|  |
| --- |
| **Strategija raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočih sevanj** **za obdobje 2025-2035** |
| VZPOSTAVITEV VISOKEGA NIVOJA JEDRSKE IN SEVALNE VARNOSTI V REPUBLIKI SLOVENIJI |
|  |

Kazalo

Vsebina

[Namen in povzetek 4](#_Toc185935404)

[1. Uvod 5](#_Toc185935405)

[2. Analiza obstoječega stanja 6](#_Toc185935406)

[3. Vizija 10](#_Toc185935407)

[4. Tveganja 11](#_Toc185935408)

[a) Odsotnost strateškega usmerjanja raziskav in razvoja 11](#_Toc185935409)

[b) Nestabilno in neusmerjeno financiranje raziskav in razvoja 11](#_Toc185935410)

[c) Finančna odvisnost raziskav in razvoja od industrije 11](#_Toc185935411)

[d) Človeški viri in beg možganov 12](#_Toc185935412)

[e) Staranje kadrov in nezanimanje mladih za tehnično-naravoslovna področja 12](#_Toc185935413)

[f) Mednarodna konkurenca 12](#_Toc185935414)

[g) Tehnološki razvoj 12](#_Toc185935415)

[5. Področja izvajanja Strategije 12](#_Toc185935416)

[6. Obdobni program raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja 15](#_Toc185935417)

[6.1 Priprava Programa 15](#_Toc185935418)

[6.2 Financiranje Programa 16](#_Toc185935419)

[7. Cilji Strategije in ukrepi za njihovo doseganje 17](#_Toc185935420)

[7.1 Program 17](#_Toc185935421)

[7.2 Krepitev raziskovalno-razvojnega področja z mednarodnim sodelovanjem 17](#_Toc185935422)

[7.3 Krepitev človeških virov 18](#_Toc185935423)

[7.4 Zagotavljanje delovanja in razvoja kritične raziskovalne infrastrukture 19](#_Toc185935424)

[7.5 Zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti 19](#_Toc185935425)

[7.6 Raziskave in razvoj varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v gospodarstvu, izobraževanju, raziskavah in medicini 20](#_Toc185935426)

[7.7 Javno financiranje raziskav in razvoja 20](#_Toc185935427)

[7.8 Prihodnost varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja 21](#_Toc185935428)

[8. Viri 25](#_Toc185935429)

[9. Priloga A 27](#_Toc185935430)

[Predviden format predloga raziskave v Programu raziskav in razvoja 27](#_Toc185935431)

[10. Spremno gradivo 29](#_Toc185935432)

[1. Tveganja za udejanjanje Strategije 29](#_Toc185935433)

[2. Člani in organizacije, ki sodelujejo pri pripravi Programa raziskav in razvoja 31](#_Toc185935434)

[3. Okvirni obseg sredstev za uresničevanje Strategije 34](#_Toc185935435)

Kazalo tabel

[Tabela 1: Cilji Strategije in ukrepi, navedeni so tudi nosilci ukrepov, roki ter kazalniki za spremljanje ukrepov. 21](#_Toc185932636)

[Tabela 2: Analiza prednosti, pomanjkljivosti, priložnosti in nevarnosti za udejanjanje Strategije. 29](#_Toc185932637)

Namen in povzetek

Namen dokumenta *Strategija raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočih sevanj za obdobje 2025-2035* je okrepitev in sistemska ureditev raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v Sloveniji. Sprejem tovrstne strategije je nujen zaradi izzivov, ki jih predstavljajo tako obstoječi jedrski in sevalni objekti v Sloveniji, gradnja novega odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov kot tudi morebitna širitev jedrskega programa z JEK2 in malimi modularnimi reaktorji ter razvoj novih tehnologij jedrskih reaktorjev. Poseben izziv predstavlja tudi področje razgradnje jedrskih in sevalnih objektov ter področje trajnega odlaganja visoko radioaktivnih odpadkov ter izrabljenega jedrskega goriva. Novosti so tudi na področju razvoja novih tehnologij z uporabo virov sevanja v medicini, industriji in raziskavah. Raziskave in razvoj se dotikajo tudi razvoja analiz tveganj zaradi različnih vplivov in pripravljenosti ter ukrepanja v primeru jedrske ali radiološke nesreče. Takšna ureditev raziskav in razvoja na teh področjih je pomembna za zagotavljanje varnega delovanja jedrskih in sevalnih objektov. Prav tako državo k temu spodbujajo in hkrati zavezujejo tudi nacionalni in mednarodni strateški dokumenti.

Strategija vsebuje pregled obstoječega stanja na področju raziskav in razvoja, opredeljuje vizijo ter zastavlja cilje, ki jih je na tem področju potrebno doseči. Prav tako opredeljuje področja raziskovanja, na katerih se bo udejanjala, upoštevaje prisotna tveganja. Pomemben element je tudi nadaljnja krepitev že doseženih znanj s področij, tako v smislu tehnične infrastrukture kot tudi znanja. Za področja raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja bo na podlagi strategije pripravljen *Program raziskav in razvoja za obdobje 2025-2035*. Strategija predlaga tudi ukrepe za uresničitev zastavljenih ciljev.

1. Uvod

V sodobnem svetu se nadaljuje in širi uporaba jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja, hkrati s tem se povečuje tudi pomembnost varnosti jedrskih in sevalnih objektov ter varnosti pri uporabi vseh virov sevanja, kar je pogoj za uspešen razvoj gospodarskih in negospodarskih dejavnosti kot je uporaba virov sevanj v medicini, pri raziskavah in izobraževanju ter za življenje in blaginjo celotne družbe. K zagotavljanju raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja državo spodbujajo in hkrati zavezujejo sprejeti strateški dokumenti na nacionalni ravni, kot npr. Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2024–2033 [1], Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2023–2032 [2], Resolucija o dolgoročni miroljubni rabi jedrske energije v Sloveniji [3] ter tudi na mednarodni ravni, kot npr. Direktiva Sveta EU 2009/71/Euratom [4], Direktiva Sveta 2011/70/Euratom [5], Pogodba EURATOM [6], Konvencija o jedrski varnosti [7] ter Skupna konvencija o ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki [8].

**Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2024–2033 (ReJSV24–33)** v poglavju *Cilji zagotavljanja strokovne usposobljenosti vseh deležnikov na področju jedrske in sevalne* *varnosti* predvideva ukrep U12/1 in sicer »Vlada Republike Slovenije na predlog Ministrstva za naravne vire in prostor sprejme državno strategijo raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočih sevanj do konca leta 2024.«.

**Resolucija o dolgoročni miroljubni rabi jedrske energije v Sloveniji »Jedrska energija za prihodnost Slovenije« (ReDMRJE)** zavezuje k transparentnemu, jasnemu in vključujočemu procesu oblikovanja zakonodaje in politike miroljubne rabe jedrske energije, ki temelji na izkušnjah, znanstvenih raziskavah, varnostnih standardih ter podpori javnosti. Hkrati prepoznava potrebo po posodobitvi jedrskega programa z vključitvijo vseh deležnikov, tudi inštitucij šolskega sistema, raziskovalnih organizacij, regulatorja, investitorjev, gospodarstva, nevladnih organizacij ter splošne javnosti z namenom pospešitve priprav novih jedrskih investicij.

*Člen (23)* določa, da naj se dolgoročna miroljubna raba jedrske energije vključi v energetsko, raziskovalno, visokošolsko in ostale nacionalne strategije.

*Člen (24)* podpira vse aktivnosti za dolgoročno varno obratovanje obstoječih jedrskih objektov, vključno s primernimi ukrepi za zagotovitev finančnih sredstev za jedrsko varnost, jedrsko varovanje in neproliferacijo, zagotavljanje zadostnega števila kadrov, podporo za raziskovalno, razvojno in izobraževalno delo na področju jedrskih tehnologij, razvoj nuklearne medicine ter varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki ter razgradnjo objektov po prenehanju obratovanja.

*Člen (28)* poudarja pomen raziskav in razvoja na področju jedrske energije, vključno z možnostjo uporabe naprednih, malih modularnih in raziskovalnih reaktorjev, jedrske varnosti, ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter zagotavljanja sredstev v raziskovalne in razvojne programe, potrebne za izvajanje raziskav, razvijanje znanja in kompetentnosti domačih raziskovalnih inštitucij.

*Člen (33)* spodbuja pristojne državne institucije h krepitvi sodelovanja z mednarodnimi partnerji in organizacijami, da se zagotovi izmenjava znanja, izkušenj in najboljših praks na področju jedrske energije.

Strategija raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočih sevanj za obdobje 2025-2035 (v nadaljevanju Strategija) je dokument za doseganje, vzdrževanje in razvijanje ustrezne ravni stroke na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. S tostrategijo Slovenija opredeljuje cilje oziroma ukrepe za sistemsko vzpostavitev potrebnih raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

Pomembno je tudi zagotoviti sodelovanje raziskovalcev v mednarodnih raziskovalnih in razvojnih projektih, kar je predpogoj za vzpostavitev in kontinuiteto ustreznih raziskav in razvoja tudi v Sloveniji. Poleg tega je treba proaktivno sodelovati z deležniki evropske raziskovalne politike, da bi uspešno lansirali raziskovalne teme, pomembne za Slovenijo, v mednarodni prostor.

Strategija je tudi osnova za pripravo Programa raziskav in razvoja po posameznih področjih varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja, ki ga bodo sooblikovali ustrezni deležniki, skupaj s strokovnjaki po posameznih področjih.

**Definicije:**

**Raziskave in eksperimentalni razvoj** obsegajo ustvarjalne dejavnosti, ki se izvajajo sistematično z namenom povečanja obsega znanja, vključno z znanjem o človeštvu, kulturi in družbi ter uporabo tega znanja za razvoj novih aplikacij [9].

**Raziskovalna infrastrukturna** so zmogljivosti, sredstva ali storitve, ki obsegajo obsežnejšo raziskovalno opremo ali nabor instrumentov ter dopolnjujejo vire znanja, kakršni so zbirke, arhivi in podatkovne zbirke. So vzvod inovacij in osnovni pogoj za raziskovalno delo, hkrati pa so predvsem srednje in velike infrastrukture ključne tudi za njegovo odličnost in za izvajanje najzahtevnejših raziskav. Dostop do razvite velike raziskovalne infrastrukture je ključen za doseganje in ohranitev znanstvene ravni v državi na globalno primerljivi ravni [9].

1. Analiza obstoječega stanja

Vsaka država z jedrskim in sevalnim programom mora vzdrževati dovolj strokovnega znanja, da je v vsakem trenutku in v vseh razmerah sposobna zagotoviti najvišjo stopnjo jedrske in sevalne varnosti. Ustrezno izobraženi in motivirani strokovnjaki in raziskovalci ter nenehno razvijanje novih znanj so ključni predpogoj za vzdrževanje in stalno izboljševanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti. Zagotavljanje tako raziskovanja in razvoja kot tudi s tem povezanega visokošolskega izobraževanja je tudi del sprejetih mednarodnih obvez Republike Slovenije (npr. Direktiva Sveta EU 2009/71/Euratom [4], Direktiva sveta 2011/70/Euratom [5], Konvencija o jedrski varnosti [7], Skupna konvencija o ravnanju z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki [8], Pogodba Euratom [6] in drugo. Iz Pogodbe Euratom izhajajo okvirni raziskovalni programi Euratom, ki se pokrivajo s ciklom drugih raziskovalnih programov (npr. Obzorje 2020, Obzorje Evropa) [10].

Sistem izbora raziskovalnih projektov in programov, ki jih financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (v nadaljevanju ARIS) iz raziskovalnih sredstev Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in inovacije (v nadaljevanju MVZI) temelji na znanstveni odličnosti raziskovalcev; znanstveni, tehnološki oziroma inovacijski odličnosti; vplivu na razvoj, razširjanje in uporabi rezultatov raziskav in kakovosti ter učinkovitosti izvedbe raziskav in upravljanja. Raziskave, ki jih prijavijo raziskovalne organizacije, tako niso nujno povezane z neposrednimi varnostnimi problemi v obratujočih in načrtovanih jedrskih in sevalnih objektih. Raziskav, ki so namenjene neposredno za podporo odločanju upravnim organom na področju jedrske in sevalne varnosti, je v Sloveniji premalo, v zadnjem času predvsem zaradi pomanjkanja finančnih sredstev. V letu 2020 je bila izdelana Strategija raziskav in razvoja na URSJV, v kateri je Uprava RS za jedrsko varnost (v nadaljevanju URSJV) opredelila večletno usmeritev raziskav in razvoja jedrske in sevalne varnosti ter pripravila operativne načrte za izvedbo [11].

Na področju jedrske in sevalne varnosti je v Sloveniji trenutno še največ raziskav s področja uporabe jedrske energije, financirajo se tudi mednarodne raziskave s področja fuzije, kjer je Slovenija v projektih Euratom nadpovprečno uspešna [10]. Občutno premalo pa je raziskav in razvoja na specifičnih področjih jedrske in sevalne varnosti, kot je npr. ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razgradnja jedrskih in sevalnih objektov. Prav tako so zapostavljena nekatera področja jedrske varnosti kot npr. verjetnostne varnostne analize, analize tveganja ter staranja jedrskih objektov. Premalo se razvija področje potresno odpornega projektiranja struktur, sistemov in komponent za jedrske objekte. V svetu se trenutno področje raziskav in razvoja za nove jedrske tehnologije intenzivno razvija. Nezadostnost raziskav in zapostavljanje področij raziskav lahko občutno vpliva na zagotavljanje jedrske in sevalne varnosti v državi.

Pomanjkanje raziskav in razvoja je tudi na drugih področjih, npr. na področju uporabe virov sevanja v medicini. Na področju jedrskega varovanja raziskav praktično ni, podobno tudi na področju raziskav v družboslovnih znanostih v povezavi z jedrsko energijo in ionizirajočim sevanjem.

Na področju raziskovalne infrastrukture je treba zagotoviti in vzdrževati kritično raziskovalno infrastrukturo kot podporo za raziskave in razvoj. Oceniti je treba dejansko stanje in pripraviti načrt razvoja raziskovalne infrastrukture na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Pomembno je tudi, da se omogoči mednarodno sodelovanje pri dostopu do velikih raziskovalnih infrastrukturnih centrov.

Financiranje znanosti in raziskav z javnimi sredstvi MVZI v skladu z Zakonom o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti (v nadaljevanju ZZrID) [12] poteka predvsem v obliki raziskovalnih projektov in raziskovalnih programov, pri čemer so prvi krajši in s konkretnejšimi cilji, medtem ko raziskovalni programi predstavljajo dolgoročno financiranje dejavnosti. Teme raziskovalnih programov in financiranje programov je v domeni javnih raziskovalnih organizacij, finančna sredstva lahko javna raziskovalna organizacija razporeja po svoji metodologiji. ARIS tako nima več direktnega vpliva na financiranje raziskovalnih projektov, vpliva zgolj na financiranje javnih raziskovalnih organizacij.

Financirani so torej tisti predlogi projektov in programov, ki jih ocenjevalni sistem prepozna kot znanstveno najprodornejše. Tak način spodbuja znanstveno odličnost. V primeru, ko raziskovalnih področij, ki so pomembna za podporo državnih politik varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja ni mogoče uvrstiti v znanstveno najbolj aktualna oziroma prodorna področja in jih javne raziskovalne organizacije same po sebi ne uvrstijo v svoj program, pa sistem ne zagotavlja njihovega dolgoročnega obstoja in razvoja.

Eden od mehanizmov financiranja raziskav, ki so pomembna za podporo državnih politik varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja so tudi ciljni raziskovalni programi (v nadaljevanju CRP). Pripravo CRP izvaja ARIS v sodelovanju z ministrstvi in drugimi državnimi organi. Postopkovno jih ARIS izvede na podlagi ZZrID. Praviloma morajo poleg sredstev ARIS polovico finančnih sredstev zagotoviti državni organi sami na podlagi svojih področnih zakonov, saj številni področni zakoni predvidevajo financiranje raziskav iz javnih sredstev. S tem se zagotovi izvedba raziskav na točno določenih raziskovalnih področjih in temah le za določen čas, komplementarno k raziskavam, ki se vodijo na osnovi sredstev MVZI.

Strateško je pomembno, da se poleg raziskav financiranih s sredstvi MVZI zagotovi tudi dolgoročno stabilno in spodbudno namensko financiranje potrebnih nacionalnih raziskav za podporo državnim politikam varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja in njihovega mednarodnega povezovanja iz dodatnih virov (npr. industrije), komplementarno tem, ki jih zagotavlja MVZI.

Javno financirano visoko šolstvo na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja sicer zagotavlja kakovostne študijske programe, ki pa se žal krčijo, tako po številu programov, kot po številu študentov. To je odraz vedno manjšega zanimanja študentov zaradi zmanjševanja perspektivnosti področja, zaradi dolgotrajnega pomanjkanja državnih politik glede perspektive jedrske energije v državi in ne vlaganja javnih sredstev v razvoj države na tem področju. Raziskovalni kader, ki je bil v preteklosti številčen in dobro razvit, se v takšnih razmerah zmanjšuje. Vzpostavitev Programa raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja bi lahko z vključevanjem študentov (npr. preko razpisov za visokošolska dela) in mladih raziskovalcev v raziskovanje ter tudi z vzpostavitvijo ustreznega sistema štipendiranja izboljšala situacijo pri izobraževanju in pridobivanju kadrov.

Slovenija je v raziskave in razvoj vpeta tudi mednarodno [1]. Ključna raziskovalna dogajanja in mednarodna raziskovalna sodelovanja (npr. z Evropsko komisijo, OECD/NEA, MAAE) že danes potekajo v različnih formalnih oblikah in z različnimi modeli sofinanciranja. Mednarodni režim jedrske in sevalne varnosti je utemeljen z večstranskimi in dvostranskimi sporazumi ter sodelovanjem v mednarodnih organizacijah in telesih. V vseh teh dejavnostih je poglaviten odprt in neoviran pretok informacij v obliki izmenjave znanja in izkušenj.

Pomembna mednarodna raziskovalna sodelovanja potekajo v okviru Evropske komisije, kjer Slovenija sodeluje v programih EURATOM fisija in fuzija. Slovenski predstavniki sodelujejo v telesih, ustanovljenih v sklopu obstoječega institucionalnega okvira EU, glede jedrske in sevalne varnosti predvsem v sklopu pogodbe Euratom iz leta 1957, katere glavni cilji so med drugim tudi spodbujati raziskovanje in širjenje tehničnih informacij ter olajšati raziskovanje in zagotoviti, da se civilne jedrske snovi ne uporabljajo v druge namene.

Slovenija je članica združenja evropskih znanstvenih in strokovnih organizacij (v nadaljnjem besedilu ETSON), ki je združenje evropskih znanstvenih in strokovnih organizacij, ki podpira odločitve jedrskih upravnih organov. Pogoja za članstvo sta dolgoročni raziskovalni program in finančna neodvisnost od upravljavcev jedrskih objektov. Slovenski predstavnik na tem področju je IJS.

Evropsko združenje za izobraževanje na področju jedrske tehnike in varnosti (v nadaljnjem besedilu: ENEN) spodbujanja in zagotavljanja kakovostni študij članom iz Slovenije, v združenju sodelujejo IJS, Fakulteta za matematiko in fiziko Univerze v Ljubljani ter ARAO.

Tehnološka platforma za trajnostno jedrsko energijo (v nadaljnjem besedilu: SNE-TP) združuje več deležnike iz industrije, raziskav, nevladnih organizacij ter s področja znanstvene in tehnične podpore upravnim organom. Evropska komisija izvajanje raziskovalne strategije SNE-TP sofinancira v okviru okvirnih programov Euratom. Slovenska člana sta IJS in Zavod za gradbeništvo Slovenije.

Republika Slovenija je članica OECD Agencije za jedrsko energijo (v nadaljnjem besedilu NEA), katere predstavniki sodelujejo v vseh stalnih odborih NEA: odboru za ravnanje z radioaktivnimi odpadki (RWMC), odboru za varstvo prebivalcev pred ionizirajočim sevanjem (CRPPH), odboru za varnost jedrskih naprav (CSNI), odboru za jedrsko znanost (NSC), odboru za jedrske upravne dejavnosti (CNRA), odboru za tehnične in ekonomske raziskave razvoja jedrske energije in gorivnega cikla (NDC), odboru za jedrsko pravo (NLC) in odboru za razgradnjo in odpravljanje posledic preteklih dejavnosti (CDLM) ter tudi v upravnem odboru podatkovne banke NEA (MBDAV).

Republika Slovenija je vključena tudi v NEA banko podatkov, potrebnih pri jedrskih raziskavah, in v sistem za izmenjavo podatkov o varstvu pred sevanji v jedrskih elektrarnah (ISOE).

NEA je aktivna pri organizaciji poskusnih raziskovalnih projektov, ki združujejo zainteresirane članice, ki si tudi razdelijo stroške projekta. Tudi zaradi pomanjkanja finančnih sredstev raziskovalne organizacije iz Slovenije v teh projektih praviloma ne sodelujejo aktivno. Ker je aktivno sodelovanje predstavnikov Republike Slovenije v izbranih poskusnih raziskovalnih projektih NEA izredno pomembno zaradi možnosti vplivanja na tehnične rešitve in dostop do najnovejših tovrstnih dognanj, je treba za to zagotoviti sredstva iz proračuna Republike Slovenije in drugih sodelujočih raziskovalnih organizacij.

Republika Slovenija sodeluje tudi na več področjih delovanja mednarodne agencije za atomsko energijo (v nadaljevanju MAAE), in sicer:

- program tehnične pomoči in sodelovanja kjer je Slovenija s sodelovanjem v nacionalnih in regionalnih projektih tega programa pridobila veliko tehnične opreme, izšolala veliko svojih strokovnjakov in jim z različnimi oblikami štipendiranja in znanstvenih obiskov omogočila stik s trendi in znanstvenimi spoznanji v drugih državah, članicah MAAE;

- sofinanciranje raziskovalnih projektov;

- sodelovanje domačih strokovnjakov v strokovnih svetovalnih misijah v jedrskih objektih po svetu ali v upravnih organih drugih držav ;

- sodelovanje slovenskih strokovnjakov v tehničnih delovnih skupinah in odborih MAAE;

- obiski tujih strokovnih svetovalnih misij v slovenskih jedrskih objektih in drugih institucijah;

- priprava novih standardov in drugih tehničnih dokumentov s področja delovanja MAAE;

- uporaba različnih informacijskih sistemov MAAE, kot so knjižnica Mednarodni jedrski informacijski sistem (INIS), informacijski portal o jedrski varnosti (NUSEC) ali več kakor 130 podatkovnih zbirk (na primer zbirka izrednih dogodkov v jedrskih objektih, zbirka o dogodkih in nedovoljenem prometu z radioaktivnimi snovmi (ITDB), enotni sistem za izmenjavo podatkov v primeru izrednih dogodkov (USIE) in mreža za odziv in pomoč (RANET)).

V okviru mednarodnega sodelovanja je eden pomembnejših dvostranskih sporazumov, sporazum med URSJV in Jedrsko regulatorno komisijo ZDA (v nadaljnjem besedilu US NRC) o izmenjavi tehničnih informacij in sodelovanju na področju jedrske varnosti. Ta sporazum omogoča jedrski stroki iz Republike Slovenije dostop do ustreznih informacij države dobaviteljice opreme za NEK, ki je hkrati tudi vodilna država na svetu pri razvoju jedrske varnosti.

Povzamemo lahko, da so za vzdrževanje ustrezne jedrske in sevalne varnosti v državi in izboljšav na tem področju potrebna ustrezna znanja in prakse, ki pa so lahko pridobljena le skozi dolgoročne raziskave in razvoj ustreznega števila znanstvenikov in strokovnjakov.

Pomembno je tudi dejstvo, da je v letu 2024 Državni Zbor Republike Slovenije sprejel strateško odločitev o širitvi uporabe jedrske energije v Sloveniji. Z resolucijo o dolgoročni miroljubni rabi jedrske energije v Sloveniji [3] je tako bila izdana politična podpora za morebitno širitev uporabe jedrske energije z izgradnjo novih jedrskih elektrarn, vključno z malimi modularnimi reaktorji. Strateška odločitev o morebitni izgradnji nove jedrske elektrarne, malih modularnih reaktorjev, odločitev o izgradnji morebitnega novega raziskovalnega reaktorja, kot tudi dodatne strateške odločitve države v povezavi z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom, uporabo virov v medicini, industriji in raziskavah bodo pomembno vplivale na potrebe po dodatnih raziskovalnih in strokovnih kadrih, novih znanjih, raziskavah in razvoju.

1. Vizija

Vzpostavitev Strategije bo prispevala k zagotovitvi sistematičnega pridobivanja in ohranjanja potrebnega znanja, ki bo osnova za varno delovanje jedrskih in sevalnih objektov in uporabe ostalih virov ionizirajočega sevanja ter infrastrukture, pomembne za delovanje državnih organov in gospodarstva.

Slovenija bo s Strategijo vzpostavila učinkovit sistem zagotavljanja raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja oziroma jedrske in sevalne varnosti in bo omogočila pripravo večletnega Programa raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Raziskovalne ustanove in razvojne institucije bodo tako imele osnovo za svojo strateško, finančno in dolgoročno načrtovanje in razvoj, odgovorne pa bodo tudi za uresničevanje svojih družbeno pomembnih poslanstev.

Država bo lahko upoštevala Program raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v svojih razvojnih politikah in ga ustrezno finančno podprla v obliki različnih vrst raziskovalnih projektov ali znotraj različnih področnih strategij. Glede oblikovanja in financiranja novih programskih skupin, ki so v skladu z novim ZZrID [12] v pristojnosti inštitutov in univerz, bo potreben medsebojni dogovor z državnimi organi in raziskovalnimi institucijami glede usmerjenosti raziskav posameznih raziskovalnih organizacij.

V gospodarstvu se bo višja razvitost in razvoj pokazala v doseganju višjih standardov jedrske in sevalne varnosti ter izvedbi izboljšav in nadgradnji varnosti. Raziskave in razvoj so potrebne tudi v primeru gradnje novih jedrskih in sevalnih objektov oziroma novih projektov uporabe ostalih virov ionizirajočega sevanja.

Vključevanje raziskovalcev in razvojnikov v mednarodne projekte raziskav in razvoja je za Slovenijo ključnega pomena. Pomembno je tudi spodbuditi proaktivno delovanje na področju EU raziskav in razvoja in zagotoviti vključevanje slovenskih raziskovalnih organizacij v konzorcije EU projektov. Za majhne države in njene raziskovalne programe je pomembno mednarodno povezovanje, ki omogoča usmerjenost v raziskave, ki imajo globalen pomen in tudi dostop do ustreznih raziskovalnih infrastruktur. Vsekakor pa je pomembno sodelovati pri raziskavah, ki so odprte za sodelovanje z raziskovalci, kot so npr. raziskave Euratoma in OECD NEA. V okviru Obzorja Evropa pa se poleg Euratom odpira tudi celoten steber odličnosti ERC (ang. European Research Council) in MSCA (ang. Marie Skłodowska-Curie Actions) razpisov. Upoštevati je potrebno tudi evropska kohezijska sredstva pri spodbujanju mobilnosti raziskovalcev in njihove reintegracije, vključno s podoktorskimi programi COFUND [13].

1. Tveganja

Raziskave in razvoj na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja, ob odsotnosti ustrezne raziskovalno razvojne strategije in ustreznega financiranja, lahko postanejo nezadostne ali lahko celo popolnoma zamrejo. To pa posledično tudi pomeni, da zagotavljanje visokega nivoja jedrske in sevalne varnosti v državi ne bo več mogoče.

Zagotavljanje popolne zadostnosti raziskav in razvoja na nacionalni ravni je nemogoče, zato je treba pri določanju programa raziskav in razvoja uporabiti pristop, z upoštevanjem ocene tveganja. Tveganja, ki se pojavijo ob odsotnosti te Strategije in tveganja zaradi neizvajanja ali nezadostnega izvajanja Strategije, pa so lahko sledeča:

1. Odsotnost strateškega usmerjanja raziskav in razvoja

Določena področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja so neustrezno pokrita z raziskavami in razvojem (primer radioaktivni odpadki in izrabljeno gorivo, razgradnja jedrskih objektov, analize jedrske varnosti, detekcije ionizirajočega sevanja). To je lahko posledica stanja, ker v Sloveniji ni vzpostavljenega strateškega usmerjanja raziskav in razvoja ter ni zagotovljeno ustrezno financiranje raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Delno k temu prispeva tudi dejstvo, da zaradi odvisnosti raziskovalnih institucij od razpisanih projektov in programov, ni dovolj notranjega institucionalnega usmerjanja. Z novim ZZrID [12] so zlasti javne raziskovalne organizacije odgovorne za usmerjanje strateških raziskav, ki so pomembne za njihov institucionalni in tudi za nacionalni razvoj ter za katere se bodo lahko z državo dogovorile v procesu oblikovanja strateških ciljev.

**Tveganje**: Odsotnost strateškega usmerjanja raziskav in razvoja lahko vodi do nepokritosti določenih področij z raziskavami in razvojem, kar predstavlja določeno tveganje za jedrsko in sevalno varnost. Raziskave in razvoj pa se bodo ob pomanjkanju strateškega usmerjanja usmerile v področja, ki jih bodo sofinancirali mednarodni projekti in industrija. Lahko so to področja raziskav in razvoja, ki bodo koristila institucijam ali industriji izven Slovenije oziroma bodo koristila Sloveniji le v omejenem obsegu.

1. Nestabilno in neusmerjeno financiranje raziskav in razvoja

Sedanje raziskave na področju jedrske in sevalne varnosti so finančno podhranjene. To je poleg razpoložljivih sredstev za znanost in raziskave MVZI zlasti posledica odsotnosti raziskovalno razvojne strategije na tem področju.

**Tveganje**: Nestabilno in neusmerjeno financiranje raziskav in razvoja lahko pripelje do odliva raziskovanega in razvojnega kadra, kar lahko vodi v zamiranje določenih raziskovalnih in razvojnih področij. Določeni laboratoriji so se v Sloveniji tako že zaprli.

1. Finančna odvisnost raziskav in razvoja od industrije

Pri odločanju in izdaji dovoljenj na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja so obvezujoča neodvisna strokovna mnenja pooblaščenih strokovnih organizacij bistvenega pomena. Financiranje večine raziskav in razvoja, potrebnih za izdelavo neodvisnih strokovnih mnenj pooblaščenih strokovnih organizacij za industrijo, ureja prosti trg.

**Tveganje:** Običajno se v skladu s pravili javnega naročanja izbira ponudnika z najnižjo ceno, kriterij najnižje cene pa pri tovrstnih raziskavah ne zagotavlja nujno potrebne kakovosti, kar lahko predstavlja določeno varnostno tveganje.

1. Človeški viri in beg možganov

Zadostno (kritično) število raziskovalcev in razvojnikov je ključno za izvajanje programa raziskav in razvoja. Če raziskovalne in razvojne skupine, potrebne v Sloveniji, ne bodo ustrezno vpete v potrebne raziskave in razvoj, se bodo morale usmeriti na druga področja oziroma bodo raziskovalci poiskali delo v tujini, kjer so razmere za delo ugodnejše. Neusmerjeno in nezadostno financiranje in prosti trg lahko popolnoma spremenijo orientacijo raziskovalnih in razvojnih skupin.

**Tveganje:** Premajhno število raziskovalcev in razvojnikov lahko onemogoči izvajanje programa raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

1. Staranje kadrov in nezanimanje mladih za tehnično-naravoslovna področja

Staranje kadrov v raziskovalnih in strokovnih organizacijah na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja je dejstvo, saj je bil prihod mladih strokovnjakov v stroko v obdobju transformacije gospodarstva po osamosvojitvi države premajhen zaradi negotove prihodnosti jedrske energije v Sloveniji. Država se je takrat soočila tudi z nepriljubljenostjo določenih področij naravoslovno-tehničnih ved. Gre za usmeritev, ki je opazna na vsem evropskem prostoru, države pa se s to usmeritvijo spopadajo posamično. Kljub rahlo pozitivnem trendu v Sloveniji v zadnjem petletnem obdobju, pa je vseeno opazna generacijska vrzel, manjka generacija sodelavcev v srednjih letih. Veliko mladih strokovnjakov se zaradi nejasnega razvoja države na področju jedrske energetike in krčenja področja raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja preusmerja v delo izven jedrske stroke.

**Tveganje:** Staranje kadrov v raziskovalnih in razvojnih organizacijah in nezadosten prihod novih strokovnjakov v stroko pomeni izgubo znanja in potrebnih kompetenc za ustrezno izvajanje raziskav in razvoja.

1. Mednarodna konkurenca

Neusklajenost nacionalnih prioritet na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja in neurejeno financiranje raziskav na tem področju ogroža konkurenčno sposobnost slovenskih raziskovalcev v EU.

**Tveganje:** Pomanjkanje vpetosti v mednarodne projekte onemogoča vrhunsko kvaliteto raziskav, kar vodi do pomanjkanja priliva novih kadrov na določeno strokovno področje. Brez mednarodne vpetosti raziskovalcev prihaja do slabših delovnih pogojev in posledično zmanjševanja števila raziskovalcev.

1. Tehnološki razvoj

Razvoj novih tehnologij in novih projektov na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja je hiter, kar samo po sebi zahteva višji nivo znanja, hkrati pa se zahteva tudi prilagajanje novim standardom in zahtevam jedrske in sevalne varnosti. Razvoj gre v smeri novih inovativnih projektov jedrskih elektrarn generacije III+ in IV, izboljšav obratovanja obstoječih jedrskih reaktorjev, razvoju jedrskega goriva itd. Jedrske elektrarne generacije IV in mali modularni reaktorji (ang. SMR) so že v obratovanju v nekaterih državah po svetu. V EU so v ospredju tudi raziskave na področju fuzije, ki je energija prihodnosti [14].

**Tveganje:** Pomanjkanje znanja iz raziskav in razvoja na področju novih tehnoloških rešitev bi lahko povečalo izpostavljenost varnostnim tveganjem za nove tehnološke projekte.

1. Področja izvajanja Strategije

Na podlagi Strategije se pripravi **Program raziskav in razvoja** za področja raziskav in razvoja za varno uporabo jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Izvajanje Strategije bo osredotočeno na sledeča ključna področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja:

* **Jedrska varnost** s poudarkom na:
  + Obratovalni varnosti in nadzoru jedrskih objektov (razvoj in uporaba orodij, postopkov in ukrepov s pomočjo katerih se pravočasno prepoznavajo ključni parametri, ki kažejo na ogroženost jedrskega objekta, odločanje z upoštevanjem tveganja),
  + Varnostnih analizah in projektiranju struktur, sistemov, komponent (v nadaljevanju SSK) za objekt jedrske elektrarne (uporaba računalniških orodij za varnostne analize in preverjanje projektnih rezerv pri projektu ali spremembah na jedrskem objektu, analize nezgodnih scenarijev),
  + Verjetnostnih varnostnih analizah s poudarkom na modelih lokacij z dvema ali več reaktorji oz. enotami,
  + Inovativnih projektnih rešitvah jedrskih elektrarn generacije III+ in projektiranju na osnovi verjetnostnih varnostnih analiz,
  + Analizah integritete SSK (problematika učinkov staranja, ranljivosti, potresnih obremenitev SSK in analiz tveganja),
  + Potresno odporno projektiranju jedrskih objektov, analizah potresne ranljivosti in analizah potresnega tveganja in monitoringu potresnega gibanja tal in SSK,
  + Nadzoru staranja SSK in dolgoročnem obratovanju jedrskih objektov (problematika nosilnost SSK in ustreznost varnostnih rezerv, iztrošenost materialov)**,**
  + Monitoringu stanja betonskih konstrukcij in drugih SSK.
* **Nove jedrske tehnologije in fuzija** s poudarkom na:
  + Novih projektih za jedrske reaktorje, vključno z malimi modularnimi reaktorji ter s tem povezanih novih področjih raziskav in razvoja,
  + Razvoju fuzijskih reaktorjev.
* **Ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom ter razgradnja jedrskih objektov** s poudarkom na:
  + Skladiščenju, obdelavi in odlaganju nizko in srednje radioaktivnih odpadkov,
  + Skladiščenju, obdelavi in odlaganju visoko radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva,
  + Celovitem pristopu k razgradnji jedrskih objektov.
* **Sevalna varnost in monitoring** s poudarkom na:
  + Varni in upravičeni uporabi virov ionizirajočega sevanja v industriji, izobraževanju in raziskavah,
  + Varni uporabi virov ionizirajočega sevanja v medicini,
  + Obratovalnem monitoringu in modeliranju razširjanja izpustov radionuklidov iz jedrskih in sevalnih objektov,
  + Monitoringu radioaktivnosti okolja in raziskavam onesnaženosti specifičnih segmentov okolja,
  + Izrednem monitoringu.
* **Pripravljenost na izredne dogodke** s poudarkom na:
  + Oceni situacije med izrednim dogodkom (ocena stanja sredice, modeliranje razširjanja radionuklidov) in napoved razvoja scenarijev nesreče,
  + Oceni doz sevanja med izrednim dogodkom (merjenje koncentracij radionuklidov, ocena doz za vse prenosne poti – zunanje obsevanje, inhalacija, ingestija),
  + Modeliranju zaščitnih ukrepov in vpliv na zaščitno strategijo (časi evakuacije, prometna infrastruktura, učinkovitost zaklanjanja, izzivi trajne preselitve, dekontaminacija obširnih območij, vpliv izvajanja zaščitnih ukrepov na sanacijo okolja in druge vidike okrevanja po nesreči),
  + Učinkovitosti delovanja organizacij za ukrepanje (zanesljivost komunikacij, organiziranost, metode dela, digitalizacija).
* **Jedrsko varovanje** s poudarkom na:
  + Raziskavah in razvoju na področju jedrskega varovanja in s tem povezanih tehnologijah vključno z jedrsko forenziko.
* **Kibernetska varnost** s poudarkom na:
  + Raziskavah in razvoju na področju kibernetske varnosti in s tem povezanih tehnologijah v jedrskih in sevalnih objektih.
* **Raziskave v družboslovnih znanostih** glede varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja s poudarkom na:
  + Družbeni sprejemljivosti posegov v okolje,
  + Komuniciranju z javnostjo.

Poseben poudarek strategije je tudi na pripravi celovitih **študijskih programov** na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

1. Obdobni program raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja

Iz Strategije izhajajoč petletni program raziskav in razvoja (za obdobji 2025-2030 in 2031-2035), za vsa ključna raziskovalna področja iz poglavja 5 (v nadaljevanju Program) bo zagotavljal dolgoročno stabilnost raziskav in razvoja in bo služil tudi strokovni podpori pristojnim upravnim organom v državi. Pomembno je, da se v Programu določijo prioritete glede na trenutne potrebe in možnosti in tudi način določanja prioritet. Potrebno je zagotoviti ustrezen nadzor in evalvacijo nad izvajanjem programa ter zagotoviti ustrezne mehanizme za revizije, usmeritve in občasno prenovo Strategije in Programa.

Za posamično aktivnost oz. raziskavo v Programu so opredeljeni sledeči elementi (priloga A): Namen, cilji in pregled stanja, Področje uporabe, Pričakovani rezultati, Predviden čas izvajanja, Število sodelujočih (FTE), Ocena skupne vrednosti raziskave, Predvideni viri in sofinanciranje, Potrebne naložbe, Potencialni izvajalci, Predvideno mednarodno sodelovanje oziroma povezovanje z inštitucijami, Prioritetna ocena raziskave in Priporočila za druga raziskovalna področja.

6.1 Priprava Programa

Za namen priprave, spremljanja in revidiranja Programa se ustanovi organizacijski odbor, ki ga potrdi Vlada RS. Sestavljen je iz predstavnikov URSJV za področje jedrske varnosti in sevalne varnosti v industriji, izobraževanju in raziskavah, Uprava RS za varstvo pred sevanji (v nadaljevanju URSVS) za področje sevalne varnosti v medicini in veterini, Agencija za radioaktivne odpadke (v nadaljevanju ARAO) za področje ravnanja z radioaktivnih odpadkov, izrabljenega jedrskega goriva ter razgradnje, Ministrstva za okolje, podnebje in energijo (v nadaljevanju MOPE) za področje jedrske energetike, Ministrstva za notranje zadeve za področje jedrskega varovanja, Ministrstva za obrambo za področje ukrepov ob izrednem dogodku, ter MVZI (Direktorat za znanost in inovacije in Direktorat za visoko šolstvo) in ARIS za področje raziskav na naštetih področjih v poglavju 5. V organizacijskem odboru sodelujeta tudi predstavnika NEK in GEN.

Pri pripravi Programa s programskim odborom sodelujejo delovne skupine, katerih člani so poleg predstavnikov pristojnih organov iz prejšnjega odstavka tudi predstavniki raziskovalnih organizacij, inštitutov, industrije ter prepoznani strokovnjaki iz določenega področja. Ustanovijo se delovne skupine za sledeča področja:

* Delovna skupina za področje jedrske in obratovalne varnosti, novih jedrskih tehnologij in fuzije,
* Delovna skupina za področje ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom ter razgradnje jedrskih objektov,
* Delovna skupina za področje sevalne varnosti, monitoringa in pripravljenosti na izredne dogodke,
* Delovna skupina za področje jedrskega varovanja in kibernetske varnosti,
* Delovna skupina za področje raziskav v družboslovju,
* Delovna skupina za študijske programe na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

Program po predhodni razpravi na Razvojnem svetu Republike Slovenije potrdi Vlada RS. O izvajanju Programa poroča Organizacijski odbor letno Vladi RS.

Na izvedbeni ravni Strategije bodo s svojimi zmogljivostmi delovale raziskovalne organizacije (raziskovalni instituti ter visokošolski zavodi) na nivoju države in v okviru mednarodnega sodelovanja.

Na strateškem področju novih oz. prenovljenih študijskih programov bo udeležena akademsko-raziskovalna sfera s svojimi visokošolskimi študijskimi programi na področju varne uporabe jedrske energije in uporabe ostalih virov ionizirajočega sevanja na vseh ravneh izobraževanja.

6.2 Financiranje Programa

Financiranje izvedbe Strategije vključno s Programom bo zagotovljeno skozi različne mehanizme:

* ARIS predvideva t.i. steber bazičnih raziskav in inovacijski steber. Inovacijski steber predvideva financiranje razvoja v skladu z dogovorom med zainteresiranimi ministrstvi, ki bi v skladu s to Strategijo, svojimi področnimi zakoni in medsebojnim dogovorom uporabili del svojih sredstev za raziskave in razvoj za področje varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.
* ARIS bo lahko na podlagi Programa pripravil razpise ciljnih raziskovalnih projektov za področje varne uporabe jedrske energije in uporabe ostalih virov ionizirajočega sevanja. V tem primeru morajo večji del sredstev zagotoviti področna ministrstva in organi (ali več organov), ki imajo v svojih proračunih sredstva za raziskovalno dejavnost za ta namen (npr. področje energetike, področje okolja – jedrske varnosti).
* Pri formiranju novih raziskovalnih skupin znotraj raziskovalnih organizacij se naj upošteva tudi Strategija.
* Pri ravnanju z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom imamo v Republiki Sloveniji uveljavljeno načela povzročitelj plača, ki se mora uveljaviti tudi pri raziskavah in razvoju na tem področju, katerih končni cilj je varno ravnanje in odlaganje radioaktivnih odpadkov in izrabljenega goriva. Za ta namen so zagotovljeni trije glavni viri financiranja:
  + sredstva, ki jih na podlagi programa razgradnje in določil Zakona o skladu za financiranje razgradnje Nuklearne elektrarne Krško in odlaganja radioaktivnih odpadkov iz Nuklearne elektrarne Krško (Uradni list RS, št. 47/03 – uradno prečiščeno besedilo in 68/08) vplačuje slovenski lastnik NEK, to je GEN energija, d. o. o.,
  + plačila uporabnikov javne službe malih povzročiteljev in
  + sredstva iz državnega proračuna.
* Pri vključevanju v mednarodne projekte za področja, ki izhajajo iz Programa bo šele ustrezen delež nacionalnih projektov in s tem povezanih sredstev za raziskave na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja omogočil ustrezno mednarodno sodelovanje. Tudi pri nadgradnji obstoječe in nabavi nove raziskovalne infrastrukturne podpore se bodo lahko na podlagi Programa določale prioritete.
* Financiranje se lahko zagotavlja tudi na način javno-zasebnega partnerstva, ki predstavlja razmerje zasebnega vlaganja v javne projekte in/ali javnega sofinanciranja zasebnih projektov, ki so v javnem interesu, ter je sklenjeno med javnim in zasebnim partnerjem v zvezi z izgradnjo, vzdrževanjem in upravljanjem javne infrastrukture ali drugimi projekti, ki so v javnem interesu, in s tem povezanim izvajanjem gospodarskih in drugih javnih služb ali dejavnosti, ki se zagotavljajo na način in pod pogoji, ki veljajo za gospodarske javne službe, oziroma drugih dejavnosti, katerih izvajanje je v javnem interesu, oziroma drugo vlaganje zasebnih ali zasebnih in javnih sredstev v zgraditev objektov in naprav, ki so deloma ali v celoti v javnem interesu, oziroma v dejavnosti, katerih izvajanje je v javnem interesu [15].
* V prihodnosti se lahko oblikuje novo področje pametne specializacije, ki predstavlja platformo za osredotočenje razvojnih vlaganj na področja, kjer ima Slovenija kritično maso znanja, kapacitet in kompetenc [16].

1. Cilji Strategije in ukrepi za njihovo doseganje

Strategijo sestavljajo cilji, ki bodo doseženi z izvajanjem Strategije. Za uresničevanje vsakega cilja je načrtovano več ukrepov, ki so bolj podrobno opisani pri vsakem cilju posebej. Program je eden glavnih ukrepov za doseganje ciljev. Tabela 1 povezuje cilje in ukrepe, za posamične ukrepe so predvideni nosilci ukrepov, roki za izvedbo ukrepa in tudi kazalniki za doseganje ukrepa. Cilji so naslednji:

7.1 Program

Slovenija bo z vzpostavitvijo Programa dolgoročno določila, nadgradila in sistemsko uredila obstoječi nabor raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Program bo zagotavljal dolgoročno usmerjanje in stabilnost raziskav in razvoja ter bo služil tudi strokovni podpori pristojnih upravnih organov v državi.

Za dosego cilja Program se izvedejo ukrepi:

* vzpostavitev obdobnega (5 oz. 10 letnega) Programa za ključna raziskovalna področja, ki bo zagotavljal dolgoročno usmerjanje in stabilnost raziskav in razvoja in bo služil tudi strokovni podpori pristojnim upravnim organom. Pomemben kriterij pri izboru projektov na razpisih za predloge novih raziskav in razvoja bo, da predlog izhaja iz obdobnega Programa;
* zagotovitev nadzora in evalvacije nad izvajanjem Programa;
* zagotovitev revizije Programa glede na aktualne potrebe in usmeritve oziroma razviti mehanizme za občasno prenovo Strategije in Programa.

7.2 Krepitev raziskovalno-razvojnega področja z mednarodnim sodelovanjem

Naraščajoča globalizacija zahteva krepitev znanstveno-tehnološke odličnosti. Brez povečanja znanstveno-tehnološkega sodelovanja v evropskem in svetovnem merilu ni mogoče učinkovito odgovoriti na izzive znanosti na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja, ki presegajo meje držav in celin. Za majhne države kot je Slovenija in njene raziskovalne programe je še posebej pomembno mednarodno povezovanje, saj to omogoča odgovor na izzive in usmerjenost v raziskave, ki imajo globalen pomen (znanost je v osnovi globalna in ne nacionalna) in tudi morebiten dostop do večjih raziskovalnih infrastruktur, ki si jih Slovenija ne more sama zagotoviti. Vsekakor je pomembno sodelovati pri raziskavah Euratoma, v stebru odličnosti (ERC) Obzorja Evropa in morebitnih drugih organizacij (npr. OECD NEA), ki so odprte za sodelovanje z raziskovalci.

Odličnost domačih raziskav je močno povezana z njihovo vpetostjo v mednarodne raziskovalne tokove. Pomembno je zagotoviti sodelovanje raziskovalcev v mednarodnih združenjih, organizacijah in mednarodnih raziskovalnih projektih že v fazi načrtovanja raziskav in projektov in nato v njihovem izvajanju.

Za dosego cilja Krepitev raziskovalno-razvojnega področja z mednarodnim sodelovanjem se izvedejo ukrepi:

* ciljno usmerjeno in kakovostno mednarodno sodelovanje s projekti/programi, ki se izvajajo v dogovoru z ARIS;
* zagotovitev pogojev za sodelovanje slovenskih znanstvenikov/strokovnjakov v relevantnih mednarodnih združenjih, organizacijah (npr. članarine, stroški sodelovanja na sestankih) in raziskovalnih projektih (npr. sredstva lastne udeležbe) s področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

7.3 Krepitev človeških virov

Ustrezno usposobljeni kadri so potrebni pri upravljavcih jedrskih in sevalnih objektov, pri uporabnikih ostalih virov ionizirajočega sevanja, v državnih organih in institucijah ter v neodvisnih strokovnih organizacijah. Temelj zagotavljanja ustrezne strokovne podpore je tudi ustrezen sistem izobraževanja.

V Sloveniji ni organiziranega ustreznega celovitega dodiplomskega študijskega programa jedrske tehnike, medicinske fizike in varstva okolja z vidika jedrske in sevalne varnosti. To je lahko rezultat manjšega zanimanja študentov in univerz zaradi dosedanje odsotnosti razvojnih politik in pa tudi minimalnega javnega financiranja raziskovalnih in razvojnih projektov na tem področju zlasti namenskih raziskovalnih in razvojnih projektov za potrebe varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Strateško je pomembno, da študijske možnosti na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja sledijo povpraševanju študentov in razvojnim potrebam Slovenije. To pomeni, da je treba zagotoviti tudi investicije v potrebne kapacitete visokošolskih zavodov in da visokošolski zavodi poskrbijo za kakovostno in celovito obravnavo področja.

Z večjim vlaganjem v razvoj podpornih raziskovalnih in razvojnih struktur na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja in s tem izboljšanjem kariernih priložnosti za mlade raziskovalce in podoktorske raziskovalce, ustrezno promocijo in upoštevanjem načela enakih možnosti spolov, bomo lahko povečali število mladih na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

Za dosego cilja Krepitev človeških virov se izvedejo ukrepi:

* študijske možnosti na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja morajo slediti predvsem razvojnim potrebam Slovenije. Tem potrebam morajo slediti tudi investicije v potrebne kapacitete visokošolskih zavodov in zagotoviti, da visokošolski zavodi poskrbijo za kakovostno in celovito obravnavo študijskega področja;
* izboljšati karierne priložnosti za raziskovalce s področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja ob podpori državnih politik razvoja na tem področju in ob povečanju namenskih vlaganj v raziskave in razvoj na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja upoštevajoč pri tem tudi načelo enakih možnosti spolov.

7.4 Zagotavljanje delovanja in razvoja kritične raziskovalne infrastrukture

Raziskovalna infrastruktura je osnovni pogoj za raziskovalno delo, hkrati pa so predvsem srednje in velike infrastrukture ključne tudi za odličnost in za izvajanje najzahtevnejših raziskav. Zato je dostop slovenskih raziskovalcev do razvite velike raziskovalne infrastrukture ključen za doseganje in ohranitev znanstvene ravni v državi na globalno primerljivi ravni. Ta dostop je mogoč z vzpostavitvijo ustrezne nacionalne raziskovalne infrastrukture in z mednarodnim povezovanjem pri vzpostavitvi take skupne infrastrukture.

Raziskovalna infrastruktura na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja (laboratorijska oprema, analitična in podatkovna infrastruktura) je v Sloveniji močno razpršena, deloma zastarela hkrati pa večinoma ne dosega potrebnega obsega, kakovosti in tako ne odličnosti, primerljive z velikimi evropskimi in svetovnimi raziskovalnimi infrastrukturami. Glede na potrebe in politike v državi je treba določiti, katero obstoječo raziskovalno infrastrukturo ohraniti, katero nadgraditi oziroma zamenjati ter tudi katere raziskovalne opreme v Sloveniji ni, bi jo pa potrebovali.

Pod konkurenčnimi pogoji je mogoč dostop do večjega dela tuje raziskovalne infrastrukture. Zato se je za vse zahtevnejše in večje eksperimente smiselno vključiti v mednarodne konzorcije , ki bodo izvajali te eksperimente na napravah v tujini.

Za dosego cilja Zagotavljanje delovanja in razvoja kritične raziskovalne infrastrukture se izvedejo ukrepi:

* bolje izkoristiti obstoječo področno nacionalno raziskovalno infrastrukturo in zagotoviti povezovanje in sodelovanje raziskovalcev, vključno s pooblaščenimi organizacijami za sevalno in jedrsko varnost;
* posodabljanje in gradnja potrebne raziskovalne infrastrukture (vključno z raziskovalno opremo, analitičnimi zmogljivostmi in bazami raziskovalnih podatkov) komplementarno aktivnostim MVZI pri izvajanju Načrta razvoja raziskovalne infrastrukture [17];
* zagotoviti mednarodno povezovanje pri dostopu do velikih raziskovalnih infrastruktur.

7.5 Zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti

Republika Slovenija, kot najmanjša jedrska država na svetu, ima vse dolžnosti in odgovornosti za varno obratovanje jedrskih in sevalnih objektov. Ključna dolžnost in odgovornost jedrske države je vzpostaviti, vzdrževati in razvijati nacionalno infrastrukturo za jedrsko in sevalno varnost [1]. Med osnovne elemente take infrastrukture sodijo tudi priprava programa raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Bistveno je pripraviti takšen program raziskav in razvoja, ki bo dolgoročno zagotavljal vir kadrov in novega znanja za neodvisno znanstveno in strokovno podporo upravnim organom s pristojnostmi za jedrsko in sevalno varnost. Za ta namen je URSJV izdal Strategijo raziskav in razvoja na URSJV [11].

Pomembna je tudi komunikacija med raziskovalci, pooblaščenimi organizacijami za sevalno in jedrsko varnost in upravnimi organi odgovornimi za jedrsko in sevalno varnosti v smislu prenosa informacij o izsledkih raziskav in razvoja s področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja in o vsakodnevnih strokovnih izzivih jedrske in sevalne varnosti. Skladno z izsledki raziskav in razvoja je smiselno tudi oceniti in po potrebi posodobiti obstoječo zakonodajo in postopke. Pri nadzoru jedrskih in sevalnih objektov, pa tudi drugih sevalnih dejavnosti, je pomembno slediti najnovejšim izsledkom znanosti in razvoja za izboljšanje jedrske in sevalne varnosti.

Za dosego cilja Zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti se izvedejo ukrepi:

* + - zagotavljanje raziskav oz. znanja za neodvisno znanstveno in strokovno podporo upravnim organom na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja;
    - okrepiti sodelovanje med raziskovalci, pooblaščenimi organizacijami in upravnimi organi, ki delujejo na področju jedrske in sevalne varnosti;
    - implementacija izsledkov znanosti in razvoja za izboljšanje varnega delovanja jedrskih in sevalnih objektov ter drugih aktivnosti jedrske in sevalne varnosti.

7.6 Raziskave in razvoj varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v gospodarstvu, izobraževanju, raziskavah in medicini

Za izvajanje Strategije je treba zagotoviti sodelovanje gospodarskih subjektov pri raziskavah in razvoju in zagotoviti uvajanje izsledkov raziskav in razvoja (novih izboljšanih in varnejših tehnologij) v gospodarstvo, izobraževanje, raziskave in medicino. Za boljše sodelovanje je pomembna izmenjava informacij o novostih in novih dognanjih na področju znanosti in razvoja za gospodarske subjekte in pa povečanje števila raziskovalcev in razvojnikov v gospodarstvu in medicini.

Za dosego cilja Raziskave in razvoj varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v gospodarstvu in medicini se izvedejo ukrepi:

* + - spodbujanje gospodarskih subjektov, izobraževalnih, raziskovalnih in zdravstvenih organizacij za sodelovanje pri raziskavah in razvoju in uvajanju izsledkov raziskav in razvoja (v smislu novih izboljšanih in varnejših tehnologij);
    - povečati število raziskovalcev in razvojnikov v zdravstvenih organizacijah in drugod.

7.7 Javno financiranje raziskav in razvoja

Za obstoj obstoječih raziskovalnih področij in njihov nadaljnji razvoj je treba zagotoviti stabilna finančna sredstva. Zagotoviti je treba tudi financiranje novih ter manjkajočih raziskovalnih in razvojnih področij. V skladu z [1] je treba zagotoviti tudi dolgoročno institucionalno financiranje ključnih raziskovalnih področij. Pri tem je treba spodbujati sodelovanje in sofinanciranje iz gospodarstva. Mehanizmi financiranja so opisani v poglavju 6.2.

Za dosego cilja Javno financiranje raziskav in razvoja se izvedejo ukrepi:

* zagotoviti stabilno in dolgoročno financiranje ključnih raziskovalnih področjih na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja;
* spodbujati k sodelovanju z gospodarstvom in zdravstvenimi organizacijami glede projektov raziskav in razvoja.

7.8 Prihodnost varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja

Pravočasno je treba določiti in zagotoviti potrebne raziskave in razvoj na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v Sloveniji v prihodnosti ob upoštevanju različnih možnih scenarijev npr. gradnja JEK 2 in/ali malih modularnih reaktorjev, podaljšanje obratovanja NEK do leta 2063, predčasno zaprtje NEK, gradnja novega raziskovalnega reaktorja, gradnja odlagališča visoko radioaktivnih odpadkov itd.

Za dosego cilja Prihodnost varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja se izvedejo ukrepi:

* pravočasno zagotoviti vse potrebne raziskave in razvojne naloge glede novih projektov pri različnih možnih scenarijih razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja.

Tabela 1:Cilji Strategije in ukrepi, navedeni so tudi nosilci ukrepov, roki ter kazalniki za spremljanje ukrepov.

| **Cilj** | **Ukrep** | **Nosilec** | **Rok** | **Kazalnik** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Program raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja (Program) | Vzpostavitev 5/10-letnega Programa za vsa ključna raziskovalna področja | Organizacijski odbor in delovne skupine | 2025 (prvi petletni program)  2030 (drugi petletni program) | Izdelan Program |
| Zagotovitev nadzora in evalvacije nad izvajanjem Programa | Organizacijski odbor | 2025-2035 | Pripravljeno letno poročilo za Vlado o izvajanju Programa |
| Zagotovitev revizije Programa glede na trenutne potrebe in usmeritve in razvoj mehanizmov za občasno prenovo Strategije in Programa | Organizacijski odbor | 2025-2035 | Pravočasno ažuriran in revidiran Program |
| 2. Krepitev raziskovalno-razvojnega področja z mednarodnim sodelovanjem | Ciljno usmerjeno in kakovostno mednarodno sodelovanje | Organizacijski odbor | 2025-2035 | Sodelovanje v relevantnih mednarodnih multilateralnih in bilateralnih raziskovalnih projektih (Euratom, OECD NEA, CEA, IAEA) in  mednarodne znanstvene objave v soavtorstvu s tujimi raziskovalci v publikacijah najvišje kategorije |
| Zagotovitev pogojev za sodelovanje slovenskih znanstvenikov/strokov-njakov v relevantnih mednarodnih združenjih, organizacijah in raziskovalnih projektih s področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | Organizacijski odbor | 2025-2035 | Zagotovljena proračunska sredstva za predvidena mednarodna sodelovanja |
| 3. Krepitev človeških virov | Zagotovitev dolgoročnega stabilnega razvoja študijskih programov javnih visokošolskih zavodov na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | MVZI | 2025-2035 | Zagotovljeno stabilno financiranje študijskih programov javnih visokošolskih zavodov |
| Izboljšanje kariernih priložnosti za raziskovalce s področja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja in vključitev načela enakih možnosti spolov ob podpori državnih politik razvoja oziroma ob povečanju namenskih vlaganj v raziskave in razvoj na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | Organizacijski odbor | 2025 | Izdelan akcijski načrt za izboljšanje kariernih priložnosti za raziskovalce, ki delujejo v okviru raziskav in razvoja, ki jih vzpodbuja Strategija |
| 4. Zagotavljanje delovanja in razvoja kritične raziskovalne infrastrukture | Bolje izkoristiti obstoječo nacionalno raziskovalno infrastrukturo in zagotoviti povezovanje in sodelovanje raziskovalcev | Organizacijski odbor v sodelovanju z MVZI | 2025 | Izdelana analiza stanja nacionalne raziskovalne infrastrukture skupaj z akcijskim načrtom glede uporabe obstoječe infrastrukture in novih potreb |
| Posodabljanje in gradnja potrebne področne raziskovalne infrastrukture, komplementarno z izvajanjem Načrta razvoja raziskovalne infrastrukture (NRRI) | Organizacijski odbor v sodelovanju z MVZI | 2025-2035 | Povečanje sredstev za raziskovalno infrastrukturo na izbranih področjih |
| Mednarodno povezovanje pri dostopu do velikih raziskovalnih infrastruktur | MVZI | 2025-2035 | Mednarodni centri raziskovalne infrastrukture, kjer Slovenija sodeluje kot souporabnica na podlagi plačanega prispevka |
| 5. Zagotavljanje visoke ravni jedrske in sevalne varnosti | Zagotavljanje raziskav in razvoja za neodvisno znanstveno in strokovno podporo upravnim organom na področju uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | Organizacijski odbor | 2025-2035 | Sprejet Program, v katerem so vključene tudi raziskave in razvoj za strokovno podporo upravnim organom |
| Vzpostavitev sistema prenosa informacij o izsledkih raziskav in razvoja varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja za deležnike, ki sodelujejo na področju jedrske in sevalne varnosti, upoštevajoč Uredbo o izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela v skladu z načeli odprte znanosti [18]. | Organizacijski odbor | 2025 | Vzpostavljen in delujoč sistem prenosa informacij |
| Implementacija izsledkov znanosti in razvoja za izboljšanje varne uporabe jedrskih in sevalnih objektov | Organizacijski odbor | 2030,  2035 | Poročilo Vladi o implementaciji izsledkov znanosti in razvoja za izboljšanje varne uporabe jedrskih in sevalnih objektov |
| 6. Raziskave in razvoj varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja v industriji in medicini | Spodbujanje gospodarskih subjektov, zdravstvenih organizacij za sodelovanje pri raziskavah, razvoju in uvajanju izsledkov raziskav in razvoja | Organizacijski odbor, v sodelovanju z Ministrstvom za gospodarstvo, turizem in šport (v nadaljevanju MGTŠ), Ministrstvom za zdravje (v nadaljevanju MZ) | 2025-2035 | Število uspešno prenesenih izsledkov raziskav in razvoja v podjetja, zdravstvene organizacije.  Število raziskovalno razvojnih projektov, ki se sofinancirajo iz gospodarstva, zdravstva |
| Povečati število raziskovalcev in razvojnikov v gospodarstvu in zdravstvenih organizacijah | Organizacijski odbor, v sodelovanju z MGTŠ, MZ, MVZI | 2025-2035 | Po letih naraščajoče število raziskovalcev in razvojnikov v gospodarstvu in medicini |
| Zagotoviti stabilno in dolgoročno financiranje ključnih raziskovalnih področjih na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | Državni organi, ki potrebujejo za svoje pristojnosti raziskave na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | 2025-2035 | Stabilni finančni viri za raziskovalna področja |
| 7. Javno financiranje raziskav in razvoja | Spodbujati sodelovanje z gospodarstvom in zdravstvenimi organizacijami glede projektov raziskav in razvoja | Organizacijski odbor, skupaj z MGTŠ, MZ | 2025-2035 | Delež podjetij, zdravstvenih ustanov, ki so uvedla tehnološke inovacije |
| Pravočasno zagotoviti vse potrebne raziskave in razvojne naloge glede novih projektov | Organizacijski odbor in delovne skupine | 2025-2035 | Redno spremljanje in posodabljanje Programa |
| 8. Prihodnost varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja | Pravočasno zagotoviti vse potrebne raziskave in razvojne naloge glede novih projektov | Organizacijski odbor in delovne skupine | 2025-2035 | Redno spremljanje in posodabljanje Programa |

1. Viri
2. Resolucija o jedrski in sevalni varnosti v Republiki Sloveniji za obdobje 2024–2033 (Uradni list RS, št. 122/23; ReJSV24–33).
3. Resolucija o nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom za obdobje 2023–2032 (Uradni list RS, št. 14/23).
4. Resolucija o dolgoročni miroljubni rabi jedrske energije v Sloveniji (Uradni list RS, št. 43/24, ReDMRJE).
5. Direktiva Sveta 2009/71/Euratom z dne 25.junija 2009 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za jedrsko varnost jedrskih objektov, UL L 172, 2. 7. 2009, str. 18, in Direktiva Sveta 2014/87/Euratom z dne 8. julija 2014 o spremembi Direktive 2009/71/Euratom o vzpostavitvi okvira Skupnosti za jedrsko varnost jedrskih objektov, UL L 219 z dne 25. 7. 2014, str. 42.
6. Direktiva Sveta 2011/70/Euratom z dne 19. julija 2011 o vzpostavitvi okvira Skupnosti za odgovorno in varno ravnanje z izrabljenim gorivom in radioaktivnimi odpadki, UL L 199 z dne 2. 8. 2011, str. 48.
7. Pogodba o ustanovitvi Evropske skupnosti za atomsko energijo (EURATOM) (Uradni list Evropske unije (UL), 1958(L 3)).
8. Konvencija o jedrski varnosti (Uradni list RS, MP št. 16/96).
9. Skupna konvencija o varnosti ravnanja z izrabljenim gorivom in varnosti ravnanja z radioaktivnimi odpadki (Uradni list RS, MP št. 3/99).
10. Priročnik Frascati 2015, prevod dela »Frascati Manual 2015, OECD, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo, 2016.
11. Institut Jožef Stefan, Prispevek k slovenski nacionalni strategiji raziskav na področju jedrske fisije ter sevalne in jedrske varnosti, Ljubljana, 2018.
12. Strategija raziskav in razvoja na URSJV, URSJV/DP-213/2019, 2020.
13. Zakon o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti (Uradni list RS, št. 186/24 in 40/23; ZZrID).
14. COFUND, https://msca-net.eu/scientific-community/msca-co-funding-programme-cofund/
15. A European Strategic Energy Technology Plan (set-plan), Commission of the European Communities, 2007.
16. Zakon o javno-zasebnem partnerstvu (ZJZP; Uradni list RS, št. 127/06).
17. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/izvajanje-slovenske-strategije-pametne-specializacije/>.
18. Načrt razvoja raziskovalne infrastrukture 2030 (NRRI 2030), Vlada RS, 2022.
19. Uredba o izvajanju znanstvenoraziskovalnega dela v skladu z načeli odprte znanosti, (Uradni list RS, št. 59/2023).
20. Priloga A

Predviden format predloga raziskave v Programu raziskav in razvoja

|  |
| --- |
| **Naslov** *(npr. določitev varnostnih meja za DEC zunanje dogodke. Naslov raziskave ali razvoja iz nabora področjih navedenih v poglavju 5. )*  **Vrsta raziskave:** (*npr. bazična, aplikativna, razvojna)*  **Področje raziskave:** *(npr. jedrska varnost)* |
| **Namen raziskave**: *(npr. jedrske elektrarne morajo dokazati skladnost z varnostnimi zahtevami. Potrebne so raziskave glede nadgradnje znanja o fenomenologiji težkih nesreč, vključno z zunanjimi nevarnostmi. Zagotoviti bi bilo treba nadgradnjo obstoječih simulacijskih računskih orodij, jih nato validirati. Namen predlagane raziskave je izboljšanje varnosti in strategije obvladovanja težkih nesreč. Predlagana raziskava bi izboljšala metode ocenjevanja in predlagala priporočila za nadgradnje varnosti jedrskih objektov v državi*)  **Cilji raziskave:**  **Pregled stanja predlaganega področja raziskave v svetu:** |
| **Področje uporabe**:  *Primer:*  *• Nadaljnje ocene varnosti različnih scenarijev težkih nesreč, vključno z zunanjimi nevarnostmi, kot so poplave, potresi, požari.*  *• Izboljšanje znanja o obnašanju jedrskih elektrarn s posodobljenimi verjetnostmi varnostnimi analizami i (PSA) v teh scenarijih.*  *• Izboljšanje računskih orodij.*  *• Posodobitev smernic za obvladovanje hudih nesreč za ublažitev posledic nesreče.*  *Za zagotovitev boljših rezultatov se spodbuja mednarodno sodelovanje na tem področju.* |
| **Pričakovani rezultati:** (*npr. Večje poznavanje in razumevanje fenomenov težke nesreče ter posodobitev simulacijskih orodij in uporabe metod PSA za zmanjšanje posledic. Rezultati in priporočila za izboljšanje odzivanja na izredne razmere se bodo odražali in vključeni v SAMG. Posledica ukrepov bi bila okrepitev strategij za obvladovanje nesreč za jedrske reaktorje generacije II in III ter bi lahko podprla skladnost s spremenjeno direktivo Euratom o jedrski varnosti.)* |
| **Predviden čas raziskave:**  **Število sodelujočih pri raziskavi (FTE):** |
| **Ocena skupne vrednosti raziskave:**  **Predvideni viri financiranja programa in možnosti za sofinanciranje:**  **Potrebne naložbe:** *(npr. plačana članarina za NRC programa CAMP, CSARP, članstvo v OECD/NEA WGAMMA projektu x)* |
| **Potencialni izvajalci:** *(npr. IJS, UNI LJ FE ali navesti, da v RS ni primernega izvajalca raziskave)* **Predvideno mednarodno sodelovanje oziroma povezovanje z raziskovalnimi organizacijami:** |
| **Prioritetna ocena raziskave z obrazložitvijo: (nujno potrebno, priporočljivo, zanimivo):** |
| **Priporočila za druga raziskovalna področja in cilji strategije: (**npr.*Vsaj 5 % sredstev mora biti namenjenih dejavnostim izobraževanja in usposabljanja za doktorske študente, podoktorske raziskovalce in pripravnike v povezavi s področjem raziskave. Zagotoviti mednarodno sodelovanje v projektu x v okviru OECD NEA WGAMA)* |

1. Spremno gradivo
2. Tveganja za udejanjanje Strategije

V tabeli 2 je prikazana »SWOT« analiza prednosti, pomanjkljivosti, priložnosti in nevarnosti za udejanjanje Strategije. Največje tveganje za udejanjanje Strategije je nezadostno zavedanje o pomenu področja raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in drugih virov ionizirajočega sevanja, s čimer je povezana nizka splošna varnostna kultura ter pomanjkanje politične volje in soglasja za sistemsko ureditev področja na nacionalni ravni. Nesistematičen pristop k raziskavam in razvoju na tako pomembnem področju kot je varna uporaba jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja, povečuje tveganja države za negativne posledice, ki bi bile v primeru neustreznega znanja o jedrski in sevalni varnosti težko popravljive.

Uspešno izvajanje Strategije bo pozitivno vplivalo na zagotavljanje ustrezne stopnje znanja in razvoja, kar bo imelo pozitivne multiplikativne učinke, glede povečane stopnje jedrske in sevalne varnosti v državi in sposobnosti države za uvajanje novih energetskih projektov na tem področju.

Tabela 2: Analiza prednosti, pomanjkljivosti, priložnosti in nevarnosti za udejanjanje Strategije.

|  |  |
| --- | --- |
| **PREDNOSTI** | **POMANJKLJIVOSTI** |
| * Finančna neodvisnost raziskav od industrije. * Kakovostni človeški viri za raziskave in razvoj. * Mednarodno odmevni rezultati raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. * Sodelovanje v relevantnih mednarodnih združenjih in organizacijah med njimi EURATOM, IAEA, OECD/NEA, SNETP, ENEN, NUGENIA, ASME in CONCERT. * URSJV, URSVS sta v svetu priznana upravna organa za nadzor sevalne in jedrske varnosti. | * Področje raziskav in razvoja na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja ni sistemsko urejeno. * Oteženo dolgoročno strateško usmerjanje raziskav in razvoja. * Pomanjkanje virov (finančnih, človeških). * Nezadostno sodelovanje pri raziskavah in razvoju med ključnimi deležniki na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. * Zaradi odsotnosti ustreznega nacionalnega raziskovalnega programa je otežena neodvisna znanstvena in strokovna podpora upravnim organom za sevalno in jedrsko varnost. |
| **PRILOŽNOSTI** | **NEVARNOSTI** |
| * Dosežen visok nivo jedrske in sevalne varnosti v državi. * Delovanje raziskovalnih skupin na mednarodnem trgu. * Sodelovanje v Evropskih raziskovalnih projektih. * Ustrezna strokovna pripravljenost na licenciranje in gradnjo novih jedrskih objektov oziroma razgradnjo starih. * Ustrezna strokovna pripravljenost za uvajanje sodobnih uporab virov sevanja v Sloveniji v skladu z načeli varnosti. | * Nezadostno zavedanje pomena področja raziskav in razvoja ter s tem povezano pomanjkanje politične volje in ukrepanje ter sistemsko ureditev na nacionalni ravni. * Brez ustrezne strateške usmeritve lahko raziskave in razvoj na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja zamrejo že v nekaj letih. * Nezadosten in neučinkovit prenos informacij med raziskovalci in upravnimi organi. * Nezadostnost potrebnih kadrov. Ni zanimanja mladih za naravoslovno tehnična področja študija. * Možnost poslabšanja jedrske in sevalne varnosti ob pomankanju znanja in ustrezni neodvisni strokovni podpori upravnim organom. |

1. Člani in organizacije, ki sodelujejo pri pripravi Programa raziskav in razvoja

Organizacijski odbor in delovne skupine za posamična področja se ustanovijo z namenom priprave vsebine programa za ključna raziskovalna in razvojna področja ter študijskega programa na področju varne uporabe jedrske energije in ostalih virov ionizirajočega sevanja. Člani so izbrani na podlagi funkcij ter poznavanja področja. Za vsako delovno skupino bo imenovan sekretar, ki bo zadolžen za organizacijo in vodenje delovnih sestankov, usklajevanje dela skupine in pripravo končnega dokumenta/programa skupine. Imenovan bo tudi predsedujoči delovne skupine, ki bo vodil in usmerjal strokovno razpravo skupine. Izdelan program skupine bo predstavljen in obravnavan na javni obravnavi.

Imenovanje članov organizacijskega odbora in predlaganih delovnih skupin bo potrjeno s sklepom Vlade ob obravnavi in sprejemu Strategije. S sklepom bo določen tudi njihov mandat, časovno obdobje imenovanja, pričakovani rezultati dela ter način poročanja o opravljenem delu.

**1. Organizacijski odbor**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  | **URSJV** |  |
|  | **URSVS** |  |
|  | **MOPE** |  |
|  | **ARAO** |  |
|  | **MVZI** (**Direktorat za znanost in inovacije, Direktorat za visoko šolstvo)** |  |
|  | **ARIS** |  |
|  | **NEK** |  |
|  | **GEN** |  |

**2. Delovna skupina za področje jedrske in obratovalne varnosti, novih jedrskih tehnologij in fuzije**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**3. Delovna skupina za področje ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim gorivom ter razgradnje jedrskih objektov**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**4. Delovna skupina za področje sevalne varnosti, monitoringa in** **pripravljenosti na izredne dogodke**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**5. Delovna skupina za področje jedrskega varovanja in kibernetske varnosti**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**6. Delovna skupina za področje raziskav v družboslovju**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**7.** **Delovna skupina za študijske programe na področju varne uporabe jedrske energije in virov ionizirajočega sevanja**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ime** | **Organizacija** | **Funkcija** |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. Okvirni obseg sredstev za uresničevanje Strategije

Strategija sama po sebi nima neposrednih finančnih posledic, saj gre za načrt priprave programa raziskav in razvoja. Dejanski stroški se bodo pojavili šele ob pripravi posameznih ukrepov, ki so predvideni v strategiji.