacij in kvantnih virov po vsej EU.

Prav tako so v EU vzpostavljeni mehanizmi za finančne spodbude evropski industriji na področju QT, kar je pomemben dejavnik pozicioniranja EU kot svetovno vodilnega akterja v QT. Reprezentativni deležnik evropskega kvantnega industrijskega področja je **QulC**, katerega poslanstvo je pospeševanje komercializacije in industrializacije QT. V pobudo so vključeni tudi slovenski raziskovalni in industrijski deležniki, kar krepi njihov vpliv pri oblikovanju evropskih prednostnih nalog ter omogoča tesnejše vključevanje v evropske strateške razvojne tokove.

Tesno povezano z razvojem QT je tudi visokozmogljivo računalništvo, ki je ključna podpora pri doseganju raziskovalnih in industrijskih ciljev na tem področju. Visokozmogljivo računalništvo je ena od strateških prednostnih nalog tako na državni kot tudi evropski ravni, kar je vodilo v oblikovanje **EuroHPC JU**. SI aktivno sodeluje v ključnih evropskih raziskovalnih infrastrukturah na področju superračunalništva, vključno z EuroHPC JU, **PRACE in EGI**, kar krepi njeno sposobnost izvajanja vrhunskih raziskav in razvoja v kvantnem računalništvu. Sodelovanje SI v EuroHPC JU zagotavlja MVZI.

Leta 2023 se je SI pridružila **Evropski kvantni deklaraciji**, t. i. **kvantnemu paktu**, ki pomeni zavezo k sodelovanju z drugimi državami članicami in EK pri razvoju vrhunškega ekosistema QT. Deklaracija poudarja cilje, kot so usklajevanje raziskovalno-razvojnih programov, spodbujanje javnih in zasebnih naložb, podpora podjetjem, krepitev evropske dobavne verige in razvoj mreže kvantnih kompetenčnih centrov. S podpisom Evropske kvantne deklaracije je SI pridobila dostop do vodilnih raziskovalnih skupin in projektov v EU ter do raziskovalne infrastrukture, ki je v SI omejena. To sodelovanje bo omogočilo vzpostavitev evropske infrastrukture v SI ter uporabo varnih zemeljskih in satelitskih komunikacijskih sistemov. Prav tako bo SI vključena v postopke standardizacije industrijskih aplikacij, oblikovanje zakonodaje ter dostop do evropskih in svetovnih trgov. Deklaracijo je podpisalo MDP, njeno uresničevanje pa se izvaja pod okriljem MVZI.

Evropska komisija je v oktobru 2023 sprejela **seznam kritičnih tehnoloških področij**, ki so ključna za gospodarsko varnost EU. Med štiri najbolj občutljivejše in take, ki zahtevajo takojšnjo pozornost, so bile uvrščene tudi QT.

Na začetku leta 2024 je vodilna pobuda EK za QT (angleško Quantum Flagship) pripravila **SRIA za področje QT do leta 2030**, ki je skupni referenčni okvir za usmerjanje raziskav, inovacij, industrijskega razvoja in javnega financiranja QT v EU, hkrati pa spodbuja sodelovanje med raziskovalnimi institucijami, industrijo in odločevalci. Med priporočili, ki so še posebej pomembna za SI, so boljše vključevanje slovenskih raziskovalcev in podjetij v evropske programe financiranja, kot sta Obzorje Evropa in Digitalna Evropa, krepitev dostopa slovenskih raziskovalcev do vodilnih raziskovalnih središč, tehnologij in sredstev za razvoj, izobraževanje nove generacije strokovnjakov za QT ter povečanje vključenosti v evropske konzorcije, partnerstva in projekte, kar lahko okrepi vlogo SI v evropskem kvantnem ekosistemu.

Evropska komisija je leta 2024 ustanovila **koordinacijsko skupino za QT**, ki združuje predstavnike državnih organov držav članic EU z mandatom oblikovanja nabora ukrepov za uresničevanje Evropske kvantne deklaracije na treh ključnih področjih: raziskave in talenti, infrastruktura in industrializacija. Ukrepi so prispevali k snovanju evropske kvantne strategije, v prihodnje pa bodo prispevali tudi k uresničitvi **programa politike digitalnega desetletja EU**. Slovensko zastopanje zagotavlja MVZI, ki si prizadeva za izpostavitve prednosti naše države ter uveljavitev strateških interesov v evropskih in mednarodnih pobudah. Pri pripravi ukrepov je MVZI sodelovalo s strokovnjaki s področja QT.

Z začetkom mandata EK 2024–2029 so QT postale strateška prednostna naloga Generalnega direktorata za komunikacijska omrežja, vsebine in tehnologijo. Januarja 2025 je EK za okrepitev konkurenčnosti evropskega gospodarstva predstavila »konkurenčni kompas«, katerega cilj je zmanjšati inovacijski zaostanek, spodbuditi prehod na zeleno energijo ter povečati gospodarsko odpornost in varnost EU. Na področju QT je dokument napovedal pripravo evropske kvantne strategije, ki jo je EK z naslovom Strategija kvantna Evropa pripravila julija 2025.

Za utrditev vodilnega položaja EU v raziskavah na področju kvantnega, **Strategija kvantna Evropa** predlaga povezovanje ukrepov v **evropski program za kvantne raziskave in inovacije**, ki bo zajemal vse tri faze raziskav in inovacij: temeljne raziskave, izgradnjo pilotnih kvantnih postavitev na vseh treh

področjih, kjer se kažejo možnosti za uporabo kvantnih načel ter uporabo QT v industriji. EK bo enovitost pristopa na področju kvantnega, vključno s koordinacijo celotne verige vrednosti, od raziskav in podjetij do uporabnikov, zagotovila s **kvantnim aktom**, ki naj bi ga predlagala v letu 2026 v skladu s prihodnjim večletnim finančnim načrtom. Za uresničevanje tega pristopa v vseh treh fazah bo v kvantnem aktu predlagala **model evropskega partnerstva (skupno podjetje)**, v vmesnem času pa bo za takojšnji začetek aktivnosti uporabila obstoječe evropsko partnerstvo **EuroHPC JU**, kar namerava EK urediti z dopolnitvijo njegove uredbe že do konca leta 2025. Pri izzivu izgradnje celovitega **kvantnega ekosistema EU** strategija povzema ključne sestavine evropske »doline smrti«, s katero se spoprijemajo zagonska podjetja v EU: pomanjkanje kapitala v poznejših stopnjah rasti, odsotnost prvih uporabnikov ter razdrobljenost javnega naročanja in zakonodajnih okvirov. Predlaga ukrepanje na vseh treh področjih, od pilotnih linij za kvantne čipe do močnejše uporabe javnega naročanja inovacij, spodbujanje javnih zavodov, da nastopajo kot prvi uporabniki, ter razvoj finančnih instrumentov v sodelovanju z EIC, EIB in programom InvestEU. Na področju talentov in spretnosti dokument ugotavlja pomanjkanje ustrezno usposobljenih ljudi, na primer kvantnih programskih inženirjev, kar lahko ogrozi prenos QT v prakso. Predlaga vzpostavitev akademije za kvantne spretnosti v letu 2026, programe mobilnosti in vajeništva.

QT so čedalje bolj prepoznane tudi kot strateška sestavina **evropske varnostne in obrambne politike**, zlasti glede varne komunikacije, natančnega zaznavanja, kvantne navigacije in krepitve odpornosti kritične infrastrukture. Države EU so se v okviru zavez PESCO že leta 2017 namenile, da v okviru obrambnih proračunov dva odstotka namenijo za raziskave, razvoj in inovacije.

EDA v letu 2025 pripravlja **akcijski načrt na področju kvantnih tehnologij na obrambnem področju**, ki združuje opis stanja in predlagane aktivnosti.

EK in EDA že izvajata pilotne projekte glede uporabe kvantnih senzorjev in kvantne kriptografije v obrambnih sistemih, nekaj projektov s širšega področja QT pa je v pripravi. S QT se na področju razvoja in raziskav ukvarja več tehnološko zmogljivostnih skupin v okviru EDA, v katerih že sodelujejo tako predstavniki MO kot tudi predstavniki slovenske industrije in raziskovalnih institucij. Slovenski deležniki že sodelujejo tudi v projektih – med drugim v konzorciju SQORPION (EDF), ki obravnava spin kvantno optiko za robustno in natančno inercialno navigacijo.

Dvojna raba kvantnih tehnologij je strateško pomembna. Kvantne rešitve, razvite v civilnem sektorju, se neposredno uporabljajo na področju varnosti, obrambe in kriznega odzivanja. EU v okviru pobud, kot sta **EDF** in **Program EU za varno povezljivost**, že razpisuje pozive za tehnologije dvojne rabe, ki vključujejo tudi kvantne senzorje, kvantno navigacijo in kvantno varno komunikacijo.

Aktivno vključevanje Slovenije v tovrstne pobude je pomembna priložnost za utrditev strateške suverenosti, krepitev tehnološke avtonomije ter dostop do namensko usmerjenih evropskih sredstev za razvoj kvantnih rešitev z visoko stopnjo tehnološke zrelosti (TRL 5–9).

2.2 Raven NATO

QT so eno od tehnoloških področij, ki so jih zaveznice Nata zaradi njihovih posledic za obrambo in varnost uvrstile med prednostne naloge. Cilj prve **kvantne strategije NATO**, ki so jo 28. novembra 2023 potrdili zunanji ministri Nata, je zagotoviti, da bo zavezništvo "kvantno pripravljeno". V strategiji so izpostavljene QT za zaznavanje, slikanje, natančno določanje položaja, navigacijo, določanje časa in varno izmenjavo podatkov. Nekatere od teh tehnologij se že uporabljajo v zasebnem sektorju in so postale predmet strateške konkurenčnosti. Kvantna strategija NATO spodbuja in usmerja sodelovanje Nata z raziskovalno skupnostjo in industrijo za razvoj čezatlantskega ekosistema QT, hkrati pa pripravlja NATO na obrambo pred zlonamerno uporabo QT. Na podlagi sprejete strategije je nastala tudi skupnost strokovnjakov z imenom Transatlantska kvantna skupnost (angleško **Transatlantic Quantum Community**).

Področje QT je obravnavano tudi v okviru organizacije za znanost in tehnologijo NATO (angleško **NATO Science and Technology Organisation**) in programa znanost za varnost in mir NATO (angleško **NATO Science for Security and Peace**), kjer s svojimi predstavniki sodeluje tudi SI.

NATO DIANA vsako leto objavi razpis za kvantne rešitve na različnih področjih dvojne rabe. Razpis predvsem zagonskim podjetjem, ki delajo na področju visoke tehnologije, ob podpori programa DIANA omogoča vstop na vojaški trg.

2.3 Državna raven

SI ima močne raziskovalne temelje in visoko stopnjo aktivnosti na področju QT, zahvaljujoč dolgoletni tradiciji kvantne fizike in raznolikim raziskovalnim disciplinam, od superprevodnih tehnologij in kvantnih naprav do kvantne optike, teorije kvantnih informacij in kvantnih materialov. Za učinkovito izkoriščanje teh možnosti je ključno vzpostaviti ustrezno raziskovalno in industrijsko infrastrukturo, ki bo omogočala razvoj novih tehnologij ter njihovo učinkovito vključevanje v gospodarstvo in širšo družbo. Prav tako je treba zagotoviti sistematično izobraževanje in usposabljanje kadrov, saj je prihodnost QT močno odvisna od visoko usposobljenega strokovnega kadra, ki bo sposoben razvijati in uporabljati napredne kvantne rešitve.

Lastne podlage so ključnega pomena pri pripravi državne strategije razvoja QT, saj zagotavljajo usklajen in celovit pristop k oblikovanju dolgoročnih ciljev in ukrepov. SI je v svojih strateških dokumentih že prepoznala pomen QT. Povezovanje teh dokumentov omogoča, da so ukrepi za razvoj QT usklajeni širše, z različnimi cilji in strateškimi prioritetami države, kot so izboljšanje konkurenčnosti gospodarstva, spodbujanje inovacij, povečanje vlaganj v raziskave in razvoj ter povečanje vključenosti SI v svetovno tehnološko skupnost.

ReZrIS30 se neločljivo vsebinsko prepleta z Nacionalnim programom visokega šolstva 2021–2030, oba sta usklajena s Strategijo razvoja Slovenije 2030, dodatno pa se povezuje tudi z drugimi področnimi strateškimi dokumenti na državni ravni, na primer s Slovensko industrijsko strategijo 2021–2030, Slovensko strategijo pametne specializacije, Nacionalnim energetskega in podnebne načrta, Nacionalnim programom varstva okolja 2030, Digitalno Slovenijo ter Nacionalnim programom spodbujanja razvoja in uporabe umetne inteligence v Sloveniji do leta 2025, Slovenija – dežela inovativnih zagonskih (start-up) podjetij.

Pričakovani razvojni učinek in rezultat ReZrIS30 je, da se bo **SI do leta 2030 razvila v uspešno, na znanju in inovacijah temelječo družbo in se uvrstila v skupino držav vodilnih inovatorov na lestvici evropskega inovacijskega indeksa** ter da bodo javna vlaganja v znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost do leta 2030 znašala 1,25 odstotka BDP, pri čemer naj bi do leta 2027 obseg javnih vlaganj že dosegel en odstotek BDP, celotna vlaganja v znanstvenoraziskovalno, razvojno in inovacijsko dejavnost pa bodo do leta 2030 obsegala 3,5 odstotka BDP, kamor se bodo zaradi svojega strateškega pomena vključevale tudi QT.

ReZrIS30 je ključna krovna strategija na področju znanstvenoraziskovalne in inovacijske dejavnosti. Poudarja usmerjenost raziskav in inovacij tudi v področja, ki obravnavajo ključna vprašanja glede digitalne preobrazbe gospodarstva in celotne družbe ob podpori visokozmogljivega računalništva za podatkovno intenzivno modeliranje in njegovo uporabo z vključenostjo v razvojne tokove na ravni EU. Prav tako se na podlagi predvidenih ukrepov v ReZrIS30 izvajajo aktivnosti, ki vplivajo tudi na področje QT, še posebej tisti, ki so vezani na karierni razvoj raziskovalcev in raziskovalcev, odlično in mednarodno konkurenčno raziskovalno infrastrukturo, krepitev sodelovanja med znanostjo in gospodarstvom ter na prenos znanja. Ti ukrepi so podrobneje opredeljeni v akcijskih načrtih, predvsem načrtu izvajanja aktivnosti, kazalnikov, mejnikov pri spremljanju uresničevanja ReZrIS30 ter v akcijskemu načrtu za izvedbo cilja 5: akcijski načrt za pospešeno sodelovanje med znanostjo in gospodarstvom, prenos znanja in inovacije.

Skladnost nacionalnih strateških dokumentov z evropskimi cilji, kot na primer iz evropskega programa politike, omogoča SI, da se aktivno vključuje v evropske in svetovne razvojne mreže. SI je QT zato vključila tudi v **Nacionalni strateški načrt za digitalno desetletje**, kar omogoča usklajeno izvajanje ukrepov za razvoj superračunalnikov, kvantnih računalnikov in podporo raziskovalnim dejavnostim, ki so ključne za prihodnost evropske digitalne infrastrukture. S tem se ne le izpolnjujejo evropski cilji, temveč se tudi zagotavlja, da SI ne zaostaja pri razvoju ključnih tehnologij, ki bodo odločilne za njen tehnološki napredek in svetovno konkurenčnost.

Vključevanje QT v **Slovensko industrijsko strategijo 2021–2030** in **Slovensko strategijo pametne specializacije** dodatno poudarja pomen tega področja za prihodnji razvoj SI. QT niso le ena izmed

številnih tehnoloških novosti, temveč so strateško zelo pomembni za dolgoročno trajnostno rast, konkurenčnost in inovacije v različnih sektorjih gospodarstva.

Področje kvantnih čipov je delno obravnavano tudi v **Programu razvoja čipov in polprevodniških tehnologij v Sloveniji do leta 2030**, kar nakazuje pomembnost tega področja za širšo tehnološko infrastrukturo, ki je potrebna za nadaljnji razvoj visokotehnoloških industrij v SI.

Ta dokument se smiselno navezuje na **6. cilj Strategije razvoja Slovenije 2030** za konkurenčni in družbeno odgovorni podjetniški in raziskovalni sektor s spodbujanjem razvoja znanosti in raziskav na prednostnih področjih ter s prenosom raziskovalnih dosežkov za visoko konkurenčno gospodarstvo, višjo kakovost življenja in učinkovito reševanje družbenih izzivov. Pričakovani učinek je zvišanje kazalnika evropskega inovacijskega indeksa. Nadalje se neposredno navezuje na **9. cilj trajnostnega razvoja** – zgraditi vzdržljivo infrastrukturo, spodbujati vključujočo in trajnostno industrializacijo ter pospeševati inovacije. Pričakovani učinki vključujejo povečanje števila delovno aktivnih oseb v tehnoloških sektorjih, raziskovalcev v raziskovalno-inovacijski dejavnosti ter prijav patentov na Evropski patentni urad.

QT so vključene tudi v **strategijo Digitalna SI 2030**, ki med horizontalnimi cilji poudarja nujnost izkoristka visoko zmogljivega računalništva z raziskovalno-razvojnimi aktivnostmi ter vlaganja v prihodnje tehnologije, kot sta kvantno računalništvo in kvantna komunikacija. Dokument opredeljuje posebne cilje za razvoj QT, kot so razvoj kvantnega računalništva, kvantnih komunikacijskih sistemov ter tehnologij za kvantno razširjanje šifrirnih ključev, ki so odporni proti prihodnjim tehnološkim izzivom. Tako se SI pripravlja na svetovno vlogo na področju QT, zlasti glede razvoja in proizvodnje naprednih polprevodniških čipov, ki so ključni za napredek na področju kvantnih računalnikov in komunikacij.

Poleg tehnološkega napredka se strategija Digitalna SI 2030 osredotoča tudi na mednarodno sodelovanje, ki omogoča vključitev SI v svetovne raziskovalne in razvojne verige, ter s tem omogoča dostop do mednarodnih virov znanja, izkušenj in finančnih sredstev. Sodelovanje v mednarodnih projektih in povezovanje različnih področij, kot je celoviti pristop k razvoju varnih komunikacij, so ključni dejavniki uveljavitve SI na področju naprednih nišnih QT.

Vse zgoraj navedene strategije in programi v SI poudarjajo pomen usklajenega razvoja QT v sklopu širših prednostnih nalog na ravni države, EU in zaveznitva NATO. Na ta način se zagotavlja, da so QT vključene v strategije, ki spodbujajo raziskave in razvoj na prednostnih področjih, kot so visokotehnološke industrije, trajnostni razvoj in varnost informacijskih sistemov. Tako na državni ravni usklajene podlage zagotavljajo stabilno in dolgoročno usmeritev strategije razvoja QT, s čimer SI postavlja temelje za prihodnost, v kateri bodo QT v nišnih segmentih zagotavljale tehnološki napredek in spodbujale gospodarsko rast, hkrati pa zagotavljale državno varnost.

SI mora oblikovati državne smernice in ukrepe, ki bodo omogočili konkurenčno vključitev v evropski kvantni ekosistem, v katerem bo ključno usklajeno delovanje vseh deležnikov, od raziskovalnih ustanov, industrije do vlade, z jasnim ciljem uveljavitve SI kot vodilne države na nišnih področjih QT. Državna strategija bo okrepila prizadevanja za učinkovito črpanje evropskih sredstev, privabljanje investicij in krepitev tehnološke suverenosti SI.

Za ohranitev državne tehnološke suverenosti je ključnega pomena varnost komunikacijsko-informacijskih sistemov, v katerih se varujejo obrambni podatki, podatki s področja kritične infrastrukture oziroma tajni podatki. Pri tem je poleg izgradnje kvantnih omrežij veliko bolj pomembno in pereče vprašanje zaščite komunikacijsko-informacijskih sistemov pred čedalje zmogljivejšimi kvantnimi računalniki. V skladu s tem je vzporedno z razvojem QT treba skrbno načrtovati tudi zaščito pred novimi grožnjami.

Strategija se mora hkrati prožno prilagajati tudi aktualnim varnostnim in obrambnim razmeram na evropski, NATO in državni ravni, kar vključuje upoštevanje vidikov dvojne rabe QT ter pravočasno odzivanje na geopolitične in tehnološke spremembe, ki lahko vplivajo na razvoj in uporabo teh tehnologij.

2.3 Analiza kritične mase in možnosti na področju QT v SI

V SI kritično maso na področju QT sestavljajo predvsem raziskovalne institucije, univerze in nekatera podjetja, ki delujejo na tem področju. Ključni deležniki s področja raziskav in izobraževanja so Center odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije – Nanocenter, IJS, Rudolfovo, Znanstveno in tehnološko središče Novo mesto, UL FE, UL FMF, UL FRI, UM CAMPT, UM FERI, UM FNM in UNG.¹ Med deležniki iz gospodarstva so na področju QT aktivna majhna in srednje velika podjetja Beyond Semiconductor, CREAPLUS, Cosylab, Instrumentation Technologies ter zagonski podjetji AtomQL in TipPRI.²

Na področju QT je **aktivnih osem raziskovalnih skupin (IJS, UL FMF, UL FS in UL FRI)**. Poteka tudi **več raziskovalnih projektov in CRP, ki jih financira ARIS, med njimi eden na obrambnem področju**. Ker je MVZI prepoznalo znanstveno-tehnološke zmožnosti SI na tem področju, je bilo to področje uvrščeno med prednostne teme zadnjega razpisa takratne Javne agencije za raziskovalno dejavnost (zdaj ARIS) za raziskovalne programe. Tako od 1. januarja 2022 poteka namenski petletni **raziskovalni program Fizika QT** pod vodstvom dr. Roka Žitka z IJS v sodelovanju z UL FMF. Slovenski raziskovalci sodelujejo v **več akcijah COST** s tega področja.

Izjemen uspeh slovenski raziskovalci dosegajo pri pridobitvi in izvedbi **raziskovalnih projektov ERC**, kar je SI v izredni ponos in jo opazno postavlja v evropski vrh znanstvene odličnosti s področja QT. **Kar sedem od 33 ERC slovenskih projektov** je s področja QT, in sicer dva projekta ERC za uveljavljene raziskovalce (angleško **Advanced Grant**) pod okriljem IJS in dva projekta ERC za uveljavljene raziskovalce (angleško **Advanced Grant**) pod okriljem UL FMF, dva projekta ERC za utrditev samostojne raziskovalne poti (angleško **Consolidator Grant**) pod okriljem IJS ter en projekt ERC za začetek samostojne raziskovalne poti (angleško **Starting Grant**) pod okriljem IJS. Dva projekta ERC za uveljavljene raziskovalce (angleško **Advanced Grant**), eden pod okriljem IJS in drugi pod okriljem UL FMF, sta že končana. Na podlagi končanega projekta ERC je bil pod okriljem IJS pridobljen in izveden še projekt ERC za preverjanje inovacijskega potenciala raziskovalnih rezultatov (angleško **Proof of Concept**).

Slovenski raziskovalci so zelo uspešni tudi pri skupnih javnih transnacionalnih razpisih **mreže ERA-NET Cofund QuantERA II. Od leta 2017 v pobudi sodeluje MVZI, ki namenja sredstva za sofinanciranje slovenske udeležbe odobrenih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov. Do danes je bilo pridobljenih pet projektov**, in sicer sta bila dva projekta pridobljena pod okriljem IJS (**T-NiSQ** in **QuSIED**, pri katerem je IJS v vlogi koordinatorja). Dva projekta sta bila pridobljena pod okriljem UL FMF (**DQUANT** in **COMPUTE**), enega je pridobila UL FE (**uTP4Q**).

Na razpisu programa Digitalna Evropa DIGITAL-2021-QCI-01 je UL FMF v letu 2022 kot koordinator v sodelovanju s partnerji IJS, Beyond semiconductor, URSIV in UVTP uspešno prijavila projekt prikaza slovenske kvantne komunikacijske infrastrukture (angleško Slovenian Quantum Communication Infrastructure Demonstration – **SiQUID**), ki je namenjen razvoju in izvajanju kvantnega razširjanja ključev med več vladnimi vozlišči v SI in vzpostavitvi raziskovalnega testnega kvantnega omrežja med raziskovalnimi ustanovami.

Na prvem razpisu Quantum Flagship v okviru grozda 4 Obzorja Evropa HORIZON-CL4-2022-QUANTUM-02-SGA je UL FMF podpisala **okvirno partnersko pogodbo** projekta za programabilno atomsko kvantno simulacijo velikega obsega (angleško Programmable Atomic Large-scale Quantum Simulation 2 SGA1 – **PASQuanS2**) s ciljem razviti kvantni simulator na večji skali in se pozneje tudi vključila v tri leta in pol trajajoči projekt, ki bo razvijal napredni kvantni simulator. Projekt koordinira Nemčija.

¹ Deležniki s področja raziskav in izobraževanja v SI so v dokumentih vsakokrat naštetih po abecednem vrstnem redu, pri čemer ne gre za izčrpn seznam vseh deležnikov. Strategija pokriva obdobje do leta 2035, zato je mogoče, da se bodo med izvajanjem te strategije na področje QT pridružili tudi drugi deležniki s področja raziskav in izobraževanja. Seznam deležnikov se bo prilagajal ob načrtovanih revizijah strategije.

² Deležniki s področja gospodarstva v SI so v dokumentih vsakokrat naštetih po abecednem vrstnem redu, pri čemer ne gre za izčrpn seznam vseh deležnikov. Strategija pokriva obdobje do leta 2035, zato je mogoče, da se bodo med izvajanjem te strategije področju pridružili QT tudi drugi deležniki s področja gospodarstva oziroma bodo v tem obdobju glede na razvoj QT lahko ustanovljena nova zagonska podjetja. Seznam deležnikov se bo prilagajal ob načrtovanih revizijah strategije.

Slovenski deležniki s področja QT so povezani v **neformalno združenje QUTES**, katerega predstavniki sodelujejo tudi v vodilni pobudi Quantum Flagship. Nekatera slovenska podjetja s področja QT so vključena tudi v reprezentativno gospodarsko organizacijo – **GZS**.

3. Ključni razvojni cilji

SI bo v naslednjem desetletju stremela k okrepitvi raziskovalnih zmogljivosti, izobraževanju in razvoju talentov, vzpostavitvi infrastrukture ter industrializaciji QT, ki bodo omogočali uresničitev vizije, da **SI postane vodilna država na nišnih področjih QT**.

Odlične raziskave so temelj napredka v QT, zato bodo cilji usmerjeni v zagotavljanje pogojev za delovanje slovenskih raziskovalcev in raziskovalk za izvedbo temeljnih in aplikativnih projektov na državni in mednarodni ravni, vključno z zagotavljanjem podpore za razvoj talentov.

Visokotehnoška infrastruktura je ključnega pomena za izvajanje odličnih in prebojnih raziskav na tem področju, hkrati pa je v okviru podpornega okolja treba zagotoviti tudi dovolj ustrezno usposobljenih strokovnjakov, ki bodo vodili prihodnji razvoj QT v SI ter razvijali tudi lastno infrastrukturo.

Spodbujali bomo tudi **prenos pridobljenega znanja** v gospodarstvo ter povezovali raziskovalno skupnost z gospodarstvom (tako z majhnimi kot tudi srednje velikimi in velikimi podjetji) za spodbuditev širitve trga kvantnih rešitev in krepitev gospodarske konkurenčnosti ter zagotovitev podpornega okolja za ustanovitve in razvoj zagonskih podjetij.

Pri tem je pomembno vzpostaviti **kvantno skupnost**, ki bo vključevala vse ključne akterje, ter podpirati razvoj QT in ozaveščati o njihovih možnostih tako v okviru skupnosti kot tudi širše javnosti.

Pomemben del razvoja QT so t. i. **omogočitvene tehnologije**, ki so ključne za kvantne tehnologije in industrijsko uporabo. Njihov razvoj je pogoj za prehod iz eksperimentalnih prototipov v robustne, zanesljive in tržno uporabne kvantne rešitve.

Ključni razvojni cilji so:

- Spodbujanje napredka na področju kvantne znanosti, razvoja, raziskav in inovacij.
- Vzpostavitev povezane kvantne skupnosti v obliki ekosistema, ki bo vključeval vse ključne akterje v trikotniku znanja. To bi spodbudilo sodelovanje med različnimi sektorji za doseganje vrhunske ravni slovenskih raziskovalcev na evropski in svetovni ravni.
- Podpora izobraževanju agilnih, inovativnih in visoko usposobljenih posameznikov na področju kvantne znanosti, inženiringa in tehnologije. To vključuje izobraževanja, usposabljanja in razvoj strokovnjakov, ki bodo sposobni obvladovati izzive QT in prispevati k doseganju kritične mase znanja ter mednarodni konkurenčnosti na tem področju.
- Krepitev infrastrukturnih zmogljivosti in zagotavljanje sredstev za investicije v novo, zmogljivejšo infrastrukturo sta ključnega pomena za odlične in prebojne raziskave na tem področju. Zato bomo krepili infrastrukturne zmogljivosti in zagotavljali sredstva za investiranje v novo, zmogljivejšo visokotehnoško infrastrukturo.
- Pospeševanje prehoda QT iz raziskovalne faze v industrijsko uporabo s prenosom znanja za vključitev kvantnih rešitev v ključne gospodarske sektorje in spodbujanje inovacij na trgu.
- Spodbujanje inovacij, podjetništva in gospodarske konkurenčnosti na področju QT z ustanavljanjem zagonskih podjetij tako na domačem kot tudi mednarodnem trgu. Povečevati zavedanje in razumevanje o kvantnih tehnologijah ter njihovih koristih, pomenu in varnostnih izzivih; med ključnimi deležniki, kot so raziskovalci, gospodarstvo, javni organi in širša javnost.

4. Ključna razvojna področja

V naslednjem poglavju so opisana ključna razvojna področja z navedenimi ukrepi, ki zagotavljajo ali podpirajo uresničevanje zgoraj navedenih ciljev. Zaradi večplastnosti in prepletanja področja QT z drugimi področji so ukrepi raznoliki in prilagojeni posebnim potrebam njihovega razvoja in uporabe.

Pri tem ločimo **neposredne ukrepe**, ki so natančno opredeljeni in imajo jasno določene finančne posledice, ter **horizontalne instrumente financiranja**. Ti imajo pomembno podporno vlogo pri krepitvi priložnosti za razvoj QT predvsem z zagotavljanjem finančnih virov, vendar neposrednega finančnega vpliva ni mogoče vnaprej določiti. Horizontalni instrumenti so vsebinsko ter po njihovi vrsti in viru financiranja zastavljeni širše, vendar lahko prispevajo tudi k doseganju ciljev in predvidenim dosežkom na področju QT v okviru te strategije, zato so prikazani z osnovnimi parametri.

Neposredni ukrepi se torej nanašajo na konkretne mehanizme financiranja, programe ali projekte, ki imajo jasno določene vire financiranja, časovne okvire in pričakovane rezultate, kazalnike in učinke. Horizontalni instrumenti financiranja zajemajo državne in skupne evropske sistemske spodbude ali strateške usmeritve, ki vplivajo na razvoj področja, vendar ni mogoče vnaprej določiti finančnega učinka oziroma je ta odvisen od različnih dejavnikov (razpoložljivost sredstev v vsakoletnem proračunu, uspešnost slovenskih prijaviteljev na razpisih, skupni evropski dejavniki in vsakokratne politične smernice in podobno). Pri ukrepih je naveden tudi njihov status. Ukrepi v pripravi so v fazi načrtovanja in oblikovanja, medtem ko so ukrepi v izvajanju že vključeni v operativne procese pristojnih organov. Takšna razmejitev omogoča boljše razumevanje različnih oblik podpore QT v času sprejemanja in poznejšega uresničevanja strategije.

Za zagotavljanje učinkovitega izvajanja, koordinacije in dolgoročnega spremljanja strategije se zagotovijo dodatne kadrovske zmogljivosti z vzpostavitvijo dveh novih delovnih mest na MVZI. Kadrovska okrepitev je namenjena vsebinski in upravni podpori pri izvajanju, spremljanju in reviziji predlaganih ukrepov, usklajevanju medresorskih postopkov, poročanju ter sodelovanju z evropskimi in mednarodnimi partnerstvi. Zaradi strukturne in dolgoročne krepitve področja QT, ki se bo po pričakovanjih po letu 2035 še dodatno poglobljalo in umeščalo v druge strateške segmente (na primer industrijsko politiko, varnost, tehnološko suverenost), bo treba usklajevanje stalno in nemoteno zagotavljati tudi po njenem izteku. Aktivnosti se bodo po koncu veljavnosti te strategije namreč nadaljevale v okviru različnih domačih pobud, evropskih partnerstev, strategije Kvantna Evropa, kvantnega akta in naslednjih večletnih finančnih obdobjih EU. Zato je ključnega pomena, da SI za uresničitev zadanih razvojnih ciljev ter izvajanje ukrepov, navedenih v tej strategiji, zagotovi in ohrani trajni upravljavski in strokovni kader, ki bo omogočal stalno vključenost in položaj SI kot verodostojnega partnerja na evropski in svetovni ravni. Institucionalne zmogljivosti se zagotovijo v okviru organa, ki je koordinator delovne skupine za pripravo predloga strategija v skladu s sklepom Vlade Republike Slovenije št. 02401-13/2024/4 z dne 9. januarja 2025 (MVZI). Zagotovitev institucionalnih zmogljivosti za izvajanje nalog in koordinacijo strategije ni razvojni ukrep in ni vključen med neposredne ukrepe, ocena finančnih posledic pa se vključi v finančni načrt, ki je priloga te strategije.

Strategija se bo izvajala ob doslednem upoštevanju etičnih načel in standardov integritete, s čimer se bosta zagotavljali skladnost in preglednost predlaganih ukrepov ter aktivnosti.

4.1 Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

4.1.1 Posebni cilji in predvideni rezultati

- Zagotavljanje podpore za sofinanciranje temeljnih in aplikativnih raziskovalnih ter razvojnih projektov ter slovenskega dela mednarodnih raziskovalnih projektov.
- Podpora vertikalnemu in horizontalnemu združevanju deležnikov širšega okolja ter vzpostavitev ekosistema na državni ravni za preboj slovenskih kvantnih raziskav na evropski vrh (povezovanje in sodelovanje med reprezentativnimi deležniki – QUTES, GZS in drugimi).
- Vzpostavitev in učinkovito delovanje podpornih struktur oziroma ključnih deležnikov za načrtovanje, spremljanje, vrednotenje in odzivanje na spremembe na področju razvoja QT

(medresorska delovna skupina, posvetovalna skupina strokovnjakov in reprezentativnih deležnikov).

- Okrepitev sodelovanja v vodilnih mednarodnih pobudah in partnerstvih za skupne kvantne projekte in deljenje znanja ter spodbujanje in povečevanje sredstev za sofinanciranje projektov na civilnem (QuantERA, Quantum Flagship, COST in drugi) in obrambnem področju (v okviru EDA).
- Spodbujanje novih mednarodnih raziskovalnih projektov in infrastrukturnih mrež s možnim partnerstvom z vključevanjem zasebnih subjektov v naložbe v kvantne raziskave, razvoj in komercializacijo, vključno z zagotavljanjem podpore prijaviteljem v okvirnih programih EU na ustreznih področjih (mreža NKT Obzorje Evropa, NKT programa Digitalna Evropa in NKT IPE, NKT NATO DIANA, NATO EDF (tudi področje EUDIS), NKT EDA in NKT HEDI).
- Spodbujanje vzpostavljanja kvantnih zagonskih podjetij, promocija komercializacije (povezovanje z gospodarstvom, predstavitveni dnevi, informiranje) ter pridobivanja finančnih virov (nepovratna sredstva, bančna posojila, bančne garancije).
- Krepitev konkurenčnosti domače industrije ter partnerstva med raziskovalnimi organizacijami in tehnološkimi podjetji in prenos znanja.
- Vključevanje slovenskih strokovnjakov iz industrije in raziskovalnih organizacij v mednarodne skupine na obrambnem področju (strokovna skupina za izvedbo akcijskega načrta na področju kvantnih strategij na obrambnem področju, tehnološke zmogljivostne skupine – CapTech, NATO STO in drugo).

4.1.2 Neposredni ukrepi

4.1.2.1 UKREP 1: Sofinanciranje večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov v partnerstvu ERA-NET QuantERA I in II (Obzorje 2020)

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

QuantERA je vodilna evropska mreža 41 javnih organizacij za financiranje raziskav iz 31 držav s poslanstvom zagotavljanja podpore odličnim raziskavam in inovacijam s področja QT. SI je prepoznala znanstveno-tehnološke možnosti področja in se mreži QuantERA pridružila v letu 2017. Mreža QuantERA je dvakrat prejela sofinanciranje iz programa Obzorje 2020, in sicer prvič v letu 2016 za partnerstvo QuantERA I ERA-NET Cofund in drugič v letu 2020 za partnerstvo QuantERA II ERA-NET Cofund.

Ključna področja razvoja: raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

Posebni cilji – največ trije:

- zagotavljanje sofinanciranja za slovenski del odličnih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov s področja QT (TRL 1-4);
- krepitev prepoznavnosti slovenskega dela raziskav in odličnosti slovenskih raziskovalcev s področja QT;
- krepitev znanstvene in tehnološke dodane vrednosti s krepitvijo inovacijskih možnosti SI (cilj 6 – Strategija razvoja SI).

Status

V PRIPRAVI/SE IZVAJA

Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa

- Število sodelovanj SI v mreži EU ERA-NET za financiranje odličnih raziskav: 1
- Število podprtih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov s slovensko udeležbo: 5

Nosilec ukrepa

Ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in inovacije

Kratek opis ukrepa

Sodelovanje SI v pobudi QuantERA II ima neposredne koristi na ravni države in je hkrati edinstvena priložnost za krepitev prepoznavnosti raziskav ter odličnosti slovenskih raziskovalcev za področje QT na evropski ravni. SI z domačim financiranjem prebojnih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov zagotavlja sredstva za financiranje projektne delo slovenskih raziskovalcev. Na skupnih

javnih transnacionalnih razpisih pod okriljem QuantERA II je bilo doslej uspešno pridobljenih pet raziskovalnih projektov s slovensko udeležbo, kar dokazuje znanstveno-tehnološke zmožnosti na področju QT in potrjuje uspešnost slovenskih prijaviteljev. Ukrep prispeva tudi k razvojnemu cilju komuniciranja z javnostjo in ozaveščanja ciljnih javnosti.

PREGLED FINANCIRANIH PROJEKTOV S SLOVENSKO UDELEŽBO:

QuantERA II JTC 2021						
Projekt	Akronim	Države članice konzorcija	Slovenski upravičenec	Vrednost celotnega projekta	Vrednost financiranja MVZI	Status in obdobje izvedbe projekta
Kvantno računalništvo v bližnji bodočnosti s perspektive disipativnega kvantnega kaosa (angleško Dissipative Quantum Chaos Perspective on Near-Term Quantum Computing)	DQUANT	PT, DE, NO, PL, SI	UL FMF	1.547.570 EUR	131.449,68 EUR	KONČAN 1. 4. 2022 – 30. 9. 2025
Platforma za kvantno-fotonska vezja (angleško A versatile quantum photonic IC platform)	uTP4Q	DE, BE, DK, SI, CH	UL FE	802.369 EUR	149.397,61 EUR	KONČAN 1. 5. 2022 – 30. 9. 2025
Tenzorske mreže za simulacijo kvantne snovi (angleško Tensor Networks in Simulation of Quantum Matter)	T-NISQ	IT, DE, AT, ES, SI	IJS	1.257.976 EUR	149.952,00 EUR	KONČAN 1. 5. 2022 – 30. 4. 2025
Kvantna simulacija s strukturirano disipacijo (angleško Quantum simulation with engineered dissipation)	QuSIED	SI, DE, AT, ES, FIN	IJS (koordinator)	959.943 EUR	149.925,00 EUR	KONČAN 1. 4. 2022 – 31. 3. 2025
QuantERA II JTC 2023						
Nekomutativna polinomska optimizacija za kvantna omrežja (angleško NonCommutative polynomial optimisation for quantum networks)	COMPUTE	FR, DE, ES, SI	UL FMF	984.952,68 EUR	296.941,18 EUR	AKTIVEN 1. 8. 2024 – 31. 7. 2027
SKUPAJ QuantERA II				5.552.810,68 EUR	877.665,47 EUR	
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035		877.665,47 EUR, integralni viri.				

Pričakovani učinki	Do leta 2030/2035: – Število sodelovanj SI v mreži EU ERA-NET za financiranje odličnih raziskav s področja QT: 1 – Število podprtih projektov mednarodnih projektov s slovensko udeležbo: 5
---------------------------	--

4.1.2.2 UKREP 2: Sofinanciranje večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov v partnerstvu QuantERA III RIA + FSTP (Obzorje Evropa)

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

Vizija mreže QuantERA je, da partnerstvo nadaljuje sodelovanje v programu Obzorje Evropa. Zaradi dolgotrajnega postopka za zagon novega instrumenta partnerstev, t. i. »partnerstva CF« v okviru programa Obzorje Evropa, je bila sprejeta premostitvena rešitev. Evropska komisija (v nadaljevanju EK) je tako 23. aprila 2024 v okviru delovnega programa Grozd 4 za leto 2024 (Cluster 4 Work Programme 2024) objavila razpis za raziskovalno-inovacijski projekt z možnostjo finančne podpore tretjim osebam (angleško Research and Innovation Action + Cascading grant with FSTP – Financial Support for Third Parties, v nadaljevanju: RIA-FSTP): HORIZON-CL4-2024-DIGITAL-EMERGING-02-02 s ciljem podpore mrežam za raziskave s področja QT.

Ključna področja razvoja: raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

Posebni cilji – največ trije:

- zagotavljanje sofinanciranja za slovenski del odličnih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov s področja QT (TRL 1-4);
- krepitev prepoznavnosti slovenskega dela raziskav in odličnosti slovenskih raziskovalcev s področja QT;
- krepitev znanstvene in tehnološke dodane vrednosti s krepitevijo inovacijskih možnosti SI (cilj 6 Strategija razvoja SI).

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– Število sodelovanj SI v evropskem partnerstvu posebne vrste za financiranje odličnih raziskav: 1 – Število podprtih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov s slovensko udeležbo: 3
Nosilec ukrepa	MVZI

Kratek opis ukrepa

Na razpis je mreža QuantERA prijavila projekt z naslovom QuantERA III (v nadaljevanju: pobuda QuantERA III), ki je strateško nadaljevanje in nadgrajevanje izvedenih partnerstev programa Obzorje 2020 QuantERA I ERA-NET Cofund in QuantERA II ERA-NET. Pobuda QuantERA III je oblikovala projektni konzorcij, ki je po pravnoformalni ureditvi enaka partnerstvu prejšnjih ERA-NET-ov, deloval pa bo v skladu z določili in pravili za projekte RIA-FSTP v okviru programa Obzorje Evropa. Ukrep prispeva tudi k razvojnemu cilju komuniciranja z javnostjo in ozaveščanja ciljnih javnosti.

Cilj projekta QuantERA III je krepiti povezanost med različnimi deležniki na področju QT in spodbujati sodelovanje med skupinami najboljših znanstvenikov s področja QT v Evropi.

Koordinator:	Državni center za znanost (angleško National Science Center – NCN), Poljska
Vloga MVZI	Partner konzorcija
Prevideno trajanje projekta:	2025–2030
Previdena vrednost projekta:	45–50 mio EUR
Previdene aktivnosti projekta QuantERA III:	• Izvedba enega (1) skupnega javnega transnacionalnega razpisa s sofinanciranjem partnerjev konzorcija v okviru FSTP – predvidoma v letu 2025. • Izvedba dodatnega skupnega javnega transnacionalnega razpisa brez sofinanciranja, predvidoma v letu 2027. • Zagotoviti, da mreža QuantERA utrdi položaj inkubatorja novih obetavnih idej na področju QT. • Širjenje sodelovanje v mreži zunaj evropske celine;

	• Udejanjanje novih načinov sodelovanja s Quantum Flagship. • Nadaljevanje mapiranja javnih politik za področje QT. • Povezovanje z deležniki iz gospodarstva. • Načrt razvoja QuantERA po premostitveni fazi RIA-FSTP.
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	900.000,00 EUR, integralni viri.
Pričakovani učinki	Do leta 2030/2035: – Število sodelovanj SI v evropskem partnerstvu za financiranje odličnih raziskav s področja QT: 1 – Število podprtih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov s slovensko udeležbo: 3

4.1.2.3 UKREP 3: Vzpostavitev kompetenčnega centra za QT

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrepa:

Pridobitev kvantnega računalnika je potreben, ne pa še tudi zadosten pogoj za njegovo učinkovito, vsestransko uspešno in gospodarno uporabo. Da bi dosegli tudi to, je treba hkrati vzpostaviti primerno stičišče, na primer v obliki kompetenčnega centra za QT. Kompetenčni center bo omogočal koordinacijo, krepitev zmogljivosti, strokovno usmerjanje in dolgoročno strateško spremljanje razvoja kvantnega računalnika v SI ter vzpostavitev celovitega ekosistema za QT.

Smiselno je tudi povezati delovanje, storitve in funkcionalnosti kompetenčnega centra za umetno inteligenco in kompetenčnega centra za QT, saj lahko le njuna usklajitev omogoči uporabo hibridnega računalniškega sestava, zgrajenega za umetno inteligenco, optimiziranega superračunalnika (Vega 2) in kvantnega računalnika. Za oblikovanje takšne rešitve je še posebej zainteresiran MDP, ki je odgovoren za razvoj informacijske družbe in pokriva področje umetne inteligence. MDP in MVZI že zdaj tvorno sodelujeta na področju razvoja superračunalništva in umetne inteligence, sodelovanje na področju kvantnih tehnologij pomeni logično nadaljevanje dosedanjih prizadevanj.

Ključna področja razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

Posebni cilji – največ trije

- Kompetenčni center za QT bo na ravni države kot t. i. »državni grozd« omogočal povezovanje ključnih deležnikov na področju kvantnih tehnologij od JRZ in univerz do podjetij ter krepitev zmogljivosti za razvoj QT: izobraževanje in usposabljanje kadra, krepitev infrastrukture, povezovanje skupnosti, krepitev omogočitvenih tehnologij)
- Vzpostavitev sodelovanja kompetenčnega centra za QT s kompetenčnim centrom za umetno inteligenco, vključitev v celoviti ekosistem za razvoj informacijske družbe na naslednji razvojni ravni.
- Zagotavljanje koordinacije in povezovanja nacionalnega konzorcija deležnikov, strateškega spremljanja razvoja in usmerjanja pridobitve kvantnega računalnika (dopolnjevanje z ukrepom 4.2.2.4 – pridobitev kvantnega računalnika).

Status	V PRIPRAVI
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	Vzpostavljeni kompetenčni center za QT
Nosilec ukrepa	MVZI pod pogojem zagotovitve dodatnih kadrovskih zmogljivosti*
	<i>Sodelujoči organi:</i> MDP, MGTŠ, MO

Kratek opis ukrepa

Kompetenčni center za QT bo vzpostavljen kot stičišče na državni ravni med raziskovalnimi organizacijami, industrijo in uporabniki po vzoru skupnosti SLING.

Previdene naloge kompetenčnega centra za QT so:

- krepitev kadrovskih zmogljivosti na področju razvoja kvantnih tehnologij;
- krepitev infrastrukturnih zmogljivosti na področju razvoja kvantnih tehnologij;
- povezovanje slovenske kvantne skupnosti (raziskovalne organizacije, industrija in uporabniki) ter krepitev in izmenjava strokovnega znanja ter kompetenc;
- spremljanje svetovnega razvoja kvantnega računalništva (platforme, tehnologije, algoritmi);
- razvoj in vzpostavitev celovitega okolja (ekosistema) za kvantno računalništvo, ki vključuje podporo razvoju kvantnega računalnika na podlagi domačega strokovnega znanja in kompetenc;
- strokovno koordinacijo, strateško usmerjanje in spremljanje faznega razvoja kvantnega računalnika;
- izvajanje razpisov in sofinanciranje raziskovalno-inovacijskih projektov za razvoj kvantnega računalnika (na primer preveritev zasnove in prikaz platforme za kvantni računalnik na različnih obetavnih tehnologijah), vključno s pripravo strokovnih podlag;
- sodelovanje v evropskih pobudah (Quantum Flagship, EuroHPC JU, QuantERA, QTCG in drugih);
- spodbujanje prijav slovenskih prijaviteljev na centralizirane evropske razpise;
- spodbujanje prenosa raziskovalnih dosežkov v industrijske aplikacije (LAB2FAB), vključno s privabljanjem investicij;
- nakup kvantnega računskega časa na tujih kvantnih platformah za usposabljanje in testiranje;
- povezovanje in sodelovanje z evropskimi centri za QT in omogočanje dostopa do kvantnih računalnikov v tujini za dodatni razvoj in usposabljanje (na primer CINECA).

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	2.500.000 EUR (MVZI, MDP, MGTŠ, MO – zagotovitev in načrtovanje sredstev se razdelita med navedene organe) v obdobju med 2027 in 2031.
	1.200.000 EUR (MVZI – za raziskovalno-inovacijske projekte) v obdobju med 2028 in 2030.
Pričakovani učinki	Vzpostavljen kompetenčni center za QT do leta 2027.

* Vzpostavitev dveh novih delovnih mest na MVZI.

4.1.2.4 UKREP 4: Pomembni projekti skupnega evropskega pomena – IPCEI na področju kvantnih tehnologij

Analiza stanja in razlog za predlog ukrepa:

Medtem ko so kvantne tehnologije v tem trenutku v fazi razvoja v nižjih TRL in zato niso v zadostni meri uporabljene v aplikativnih rešitvah, s sodelovanjem pri pomembnih projektih skupnega evropskega pomena spodbujamo podjetja, da pospešijo razvoj in uvajanje inovacij skozi industrijske raziskave, eksperimentalni razvoj in prvo industrijsko uporabo. Temu so namenjeni tudi IPCEI projekti, s katerimi na osnovi sodelovanja s partnerskimi podjetji držav članic EU razvijamo aplikativne rešitve, ki jih trenutno še ni na trgu (angleško t.i. beyond-state-of-the-art). Kot eno izmed potencialnih področij razvoja se je v okviru vaze identifikacije oblikoval tudi predlog razvoja IPCEI projekta za področje kvantnih tehnologij.

Ključno področje razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

Specifični cilji – maksimalno 3:

- Zagotavljanje sofinanciranja za slovenske partnerje – podjetja za sodelovanje v IPCEI s področja QT (TRL 6-9);
- Krepitev prepoznavnosti slovenskega dela raziskav in inovacij slovenskih podjetij s področja QT;
- Krepitev in tehnološke dodane vrednosti s krepitvijo inovacijskega potenciala Slovenije (Cilj 6 - Strategija razvoja Slovenije).

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– Število SI podjetij, ki sodelujejo v IPCEI QT: 2-3 – Število podprtih projektov transnacionalnih projektov s slovensko udeležbo: 3
Nosilec ukrepa	MGTŠ
Kratek opis ukrepa	

Po sprejemu odločitve o naslednji generaciji IPCEI, kjer je med predlaganimi področji tudi področje QT, se bo v fazi dizajna projekta skupnega evropskega pomena razvil osnovni dokument z opisom verige vrednosti na področju QT. Slovenska podjetja se z vidika izvajanja svojih aktivnosti vključujejo v posamezna področja verige vrednosti, pri čemer je pogoj za sodelovanje v IPCEI pridobitev direktnega partnerja na EU ravni. Ukrep bo prispeval tako k ciljem povečanja inovacijskih potencialov, kot tudi doseganja večje strateške avtonomije na ravni Evrope.

Cilj pomembnega projekta skupnega evropskega pomena je zmanjšati odvisnost Evrope od tretjih trgov in povečati strateško avtonomijo in odpornost EU.

Koordinator:	Še ni določen
Vloga MGTŠ	Partner konzorcija
Prevideno trajanja projekta:	2027-2030
Previdena vrednost projekta:	Še ni znano
Previdene aktivnosti projekta QuantERA III:	- Izvedba javnega poziva za izkaz interesa k sodelovanju v potencialnem IPCEI na področju QT. - Udeležb v postopku mreženja z evropskimi partnerji (matchmaking). - Izvedba nacionalnega javnega razpisa za financiranje pridruženih partnerjev
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025-2035	2.000.000-4.000.000 EUR ESRR integralni viri.
Pričakovani učinki	Do leta 2031: - Število SI podjetij, ki sodelujejo v potencialnem IPCEI QT: 3 - Število podprtih projektov, ki sodelujejo v IPCEI projektu: 3

4.1.2.5 UKREP 5: CRP z naslovom Kriptografsko varni generator naključnih števil

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrepa:

CRP je s področja kriptografije in se navezuje na povezana področja (matematika, fizika, elektrotehnika in računalništvo), potrebna pri razvoju kriptografskih rešitev za varovanje tajnih podatkov v sistemih Republike Slovenije in s tem za doseganje višje stopnje državne varnosti. Odvisnost sodobne družbe od informacijske tehnologije je skupaj s kibernetskimi grožnjami povečala potrebo po zagotavljanju višje ravni kibernetske varnosti. Eden od temeljnih gradnikov zagotavljanja varnosti komunikacijsko-informacijskih sistemov pa je kriptografija. Pri tem je kriptografsko varni generator naključnih števil gotovo eden izmed najpomembnejših in varnostno izredno občutljivih delov skorajda sleherne kriptografske rešitve. Eden od načinov razvoja »pravega« generatorja naključnih števil je v zadnjem času tudi razvoj na podlagi zakonov kvantne fizike oziroma kvantnih pojavov.

Ključna področja razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

Posebni cilji – največ trije:

- analiza stanja na področju kriptografsko varnega generatorja naključnih števil z upoštevanjem morebitne varnostne ogroženosti zaradi uporabe **kvantnih računalnikov**;
- razvoj kriptografsko varnega generatorja naključnih števil na različnih platformah.

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	- predlog priporočil oziroma zahtev za kriptografsko varni generator naključnih števil, ki bi bil primeren za uporabo na področju tajnih podatkov; - razvoj »pravega« generatorja naključnih števil z uporabo QT.
Nosilca ukrepa	UVTP in ARIS
Kratek opis ukrepa	

V letih od 2021 do 2025 je urad aktiven v okviru raziskovalnega projekta CRP2021 z naslovom Kriptografsko varni generator naključnih števil (V1-2119), pri katerem sodelujemo z raziskovalci Instituta Jožef Stefan.

Eden od ciljev projekta je razviti kriptografsko varni generator naključnih števil na podlagi zakonov kvantne fizike oziroma kvantnih pojavov. Drugi prav tako pomemben cilj pa je priprava pisnega poročila o stanju na področju varnih generatorjev naključnih števil skupaj s priporočili, upoštevajoč možno varnostno ogroženost zaradi **uporabe** kvantnih računalnikov in časovnim načrtom potrebnih ukrepov.

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	Urad je projekt financiral v letih 2021–2023 v sodelovanju z ARIS, in sicer je UVTP namenil za izbrani projekt 379 522,00 EUR, v letu 2025 pa je predvidena samo izvedba projekta brez finančnih obveznosti urada.
Pričakovani učinki	Do leta 2030: – uporaba pisnih priporočil za kriptografsko varni generator naključnih števil za uporabo na področju tajnih podatkov pri postopkih vrednotenja varnostne ustreznosti kriptografskih rešitev; – uporaba metodologij za preverjanje pravilnosti delovanja kriptografsko varnih generatorjev naključnih števil pri postopkih vrednotenja varnostne ustreznosti kriptografskih rešitev; – uporaba kvantnega generatorja naključnih števil v testne namene. Do leta 2035: – možna uporaba kvantnega generatorja naključnih števil na področju varovanja tajnih podatkov v državnih sistemih SI.

4.1.2.6 UKREP 6: CRP z naslovom Kvantna varnost eliptičnih krivulj

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

Predlog CRP je s področja kriptografije in se navezuje na povezana področja (matematika, fizika, elektrotehnika in računalništvo), potrebna pri razvoju kriptografskih rešitev za varovanje tajnih podatkov v sistemih Republike Slovenije in s tem za doseganje višje stopnje državne varnosti. Odvisnost sodobne družbe od informacijske tehnologije je skupaj s kibernetskimi grožnjami povečala potrebo po zagotavljanju višje stopnje kibernetske varnosti. Eden od temeljnih gradnikov zagotavljanja varnosti komunikacijsko-informacijskih sistemov pa je kriptografija.

Uporaba kvantnih računalnikov bi lahko zelo ogrožala varnost kriptografije, predvsem tiste, ki temelji na uporabi eliptičnih krivulj. Uporaba tovrstne kriptografije v državnih komunikacijsko-informacijskih sistemih, v katerih se varujejo tajni podatki, pa se lahko bistveno razlikuje od uporabe v splošne namene.

Ključno področje razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja

Posebni cilji – največ trije:

- Analiza stanja na področju varnostne ogroženosti zaradi uporabe kvantnih računalnikov v odvisnosti od izbire parametrov eliptične krivulje;
- določitev stopnje varnosti kriptografije glede na izbiro oziroma poznavanje parametrov eliptične krivulje;
- razvoj algoritma za izbiro kriptografsko varnih parametrov eliptične krivulje z upoštevanjem splošnih kriptografskih priporočil in morebitne varnostne ogroženosti zaradi uporabe kvantnih računalnikov.

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– Algoritem za izbiro kriptografsko varnih parametrov eliptične krivulje z upoštevanjem splošnih kriptografskih priporočil in morebitne varnostne ogroženosti zaradi uporabe kvantnih računalnikov.

Nosilca ukrepa	UVTP in ARIS
Kratek opis ukrepa	V letih od 2027 do 2030 namerava urad sodelovati v okviru CRP z naslovom Kvantna varnost eliptičnih krivulj. Eden od ciljev projekta je raziskati vpliv kvantnih računalnikov na varnost kriptografije, ki temelji na eliptičnih krivuljah, glede na izbiro in poznavanje parametrov.
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	Urad načrtuje izvedbo projekta v letih 2027–2030, načrtovana sredstva v teh treh letih so 200.000,00 EUR. Skupna vrednost projekta (ob predpostavki, da projekt v 50-odstotnem deležu sofinancira ARIS) bi bila tako 400.000,00 EUR.
Pričakovani učinki	Do leta 2030: – uporaba algoritma za izbiro kriptografsko varnih parametrov eliptične krivulje v testne namene. Do leta 2035: – možna uporaba algoritma za izbiro kriptografsko varnih parametrov eliptične krivulje na področju varovanja tajnih podatkov v sistemih Republike Slovenije.

4.1.2.7 UKREP 7: CRP z naslovom Analiza koristi in tveganj QT na področju varnosti (KVANTEH)

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep: QT zajemajo področja kvantnega računalništva, kvantnih senzorjev, kvantnega meroslovja in kvantne komunikacije ter pomenijo prelomnico v načinih za obdelavo in izmenjavo podatkov ter zaznavanja časa in prostora. Zaradi njihovega posebnega načina delovanja dosegajo kvantne naprave zmogljivosti in funkcionalnosti, ki močno presegajo najboljše klasične tehnologije. Zaradi mogoče dvojne rabe teh naprav tako v civilne kot tudi vojaške namene bodo posledice uporabe kvantnih tehnologij velike, saj pomenijo strateške prednosti in tudi nove varnostne izzive. Cilji RRI so analiza vpliva kvantnih tehnologij na varnostne sisteme, državno varnost in obrambne mehanizme Republike Slovenije, pregled možnosti za udeležbo deležnikov iz SI na področju kvantnih tehnologij pri projektih za krepitev zmogljivosti pri Evropski obrambni agenciji EDA ter priprava in organizacija delavnice s področja kvantnih tehnologij s poudarkom na uporabi v varnostne namene.	
Ključno področje razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja	
Posebni cilji – največ trije – Analiza celovitega vpliva kvantnih tehnologij na varnostne sisteme, državno varnost in obrambne mehanizme Republike Slovenije, pregled stanja uporabe kvantnih naprav na področju varnosti in priprava napovedi o prihodnjem razvoju kvantnih tehnologij ter njihovem možnem vplivu na varnostne sisteme. – Pregled obstoječih aktivnosti in dokumentov na obrambnem področju na mednarodni ravni (raven EU in NATO), vključevanja SI na mednarodni ravni in preučitve možnosti vključevanja. – Priprava končnega poročila o stanju, zmožnostih in možnih uporabah kvantnih naprav s poudarkom na uporabi v varnostne namene.	
Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– Z RRIA se bodo podpirali dolgoročne zmogljivosti Slovenske vojske ter domača podjetja in raziskovalne ustanove, s čimer se bo prispevalo h krepitvi državne obrambne tehnološko-industrijske sposobnosti. Dokument »Resolucija o splošnem dolgoročnem programu razvoja in opremljanja Slovenske vojske do leta 2040« v poglavju 8. »Zmogljivost Slovenske vojske« navaja, da bo razvoj zmogljivosti upošteval sodobne tehnološke trende ter izkušnje z aktualnih konfliktnih območij in iz sodobnih vojaških operacij. V uporabo bodo uvedeni sodobni sistemi, ki bodo ob povečanju bojne moči in učinkovitosti delovanja zagotavljali tudi večjo zmožnost preživetja in višjo stopnjo logistične samozadostnosti sil. V kvantni strategiji NATO iz leta 2023 je jasno opredeljeno, da so QT eno od tehnoloških področij, ki so jih zaveznice Nata zaradi njihovih posledic za obrambo in varnost uvrstile med prednostne naloge.

	– Priporočila o zmožnostih in možnih uporabah kvantnih naprav s poudarkom na uporabi v varnostne namene.
Nosilca ukrepa	MO in ARIS
Kratek opis ukrepa V letih od 2024 do 2026 MO sodeluje v okviru CRP KVANTEH z IJS in analizira obstoječe stanje (koristi in tveganja kvantne tehnologije na področju obrambe) ter dokumente in aktivnosti na ravni EU in zavezništva ter predlaga konkretne ukrepe.	
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	Projekt v vrednosti 120.000 evrov 18 mesecev v enakih deležih financirata ARIS in MO (začetek v oktobru 2024).
Pričakovani učinki	Do leta 2030: – Razvoj na državni ravni za zadoščanje potrebam na zavezniški ravni. Do leta 2035: – Z boljšim poznavanjem slovenskega okolja, raziskovalnih institucij in slovenske industrije bomo strateško oblikovali dokumente pri EDA, se vključili v projekte EDA in EDF ter postali ena vodilnih držav na področju QT.

4.1.2.8 UKREP 8: CRP z naslovom Kvantni senzorji za zaznavanje časa in prostora (KVANTSENZ)

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep: V skladu s kvantno strategijo NATO glede kvantnih senzorjev za zaznavanje časa in prostora izpostavljamo štiri tehnologije na področju zaznavanja časa in prostora: inercialna navigacija, detektorji radijskih valov in kvantni radar, magnetometri in atomske ure. V okviru projekta sta načrtovana pregled stanja v SI in raziskava morebitnih priložnosti za slovensko industrijo s ciljem zagotavljanja zmogljivosti Slovenske vojske.	
Ključno področje razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja	
Posebni cilji – največ trije – Pregled stanja in raziskava možnosti uporabe kvantnih senzorjev za inercialno navigacijo, zaznavanje radijskih valov in magnetnih polj z vidika njihove uporabe na področju varnosti in obrambe. – Razvoj in prikaz laboratorijske kvantne naprave za zaznavanje radijskih valov ter ocena možnosti miniaturizacije kvantnih naprav, vključno z radiofrekvenčnimi antenami, radarji in atomskimi urami, za vojaške namene. – Priprava ocene zmogljivosti za razvoj kvantnih senzorjev v SI in organizacija delavnic za krepitev poznavanja obrambnih aplikacij kvantnih tehnologij.	
Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– S projektom bo podprto uresničevanje srednje- in dolgoročnih ciljev razvoja obrambnega sistema z dodano vrednostjo predvsem za razvoj zmogljivosti Slovenske vojske pri spoprijemanju s sodobnimi vojaškimi grožnjami in tveganji. Upoštevana bodo prednostna področja, ki so smiselno povezana s prednostnimi področji RRI zveze NATO in Evropske unije. – Izdelava demonstracijske laboratorijske naprave za zaznavanje radijskih valov, ki deluje na načelih kvantne mehanike (TRL 4).
Nosilca ukrepa	MO in ARIS
Kratek opis ukrepa V letih od 2024 do 2026 MO sodeluje v CRP KVANTSENZ, v okviru katerega se celovito analizirajo področja kvantnih senzorjev za uporabo v sodobnih varnostnih in obrambnih mehanizmih, razvijajo	

demonstracijske kvantne naprave za zaznavanje radijskih valov, pripravljajo poročila in priporočil ter dve delavnici o možnostih in nevarnostih te tehnologije.

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035

Projekt v vrednosti 280.000 evrov 18 mesecev v enakih deležih financirata ARIS in MO (začetek v oktobru 2024).

Pričakovani učinki

Do leta 2030:

- opravljena analiza in izdelava omenjenega demonstratorja.

Do leta 2035:

- Nadaljnje aktivnosti na tem področju s ciljem zagotavljanja varnosti in zmogljivosti obrambe.

4.1.3 Horizontalni instrumenti financiranja

4.1.3.1 Državna raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Podpora raziskovalnim programom s področja QT	Od 1. januarja 2022 pod okriljem IJS v sodelovanju z UL FMF poteka namenski petletni raziskovalni program »Fizika QT«. Z uvedbo mehanizma stabilnega financiranja znanstvenoraziskovalne in inovacijske dejavnosti se v skladu z Uredbo o financiranju znanstvenoraziskovalne dejavnosti iz Proračuna Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 35/22, 144/22 in 79/23) v programski steber financiranja umešča tudi financiranje raziskovalnih programov in mladih raziskovalcev, ki sodelujejo v teh programih. Pričakuje se, da se bo program v primeru dobrih rezultatov in zadostnih proračunskih sredstev podaljšal, kar zajame čas trajanja in izvajanja te strategije.	SE IZVAJA	2022– 2027	ARIS
Podpora raziskovalnim projektom s področja QT	Na področju QT po evidenci SICRIS poteka 15 državnih in dvostranskih raziskovalnih projektov ARIS. Pri tem lahko izpostavimo uspeh UL FMF, ki je skupaj s kolegi iz Trsta in Zagreba med srečanjem ministrov za digitalno politiko skupine G20 v Trstu avgusta 2021 izvedla prvi javni prikaz medvladne kvantne komunikacije med tremi državami Italijo, SI in Hrvaško. Sodelovanje med državami je že prej potekalo tudi v okviru dvostranskega projekta Javne agencije za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije s Hrvaško (2020–2023). Med letoma 2024–2027 bo pod okriljem IJS izvedeno tudi sodelovanje z ZDA o hibridnih kvantnih napravah iz superprevodnih in močno koreliranih materialov. Pričakovati je, da se bodo raziskovalni projekti s področja QT izvajali ves čas trajanja in izvajanja te strategije.	SE IZVAJA	2025– 2035	ARIS
Sofinanciranje projektov na podlagi JR Gravitacija	JR Gravitacija je ukrep, namenjen financiranju konzorcija znanstvenikov, ki izvajajo inovativne in vplivne raziskave na področju svoje discipline. Njegov namen je spodbujanje raziskovalnih konzorcijev, ki lahko pridejo v absolutni svetovni vrh na področju raziskav ali so to raven že dosegli. Med štiri ciljna področja je umeščeno tudi področje QT. (So)financirali se bodo obetavni raziskovalni projekte, ki na lestvici ravni tehnološke zrelosti dosegajo TRL ½–4/5, pri čemer skupna vrednost sofinanciranja na razpisu znaša 12 milijonov EUR za obdobje 2025–2027 oziroma tri milijone za posamezni izbrani projekt. Izpostaviti je treba še, da bodo konzorciji pomembno prispevali tudi k usposabljanju nadarjenih raziskovalcev, hkrati pa bodo upravičenci lahko koristili do 1,125 mio EUR sredstev za nakup raziskovalne infrastrukture. Predvideni dan začetka (so)financiranja izvajanja projektov Gravitacija in strateških projektov je 1. julij 2025. Izbrane projekte bo ARIS predvidoma(so)financiral do 30. junija 2028.	SE IZVAJA	2025– 2028	ARIS

Sofinanciranje projektov na podlagi JR TRL 3–6	JR za sofinanciranje dolgoročnejših velikih raziskovalno-inovacijskih sodelovalnih programov na lestvici TRL 3–6, ki ga je prvič v letu 2023 objavila ARIS, je namenjen spodbujanju raziskovalnih razvojno-inovacijskih programov v konzorcijih javnih raziskovalnih organizacij in podjetij na področju zelenega prehoda in digitalizacije za razvoj novih ali izboljšanih izdelkov, procesov ali storitev z namenom prepoznavanja, razvoja in uvajanja prebojnih tehnologij in visoko tveganih rešitev v SI, nadgradnje temeljnih raziskovalnih dosežkov in prenosa teh v visoko konkurenčno gospodarstvo, doseganja globoke tehnologije in s tem višje kakovosti življenja, učinkovitega reševanja družbenih izzivov, sodelovanja gospodarstva in raziskovalnih organizacij z vključevanjem drugih deležnikov družbe (večstranski pristop k spodbujanju zasebnih vlaganj v raziskave in razvoj ter krepitve družbeno in okoljsko odgovornega raziskovalnega in podjetniškega sektorja ter povečanja produktivnosti in konkurenčnosti gospodarstva na svetovnem trgu. V letu 2025 je ARIS objavila nov javni razpis ob upoštevanju tematskih prednostnih nalog iz Strategije pametne specializacije.	SE IZVAJA	2023– 2029	ARIS
Instrumenti za sofinanciranje nadgradnje projektov TRL 3–6 ter instrumenti za nadgradnjo projektov Gravitacija za potrditev koncepta (angleško proof of concept)	Predvideva se financiranje nadgradnje projektov Gravitacija za presojo inovacijskih možnosti za potrditev koncepta (angleško proof of concept) in na ta način povečati vrednost odličnih rezultatov raziskav, ki izhajajo iz sheme Gravitacije. Predvideva se torej financiranje nadaljnega dela preko preizkušanja, eksperimentiranja, predstavitve in potrditve ideje; izvajanje raziskav, potrebnih za odpravljanje pomanjkljivosti, ugotavljanje izvedljivosti, tehničnih vprašanj in splošne usmeritve, razjasnitev zaščite pravic intelektualne lastnine ali strategije prenosa znanja, vključevanje različnih partnerjev. Prav tako se predvideva podpora nadgradnji zaključenih projektov TRL 3–6 v smeri sofinanciranja aktivnosti že zaključenih projektov za krepitev inovacijskih aktivnosti in prehod na trg (TRL 6–8).	V PRIPRAVI	2027– 2035	ARIS
Nadgradnja aplikativnih raziskav ARIS v okviru EKP 2021–2027	Instrument bo namenjen podpori aplikativnim raziskavam na ravni TRL 3-6, ki so ključnega pomena z vidika prenosa znanja in njegove komercializacije, pri čemer bomo nadgradili uspešno končane aplikativne projekte agencije ARIS.	V PRIPRAVI	2025– 2029	ARIS
Podporni instrumenti Evropskega raziskovalnega sveta – ERC	V želji, da bi bili raziskovalci in raziskovalke, ki se bodo prijavili s slovensko raziskovalno organizacijo kot gostiteljsko institucijo, uspešni na razpisih ERC, ARIS nudi dva podporna instrumenta za prijavitelje, in sicer ERC fokus – študijski obiski pri nosilcih projektov ERC in ERC perspektiva – financiranje prilagojenega projekta ARIS na podlagi dobro ocenjene prijave na ERC, ki ni bila sprejeta v financiranje ERC. ARIS nudi tudi dva podporna instrumenta za nosilce projektov ERC (ERC potencial – manjši projekt za pripravo na zagon projekta ERC in ERC nova obzorja – projekt za nadaljevanje raziskovalnega dela po končanem projektu ERC in ohranjanja jedra vzpostavljene raziskovalne skupine).	SE IZVAJA	2025– 2035	ARIS

	ARIS financira tudi podeljeni pečat odličnosti na razpisih ERC za presojo inovacijskih zmožnosti (angleško Proof of Concept – ERC PoC).			
Ukrep za povečanje uporabe QT v podjetjih (eksperimentalni razvoj)	QT za zdaj spadajo v napredne digitalne tehnologije, glede na stopnjo uporabnosti v praksi pa v t. i. globoke tehnologije(, za katere še ne zaznavamo pospešene uporabe v praksi, zato je pomembno posebno pozornost nameniti razvoju in prvi industrijski uporabi teh tehnologij za čim hitrejši prenos razvoja in znanja na trg. QT bodo lahko podprte v okviru ukrepa za spodbude za razvoj in proizvodnjo strateških tehnologij za Evropo (STEP). Cilj ukrepa bo podpora podjetjem in raziskovalnim organizacijam za izvedbo projektov na področju kritičnih in nastajajočih strateških tehnologij (digitalnih, globokotehnoloških, čistih in biotehnologij) ter njihovih vrednostnih verig. V okviru digitalnih tehnologij bo mogoča tudi prijava projektov s področja kvantnih tehnologij. Gre za širši ukrep za podjetja in raziskovalne organizacije, in sicer v okviru tehnologij, ki jih predvideva instrument STEP na področju digitalnih in globokih tehnologij. Med drugimi tehnologijami bodo lahko podprti tudi razvojni projekti na področju QT. Cilj ukrepa je povečanja razvoja QT v podprtih podjetjih in pospešeni prenos znanja in inovacij na področju QT v podjetja. Predvideni rezultati in učinki bodo izvedeni projekti na področju kritičnih in nastajajočih strateških tehnologij, med drugim digitalnih tehnologij in globokotehnoloških inovacij.	V PRIPRAVI	2025– 2035	MGTŠ
Vzpostavljeni regionalni sklad tveganega kapitala Vesna	Namen vzpostavitve platforme CEETT, pri kateri bodo sodelovali EIF, SID banka in HBOR, sta ustanovitev in vplačilo teh sredstev v regionalni sklad tveganega kapitala. Sklad bo namenjen financiranju raziskovalnih projektov, razvoju tehnologij in intelektualne lastnine z možnostmi za komercialno vrednost za gospodarstvo, in sicer v njihovi najzgodnejši fazi, ko so še v pristojnosti raziskovalnih skupin na univerzah in raziskovalnih institutih. S tem bosta omogočena njihov uspešni razvoj ter komercializacija v končne produkte in storitve gospodarstva z visoko dodano in tržno vrednostjo.	V IZVAJANJ U	2023– 2030	SID BANKA
Spodbude v okviru platforme SRIP SI	SRIP-i so slovenska razvojna in inovacijska partnerstva, ki povezujejo gospodarstvo, raziskovalne in izobraževalne ustanove ter podporno okolje za krepitev konkurenčnosti slovenskega gospodarstva. SRIP-i so del Strategije pametne specializacije Slovenije in podpirajo razvoj ključnih tehnologij ter področij z velikimi možnostmi za industrijsko rast. Delujejo kot platforme za sodelovanje med industrijo in znanostjo, spodbujajo raziskave in inovacije ter so v pomoč pri pridobivanju evropskih in državnih sredstev.	SE IZVAJA	2023– 2026	MVZI

JR EIC Pospeševalnik za obdobje 2025–2029 (JR Pospeševalnik)	Gre za ukrep v pripravi v okviru instrumentov dodatnega financiranja na mednarodni ravni. Namen javnega razpisa je spodbujanje naložb v raziskave, razvoj in inovacije ter vzpostavljanje povezav in sodelovanja med podjetji ter raziskovalnimi institucijami za razvoj novih ali izboljšanih izdelkov, procesov ali storitev in sodelovanje v mednarodnih raziskovalnih projektih slovenskih prijaviteljev v programe Obzorja Evropa na podlagi prejetega pečata odličnosti. Podprti bodo projekti RRI, izbrani za sofinanciranje v okviru sheme EIC Pospeševalec (angleško EIC Accelerator) programa Obzorje Evropa od leta 2023 do prijave na javni razpis, ki so prejeli certifikat pečat odličnosti, vendar zaradi porabe razpoložljivih sredstev niso bili izbrani za sofinanciranje EK.	V PRIPRAVI	2025– 2029	ARIS
Vzpostavitev pisarn za prenos znanja na vseh JRO	Za dolgoročno stabilnost sistema prenosa znanja in tehnologij bo treba zagotoviti nadaljnje financiranje in stabilno delovanje pisarn za prenos znanja, pri čemer je treba vzpostaviti pisarne tudi na drugih JRO v SI, in sicer na področju tehnoloških in netehnoloških inovacij.	V IZVAJANJ U	2024– 2030	MVZI
Krepitev projektnih pisarn javnih raziskovalnih organizacij	MVZI je v letu 2022 objavil JR, namenjen krepitvi podpornega okolja projektnih pisarn oziroma podpornega okolja v javnih raziskovalnih organizacijah, ki so pomemben del izvajanja aktivnosti, povezanih s prijavi na javne razpise in z izvajanjem projektov centraliziranih programov EU, s poudarkom na razpisih in projektih Obzorja Evropa. Na JR so bili uspešni štirje konzorciji s projekti 5xPRO (koordinator Kemijski inštitut), KRPAN (koordinator UL), ROAD3P (koordinator Zavod za gradbeništvo) in SKUPP (koordinator Kmetijski inštitut Slovenije). Skupaj bosta projekta, ki se izvajajo med letoma 2023 in 2026, sofinancirala do 5.066.644,81 EUR MVZI in Evropska unija – NextGenerationEU (NOO).	V IZVAJANJ U	2023– 2026	MVZI
Vzpostavljeni regionalni sklad tveganega kapitala Vesna	Namen vzpostavitve platforme CEETT, v kateri bodo sodelovali EIF, SID banka in HBOR, sta ustanovitev in vplačilo teh sredstev v regionalni sklad tveganega kapitala. Sklad bo namenjen financiranju raziskovalnih projektov, razvoja tehnologij in intelektualne lastnine z možno komercialno vrednostjo za gospodarstvo, in sicer v njihovi najzgodnejši fazi, ko so še v pristojnosti raziskovalnih skupin na univerzah in raziskovalnih institutih. S tem bosta omogočena njihov uspešni razvoj ter komercializacija v končne produkte in storitve gospodarstva z visoko dodano in tržno vrednostjo.	V IZVAJANJ U	2023– 2030	SID BANKA
Vzpostavitev nacionalne točke za intelektualno lastnino	Vzpostavitev nacionalne kontaktne točke za IL v podporo procesu inoviranja z zagotavljanjem ključnih informacij in orodij z izmenjavo dobrih praks, koordiniranjem domačih aktivnosti in mreženjem.	V PRIPRAVI	2026	URSIL

Spodbujanje odcepljenih inovativnih podjetij	Ukrep bo namenjen spodbujanju ustanavljanja zagonskih in odcepljenih (angleško start-up, spin-off, spin-out) inovativnih podjetij iz (javnih) raziskovalnih organizacij za tržno izkoriščanje raziskanega znanja oziroma rešitve na podlagi prenosa znanja v oblikah intelektualne lastnine, zaposlenih in drugih oblikah. Namen je spodbuditi ustanavljanje novih inovativno usmerjenih podjetij za prenos znanja od znanstvenoraziskovalne sfere (dela TRL lestvice) do tržne aplikacije (do TRL 8 in 9). Ukrep je predviden za obdobje od leta 2026. Za ukrep bo s prvim javnim razpisom namenjeno približno dva mio EUR.	V PRIPRAVI	Od 2026	ARIS
---	--	------------	---------	------

4.1.3.2 Evropska raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Priložnosti za slovenske prijavitelje v programu Obzorje Evropa	Obzorje Evropa je okvirni program Evropske unije za raziskave in inovacije, ki je aktiven v obdobju od leta 2021 do konca leta 2027. Proces strateškega načrtovanja programa Obzorje Evropa se osredotoča predvsem na znanstveno odličnost, svetovne izzive in steber evropske industrijske konkurenčnosti podjetij. Obsega tudi del programa za širitev udeležbe in krepitev evropskega raziskovalnega prostora. Skupna vrednost finančnih sredstev za nove aktivnosti presega 95,5 milijarde EUR. (50) Odlična znanost je prvi steber programa Obzorje Evropa, ki krepi vodilno vlogo EU na področju znanosti ter omogoča oblikovanje visokokakovostnih znanj in spretnosti. V okviru stebra si SI prizadeva za krepitev prijav slovenskih raziskovalcev in raziskovalnih organizacij na vse ukrepe ERC, MSCA, tudi MSCA COFUND in ukrepe za raziskovalne infrastrukture. Ker je prvi steber namenjen vsem področjem znanosti, je torej primeren tudi za deležnike s področja kvantnih znanosti in tehnologij. (II) Svetovni izzivi in konkurenčnost so drugi steber, ki v glavnem podpira raziskovalno-inovacijske projekte (RIA) in inovacijske projekte (IA), ki obravnavajo družbene izzive in industrijske tehnologije na področjih, kot so digitalne tehnologije, energija, mobilnost, prehrana in naravni viri. V okviru programa so bile vzpostavljene tudi misije kot usklajena prizadevanja EK za združevanje potrebnih virov v obliki programov financiranja, politik in predpisov ter drugih dejavnosti. Za deležnike s področja QT so še posebej primerni ukrepi delovnega programa Grozda 4 (za področje digitalnega, kamor se umeščajo tudi QT, upoštevajoč strateške dokumente Quantum Flagship) in področje vesolja, kamor se umeščajo QT za vesoljske infrastrukture EU in na vesolju temelječe storitve (na primer kvantne komunikacije med sateliti, atomske ure naslednje generacije in kvantni senzorji, kot je kvantna gravimetrija v vesolju).	SE IZVAJA	2021–2027	EU (mrežo NKT v SI koordinira MVZI, https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/obzorje-evropa/o-programu-obzorje-evropa/nacionalne-kontaktne-tocke/)

	(III) Inovativna Evropa je tretji steber programa Obzorje Evropa, ki je usmerjen v spodbujanje inovacij z vzpostavitvijo EIC, ki ponuja enotno kontaktno točko za inovatorje z velikimi možnostmi, ki se prav tako priporoča deležnikom s področja QT. Za deležnike s področja QT so še posebej primerni tudi ukrepi povezovanja med institucijami v okviru programov EU za širitev sodelovanja in spodbujanje odličnosti – WIDERA, vključno s projekti sodelovanja za ustanavljanje in krepitev centrov odličnosti (angleško Twinning) in projekti povezovanja za krepitev raziskovalnih zmogljivosti (angleško Teaming). SI si mora prizadevati za krepitev možnosti in opolnomočenje slovenskih raziskovalcev za izkoriščanje najprimernejših ukrepov v okviru vseh treh stebrov programa Obzorje Evropa in tudi za krepitev tehnološkega razvoja z višanjem TRL, za povezovanje z industrijo in za opolnomočenje ne samo raziskovalnih možnosti in temeljnih raziskav, temveč posegati po višjih TRL z možnostmi inoviranja, prototipiranja in komercializacije. S podporo nacionalnih kontaktnih točk Obzorje Evropa, ki jih koordinira MVZI skupaj z drugimi strokovnimi organi (gre za izkušene strokovnjake, ki zagotavljajo aktivno informiranje, pomoč in podporo slovenskim raziskovalcem), se zagotovijo potrebno informiranje, podpora in pomoč prijaviteljem, da se odločijo tudi za drznejše prijave. Prav tako slovenski delegati v ustreznih programskih odborih Obzorja Evropa pri načrtovanju programa in prihodnjih razpisov zastopajo slovenske interese, in sicer tako raziskovalne sfere kot tudi podjetij.			
Razpisi Evropskega raziskovalnega sveta (ERC)	ERC v okviru programa Obzorje Evropa vsako leto izbere in financira najkreativnejše raziskovalce in raziskovalke ne glede na njihovo narodnost ali starost, da izvajajo svoje projekte v Evropi. Ponuja štiri dolgoročne in finančno bogate sheme raziskovalnih projektov: projekt ERC za začetek samostojne raziskovalne poti (Starting Grant), projekt ERC za utrditev samostojne raziskovalne poti (Consolidator Grant), projekt ERC za uveljavljene raziskovalce (Advanced Grant) in projekt ERC za povezanost raziskav (Synergy Grant). Z dodatno shemo je projekt ERC za presojo inovacijskih možnosti (Proof of Concept) v pomoč nosilcem raziskovalnih projektov ERC pri premostitvi razkoraka med pionirskimi raziskavami in zgodnjo fazo njihove komercializacije ali uporabe. Področje kvantnih znanosti in QT je najuspešnejše področje za slovenske nosilce projektov ERC, saj je od doslej pridobljenih 33 raziskovalnih projektov ERC kar sedem s področja QT.	SE IZVAJA	2021–2027	EU (mrežo NKT v SI pod okriljem Obzorja Evropa koordinira MVZI)
Razpisi Evropskega sveta za inovacije (EIC) – iskalec (angleško EIC Pathfinder) in prehod (angleško EIC Transition)	Med področji in mehanizmi znotraj programa Obzorje Evropa izpostavljamo razpise EIC, ki so namenjeni podpori najprodornejših (disruptivnih) inovacij oziroma inovacijskih projektov, za zagotovitev ustreznih oblik financiranja in podpornih storitev za učinkovito pretvorbo teh inovacij v tržne produkte. Usmerjen je v zelo tvegane projekte, ki na trgu zato ne morejo pridobiti drugih oblik financiranja, izkazujejo po velike možnosti za uspeh na svetovni ravni. Neposredno financiranje izvaja EK, informiranje zagotavlja mreža NKT Obzorje Evropa v koordinaciji MVZI.	SE IZVAJA	2021–2027	EU (mrežo NKT v SI pod okriljem Obzorja Evropa koordinira MVZI)

	Največji sklopi oziroma podprogrami v delovnem programu so: a) EIC iskalec (angleško EIC Pathfinder), ki je namenjen financiranju zgodnjih stopenj razvoja (TRL 1-4) novih »prebojnih« tehnologij in rešitev z možnostmi za postavljanje novih standardov in oblikovanje novih trgov. Za oblikovanje projektne prijave mora biti vzpostavljen konzorcij najmanj treh partnerjev iz treh različnih držav, ki so lahko institucije znanja ali gospodarski subjekti. Predvideno je sofinanciranje v višini treh mio EUR nepovratnih sredstev. b) EIC prehod (angleško EIC Transition), ki je zasnovan kot vmesna stopnja med EIC Iskalec (angleško EIC Pathfinder) in EIC pospeševalec (angleško EIC Accelerator). Usmerjen je torej v projekte, ki so na primer v EIC iskalec (angleško EIC Pathfinder) pokazali velike možnosti za prehod v uspešne tržne produkte. Podpora je namenjena stopnjam razvoja TRL 4–6, prijavijo pa se lahko posamezni prijavitelji ali manjši konzorciji (do pet članov).			
Priložnosti za slovenske prijavitelje v programu Digitalna Evropa	Program Digitalna Evropa je program financiranja EU, osredotočen na zagotavljanje digitalnih tehnologij podjetjem, državljanom in javnim upravam. Program zagotavlja strateško financiranje za projekte na petih ključnih področjih zmogljivosti: superračunalništva, umetne inteligence, kibernetike varnosti, naprednih digitalnih veščin ter zagotavljanja široke uporabe digitalnih tehnologij v gospodarstvu in družbi. Z načrtovanim skupnim proračunom v višini 7,5 milijarde EUR (v zdajšnjih cenah) želi pospešiti okrevanje gospodarstva in oblikovati digitalno preobrazbo evropske družbe in gospodarstva, še posebej majhnim in srednje velikim podjetjem. V program se umeščajo tudi priložnosti s področja QT.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI izvaja MDP)
Priložnosti za slovenske prijavitelje pri razpisih skupnega evropskega podjetja za čipe Chips JU	Pomemben instrument za financiranje razvoja na področju čipov in polprevodnikov je evropsko skupno podjetje Chips JU, ki do konca 2030 zagotavlja izvajanje akta o čipih ter za izvajanje ciljev pobude čipi za Evropo (1. steber akta o čipih). Delovni program skupnega podjetja za čipe predvideva objavo več razpisov v okviru pobude čipi za Evropo. Objavljeni so tudi drugi razpisi s področja raziskav in inovacij za načrtovanje in proizvodnjo elektronskih sestavnih delov in sistemov v Evropi, ki pa niso del pobude čipi za Evropo. V program se umeščajo tudi priložnosti s področja QT.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI izvaja MDP)
Razpisi Evropskega sveta za inovacije – EIC pospeševalec (angleško EIC Accelerator)	Usmerjen je v projekte na stopnji razvoja TRL 5-8. Predvidena je samostojna prijava s strani MSP oziroma izjemoma manjša srednja podjetja z do 500 zaposlenimi (angleško small midcaps). Financiranje predvideva nepovratna sredstva v višini do 2,5 mio EUR in lastniško investicijo do 15 mio EUR s strani t. i. sklada EIC. Naloge NKT v okviru Obzorja Evropa izvaja SPIRIT.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI pod okriljem mreže NKT Obzorje Evropa izvaja SPIRIT)
Razpisi Evropskega sveta za inovacije – EIC	EIC razpisi za rast v okviru Platforme strateških tehnologij za Evropo (angleško EIC STEP Scale-Up) so nova pobuda, pilotno uvedena v delovnem programu EIC 2025. Posebej je namenjena podjetjem, ki razvijajo strateške tehnologije, ključne za konkurenčnost in suverenost Evrope, zlasti v digitalnem,	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI pod okriljem

razpis za rast v okviru Platforme strateških tehnologij za Evropo (angleško EIC STEP Scale up Call)	čistem, učinkovitem in biotehnoškem sektorju. Razpis STEP Scale-Up je bil ustvarjen za potrebe hitro rastočih podjetij v globoko tehnoloških sektorjih, ki si pogosto težko zagotovijo obsežno financiranje, potrebno za razširitev na industrijske operacije. Pobuda je usklajena s ciljem EU za povečanje avtonomije na ključnih tehnoloških področjih, za zmanjšanje odvisnosti od tehnologij zunaj EU in za podporo tehnologijam, ki prispevajo k zelenim in digitalnim prehodom Evrope. Naloge NKT pod okriljem mreže NKT Obzorje Evropa izvaja SPIRIT.			mreže NKT Obzorje Evropa izvaja SPIRIT)
Priložnosti Evropskega inštituta za inovacije in tehnologijo (EIT)	Za slovenska podjetja in inovatorje EIT ponuja številne priložnosti, vključno z dostopom do financiranja, izobraževalnih programov, mreženja ter podpore pri razvoju in komercializaciji inovacij. V SI delujejo različna EIT vozlišča (angleško EIT hubs), ki podpirajo lokalne akterje. Sodelovanje s temi vozlišči omogoča slovenskim podjetjem dostop do evropskih mrež znanja, financiranja in podpore, kar lahko bistveno prispeva k njihovem razvoju in mednarodni konkurenčnosti. Naloge NKT v okviru Obzorja Evropa izvaja SPIRIT.	SE IZVAJA	2021–2027	EU (naloge NKT za SI pod okriljem mreže NKT Obzorje Evropa izvaja SPIRIT)
Razpisi evropskega obrambnega sklada	Za razvoj evropske obrambne tehnološko-industrijske baze je vzpostavljen EDF, ki bo v letih 2021–2027 (so)financiral številne projekte podjetij in raziskovalnih organizacij, ustanovljenih v EU ali na Norveškem, skupno v vrednosti osem milijard evrov. Tretjina zneska bo namenjena raziskavam, dve tretjini pa razvoju na področju obrambe. Sklopi razpisov bodo objavljeni na letni ravni, medtem ko bo njihova vsebina usklajena s pripadajočim letnim delovnim programom. EDF (so)financira raziskave in razvoj med celotnim razvojnim ciklom, tj. od zgodnjih temeljnih raziskav do certificiranja in optimizacij obrambnih proizvodov ali tehnologij. Posamezni projekti praviloma zajemajo več aktivnosti v okviru pričakovanega razvojnega časovnega načrta, vendar ne celotnega razvojnega cikla. Delež izhodiščnega financiranja se razlikuje glede na aktivnosti, ki so za posamezni razpis predvidene. Vsako leto je objavljen posamični razpis za rešitve tudi na področju QT. S podporo NKT se zagotovijo potrebno informiranje, podpora in pomoč prijaviteljem, da se odločijo tudi za drznejše prijave. Prav tako slovenski delegati v ustreznih programskih odborih EDF pri načrtovanju programa in prihodnjih razpisov zastopajo slovenske interese tako raziskovalne sfere kot tudi podjetij. Strokovnjaki se po potrebi vključujejo tudi kot ocenjevalci prispelih prijav na razpis. Posamične projekte MO dodatno financira in v projektih sodelujejo tudi strokovnjaki iz SV ter MO.	SE IZVAJA	2021–2027	EK (naloge NKT za SI izvaja MO)

	Prek NKT se zagotovo tudi potrebno informiranje, podpora in pomoč prijaviteljem v okviru evropske sheme za obrambne inovacije EUDIS, ki poteka v okviru financiranja EDF, in katerih aktivnosti so namenjene predvsem zagonskim in majhnim podjetjem, ki vstopajo na obrambni/vojaški trg.			
Sodelovanje v strokovnih skupinah Evropske obrambe agencije	V okviru EDA obstaja več strokovnih skupin, v katerih so poleg predstavnikov iz posameznih državnih organov (iz SV in MO) lahko tudi predstavniki iz slovenske industrije in raziskovalnih institucij. Velik del teh skupin deluje na ravni raziskav, razvoja in inovacij, ki se ukvarjajo tudi s področjem kvantnih tehnologij. V skladu s potrebo po večjih zmogljivostih SV in razvoju obrambne industrije se bodo poleg nacionalnega predstavnika za razvoj v EDA vključevali tudi slovenski strokovnjaki s področja.	SE IZVAJA	/	EDA (naloge izvaja NKT iz MO)
Sodelovanje pri projektih Evropske obrambe agencije	V okviru tehnoloških zmogljivostnih skupin EDA (CapTech) potekajo in se pripravljajo projekti s področja QT, v katerih lahko sodelujejo tudi predstavniki iz slovenske industrije in raziskovalnih institucij. MO bo v skladu s potrebami povečanja zmogljivosti SV in razvoja obrambne industrije prek nacionalnega predstavnika za razvoj v EDA omogočil vključevanje še drugih slovenskih predstavnikov.	SE IZVAJA	/	EDA (naloge izvaja NKT iz MO)

4.1.3.3 Zavezniška raven (NATO)

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Priložnosti za slovenske prijavitelje na razpisu NATO DIANA	Pospeševalnik inovacij NATO na področju obrambe za severni Atlantik (angleško Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic – DIANA) vsako leto objavi sklop obrambnih in varnostnih izzivov, za katere išče inovativna visokotehnološka odkritja. V preteklosti je bilo kvantno področje že eno izmed posamičnih tem, sicer pa se iščejo inovativne rešitve z drugih področij, na katera se lahko tudi prijavijo podjetja s kvantnimi tehnologijami. S podporo nacionalne kontaktne točke se zagotovijo potrebno informiranje, podpora in pomoč prijaviteljem, da se odločijo tudi za drznejše prijave. Prav tako slovenski delegati v ustreznih programskih odborih Nato Diana pri načrtovanju programa in prihodnjih razpisov zastopajo slovenske interese tako raziskovalne sfere kot tudi podjetij. Strokovnjaki se po potrebi vključujejo tudi kot ocenjevalci prispelih prijav na razpis.	SE IZVAJA	Od 2022	NATO (naloge izvaja MO)
Sodelovanje v NATO STO	Organizacija NATO za znanost in tehnologijo (NATO STO) je največja znanstvena organizacija na svetu, v kateri so že številni slovenski strokovnjaki. Kvantno tehnologijo NATO prepozna kot eno najbolj prebojnih tehnologij, zato na področju te tehnologije že deluje več skupin. Prek NKT se zagotavljajo potrebno informiranje, podpora in pomoč strokovnjakom s področja QT, ki bi jih bilo smotno vključevati.	SE IZVAJA	/	NATO (naloge izvaja MO)

4.2 Infrastruktura

4.2.1 Posebni cilji in predvideni rezultati

- Zagotavljanje finančnih virov za nakup, nadgradnjo in vzdrževanje infrastrukture (superračunalniki in kvantno računalništvo).
- Okrepitev povezovanja in sodelovanja z evropskimi centri za izgradnjo kvantnega računalnika prek EuroHPC JU.
- Podpora javno-zasebnim partnerstvom in dopolnjujočim prijavam raziskovalnih organizacij na ciljno usmerjene evropske javne razpise za nakup oziroma nadgradnjo infrastrukture v skladu s pristojnostmi državnih organov.
- Vzpostaviti SI kot ustrezno partnerico v skupnih evropskih prizadevanjih, na primer pri velikih pobudah na področju kvantnih komunikacij (EuroQCI) in kvantnega računalništva ter simulacij (EuroQCS).

4.2.2 Neposredni ukrepi

4.2.2.1 UKREP 1: Sofinanciranje slovenske udeležbe za projekte v okviru razpisov EuroHPC JU

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

S sodelovanjem v mednarodnih konzorcijih SI razširja svoje superračunalniške zmogljivosti s kvantnim računalnikom. Skupno podjetje za evropsko visokozmogljivostno računalništvo (EuroHPC JU), ki je bilo ustanovljeno pod okriljem Obzorje Evropa kot institucionalizirano partnerstvo 2020, si poleg vzpostavitve superračunalniškega ekosistema v EU prizadeva tudi za vzpostavitev kvantnih računalnikov. Na podlagi razpisa, izvedenega v letu 2022, se je leta 2023 začela vzpostavitev šestih kvantnih računalnikov, in sicer na Finskem, v Franciji, Nemčiji, Italiji, na Poljskem in v Španiji.

Ključno področje razvoja: Infrastruktura

Posebni cilji – največ trije

- Sofinanciranje slovenske udeležbe za projekte v okviru razpisov EuroHPC JU.
- Podpora pri sodelovanju z evropskimi centri za izgradnjo kvantnega računalnika prek EuroHPC JU.
- Krepitev dostopa za slovenske raziskovalce do vrhunske raziskovalne infrastrukture za področje kvantnega računalništva.

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
---------------	----------------------

Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	Število podprtih projektov s slovensko udeležbo: najmanj 3
---	--

Nosilca ukrepa	MVZI in MDP
-----------------------	-------------

Kratek opis ukrepa

SI je podpisala sporazum o sodelovanju z italijanskim podatkovnim centrom CINECA, s katerim je sodelovala tudi pri vzpostavitvi superračunalnika Leonardo. Sodelovanje se nadaljuje tudi pri vzpostavitvi kvantnega računalnika. Vzpostavljeno sodelovanje bo SI omogočilo dostop do kvantnega računalnika, možnost poglobitve in širjenja znanja tako na akademski kot tudi industrijski ravni. V letu 2023 je EuroHPC objavil javni razpis za ustanovitev dveh evropskih centrov odličnosti za QT – QEC. QEC bosta spodbujala razvoj ekosistema kvantnih programskih orodij, knjižnic aplikacij in usposobljenega kadra. QEC bi morala biti neodvisna od tehnologije in se osredotočati na kvantne aplikacije za končne uporabnike v znanosti in industriji. Prav tako bi morala biti usmerjena v uporabnike in se zavezati dejavnostim sooblikovanja.

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	1.000.000 EUR
--	---------------

Pričakovani učinki	Do leta 2030: – aktivno sodelovanje z najmanj enim evropskim centrom za QT. Do leta 2035: – sodelovanje z najmanj dvema evropskima centroma za QT. Število podprtih projektov s slovensko udeležbo: najmanj 3
---------------------------	--

4.2.2.2 UKREP 2: Vzpostavitev podatkovnega centra, prilagojenega za kvantno računalništvo

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep: MVZI je v okviru digitalizacije znanosti predvidel vzpostavitev dveh podatkovnih centrov. Podatkovni center v Mariboru bo vzpostavljen s sofinanciranjem iz sklada načrta za okrevanje in odpornost. Podatkovni center v Mariboru je osnovna infrastruktura za razvoj superračunalništva in bo omogočil vzpostavitev superračunalnika Vega 2, ki bo sofinanciran s sredstvi EuroHPC JU. Za vzpostavitev primerne infrastrukturnega okolja v Republiki Sloveniji za razvoj QT je treba vzpostaviti primerljivi podatkovni center na območju javnih raziskovalnih organizacij, ki izvajajo raziskave na področju QT.	
Ključno področje razvoja: Infrastruktura	
Posebni cilji – največ trije: – vzpostavitev podatkovnega centra, ki bo prilagojen tudi za QT.	
Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	Število opravljenih gradenj omogočitvene infrastrukture: 1
Nosilca ukrepa	MVZI in MDP
Kratek opis ukrepa Izgradnja podatkovnega centra, prilagojenega tudi kvantnim tehnologijam, na območju javnih raziskovalnih organizacij z delovanjem na kvantnem znanstvenoraziskovalnem področju. Vzpostavljeni podatkovni center bo dopolnitev podatkovnega centra v Mariboru in bo omogočil tudi povezovanje kvantnega računalnika s superračunalnikom ter zagotovil osnovne infrastrukturne pogoje za digitalizacijo znanstvenega raziskovanja ter inovacij.	
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	Ocena stroška vzpostavitve podatkovnega centra 15.000.000 EUR
Pričakovani učinki	Do leta 2035 vzpostavljeni podatkovni center, prilagojen tudi za QT.

4.2.2.3. UKREP 3: EuroCC – podpora državnemu kompetenčnemu centru v okviru EuroHPC v delu kvantnega računalništva

Analiza stanja in razlog za predlog ukrepa: Javni superračunalniki v SI sodelujejo v okviru konzorcija slovensko nacionalno superračunalniško omrežje – SLING. V okviru SLING sodelujejo vse javne raziskovalne organizacije, ki potrebujejo in uporabljajo superračunalnike, ter zainteresirana podjetja. V prihodnosti pričakujemo, da bo kvantno računalništvo dopolnjevalo klasično superračunalništvo.	
Ključno področje razvoja: Infrastruktura	
Posebni cilji – največ trije: – omogočiti povečanje kompetenc za razvoj kvantnega računalništva.	
Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	Število podprtih projektov EuroHPC za povečanje kompetenc za delovanje na področju kvantnega računalništva: 10
Nosilca ukrepa	MVZI in MDP

Kratek opis ukrepa

Javni superračunalniki v SI sodelujejo v okviru konzorcija slovensko nacionalno superračunalniško omrežje – SLING. V okviru SLING sodelujejo vse javne raziskovalne organizacije, ki potrebujejo in uporabljajo superračunalnike, ter zainteresirana podjetja. Z nadaljnjimi sofinancirani v okviru EuroHPC JU se je v SI vzpostavil EuroCC – kompetenčni centri na ravni države v okviru EuroHPC, ki se je nadaljeval v EuroCC2. V SI delovanje EuroCC koordinira ARNES. V letu 2025 je predviden razpis za EuroCC3 v okviru EuroHPC, ki bo nadaljevanje prejšnjih. Aktivnost prispeva tudi k razvojnim ciljem raziskovalnih, razvojnih in inovacijskih dejavnosti. V prihodnosti pričakujemo delovanje nacionalnih kompetenčnih centrov tudi na področju kvantnega računalništva.

V prihodnjem obdobju se bo SI osredotočila na zagotavljanje dostopnosti kvantne računalniške infrastrukture za uporabnike s področij znanosti in gospodarstva.

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035

V obdobju 2024–2027 skupno 861.000 EUR.

Pričakovani učinki

Število podprtih projektov z omogočitvenimi zmogljivostmi za razvoj kvantnega računalništva: 10
Do leta 2035 bo SI okrepila kompetence na področju kvantnega računalništva, kar bo področju znanstvenega raziskovanja in inovacij omogočilo konkurenčno delovanje na svetovni ravni.

4.2.2.4 UKREP 4: Pridobitev lastnega kvantnega računalnika z nakupom ali lastnim razvojem
Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

Kvantni računalniki so strateška priložnost za manjše države, da ohranijo in izboljšajo svoje mesto v svetovnem gospodarstvu, znanosti in na področju državne varnosti. Razlogi oziroma razvojna področja, zaradi katerih je pridobitev lastnega kvantnega računalnika pomembna za SI, so tehnološki razvoj in napredek, znanstveni razvoj in zagotavljanje konkurenčnosti domače znanosti, gospodarski razvoj in ekonomski uspeh, simulacije in optimizacije na ravni države, kibernetska varnost in obramba, izobraževanje in usposabljanje talentov ter vzpostavljanje ekosistema za razvoj informacijske družbe na državni ravni.

Mogoče je pričakovati, da bo velika spodbuda za razvoj informacijske družbe preplet visokozmogljivega in kvantnega računalništva, kar je najnaprednejši temelj za razvoj in uporabo umetne inteligence. V SI potekajo postopki za pridobitev novega superračunalnika (Vega 2), optimiziranega za umetno inteligenco, ter za vzpostavitev tovarne umetne inteligence. V izvajanju so tudi postopki za vzpostavitev kompetenčnega centra za umetno inteligenco. To pomeni, da se že vzpostavlja celoviti ekosistem za razvoj informacijske družbe na naslednji razvojni ravni, ki bi ga bilo smiselno in treba dopolniti z značilnimi računskimi zmogljivostmi kvantnega računalnika, ki mora biti vsestransko podprt s kompetenčnim centrom za kvantno računalništvo ali z drugo ustrezno organizacijo.

SI ima bogato eksperimentalno in tehnično znanje, omogočitvene tehnologije, napredno eksperimentalno infrastrukturo ter visokotehnološka podjetja, ki že razvijajo ključne dele kvantnih platform. Te kompetence omogočajo usmeritev v postopni razvoj in izgradnjo lastnega kvantnega računalnika, ki bi okrepil tehnološko avtonomijo, povezal akademsko sfero in industrijo ter omogočil vključevanje v evropske razvojne verige.

Umestitev kvantnega računalnika je mogoča kot samostojna postavitve, najverjetneje v okviru QT aktivnih JRZ in/ali univerz ali kot hibridna postavitve v povezavi z novim predvidenim superračunalnikom Vega 2 v Mariboru. Tudi v primeru ločene postavitve je mogoča povezava kvantnega računalnika in novega superračunalnika Vega 2 s hitrimi optičnimi povezavami, v prihodnje morda celo z uporabo kvantnih optičnih povezav na podlagi kvantne prepletenosti ali kvantne teleportacije. Pri vzpostavitvi kvantnih optičnih povezav bi bilo mogoče uporabiti teoretično in tehnološko znanje ter izkušnje, pridobljene v projektu SiQUID.

Ključno področje razvoja: Infrastruktura
Posebni cilji – največ trije

- Nakup ali razvoj kvantnega računalnika.

– Vzpostavitev nacionalnega konzorcija raziskovalcev, industrije in uporabnikov za potrebe nakupa ali razvoja kvantnega računalnika. – Fazni prehod od osnovnih raziskav do rešitve TRL 8–9 z usmerjanjem kompetenčnega centra za QT (dopolnjevanje z ukrepom 4.1.2.3. – vzpostavitev kompetenčnega centra za QT).	
Status	V PRIPRAVI
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	SI pridobi lastni kvantni računalnik.
Nosilec ukrepa	MVZI pod pogojem zagotovitve dodatnih kadrovskih zmogljivosti*
	<i>Sodelujoči organi:</i> MDP, MGTŠ, MO
Kratek opis ukrepa Način pridobitve kvantnega računalnika je lahko nakup komercialno dobavljivega kvantnega računalnika ali lastni razvoj z izgradnjo kvantnega računalnika s prizadevanji slovenske znanstvenoraziskovalne skupnosti. Druga možnost, če je uresničljiva, je bolj zaželena, saj bi domače finančne vire porabili v okviru države na način, ki ne bi le omogočil, temveč izredno pospešil razvoj in krepitev slovenskega znanja na tem področju, kar bi povzročilo razvoj in opolnomočenje slovenske znanstvenoraziskovalne skupnosti in visokotehnološke industrije, koristi bi bil deležen tudi visokošolski izobraževalni sestav. V primeru nakupa je optimalni čas pridobitve kvantnega računalnika odvisen od številnih dejavnikov, kot so zelena osnovna tehnologija kvantnega računalnika (superprevodni kubi, ionske pasti, nevtralni atomi, fotonika in podobno) in razvitost zelene tehnologije, zahtevane računske zmogljivosti (število, kakovost in povezljivost qbitov, popravljanje računskih napak, hitrost delovanja in podobno), cena in komercialna dostopnost izbrane vrste kvantnega računalnika. V primeru izgradnje lastnega kvantnega računalnika na podlagi prizadevanj slovenske znanstvenoraziskovalne skupnosti in visokotehnološke industrije, mora priti do časovnega prekrivanja več dejavnikov, kot so dovolj dobro obvladovanje izbrane osnovne tehnologije kvantnega računalnika na teoretični in tehnološki ravni, zmožnost slovenske visokotehnološke industrije, da izdela ključne gradnike superračunalnika, ter komercialna dobavljivost potrebnih gradnikov, ki jih ni mogoče ali gospodarno ustvariti na ravni države. Pridobitev kvantnega računalnika bo potekala s postopno nadgradnjo, ki omogoča fazni razvoj lastne rešitve v sodelovanju s slovensko znanstvenoraziskovalno skupnostjo in industrijo. V začetni fazi je predvidena celostna podpora različnim tehnologijam s poudarkom na krepitvi raziskovalne infrastrukture, industrijskih zmogljivosti, razvoja kadrov in povezovanja ključnih deležnikov v okviru konzorcija na državni ravni, katerega cilj bosta preveritev zasnove in prikaz platforme slovenskega kvantnega računalnika. Sčasoma bo razvoj prešel v osredotočeni pristop z jasno določenimi tehnološkimi mejniki in višjimi stopnjami tehnološke zrelosti (TRL) za vzpostavitev delujoče državne kvantne platforme ter delovanje in skrbništvo lastnega kvantnega računalnika. Ukrep bo povezan z vzpostavitvijo kompetenčnega centra za QT, ki bo v vseh fazah deloval kot koordinacijsko, razvojno-usmerjevalno in nadzorno telo. Njegovo delovanje bo oblikovano po zgledu skupnosti SLING z osrednjim ciljem povezovanja raziskovalcev, industrije in uporabnikov od začetnih faz razvoja do vzpostavitve lastnega kvantnega računalnika. Poleg lastnega razvoja bo spremljan tudi napredek na ravni evropskih aktivnosti, zlasti v okviru pobude EuroHPC JU. Izvedene bodo domače prijave na ustrezne evropske razpise bodisi za nakup celotnega kvantnega računalnika, posameznih sestavnih delov bodisi za sofinanciranje razvoja lastne rešitve. Ker za zdaj ni mogoče napovedati, katera platforma se bo dolgoročno izkazala kot najprimernejša za SI, bo treba zagotoviti spremljanje razvoja različnih kvantnih tehnologij. Zato se ukrep dopolnjuje tudi z možnostjo nakupa kvantnega računskega časa na zunanjih platformah prek kompetenčnega centra, kar bo omogočilo pridobivanje uporabniških izkušenj in razvoj aplikativnega znanja. Za izvedbo ukrepa je ključno, da se pridobitev kvantnega računalnika zasnuje na način, ki bo sočasno podpiral raziskovalno-inovacijske aktivnosti slovenske kvantne skupnosti za razvoj lastnega kvantnega računalnika, hkrati pa zagotavljal stroškovno učinkovitost in čim boljšo izkoriščenost evropskih razpoložljivih sredstev, predvsem na podlagi ustreznih evropskih razpisov, prednostno pod okriljem EuroHPC JU v primeru nakupa sestava kvantnega računalnika ali njegovih gradnikov oziroma sofinanciranja razvoja lastnega kvantnega računalnika.	

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	V obdobju 2028–2035 skupno 20.000.000 EUR (MVZI, MDP, MGTŠ, MO – zagotovitev in načrtovanje sredstev se razdeli med navedene resorje)
Pričakovani učinki	– Vzpostavitev delovanja in skrbništvo lastnega kvantnega računalnika do leta 2035.

* Vzpostavitev dveh novih delovnih mest na MVZI.

4.2.2.5. UKREP 5: Projekt NOO v okviru pobude SI-EuroQCI: SiQUID (upravljanje in vzdrževanje omrežja do leta 2035)

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrepa: Na podlagi vloge v evropski pobudi EuroQCI URSIV in UVTP sodelujeta v slovenskem konzorciju za izvedbo projekta NOO SI-EuroQCI za vzpostavitev državne kvantne komunikacijske infrastrukture za varno razširjanje kvantnih ključev. Za razpis programa Digitalna Evropa in CEF je bil na pobudo URSIV v 2022 oblikovan projektni konzorcij za prijavo projekta prikaza slovenske kvantne komunikacijske infrastrukture SiQUID (Slovenian Quantum Communication Infrastructure Demonstration).	
Ključno področje razvoja: Infrastruktura	
Posebni cilji – največ trije – Vzpostavitev testnega omrežja in razvoj opreme za kvantne komunikacije; – vzpostavitev državne kvantne komunikacijske infrastrukture za kvantno razširjanje ključev (QKD), ki bo povezovala vozlišča na MO, MNZ/Policiji, MZEZ, MDP, KPV in UVTP/URSIV; – možnost poznejše čezmejne zemeljske povezave z omrežji sosednjih držav in postavitve zemeljske optične postaje za komunikacijo s sateliti.	
Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– št. končanih projektov na področju infrastrukture za kvantne komunikacije: 1
Nosilec ukrepa	URSIV, sodeluje tudi UVTP
Kratek opis ukrepa Cilj projekta SiQUID je vzpostavitev državne kvantne komunikacijske infrastrukture za kvantno razširjanje ključev (QKD) med več vladnimi vozlišči v SI in testnega kvantnega omrežja med raziskovalnimi institucijami v Ljubljani za napredne kvantne komunikacijske protokole. Projekt bo uskladił prizadevanja z javnimi in industrijskimi partnerji ter usposobil ključne kadre, mlade raziskovalce in inženirje na področju QT. Poleg tega bodo projektni partnerji preskušali napredne kvantne komunikacijske protokole, kot sta QKD, neodvisno od merilnih naprav, in razširjanje prepletenosti na dolge razdalje, da bi dodatno povečali varno izvajanje QKD in pripravili podlago za prihodnje polnopravno kvantno komunikacijsko omrežje. Projekt je v tesnem stiku s pobudami za kvantno komunikacijsko infrastrukturo v sosednjih državah s ciljem olajšati usklajevanje domačih prizadevanj ter omogočiti prihodnje čezmejne povezave in izvajanje vesoljskega segmenta EuroQCI. Partnerji pri projektu so UL FMF (koordinator), IJS, Beyond Semiconductor, UVTP in URSIV. Skupna vrednost projekta SiQUID, ki se izvaja med letoma 2023 in 2026, je 4,481 mio EUR. Projekt sofinancira v 45 odstotkih NOO, v petih odstotkih partner Beyond Semiconductor, v 50 odstotkih pa program EU Digitalna Evropa. V prihodnje so mogoče povezave s projekti s področja kvantnega računalništva in superračunalništva.	
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	200.000 EUR za upravljanje in vzdrževanje omrežja (URSIV teh sredstev v svojem proračunu ne načrtuje)
Pričakovani učinki	– Vzpostavitev testnega omrežja in razvoj opreme za kvantne komunikacije; – vzpostavitev državne kvantne komunikacijske infrastrukture za kvantno razširjanje ključev (QKD), ki bo povezovala sedem vladnih organov na šestih vozliščih; – uskladitev prizadevanj z javnimi in industrijskimi partnerji ter usposabljanje ključnega kadra, mladih raziskovalcev in inženirjev na področju QT.

4.2.2.6 UKREP 6: Razvoj slovenskega kvantnega čipa

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

Kvantni čipi so temeljni gradnik nove generacije kvantnih računalnikov in kvantnih sistemov za specializirane naloge z visoko dodano vrednostjo, kot so modeliranje kompleksnih molekul v farmaciji, optimizacija logističnih in transportnih procesov, načrtovanje novih funkcionalnih materialov (na primer za energijske tehnologije) ter natančno modeliranje fizikalno-kemijskih sistemov, ki so za klasične superračunalnike izjemno zahtevni ali nerešljivi. Kvantni čipi predstavljajo omogočilen pogoj za pospešen nadaljnji razvoj visoko zmogljivih kvantnih računalniških operacij, zato predstavljajo tudi ključno kritično komponento, na kateri bo temeljil nadaljnji razvoj tega področja.

Razvoj kvantnega čipa z visokim številom visoko-kvalitetnih kubitov (cilj razvoja je mreža 100.000 kubitov) je naslednji veliki mejnik pri razvoju kvantnega računalništva. Zato je projekt razvoja slovenskega kvantnega čipa v strateškem interesu Slovenije, ki omogoča tehnološki napredek, pospeševanje gospodarskega razvoja, krepitev znanstvene in razvojne odličnosti in konkurenčnosti, izboljšanje kibernetike varnosti, razvoj ter izobraževanje visoko usposobljenega kadra in vzpostavitev celovitega nacionalnega ekosistema kvantnih tehnologij kot temelja prihodnje tehnološko napredne digitalne družbe.

Slovenija ima ustrezne kompetence, raziskovalno in razvojno infrastrukturo ter kadrovske potencial za ta preboj. Na univerzah in raziskovalnih ustanovah deluje več raziskovalnih in razvojnih skupin z odličnostjo na področjih kvantne optike, fotonike, nadzora in krmiljenja kvantnih sistemov ter mikro- in nano-izdelave. Hkrati je Slovenija v zadnjih letih ustvarila močno osnovo v izobraževanju in praktičnem usposabljanju na področju kvantnih znanosti in tehnologij, kar zagotavlja trajen dotok visoko usposobljenih strokovnjakov. Poleg akademskih institucij v Sloveniji že deluje več podjetij, ki delujejo na področju razvoja kvantnih tehnologij, ki omogočajo realizacijo kvantnih čipov, kvantnih senzorjev in drugih kvantnih sistemov. Med njimi so tako inovativna mlada, zagonska in odcepljena kot tudi uveljavljena visokotehnološka podjetja, ki skupaj sodelujejo v mednarodnih projektih in v evropskih verigah dobave kvantnih tehnologij. To predstavlja naravno osnovo za nadaljnje povezovanje, rast in razvoj nacionalnega kvantnega ekosistema.

V tem kontekstu je razvoj slovenskega kvantnega čipa strateško pomemben naslednji korak - od laboratorijskih prototipov do industrijsko preverjenega na ravni TRL 7, ki bo služil kot temelj za nadaljnji razvoj slovenskega kvantnega računalnika in ostalih komercialno zanimivih kvantnih produktov.

Na evropski ravni so številne manjše države (Danska, Finska, Irska, Estonija) pokazale, da je prehod iz raziskav v industrijo mogoč z jasnim, ciljno naravnanim ukrepom, ki podpira vzpostavitev celotnega inovacijskega ekosistema, od akademskih skupin do zagonskih ter odcepljenih podjetij in industrijskih partnerjev. Tak model se je izkazal kot učinkovit pri pospeševanju komercializacije in pri doseganju višjih TRL-stopenj.

Ključno področje razvoja: Infrastruktura

Posebni cilji – največ trije

- Razvoj delujočega prototipa slovenskega kvantnega čipa z visokim številom visoko-kvalitetnih kubitov in validacijo v relevantnem okolju z doseženo stopnjo tehnološke zrelosti TRL 7 v štirih letih.
- Ustrezna kapitalizacija podjetja z ustrezno razvito inovativno rešitvijo, ki omogoča osredotočenje razpoložljivih virov na razvoj slovenskega kvantnega čipa, s tem pa ustvarjeno globalno tehnološko prednost, kritično za nadaljnji razvoj kvantnega računalništva.
- Pogoji za nadaljnjo industrializacijo proizvodnje kvantnih čipov, v prvi fazi za nadaljnje raziskovalne in razvojne namene, z nadaljnjim razvojem pa tudi proizvodnja kvantnih čipov za širšo uporabo.

Status	V PRIPRAVI
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	Razvit slovenski kvantni čip do faze TRL 7. Omogočanje nadaljnje komercializacije in industrializacije razvite tehnologije. Povezan ekosistem podjetij, specializiranih za kvantne tehnologije. Usposobljen visokotehnološki kader z interdisciplinarnim znanjem.
Nosilec ukrepa	Preučitev možnosti financiranja s sodelovanjem MGTŠ, MO, MDP.

Kratek opis ukrepa

Odcepljeno podjetje (angleško spin-off) v sodelovanju z matično ustanovo Institutom Jožef Stefan in drugimi sodelujočimi raziskovalnimi institucijami ter podjetji pospešeno razvija slovenski kvantni čip z visokim številom visoko-kvalitetnih kubitov (cilj razvoja je mreža 100.000 kubitov). Pri tem se uporabljajo kompleksna visokotehnološka znanja na področju kvantne optike, fotonike, nadzora in krmiljenja kvantnih sistemov ter mikro-struktur in nano-struktur, vključno z že pridobljenimi patenti in specializiranimi tehnikami. Prototip patentirane tehnologije je blizu dokončanja, tej fazi demonstracije pa sledi miniaturizacija čipa v končno, kompaktno obliko. Dokončanje delujočega prototipa slovenskega kvantnega čipa, ki bo preverjen v relevantnem okolju, lahko predstavlja ključni globalni preboj na področju razvoja kvantnega računalništva.

V ta namen je glede na prednosti, znanja, kompetence ter opravljeno raziskovalno in razvojno delo ključno, da se razvojnemu partnerstvu omogoči polno osredotočenje na razvoj kvantnega čipa. Z ustrezno finančno podporo podjetju z ustrezno razvito inovativno rešitvijo in integracijo razvojnih partnerjev bo omogočena takojšnja nabava potrebne tehnološke opreme ter angažiranje dodatnih 30 visokousposobljenih strokovnjakov, izobraženih v okviru znanstvenih infrastruktur in akademskega sektorja, da se pospeši razvojno delo in omogoči pravočasno dokončanje delujočega prototipa, s tem pa ustvarjena globalna tehnološka prednost. To bo omogočilo ne le globalno pozicioniranje slovenskega ekosistema na področju kvantnega računalništva, pač pa tudi industrializacijo kvantnega čipa, pritegnitev dodatnih finančnih virov ter kritično vlogo v nadaljnjem razvoju kvantnega računalništva.

Zato je projekt razvoja slovenskega kvantnega čipa v strateškem interesu Slovenije, ki omogoča tehnološki napredek, pospeševanje gospodarskega razvoja, krepitev znanstvene in razvojne odličnosti in konkurenčnosti, izboljšanje kibernetске varnosti, razvoj ter izobraževanje visoko usposobljenega kadra in vzpostavitev celovitega nacionalnega ekosistema kvantnih tehnologij kot temelja prihodnje tehnološko napredne digitalne družbe.

Ukrep ne obravnava le samega razvoja naprave, temveč celovit pristop k vzpostavitvi nacionalne sposobnosti za načrtovanje, izdelavo in validacijo kvantnega čipa v sodelovanju različnih industrijskih partnerjev. Projekt bo potekal fazno, s ciljem, da se v štirih letih doseže tehnološka zrelost TRL 7, kar pomeni delujoč prototip, preverjen v relevantnem okolju, ki bo služil kot osnova za nadaljnji razvoj slovenskega kvantnega računalnika. Ukrep je zasnovan tako, da se pri izbiri tehnologije kvantnega čipa prednostno upoštevajo domače kompetence in razvojne smeri.

Razvoj bo potekal znotraj samostojnega podjetja, ki je nastal kot odcepljeno podjetje IJS, kot nosilec tehnologije, odgovoren za tehnično usmerjanje razvoja, integracijo in validacijo prototipov, v širšem razvojnem partnerstvu, ki bo povezal obstoječe raziskovalno-razvojne skupine, uveljavljena in mlada visokotehnološka podjetja. Tak pristop zagotavlja jasen prenos odgovornosti iz raziskovalnega okolja v industrijsko okolje in omogoča doseganje višjih stopenj tehnološke zrelosti.

S tem se bo vzpostavil tudi trajnosten inovacijski ekosistem za kvantne tehnologije, v katerem bodo združene raziskovalne kompetence s proizvodnimi in inženirskimi zmogljivostmi domače industrije. V začetni fazi, ki jih pokriva ta ukrep, bo poudarek na načrtovanju in izdelavi kvantnega čipa z visokim številom visoko-kvalitetnih kubitov, razvoju tehnoloških podsistemov in podpornih tehnologij (krmiljenje, fotonika, detekcija, mikro-strukture in nano-strukture) in validacijo v relevantnem okolju z doseženo stopnjo tehnološke zrelosti TRL 7 v štirih letih. V naslednjih fazah, ki sledijo doseženim ciljem tega ukrepa, bodo aktivnosti usmerjene v integracijo podsistemov, validacijo delovanja ter pripravo standardov testiranja in certificiranja, kar bo omogočilo prehod v komercialno fazo (TRL 8-9).

Skozi ukrep se bodo oblikovale trajnejše vezi med akademskim raziskovanjem in industrijskim razvojem, spodbujal se bo nastanek novih visokotehnoloških podjetij ter prenos znanja v gospodarstvo. Rezultat bo ne le slovenski kvantni čip TRL7, temveč tudi osnova za dolgoročno avtonomijo Slovenije na področju kvantnih tehnologij in nadaljnji razvoj do tržno uporabnih produktov in slovenskega kvantnega računalnika.

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035

Preučitev možnosti financiranja s sodelovanjem MGTŠ, MO, MDP.

Pričakovani učinki

- Razvit prvi slovenski kvantni čip na ravni TRL 7, kar omogoča globalno tehnološko prednost, Sloveniji pa

	strateško avtonomijo na področju kvantnih tehnologij in vključitev v evropske dobavne ter razvojne verige. – Vzpostavljen nacionalni kvantni ekosistem, ki povezuje raziskovalne/razvojne ustanove z visokotehnološko industrijo, spodbuja prenos znanja, razvoj novih tehnologij in krepi mednarodno sodelovanje. – Povečanje števila visokokvalificiranih delovnih mest in rast IP portfelja slovenskih podjetij, kar prispeva k dvigu tehnološke konkurenčnosti in gospodarske odpornosti države. – Ustvarjena osnova za nadaljnji razvoj slovenskega kvantnega računalnika ter za prehod od raziskovalnih dosežkov k tržno uporabnim produktom in storitvam na področju kvantnih tehnologij.
--	---

4.2.3 Horizontalni instrumenti financiranja

4.2.3.1 Državna raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Podpora nakupu raziskovalne opreme (PAKET)	Javni razpis za sofinanciranje nakupa raziskovalne opreme (PAKET), ki ga ARIS objavi vsako leto, je ključni državni podporni mehanizem za krepitev raziskovalnih infrastruktur. Samo v zadnjem pozivu za leti 2024 in 2025 je bila vrednost sofinanciranja 20 milijonov EUR, pri čemer iz rezultatov izhaja, da je večina prijav majhne vrednosti, medtem ko nekatere raziskovalne organizacije prijavljajo tudi nakup infrastrukture večje vrednosti v vrednosti približno dva milijona EUR. Prav tako iz rezultatov izhaja, da so bile na tem pozivu odobrene tudi tri vloge za sofinanciranje nakupa opreme za področje kvantnih znanosti in QT v skupni nabavni vrednosti 475.000 EUR. Ob zagotovitvi dodatnega financiranja iz drugih virov (stabilno financiranje, JR Gravitacija, drugi viri, lastna sredstva, povračilo stroškov amortizacije opreme) je ukrep smiseln za uresničevanje cilja večjih infrastrukturnih vlaganj za podporo izvedbi raziskovalnih projektov na državni in mednarodni ravni na področju kvantnega.	SE IZVAJA	2025– 2035	ARIS

4.2.3.2 Evropska raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Priložnosti za slovenske prijavitelje v programu Digitalna Evropa	Program Digitalna Evropa je program financiranja EU, osredotočen na zagotavljanje digitalnih tehnologij podjetjem, državljanom in javnim upravam. Program zagotavlja strateško financiranje za projekte na petih ključnih področjih zmogljivosti, in sicer superračunalništva, umetne inteligence, kibernetске varnosti, naprednih digitalnih veščin in tudi zagotavljanja široke uporabe digitalnih tehnologij v gospodarstvu in družbi. Z načrtovanim skupnim proračunom v višini 7,5 milijarde EUR (po zdajšnjih cenah) želi pospešiti okrevanje gospodarstva in oblikovati digitalno preobrazbo evropske družbe in gospodarstva, še posebej majhnim in srednje velikim podjetjem. V program se umeščajo tudi priložnosti s področja QT.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI izvaja MDP)
Priložnosti za slovenske prijavitelje pri razpisih skupnega evropskega podjetja za čipe (Chips JU)	Pomemben instrument za financiranje razvoja na področju čipov in polprevodnikov je evropsko skupno evropsko podjetje za čipe (Chips JU), ki do konca leta 2030 zagotavlja izvajanje akta o čipih ter ciljev pobude čipi za Evropo (1. steber akta o čipih). Delovni program skupnega podjetja za čipe predvideva objavo več razpisov v okviru pobude čipi za Evropo. Objavljeni so tudi drugi razpisi s področja raziskav in inovacij za načrtovanje in proizvodnjo elektronskih sestavnih delov in sistemov v Evropi, ki pa niso del pobude čipi za Evropo. V program se umeščajo tudi priložnosti s področja QT.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI izvaja MDP)

Priložnosti za slovenske prijavitelje in podjetja v okviru instrumenta za povezovanje Evrope	Namen instrumenta za povezovanje Evrope – IPE (Connecting Europe Facility – CEF) je pospešiti naložbe na področju vseevropskih omrežij v sektorjih prometa, energije in telekomunikacij, ki bodo olajšale čezmejne povezave, spodbudile večjo gospodarsko, socialno in teritorialno povezanost ter prispevale k bolj konkurenčnemu in trajnostnemu socialnemu tržnemu gospodarstvu in boju proti podnebnim spremembam. Neposredno finančna sredstva zagotavlja EU v višini 50 odstotkov, v višini 50 odstotkov pa države članice. V SI je za IPE, kamor se umeščajo tudi razpisi EuroQCI, pristojno MDP.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI izvaja MDP)
Priložnosti za slovenske prijavitelje v okviru EDF	EDF (so)financira raziskave in razvoj med celotnim razvojnem ciklom, tj. od zgodnjih temeljnih raziskav do certificiranja in optimizacij obrambnih proizvodov ali tehnologij. Posamezni projekti praviloma zajemajo več aktivnosti v pričakovanem časovnem razvojnem načrtu, vendar ne celotnega razvojnega cikla. Delež izhodiščnega financiranja se razlikuje glede na aktivnosti, ki so za posamezni razpis predvidene. Sklad spodbuja sodelovanje in širjenje mreže obrambne industrije, kar pomembno vpliva na njeno avtonomnost in prilagodljivost dobavne verige. Prav tako spodbuja raziskave in razvoj, ki vodijo v skupno nabavo s strani sodelujočih držav. V program se umeščajo tudi priložnosti s področja QT.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (naloge NKT za SI izvaja MO)

4.3 Razvoj kadrov in talentov

4.3.1 Posebni cilji in predvideni rezultati

- Podpora izobraževanju za razvoj kvantnih znanosti in QT v okviru študijskih programov na univerzah ter za potrebe gospodarstva.
- Zagotavljanje spodbud za podporo podoktorskim raziskovalcem, doktorskim študentom in mladim raziskovalcem s področja QT, vključno s privabljanjem talentov iz tujine.

4.3.2 Neposredni ukrepi

4.3.2.1 UKREP 1: Sofinanciranje projekta MSCA COFUND 2023 SQUASH

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

Med izbranimi podoktorskimi projekti na javnem razpisu EK razpisa MSCA COFUND 2023 izstopa projekt Slovensko središče za kvantno znanost (Slovenian Quantum Science Hub – SQUASH), ki ga bo koordiniral Institut Jožef Stefan (IJS). Projekt je prejel izjemno visoko oceno, 99 odstotkov evalvacijskih točk, in je bil uvrščen na tretje mesto med podoktorskimi projekti. Projekt SQUASH bo vključeval 40 podoktorskih raziskovalcev in raziskovalcev iz tujine, ki bodo prejeli štipendije za izpopolnjevanje raziskovalnih veščin na štirih ključnih večdisciplinarnih področjih: kvantna teorija, kvantni materiali, kvantna tehnologija in kvantno računalništvo ter informacije. V partnerskem konzorciju projekta sodeluje 43 partnerjev, vključno s petimi podjetji iz SI.

Ključno področje razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter razvoj talentov

Posebni cilji – največ trije:

- Podpora raziskovalcem iz tujine za izobraževanje na področju QT v SI.
- Krepitev kadrovskih zmogljivosti na področju QT v znanosti
- Krepitev inovacijskih možnosti z mednarodnim sodelovanjem

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– Število podprtih projektov MSCA Cofund: 1 – Število vključenih raziskovalcev s področja QT: 40 – Število vključenih doktorskih študentov s področja QT: 5
Nosilca ukrepa	MVZI in ARIS

Kratek opis ukrepa

Cilj projekta je razvoj vrhunsko usposobljenih in inovativnih strokovnjakov na področju kvantnih raziskav in tehnologij, ki bodo pripravljeni na izzive druge kvantne revolucije. Z raznovrstnimi mednarodnimi in medsektorskimi napotitvami ter programov usposabljanja bodo štipendisti pridobili dodatna znanja in spretnosti, kar bo okrepilo njihove možnosti za poklicni razvoj. Prihodnji podoktorandi se bodo zaposlili na IJS za tri leta, v tem obdobju pa bodo šli na obvezno dodatno izpopolnjevanje v tujino ali v podjetja. Imeli bodo tudi pester program dodatnih aktivnosti, kjer se bodo izobrazili na področjih komuniciranja znanosti, prenosa tehnologij in drugih prenosljivih veščin. Projekt, ki bo skupaj trajal pet let, je zasnovan interdisciplinarno, medsektorsko in internacionalno ter ima proračun 11,52 mio EUR, od tega 5,73 mio EUR zagotavlja Obzorja Evropa (EU), 5,79 mio EUR pa bo namenil MVZI, pri čemer bo izvajalec ukrepa ARIS. Ukrepi prispeva tudi k razvojnemu cilju komuniciranja z javnostjo in ozaveščanja ciljnih javnosti.

Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	5.788.000,00 EUR
Pričakovani učinki	Do leta 2030/2035 – Število podprtih projektov MSCA Cofund: 1 – Število vključenih raziskovalcev s področja QT: 40 – Število vključenih doktorskih študentov s področja QT: 5

4.3.2.2 UKREP2: Štipendiranje doktorskega študija tujih državljanov za študijski program fizika – usmeritev QT (368. javni razpis)

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

SI si prizadeva za krepitev zmogljivosti na področju izobraževanja in razvoja talentov ter privabljanja tujih talentov. Zato je treba spodbujati izobraževanje na področju znanosti, tehnologij, inženirstva in matematike na vseh stopnjah izobraževanja ter na vseh stopnja ozaveščati učence in tudi učitelje o možnostih in strateškem pomenu teh področij. Poglavitni ukrep pa je zagotovitev namenskega financiranja za doktorski študij QT in kvantnega računalništva.

Ključno področje razvoja: Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter razvoj talentov

Posebni cilji – največ trije:

- Štipendije za študij tujih državljanov na doktorskem študiju na visokošolskih izobraževalnih institucijah v SI študijski program fizika – usmeritev QT.

Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	– Število podeljenih štipendij tujim državljanom za doktorski študij v SI za študijski program fizika – usmeritev QT: 5
Nosilca ukrepa	MVZI in JŠRIPS
Kratek opis ukrepa Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad SI izvaja ukrep pod okriljem programa Ad Futura za štipendiranje doktorskega študija tujih državljanov po študijskem programu fizika – usmeritev QT (368. javni razpis). Predmet javnega razpisa je dodelitev največ petih štipendij za študij tujih državljanov na doktorskem študiju na visokošolskih izobraževalnih institucijah v SI, in sicer za študijski program fizika – usmeritev QT po programih klasifikacije Klasius-P-16, področje 0533 za študijsko leto 2024/25. Vrednost razpisa, ki je bil odprt do 30. junija 2025, za študijsko leto 2024/2025 znaša 240.000,00 EUR. Sredstva so zagotovljena na proračunski postavki MVZI, izvajalec ukrepa je JŠRIPS.	
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	240.000,00 EUR
Pričakovani učinki	Do leta 2030: število podeljenih štipendij tujim državljanom za doktorski študij v SI za študijski program fizika – usmeritev QT: 5.

4.3.3 Horizontalni instrumenti financiranja

4.3.3.1 Državna raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Vsakokratni JR za sofinanciranje raziskovalnih projektov – program Aleša Debeljaka	Shema Aleša Debeljaka – AD je namenjena vrnitvi slovenskih raziskovalcev iz tujine v Republiko Slovenijo. Pogoji so natančneje opredeljeni v vsakokratnem javnem razpisu za sofinanciranje raziskovalnih projektov, v katerega se umešča shema.	SE IZVAJA	2025–2035	ARIS
Mikrodokazila kot krajša izobraževanja za vključitev v področje kvantne znanosti in tehnologije ter za potrebe ozaveščanja strokovne in širše javnosti	Mikrodokazila v visokošolskem izobraževanju so v novem Zakonu o visokem šolstvu opredeljena kot javna listina z zapisom učnih izidov, ki jih je posameznik dosegel s krajšim izobraževanjem in usposabljanjem, ovrednotenim z evropskim prenosnim kreditnim sistemom – ECTS. Krajša izobraževanja in usposabljanja za pridobitev mikrodokazila so namenjena pridobitvi posebnih znanj, spretnosti in kompetenc, ki ustrezajo družbenim, osebnim in kulturnim potrebam ali potrebam trga dela v najširšem pomenu. Vizija razvoja mikrodokazil v slovenskem visokošolskem prostoru se osredotoča na njihovo umeščanje v dinamično zasnovo vseživljenjskega učenja, kjer pridobivanje in poglobljanje posebnih kompetenc postane proces, prilagojen posameznikovim potrebam in izzivom okolja. Odpirajo prostor za zelo prožne in učinkovite učne poti, ki posameznikom omogočajo ciljno usmerjeno krepitev strokovnih in osebnih kompetenc. Na ta način odgovarjajo na ključne izzive sodobnega izobraževalnega okolja, kjer se potrebe trga dela in družbe hitro spreminjajo in kjer je hitra, učinkovita pridobitev posebnih kompetenc na visokošolski ravni čedalje pomembnejša. Za učinkovito uvajanje in prilagajanje nenehnim spremembam ter inovativnim aktivnostim na področju kvantne znanosti in tehnologije lahko z novo obliko visokošolskih krajših izobraževanj in usposabljanj za pridobitev mikrodokazila hitreje dosežemo širšo populacijo učečih se, kar vključuje tako diplomante kot tudi študente.	V PRIPRAVI	2025–2035	MVZI
Razvoj multidisciplinarnih študijskih dejavnosti, tudi s področja kvantnih tehnologij	V okviru študijske dejavnosti je smiselno spodbujati razvoj multidisciplinarnih študijskih dejavnosti, namenjenih krepitvi kvantnih inženirskih poklicev ter povezanih strok. Na ta način bo zagotovljen hiter razvoj ključnih kompetenc, potrebnih za vzpostavitev kvantnega ekosistema na državni ravni in povečanje kadrovskih zmogljivosti na tem strateškem področju.	V PRIPRAVI	2025–2035	MVZI

4.3.3.2 Evropska raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Ukrepi MSCA	Razpisi MSCA v programu Obzorje Evropa so namenjeni mednarodnemu vključevanju (polna zaposlitev) zlasti mladih talentov v raziskovalne kariere in njihovem raziskovalnem razvoju tako v akademskem kot tudi neakademskem svetu. MSCA vključuje te razpise: podoktorske štipendije, mreže doktorskega študija, izmenjavo osebja, COFUND, noč raziskovalcev. V okviru ukrepov MSCA so raziskovalcem na voljo tudi dodatne sheme v okviru ARIS.	SE IZVAJA	2021– 2027	EU (mrežo NKT v SI pod okriljem Obzorja Evropa koordinira MVZI)

4.4 Komuniciranje z javnostjo in ozaveščanje ciljnih javnosti

4.4.1 Posebni cilji in predvideni rezultati

- Promocija izobraževanj za razvoj kvantne znanosti in tehnologije ter potrebe gospodarstva z mikrodokazili.
- Podpora organizaciji izobraževalnih, promocijskih in tehnoloških dogodkov z zagotavljanjem komunikacijskih kanalov.
- Spodbuditi dolgoročne družbenogospodarske koristi podpore razvoju QT v SI.

4.4.2 Neposredni ukrepi

4.4.2.1 UKREP 1: Svetovno leto QT in druge aktivnosti ozaveščanja

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:

Znanost poleg svojega osnovnega poslanstva krepi inovacijske in industrijske zmožnosti, ustvarja nova delovna mesta in omogoča razvoj širše družbe. Za razumevanje širšega področja financiranja znanstvenoraziskovalnega in inovacijskega dela, njegovih rezultatov in učinkov je nujno potrebno ozaveščanje, zlasti v gospodarstvu in širši javnosti.

Generalna skupščina Združenih narodov je leto 2025 razglasila za mednarodno leto kvantne znanosti in tehnologije (International Year of Quantum Science and Technology, IYQ2025). Razglasitev mednarodnega leta kvantne znanosti in tehnologije je priznanje pomena kvantne mehanike za razumevanje sveta ter možnosti za razvoj inovativnih tehnologij, ki izkoriščajo nenavadne pojave, kot sta superpozicija stanj in kvantna prepletenost. V letu 2025 bodo številna znanstvena društva, univerze in raziskovalne ustanove pripravili več dogodkov ob stoletnici rojstva sodobne kvantne teorije.

Ključno področje razvoja: Komuniciranje z javnostjo in ozaveščanje ciljnih javnosti

Posebni cilji – največ trije:

- Podpora organizaciji izobraževalnih, promocijskih in tehnoloških dogodkov z zagotavljanjem komunikacijskih kanalov.
- Izvedba dogodkov v okviru meseca znanosti.

Status

V PRIPRAVI/SE IZVAJA

Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa

- Kampanja ozaveščanja: 1 (UNESCO)
- Izvedeni dogodki: 1 (mesec znanosti)

Nosilec ukrepa	MVZI (državna agencija za UNESCO)
Kratek opis ukrepa	Področje Združenih narodov v SI pokriva državna agencija za UNESCO MVZI. Pričakuje se, da bo glavčina dogodkov tako kot vsako leto najbolj zgoščena v aprilu, ki je svetovni mesec kvantnih znanosti oziroma t. i. kvantni april. MVZI bo mednarodno leto kvantne znanosti in tehnologije proslavil tudi v okviru meseca znanosti, v okviru katerega bo soorganiziral in sofinanciral dogodke in aktivnosti, ki bodo uspešni na razpisu pod okriljem meseca znanosti 2025, celo leto pa bo zagotavljal komunikacijsko podporo informiranju in ozaveščanju po svojih kanalih. Skupna prizadevanja bodo prispevala k večji prepoznavnosti pomena QT v širši javnosti.
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	10.000 EUR (za mesec znanosti).
Pričakovani učinki	Do leta 2030: – Kampanja ozaveščanja: 1 (UNESCO) – Izvedeni dogodki: 1 (mesec znanosti) Do leta 2035: – Povečanje prepoznavnosti področja QT v širši javnosti

4.4.2.2 UKREP 2: Zaključna strateška konferenca QuantERA III

Analiza stanja in razlog za predlagani ukrep:	
MVZI sodeluje kot partner mreže QuantERA III, ki bo aktivnosti izvajala med letoma 2025 in 2030. Med strateškimi aktivnostmi držav članic partnerstva je aktivno ozaveščanje o poteku in rezultatih sofinanciranih projektov, razširjanje rezultatov in učinkov, mednarodno povezovanje in ozaveščanje o napredku s področja QT. Za ta namen bo ob koncu projekta izvedena strateška zaključna konferenca partnerstva QuantERA III. Konference se bo udeležilo več kot 200 raziskovalcev, predstavnikov sofinanciranih projektov, predstavnikov mreže QuantERA, domačih financerjev in predstavnikov EK.	
Ključno področje razvoja: Komuniciranje z javnostjo in ozaveščanje ciljnih javnosti	
Posebni cilji – največ trije	
– Razširjanje rezultatov in učinkov mednarodnih projektov; – ozaveščanje o pomenu QT ter o tehnoloških in inovacijskih možnostih; – krepitev prepoznavnosti SI v mednarodnem okolju in mednarodno povezovanje.	
Status	V PRIPRAVI/SE IZVAJA
Predvideni rezultati po izvedbi ukrepa	Izvedba mednarodne strateške konference s področja QT: 1
Nosilec ukrepa	MVZI
Kratek opis ukrepa	
Zaključna konferenca mreže QuantERA III je odlična mreženjska priložnost za slovenske znanstvenike iz raziskovalnih organizacij in zainteresiranih podjetij s področja QT, da okrepijo mednarodne povezave in povečajo možnosti za uspešne mednarodne raziskovalne konzorcije. Zagotavlja prostor za razširjanje rezultatov in učinkov sofinanciranih mednarodnih raziskovalnih projektov ter za ozaveščanje ciljnih javnosti o možnostih QT. Izvedba konference v SI bo zagotovila krepitev prepoznavnosti SI v mednarodnem okolju ter mednarodno povezovanje in prispevala k raziskovalnim, razvojnim in inovacijskim aktivnostim.	
Okvirna finančna sredstva za izvedbo ukrepa v obdobju 2025–2035	50.000 EUR, viri EU
Pričakovani učinki	Do leta 2035: – Izvedba mednarodne strateške konference s področja QT: 1 – Dogodki za krepitev prepoznavnosti SI v mednarodnem okolju in mednarodno povezovanje: 1 – Mreženje, prenos znanja, vzpostavitev novih mednarodnih raziskovalnih konzorcijev: 1

4.4.3 Horizontalni instrumenti financiranja

4.4.3.1 Državna raven

Ime instrumenta	Opis instrumenta	Status	Trajanje	Nosilec
Svetovni kvantni dan	14. april je svetovni kvantni dan. Pobudnik je svetovna mreža raziskovalcev v okviru pobude svetovni kvantni dan (angleško World Quantum Day), namen pa je spodbujanje razumevanja kvantnih znanosti in QT v splošni javnosti. V SI aktivnosti ozaveščana in promocije področja kvantnih znanosti in QT izvaja QUTES v sodelovanju z IJS in drugimi deležniki slovenskega kvantnega ekosistema.	SE IZVAJA	2025– 2035	Slovenska kvantna skupnost
Dogodki v okviru meseca znanosti do leta 2035	Mesec znanosti je niz dogodkov, ki jih MVZI vsako leto organizira v jesenskih mesecih. Dogodki so namenjeni predstavitvi, delu, uspehom in promociji slovenske znanosti in raziskovanja. V okviru teh dogodkov se poudarjajo pomen raziskovanja in njegovi učinki za družbo, raziskovalci in raziskovalne organizacije pa lahko prikažejo svoja dognanja in dosežke. V sklopu tega si prizadevamo vključiti tudi posebne teme, kot so QT, ki so v zadnjih letih postale ključne za prihodnji znanstveni in tehnološki razvoj. S tem bi povečali prepoznavnost tega področja in spodbudili večje sodelovanje med raziskovalnimi institucijami, industrijo, izobraževalnimi institucijami in državnimi organi, kar bo pripomoglo k večji prepoznavnosti QT ter možnosti v zvezi z njimi ter strateško vrednost za znanost, gospodarstvo in družbo.	V PRIPRAVI	2025– 2035	MVZI in slovenska kvantna skupnost

5. Posvetovanje z deležniki

Na predlog MVZI je Vlada Republike Slovenije s sklepom št. 02401-13/2024/4 z dne 9. januarja 2025 ustanovila delovno skupino za pripravo Strategije razvoja QT v SI. V delovno skupino so bili imenovani predstavniki MVZI, MDP, MGTŠ, URSIV, MO in UVTP. Vodja delovne skupine je prvo srečanje izvedla 28. januarja 2025, kjer so bili potrjeni metodologija dela, oblika strategije in predlog za oblikovanje ukrepov. V skladu z zapisnikom so bili vsi člani delovne skupine pozvani, da do roka pošljejo predloge ukrepov z opisom potrebnih finančnih sredstev, ki jih zagotavljajo pristojni organi.

MVZI v vlogi koordinatorja priprave strategije, je vse ukrepe, ki so jih člani delovne skupine poslali do roka, vključil v osnutek strategije in ga 26. februarja 2025 poslal v nadaljnje usklajevanje. Na naslednjem srečanju 11. marca 2025 je delovna skupina razpravljala o ukrepih in vsebini strategije, obravnavala odprta vprašanja ter predlagala potrebne rešitve. Na tretjem srečanju, ki je potekalo 16. junija 2025 kot skupno srečanje obeh skupin, je delovna skupina potrdila predlog strategije.

Ko je delovna skupina predlog strategije potrdila, je MVZI kot koordinator poslal osnutek strategije posvetovalni skupini za področje QT, ki jo je s sklepom št. 012-21/2024-3360-8 z dne 11. 3. 2025 ustanovil minister MVZI. Posvetovalna skupina, katere naloga je tudi zagotavljanje povratnih informacij glede priprave in poznejšega uresničevanja strategije, je bila sestavljena iz predstavnikov raziskovalne, akademske in gospodarske sfere, ki se ukvarjajo s QT. Člane posvetovalne skupine so predlagali združenje Qutes in GZS (AtomQL, Beyond Semiconductor, CREAPLUS, Cosylab, IJS, Center odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije – Nanocenter, Rudolfovo, UL FE, UL FMF, UL FRI, UM FERi in TipPRI). Posvetovalna skupina je na srečanju 20. maja 2025 seznanila s svojimi stališči in predlogi glede osnutka strategije. MVZI je te predloge poslal delovni skupini ter posvetovalni skupini zagotovil odgovore. Predlogi, ki so bili smiselno vključeni v strategijo, so bili potrjeni na srečanju posvetovalne skupine 16. junija 2025, ki je potekalo kot skupno srečanje obeh skupin, s čimer je bila opravljena javna obravnava strategije s predstavniki zainteresirane javnosti.

Predlog strategije, ki sta ga potrdili delovna skupina vlade za pripravo strategije razvoja QT v SI in posvetovalna skupina, bo v skladu z vladnim sklepom št. 02401-13/2024/4 z dne 9. januarja 2025 pripravljen najpozneje do 30. septembra 2025 in nato predložen Vladi Republike Slovenije v potrditev.

6. Spremljanje in poročanje

Člani delovne skupine za pripravo strategije razvoja QT v SI bodo za področja in ukrepe iz svojih pristojnosti na poziv MVZI enkrat letno poročali vodji delovne skupine, ki bo pripravila celovito poročilo o napredku in izvedenih ukrepih.

V spremljanje bodo vključeni predstavniki slovenske kvantne skupnosti prek posvetovalne delovne skupine, ki bo zagotavljala strokovna mnenja, priporočila in usmeritve za nadaljnji razvoj strategije. Poročila bodo med drugim uporabljena kot podlaga za redna usklajevanja z nacionalnimi usmeritvami in strateškimi dokumenti EU s ciljem zagotavljanja skladnosti in čim boljše izrabe razpoložljivih virov.

Revizija strategije je predvidena v letih 2028, 2031 in 2035, pri čemer se bo glede na takratne razmere in potrebe odločalo o oblikovanju nove delovne skupine, ki bo usmerjala nadaljnji razvoj in izvajanje strategije.

7. Sklep

Sprejetje Strategije razvoja kvantnih tehnologij v SI do leta 2035 je pomemben korak k popisu obstoječega stanja ter dolgoročni in sistematični krepitvi znanstveno-tehnološke odličnosti SI na državni in evropski ravni in ravni NATO. Strategija bo omogočila stabilno podporo slovenskim raziskovalcem ter povečala prepoznavnost in konkurenčnost domačega raziskovalnega dela v širšem evropskem prostoru. Oblikovanje jasnih strateških razvojnih področij ter splošnih in posebnih ciljev z neposrednimi ter posrednimi ukrepi bo prispevalo k nadaljnjemu povečevanju raziskovalnih možnosti, vzpostavljanju novih raziskovalnih in industrijskih partnerstev, krepitvi inovacijskega ekosistema ter vključevanju slovenskih institucij v mednarodne razvojne pobude in infrastrukture na področju QT. Ključni učinki strategije se bodo odrazili v krepitvi raziskovalnih in razvojnih projektov s področja QT, v opolnomočenju

talentov s področja QT, v izboljššanem dostopu do infrastrukture in s podporo prehodu raziskovalnim dosežkom v inovacijsko okolje, s čimer bo SI postala pomemben del evropske kvantne skupnosti. Razvoj visoke tehnologije bo prispeval k strateškemu položaju SI v mednarodnem prostoru in h krepitvi državne varnosti.

Poleg neposrednih znanstvenih in tehnoloških koristi za končne deležnike bo strategija pomembno prispevala k digitalni preobrazbi SI ter uresničevanju državnih in evropskih razvojnih ciljev, vključno z zavezami evropske deklaracije QT, usklajevala se bo z drugimi evropskimi strateškimi dokumenti. SI s to strategijo postavlja temelje za trajnostni razvoj QT in postaja ustrezna partnerica v skupnih evropskih prizadevanjih, hkrati pa spodbuja širjenje sodelovanja, izmenjavo znanja in spodbujanje priložnosti za izkoristek skupnih evropskih instrumentov financiranja na naddržavni ravni. S tem se odpira priložnost, da SI aktivno sooblikuje prihodnost QT in prispeva k uresničevanju vizije Evropske unije kot svetovnega akterja na tem področju.

8. Priloge

8.1 Finančni načrt

Razvojni cilji in ukrepi	Vrednost ukrepa	Enota	Izvajalec ukrepa
Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja			
Sofinanciranje večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov v ERA-NET partnerstvu QuantERA I in II	877.665,47	EUR	MVZI
Sofinanciranje večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov v partnerstvu QuantERA III RIA + FSTP	900.000,00	EUR	MVZI
Kompetenčni center za QT	2.500.000	EUR	MVZI, MDP, MGTŠ, MO
Kompetenčni center za QT: za raziskovalno-inovacijske projekte	1.200.000	EUR	MVZI
Pomembni projekti skupnega evropskega pomena – IPCEI na področju kvantnih tehnologij	2.000.000-4.000.000	EUR	MGTŠ
CRP z naslovom Kriptografsko varni generator naključnih števil	379.522,00	EUR	UVTP in ARIS
CRP z naslovom Kvantna varnost eliptičnih krivulj	400.000,00	EUR	UVTP in ARIS
CRP z naslovom Analiza koristi in tveganj QT na področje varnosti (KVANTEH)	120.000,00	EUR	MO in ARIS
CRP z naslovom Kvantni senzorji za zaznavanje časa in prostora (KVANTSENZ)	280.000,00	EUR	MO in ARIS
Infrastruktura			
Sofinanciranje slovenske udeležbe za projekte v okviru razpisov EuroHPC JU	1.000.000,00	EUR	MVZI in MDP
EuroCC – podpora kompetenčnemu centru v okviru EuroHPC v delu kvantnega računalništva	861.000,00	EUR	MVZI in MDP
Pridobitev prvega lastnega kvantnega računalnika z nakupom ali lastnim razvojem	20.000.000,00	EUR	MVZI, MDP, MGTŠ, MO
EuroHPC JU: Vzpostavitev podatkovnega centra, prilagojenega za kvantno računalništvo	15.000.000,00	EUR	MVZI in MDP
Projekt NOO v okviru pobude SI-EuroQCI: SiQUID (upravljanje in vzdrževanje omrežja do leta 2035)	200.000,00	EUR	URSIV
Razvoj kadrov in talentov			
Sofinanciranje projekta MSCA COFUND 2023 SQUASH	5.788.800,00	EUR	MVZI in ARIS
Štipendiranje doktorskega študija tujih državljanov za študijski program fizika – usmeritev QT (368. javni razpis)	240.000,00	EUR	MVZI in JŠRIPS
Komuniciranje z javnostmi in ozaveščanje ciljnih javnosti			
Svetovno leto QT in druge aktivnosti ozaveščanja	10.000,00	EUR	MVZI
Zaključna strateška konferenca QuantERA III RIA-FSTP	50.000,00	EUR	MVZI

Podporne aktivnosti za izvajanje strategije	Vrednost aktivnosti	Enota	Izvajalec
Zagotovitev dodatnih kadrovskih zmogljivosti za izvajanje strategije na MVZI			
Vzpostavitev dveh novih delovnih mest na MVZI za izvajanje strategije in povezanih aktivnosti	110.000,00	EUR letno	MVZI

8.2 Povzetek kazalnikov/rezultatov

CILJ	Raziskovalne, razvojne in inovacijske dejavnosti ter prenos znanja	
UKREP	Sofinanciranje večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov v ERA-NET partnerstvu QuantERA I in II (Obzorje 2020)	
KAZALNIK	Število sodelovanj v mreži EU ERA-NET za financiranje odličnih raziskav s področja QT	1
KAZALNIK	Število podprtih večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov s slovensko udeležbo s področja QT	5
UKREP	Sofinanciranje večstranskih transnacionalnih raziskovalnih projektov v partnerstvu QuantERA III RIA + FSTP (Obzorje EU)	
KAZALNIK	Število sodelovanj SI v evropskem partnerstvu za financiranje odličnih raziskav s področja QT	1
KAZALNIK	Število podprtih večstranskih h raziskovalnih projektov s slovensko udeležbo s področja QT	3
UKREP	Vzpostavitev kompetenčnega centra za QT	
KAZALNIK	Vzpostavljeni kompetenčni center za QT	1
KAZALNIK	Število podprtih raziskovalno-inovacijskih projektov v okviru kompetenčnega centra za QT	2
UKREP	Pomembni projekti skupnega evropskega pomena – IPCEI na področju kvantnih tehnologij	
KAZALNIK	Število SI podjetij, ki sodelujejo v potencialnem IPCEI QT	3
KAZALNIK	Število podprtih projektov, ki sodelujejo v IPCEI projektu	3
UKREP	CRP z naslovom Kriptografsko varni generator naključnih števil	
KAZALNIK	Priporočila za izdelavo kriptografsko varnega generatorja naključnih števil, ki bi bil primeren za uporabo na področju tajnih podatkov	1
KAZALNIK	Razvoj »pravega« generatorja naključnih števil z uporabo QT	2
UKREP	CRP z naslovom Kvantna varnost eliptičnih krivulj	
KAZALNIK	Algoritem za izbiro kriptografsko varnih parametrov eliptične krivulje	1

UKREP	CRP z naslovom Analiza koristi in tveganj QT na področju varnosti (KVANTEH)	
KAZALNIK	Priporočila o možnostih in možnih uporabah kvantnih naprav s poudarkom na uporabi v varnostne namene	1
UKREP	CRP z naslovom Kvantni senzorji za zaznavanje časa in prostora (KVANTSEnz)	
KAZALNIK	Izdelava demonstracijske laboratorijske naprave za zaznavanje radijskih valov, ki deluje po načelih kvantne mehanike (TRL 4)	1
CILJ	Infrastruktura	
UKREP	Sofinanciranje slovenske udeležbe za projekte v okviru razpisov EuroHPC JU	
KAZALNIK	Število podprtih projektov s slovensko udeležbo	3
UKREP	EuroCC – podpora kompetenčnemu centru v okviru EuroHPC v delu kvantnega računalništva	
KAZALNIK	Število podprtih projektov EuroHPC s povečanjem zmogljivosti za delovanje na področju kvantnega računalništva	10
UKREP	Pridobitev prvega lastnega kvantnega računalnika z nakupom ali lastnim razvojem	
KAZALNIK	Pridobitev lastnega kvantnega računalnika	1
UKREP	EuroHPC JU – vzpostavitev podatkovnega centra, prilagojenega za kvantno računalništvo	
KAZALNIK	Število opravljenih gradenj omogočitvene infrastrukture	1
UKREP	Projekt NOO v okviru pobude SI-EuroQCI: SiQUID (upravljanje in vzdrževanje omrežja do leta 2035)	
KAZALNIK	Število končanih projektov na področju infrastrukture za kvantne komunikacije	1
UKREP	Razvoj slovenskega kvantnega čipa	
KAZALNIK	Razvit slovenski kvantni čip do faze TRL 7.	1
CILJ	Razvoj kadrov in talentov	
UKREP	Sofinanciranje projekta MSCA COFUND 2023 SQUASH	
KAZALNIK	Število podprtih projektov MSCA Cofund	1
KAZALNIK	Število vključenih raziskovalcev s področja QT	40
KAZALNIK	Število vključenih doktorskih študentov s področja QT	5
CILJ	Štipendiranje doktorskega študija tujih državljanov za študijski program fizika – usmeritev QT (368. javni razpis)	
KAZALNIK	Število podeljenih štipendij tujim državljanom za doktorski študij v SI za študijski program fizika – smer QT	5
CILJ	Komuniciranje z javnostjo in ozaveščanje ciljnih javnosti	

UKREP	Svetovno leto QT in druge aktivnosti ozaveščanja	
KAZALNIK	Kampanja ozaveščanja	1
KAZALNIK	Izvedeni dogodki ozaveščanja	1
UKREP	Zaključna strateška konferenca QuantERA III RIA-FSTP	
KAZALNIK	Izvedba mednarodne strateške konference s področja QT	1
KAZALNIK	Dogodki za krepitev prepoznavnosti SI v mednarodnem okolju in mednarodno povezovanje	1
KAZALNIK	Dogodki za mreženje, prenos znanja in vzpostavitev novih mednarodnih raziskovalnih konzorcijev	1

8.3 Izpis raziskovalnih inovacijskih projektov na področju QT s slovenskimi deležniki v programu Obzorje Evropa s platforme CORDIS (julij 2025)³

Ime projekta	Akronim	Številka pogodbe	Obdobje izvajanja projekta	Organizacija	Ime instrumenta	Neto prispevek EU za slovenske udeležence ⁴
Povezovanje modelov različnih razsežnosti za načrtovanje novih generacij gorivnih celic za elektrificirani mobilnosti (angleško Bridging Models at Different Scales To Design New Generation Fuel Cells for Electrified Mobility)	BLESSED	101072578	1. 2. 2023–31. 1. 2027	UL (udeleženec)	MSCA	121.089,60 EUR
Meje kvantnega kaosa (angleško Boundaries of quantum chaos)	Boundary	101126364	1. 9. 2024–31. 8. 2029	IJS (gostujoča institucija, upravičenec) UL (upravičenec)	ERC	2.000.000,00 EUR
Reakcijski robot z intimnimi fotokatalitičnimi in ločevalnimi funkcijami v 3D omrežju, podprt z umetno inteligenco (angleško Reaction robot with intimate photocatalytic and separation functions in a 3-D network driven by artificial intelligence)	CATART	101046836	1. 9. 2022–31. 8. 2026	Kemijski inštitut (udeleženec)	EIC	444.275,00 EUR
Šibko vzbujane kvantne simetrije (angleško	DrumS	101077265	1. 10. 2023–30. 9. 2028	IJS (gostujoča institucija, upravičenec)	ERC	1.446.893,75 EUR

³ Izpis iz platforme CORDIS (cordis.europa.eu) je samodejen na podlagi vpisanih parametrov za področje kvantnih tehnologij in geografsko območje Slovenije. Poudarjamo, da zaradi načina delovanja algoritmov platforme morebiti niso nujno zajeti vsi projekti.

⁴ Vrednost označuje le neto prispevek EU za slovenske udeležence navedenih projektov in ne odraža celotne vrednosti projekta na ravni vseh sodelujočih evropskih in drugih partnerjev.

Weakly driven quantum symmetries)						
Izvajanje aktivnosti, opisanih v načrtu za fuzijo, v okviru programa Obzorje Europe preko skupnega programa članov konzorcija EUROfusion (angleško Implementation of activities described in the Roadmap to Fusion during Horizon Europe through a joint programme of the members of the EUROfusion consortium)	EUROfusion	101052200	1. 1. 2021–31. 12. 2025	IJS (udeleženec) Cosylab d.d. (tretja stranka) Inštitut za kovinske materiale in tehnologije (tretja stranka) UL (tretja stranka)	Raziskovalni program Euratom	3.812.972,55 EUR
Kvantna snov daleč od ravnotežja v dveh dimenzijah (angleško Far-Away-from-eQuilibrium QANTUm Matter in 2D)	FAQ – QuantuM2D	101200860	1. 12. 2025–30. 11. 2027	UL (koordinator)	MSCA	198.557,52 EUR
Privlačniki daleč od ravnotežja pri ultra-relativističnih energijah (angleško Far-from-Equilibrium ATtractors at Ultra-Relativistic Energies)	FEATURE	101103006	1. 10. 2023–30. 9. 2025	UL (koordinator)	MSCA	171.399,36 EUR
GN5-2 – Visokohitrostna, stroškovno učinkovita povezljivost (GN5-2)	GN5-2	101194278	1. 1. 2025–30. 6. 2027	Akadska in raziskovalna mreža SI (udeleženec)	Raziskovalne infrastrukture	11.589,00 EUR
Skrita metastabilna mezoskopska stanja v	HIMMS	10114110	1. 10. 2024–30. 9. 2029	IJS (gostujoča institucija, upravičenec)	ERC	2.422.253,00 EUR

kvantnih materialih (angleško Hidden metastable mesoscopic states in quantum materials)				Center odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije – Nanocenter (upravičenec)		
Enotno omrežje, podprto z umetno inteligenco, za varno dolgoročno evolucijo omrežja onkraj 5G (angleško An Artificial Intelligent Aided Unified Network for Secure Beyond 5G Long Term Evolution)	NANCY	101096456	1. 1. 2023–31. 12. 2025	IJS (udeleženec)	Skupno podjetje za pametna omrežja in storitve (angleško The European Smart Networks and Services Joint Undertaking – SNS JU)	306.375,00 EUR
Katalizator za evropske oblačne storitve v dobi podatkovnih prostorov, visokozmogljivega in robnega računalništva (angleško A catalyst for European CIOUd Services in the era of data spaces, high-performance and edge computing)	NOUS	101135927	1. 1. 2024–31. 12. 2026	ARCTUR računalniški inženiring d.o.o. (udeleženec)	Grozđ 4: Digitalno področje, industrija in vesolje (Obzorje Evropa)	323.500,00 EUR
Programabilna atomska kvantna simulacija velikega obsega 2 – SGA1 (angleško Programmable Atomic Large-scale Quantum Simulation 2 - SGA1)	PASQuanS2.1	101113690	1. 4. 2023–30. 9. 2026	UL (udeleženec)	Grozđ 4: Digitalno področje, industrija in vesolje (Obzorje Evropa)	507.487,50 EUR
QuantERA III: Sofinancirana pobuda s	QUANTERA III	101212998	1. 6. 2025–31. 5. 2030	MVZI (udeleženec)	Grozđ 4: Digitalno	472.706,00 EUR

področja kvantnih tehnologij (angleško QUANTERA III RIA: COFUND IN QUANTUM TECHNOLOGIES)					področje, industrija in vesolje (Obzorje Evropa)	
Kvantna in klasična ultrasoft snov (angleško Quantum and Classical Ultrasoft Matter)	QLUSTER	101072964	1. 1. 2023–31. 12. 2026	UL (udeleženec)	MSCA	242.179,20 EUR
Kvantna ergodičnost: stabilnost in prehod (angleško Quantum Ergodicity: Stability and Transitions)	QUEST	101096208	1. 4. 2024–31. 3. 2029	UL (gostujoča institucija, upravičenec)	ERC	1.944.625,00 EUR
Kvantni izvori svetlobe iz mehke in biološke snovi (angleško Soft and biological quantum light sources)	SoftQuanta	101170123	1. 11. 2025–31. 10. 2030	IJS (gostujoča institucija, upravičenec) Center odličnosti nanoznanosti in nanotehnologije – Nanocenter (upravičenec)	ERC	2.322.923,00 EUR
Znanstveni izobraževalni program za napredno raziskovanje in znanje na področju interakcije svetlobe in snovi (angleško Scientific training Programme for Advanced Research and Knowledge in Light-Matter Engineering)	SPARKLE	101169225	1. 1. 2025–31. 12. 2028	IJS (udeleženec) UL (partner)	MSCA	242.179,20 EUR
Slovenko središče za kvantno znanost – SQUASH (angleško Slovenian Quantum Science Hub – SQUASH)	SQUASH	101177446	1. 3. 2025–28. 2. 2030	IJS (koordinator) Novartis d.o.o. (partner) TipPri d.o.o. (partner) Cosylab d.d. (partner) Beyond Semiconductor d.o.o. (partner) AtomQL d.o.o. (partner)	MSCA	5.731.200,00 EUR