

NACIONALNI RAZISKOVALNI PROGRAM KRITIČNIH MINERALNIH SUROVIN IN NJIHOVIH NOSILCEV ZA SLOVENIJO



Naročnik:	Ministrstvo za naravne vire in prostor
Izvajalec:	GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana
Št. pogodbe / naročilnice / e-naročila:	2560-24-340002 Program dela in finančni načrt za leto 2025 GeoZS
Evidenčna številka:	631-198/2025
Naloga/Projekt:	NACIONALNI RAZISKOVALNI PROGRAM KRITIČNIH MINERALNIH SUROVIN IN NJIHOVIH NOSILCEV ZA SLOVENIJO
Naslov poročila:	NACIONALNI RAZISKOVALNI PROGRAM KRITIČNIH MINERALNIH SUROVIN IN NJIHOVIH NOSILCEV ZA SLOVENIJO – VLADNO GRADIVO
Datum izdelave:	9. 6. 2025
Nosilec naloge:	doc. dr. Gorazd Žibret
Vodja organizacijske enote:	dr. Meta Dobnikar
Direktor:	dr. Miloš Bavec, univ. dipl. inž. geol.
Ključne besede:	geofizika, geokemija, terenske geološke raziskave, rudišča, mineralizacija, rudarjenje, ravnanje s podatki, center za kritične surovine
Datum:	Ljubljana, 9. 6. 2025

Fotografije na naslovnici:

- levo zgoraj: antimonova ruda iz Trojan (foto Klemen Teran)
- desno zgoraj: svinčeno-cinkova ruda iz Žerjava s primesmi germanija (foto Gorazd Žibret)
- levo spodaj: jašek Borba v rudniku Idrija (foto Gorazd Žibret)
- desno spodaj: rov v rudniku svinca in cinka Žerjav (foto Klemen Teran)

PREAMBULA

Nacionalni raziskovalni program kritičnih mineralnih surovin in njihovih nosilcev temelji na dosedanjem vedenju o kritičnih mineralnih surovinah v Sloveniji ter na strokovnih osnovah za izdelavo nacionalnega raziskovalnega programa kritičnih mineralnih surovin in njihovih nosilcev.

Dokument »Strokovne osnove za izdelavo nacionalnega raziskovalnega programa kritičnih mineralnih surovin in njihovih nosilcev za Slovenijo« je nastal po naročilu Ministrstva za naravne vire in prostor in ga je izvedel Geološki zavod Slovenije v sodelovanju z deležniki. Deležniki so bili vključeni v nastanek dokumenta v bilateralni komunikaciji ter preko dveh javnih posvetovanj, ki so jih organizirali Ministrstvo za naravne vire in prostor, Geološki zavod Slovenije in Gospodarska zbornica Slovenije dne 16. 1. 2025 in 8. 4. 2025.

Pričujoči dokument »Nacionalni raziskovalni program kritičnih mineralnih surovin in njihovih nosilcev za Slovenijo – Vladno gradivo« je metodološko, časovno in finančno optimiziran program, ki ga je GeoZS pripravil po dodatnih usklajevanjih z deležniki in po navodilih Ministrstva za naravne vire in prostor ter Ministrstva za gospodarstvo, turizem in šport.

UVOD

Od začetnih raziskav do odprtja rudnika v svetu načeloma obstaja dolga pot, ki lahko traja desetletja in zahteva velika vlaganja v raziskave. Le-te lahko razdelimo na tri 3 faze – Nacionalni raziskovalni program (v nadaljnjem besedilu: NRP) cilja na faze, označene z modrim odtlenkom.

FAZA	TIP RAZISKAV	CILJ	FINANČNO TVEGANJE	POTREBNI VLOŽKI	FINANCER	TIPIČNO TRAJANJE
raziskave širših območij	- študij literature - zračne geofizikalne raziskave in druge metode daljinskega zaznavanja - geokemične raziskave širših območij - geološko kartiranje v velikih merilih	določitev perspektivnih območij	zelo visoko	nizki	država	5-10 let
identifikacija tarč	- detajlne geofizikalne raziskave	določitev tarč	visoko	srednji	država, "junior" podjetja	5-10 let

	<ul style="list-style-type: none"> - detaljne geokemične raziskave - geološko kartiranje v srednjih merilih - poskusno raziskovalno vrtanje - študije izvedljivosti 					
ciljne raziskave rudišč	<ul style="list-style-type: none"> - raziskovalno vrtanje v velikem obsegu, razkopi - poskusno bogatenje in predelava surovine - okoljske, ekonomske in ocene družbene sprejemljivosti 	odprtje rudnika	nizko	zelo visoki	rudarska industrija	5 let

Ekonomske analize (Bhagwat & Ipe, 2000; Cobb, 2002) kažejo, da je vrednost sodobne geološke karte od 25 do 39-krat večja od stroška za njeno izdelavo.

1) VHODNI PODATKI

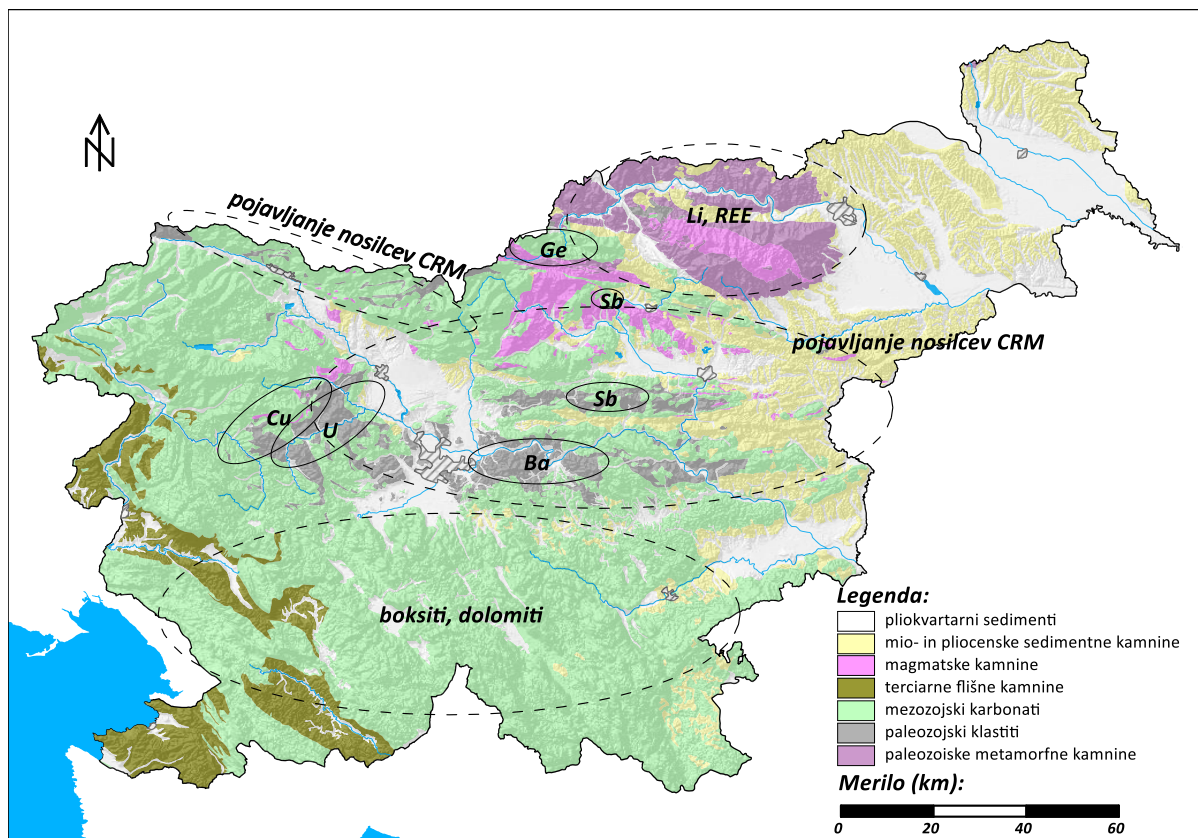
V Sloveniji sta bili izdelani dve kabinetni študiji, ki obravnavata geološke potenciale za kritične mineralne surovine (Žibret, 2012; Pučko, 2020). Zadnja posodobitev iz leta 2020 se nanaša na t. i. tretji seznam kritičnih mineralnih surovin EU iz leta 2017, ne vsebuje pa surovin, ki so dodane po tem letu in pa rezultatov najnovejših dognanj iz tega področja. Geološki zavod Slovenije (v nadaljnjem besedilu: GeoZS) je v letu 2025 izdelal tudi Strokovne osnove za izdelavo nacionalnega raziskovalnega programa kritičnih mineralnih surovin in njihovih nosilcev.

O potencialnih nahajališčih kritičnih surovin na območju Slovenije vemo izjemno malo, saj v zadnjih 45 letih nismo izvajali sistematičnih raziskav z uporabo sodobnejših analitskih metod in novejših dognanj o genezi rudišč. Poleg tega so pretekle sistematične raziskave rudišč iz časa SFRJ zajemale le osnovne kovine, ne pa surovin, ki so danes kritične. Za oceno stanja je nujno potrebno:

- izvesti raziskave, s katerimi je moč ugotoviti prisotnost do sedaj neznanih rudnih teles v globini,
- zbrati podatke s površine z uporabo modernih analitskih metod v luči kritičnih surovin.

V Sloveniji obstaja potencial za odkritje novih nahajališč ali dodatnih zalog nekaterih kritičnih surovin. Največji potencial imajo boksit, antimon, barit in magnezij (Pučko, 2020), zraven pa lahko dodamo še

germanij, litij, elemente redkih zemelj in bizmut. Glavne značilnosti najpomembnejših kritičnih surovin v Sloveniji so zbrane slikovno (Slika 1) in tabelarično.



Slika 1. Pojavljanje CRM in urana v Sloveniji (Cu – baker; U – uran; Ge – germanij; Li – litij, REE – elementi redkih zemelj; Sb – antimon, Ba – barit)

Potencial za kritične surovine v Sloveniji (po Uredbi EU CRMA 2024/1252).

SUROVINA	POJAVLJANJE	POTENCIAL ZA ODKRITJE NOVIH NAHAJALIŠČ	STOPNJA RAZISKANOSTI
boksit*	karbonati JZ in Z Slovenije	visok	srednja
magnezij (Mg)**	v velikem obsegu kot dolomit v karbonatih	visok	visoka
antimon (Sb)	permokarbonski skladi v okolici Trojan zornjepermski apnenci v okolici Šoštanja	visok	nizka
barit (Ba)	kot primes v številnih slovenskih rudiščih, največ iz permokarbonskih rudišč V od Ljubljane	visok	srednja
germanij (Ge)	kot primes se pojavlja v Mežiški svinčevo-cinkovi rudi	visok	nizka
litij (Li)	ni znanih večjih pojavov v Sloveniji, ugodne geološke razmere	srednji	ni raziskano

elementi redkih zemelj (REE)	ni znanih večjih pojavov v Sloveniji, ugodne geološke razmere	srednji	ni raziskano
bizmut (Bi)	ni znanih večjih pojavov v Sloveniji, ugodne geološke razmere	srednji	ni raziskano
baker (Cu)	znana so bakrova rudišča in pojavi v permskih peščenjakih zahodno od Ljubljane	visok	srednja

* glede na to, da so nahajališča, ki bi lahko bila v prihodnosti ekonomsko pomembna, poznana, detajlnih raziskav boksita ne predlagamo

** glede na to, da so znana nahajališča čistega dolomita, pri pridobivanju magnezija pa je omejitveni faktor predvsem cena energije, detajlnih raziskav dolomita ne predlagamo

Uporaba naštetih surovin:

- **boksit:** primarna surovina za proizvodnjo aluminija in skandija, pogosto z visoko vsebnostjo elementov redkih zemelj (REE), galija (Ga), kroma (Cr), kobalta (Co) in niklja (Ni);
- **antimon (Sb):** zaviralec gorenja, v svinčevih zlitinah za proizvodnjo baterij, kot sredstvo za zmanjševanje trenja, predvsem pri avtomobilskih zavornih ploščicah, v medicini in strojništvu, ter za proizvodnjo moderatorjev jedrske fizije, v vojaški industriji za proizvodnjo oklepov;
- **magnezij (Mg):** avtomobilska industrija, kjer se uporabljajo magnezijeve zlitine za zniževanje teže (karoserije) avtomobilov, v aeronavtiki pri proizvodnji raket, v letalski industriji, ter kmetijstvu in živilski in farmacevtski industriji, vgrajuje pa se tudi v mobilne elektronske naprave;
- **barit (Ba):** pretežno v petrokemični industriji, kjer kot primes vrtnim fluidom pomaga pri vrtnanju in stabiliziranju globljih vrtnin. Zaradi njegove velike gostote, slabe topnosti, visokega sijaja in bele barve se uporablja tudi pri izdelavi pigmentov, v kemični industriji, steklarstvu in kot zaščitni material pri ionizirajočih sevanjih;
- **germanij (Ge):** pomemben polprevodnik, katerega glavna uporaba zajema proizvodnjo tranzistorjev in diod, specialne silicijevo-germanijeve (SiGe) zlitine se uporabljajo pri izdelavi zmogljivih visoko-frekvenčnih vezij in čipov, neobhoden je pri izdelavi fotodetektorjev za infrardečo in termovizijsko optiko ter elementov solarnih celic;
- **litij (Li):** baterije, keramike in stekla, optika, jedrska fuzija in medicina, v zlitinah z aluminijem, kadmijem, bakrom ali manganom tudi v aeronavtiki industriji;
- **elementi redkih zemelj (REE):** vsestransko uporabni za proizvodnjo elektronike, magnetov, katalizatorji v petrokemiji, keramiki, metalurgiji, zasloni in svetila, gorivne celice ipd.;
- **bizmut (Bi):** v medicini in jedrskih raziskavah, zaradi podobnih lastnosti in manjše strupenosti pogosto nadomešča svinec. Ker je eden redkih elementov, ki se razteza ob prehajanju v trdno stanje, se uporablja v številnih napravah, ki zahtevajo tesen oprijem (npr. naprave, ki podpirajo optične leče med brušenjem). Zaradi njegove nizke toplotne prevodnosti se bizmut uporablja v zlitinah s kositrom, svincom in drugimi kovinami, ki imajo nizko tališče, ter kot sprožilec pri gasilnih aparatih.
- **baker (Cu):** večino bakra se porabi za proizvodnjo električnih prevodnikov, nekaj tudi za kovanje denarja, v gradbeništvu (npr. strehe in žlebovi), v kmetijstvu za zatiranje plesni in alg.

Identificirane podatkovne zbirke (primarne surovine):

- Rudarska knjiga (<https://ms.geo-zs.si/>),

- metalogenetska karta (Budkovič T (2010) Karta rudišč in rudnih pojavov Republike Slovenije M 1:500.000. Mineralne surovine 6).

Identificirane podatkovne zbirke (sekundarne surovine):

- popis odlagališč rudarskih odpadkov za Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (tri poročila), Gosar et al., 2013 (1. faza), 2013 (2. faza) in 2014 (3. faza): Izdelava popisa zaprtih objektov za ravnanje z odpadki iz rudarskih in drugih dejavnosti izkoriščanja mineralnih surovin, s pripadajočimi podatki. Pogodba št. 2330-13-000128.

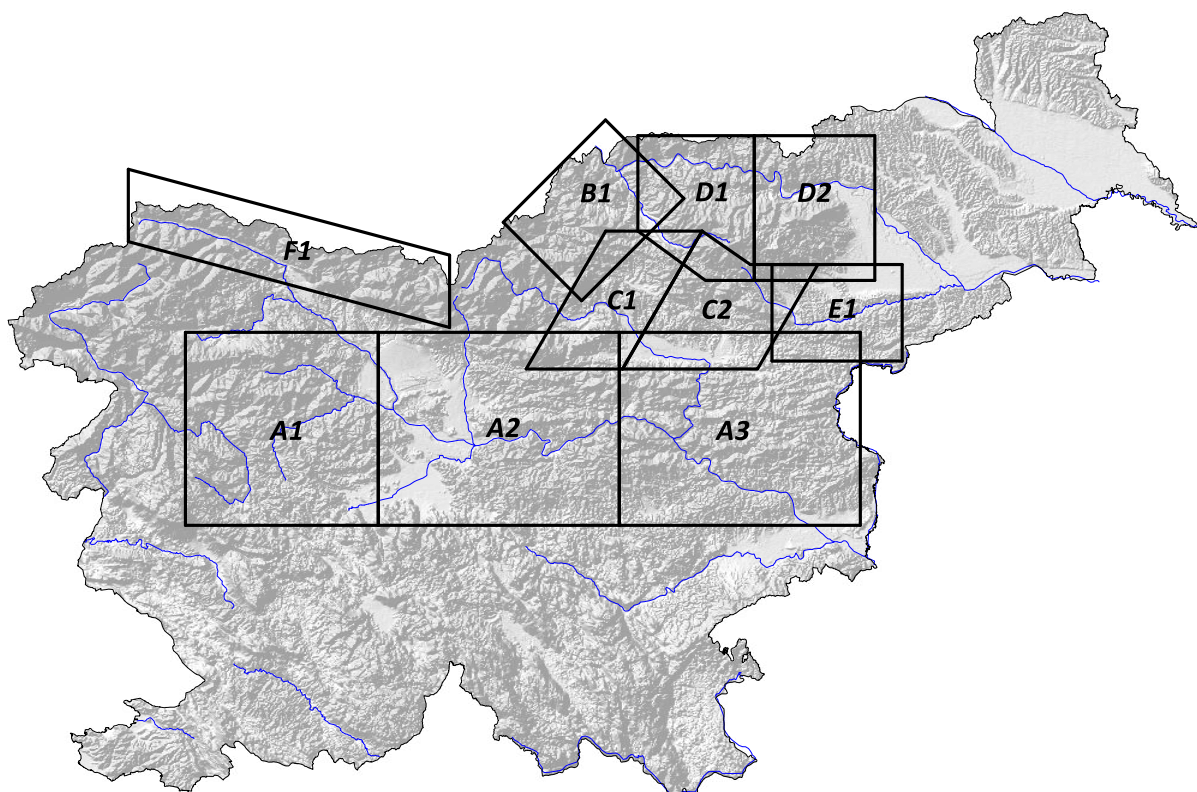
2) VIZIJA IN PREDLOG RAZISKAV

1. izboljšati poznavanje naravnega potenciala slovenskega ozemlja kot nosilca kritičnih in strateških mineralnih surovin na podlagi rednega raziskovalnega programa;
2. na podlagi rezultatov predhodne točke pripraviti zaključek, katere mineralne surovine bi bilo smiselno raziskovati podrobneje ter opraviti primerjalno raziskavo z vidika uporabnosti materialov (kakovost in obseg), z vidika varstva in razvoja prostora, z vidika varstva okolja, z vidika ekonomske upravičenosti in z vidika družbene sprejemljivosti;
3. vzpostaviti komunikacijo z javnostjo in seznaniti javnost z rezultati naravnega potenciala slovenskega ozemlja kot nosilca kritičnih in strateških mineralnih surovin;
4. zagotoviti potrebno državno podatkovno infrastrukturo za privabljanje investicij v nadaljnje raziskovanje mineralnih surovin, s primarnim končnim ciljem morebitnega izkoriščanja v prihodnosti, in sekundarnim končnim ciljem, uporabo novo pridobljenih podatkov v drugih panogah;
5. izvesti študije perspektivnosti posameznih območji na podlagi obstoječih in novo zbranih podatkov, s ciljem predlagati morebitne nove raziskovalne prostore za izkoriščanje kritičnih mineralnih surovin ob morebitnem zanimanju gospodarstva.

V okviru programa oziroma posameznih aktivnosti morajo biti izvedene tudi ocene potreb po zaščiti podatkov, skladno z veljavnimi predpisi s področja varovanja tajnih podatkov, kritične infrastrukture in nacionalne varnosti.

3) OBSEG, CILJI IN PRIČAKOVANI UČINKI

Na podlagi trenutnega vedenja smo izločili širša metalogenetska območja, za katera predvidevamo, da so perspektivna za raziskovanje primarnih kritičnih mineralnih surovin. Območij za raziskovanje potenciala kritičnih mineralnih surovin iz rudarskih odpadkov nismo posebej določali, ker menimo, da je ta potencial nizek, saj v Sloveniji ni primernih rudarskih odpadkov za ponovno ekstrakcijo kritičnih surovin (npr. deponije flotacijske jalovine) ali pa ti niso v zadostni količini.



METALOGENETSKO OBMOČJE	KRITIČNE SUROVINE	POVRŠINA (km ²)
Posavske gube (A1+A2+A3)	antimon (Sb) barit (Ba) baker (Cu) Pb-Zn rudišča kot potencialni nosilci CRM piritna rudišča kot potencialni nosilci CRM	5600
Koroška (B1)	germanij (Ge)	690
Savinjsko-Velenjska regija (C1+C2)	antimon (Sb) barit (Ba) Pb-Zn rudišča kot potencialni nosilci CRM piritna rudišča kot potencialni nosilci CRM	1227
Pohorje (D1+D2)	litij (Li) elementi redkih zemelj (REE) Pb-Zn rudišča kot potencialni nosilci CRM	1408
Boč in Rogaška (E1)	Pb-Zn rudišča kot potencialni nosilci CRM piritna rudišča kot potencialni nosilci CRM	540
Karavanke (F1)	Pb-Zn rudišča kot potencialni nosilci CRM piritna rudišča kot potencialni nosilci CRM mangan	1000

NRP je usmerjen v identifikacijo območij, kjer obstaja realna verjetnost ekonomsko izkoristljivih nahajališč CRM, in sicer do globin ter z gostoto podatkov, ki omogoča preliminarno presojo o možnosti trajnostne in dobičkonosne eksploatacije.

Cilji NRP so sledeči:

- zbirka geoloških in drugih podatkov, ki so vezani na posamezni predlagani raziskovalni prostor: geološka zgradba posameznega predlaganega raziskovalnega prostora, znani podatki o mineralizaciji (tip, geneza mineralogija, vsebnosti), geološka zgradba prostora, zbirka zgodovinskih podatkov, karte geofizikalnih, geokemičnih in drugih anomalij, prognostična karta,
- določitev posameznih perspektivnih ožjih (v velikosti do 10 km²) območij (predlog novih raziskovalnih prostorov za kritične mineralne surovine),
- določitev globinskih struktur,
- detekcija pokritih rudnih teles.

Pričakovani učinki NRP so sledeči:

- investicija v nadaljnje podrobne raziskave za določitev pogojev izkoriščanja,
- ocena ekonomičnosti izkoriščanja,
- določitev okoljskih, družbenih in gospodarskih pogojev.

Sinergijski in multiplikativni učinki izvajanja NRP se tako lahko pričakujejo predvsem na področjih:

- izboljšanju poznavanja potresnih virov v Sloveniji in ocene potresne nevarnosti na državnem nivoju in za infrastrukturne objekte državnega pomena,
- oceni potenciala in trajnostnemu izkoriščanju geotermalne energije,
- nadgradnja poznavanja potenciala za morebitno skladiščenje CO₂ in H₂ v prihodnosti,
- boljše varstvo pred geološko pogojenimi nevarnosti (varstvo pred plazovi in drugimi pojavi pobočnih masnih premikov),
- varstvo okolja, proučevanje onesnaženja (preteklega, sedanjega in prihodnjega), ničelno stanje – določitev naravnih geokemičnih ozadij,
- 3D prostorsko načrtovanje – podzemna gradnja, predorogradnja, podzemna skladišča odpadkov in drugi podzemni objekti,
- trajnostno izkoriščanje drugih nekovinskih mineralnih surovin, predvsem surovin za predelovalno industrijo.

Pri objavi in uporabi podatkov in rezultatov, ki bodo zbrani preko NRP, bo potrebno slediti izdelani *Oceni učinka in načrtu obvladovanja tveganj* v zvezi z dostopom do podatkov in njihovim morebitnim neustreznim izkoriščanjem, zlasti ob upoštevanju strateške narave obravnavanih surovin.

4) NAČRT ZBIRANJA PODATKOV

OBMOČJE	KABINETNO DELO- analiza podatkov in pregled literature	GEOFIZIKALNE RAZISKAVE IZ ZRAKA (daljinsko zaznavanje)	GEOKEMIČNE RAZISKAVE	GEOLOŠKO KARTIRANJE	TERENSKЕ GEOFIZIKALNE RAZISKAVE
A1+A2+A3	x	x	x	x	x
B1	x	x	x	x	x
C1+C2	x	x	x	x	x
D1+D2	x	x	x	x	x
E1	x	x	x	x	
F1	x		x	x	

Daljinsko zaznavanje:

- aeromagnetometrija: pasivne meritve magnetnega polja, s katerimi je možno identificirati hidrotermalne strukture do globine 1000 m, ter za neposredno določanje Fe redukcijskih meja v globini, ki so posredni pokazatelj geoloških sprememb;
- gama spektroskopija: radiometrične meritve sevanja K, U in Th iz zraka, na podlagi katerih je moč sklepati na geološko zgradbo in na pojavljanje določenih tipov rudišč (npr. porfiriska Cu-Au-Mo rudišča, granitoidna rudišča Sn, W, Mo, U, REE) in pegmatitov (Li, REE);
- zračne elektromagnetne meritve (TDEM): aktivne meritve elektromagnetnega polja iz zraka, s katerimi je moč določiti porazdelitev električne upornosti kamnin do globine cca 500 m, na podlagi katere lahko sklepamo na prisotnost različnih mineralizacij s kovinami, kakor tudi na tektonsko in geološko zgradbo, na pojavljanje vodonosnikov in za določanje globine preperinskega sloja;
- gravimetrija: natančne meritve težnostnega polja, na podlagi katerih je možno sklepati na pojavljanje večjih intruzij v globini, ki so lahko vir nahajališč mineralnih surovin, in za osvetlitev globlje geološke zgradbe, predvsem stikov med lineamenti, ki so pogosto orudeni.

Geokemične raziskave: analize potočnih sedimentov, litogeokemične raziskave in hidrogeokemične raziskave, dopolnjene z mineralno sestavo in določitvijo nosilcev CRM.

Geološko kartiranje: terenske geološke ogledе, laboratorijsko in kabinetno delo, ki zajema določanje mineraloške zgradbe, mikroskopijo v odsevni in presevni svetlobi, elektronsko mikroskopijo, paleontološke in druge laboratorijske analize, ki niso zajete v sklopu geokemičnih raziskav, izris kart in izdelava 3D modelov

Terenske geofizikalne raziskave: refleksijska seizmika: aktivna terenska geofizikalna metoda, s katero je moč določiti globinske strukture v terciarnih in kvartarnih bazenih in nam dajo podatke o globinski geološki zgradbi in aktivni tektoniki.

5) OBDELAVA PODATKOV IN MODELIRANJE

NRP za Slovenijo je usmerjen v raziskave širših območij, kar bo omogočilo ustrezno opredelitev tarč, ki so eden izmed predvidenih rezultatov NRP. Temu primerno je tudi narejen načrt obdelave podatkov, ki je enoten za vsa definirana območja, in zajema:

- pregled obstoječe literature in ocena točnosti podatkov,
- georeferenciranje podatkov,
- analiza in interpretacija novo pridobljenih podatkov (geokemičnih, geofizikalnih, ipd.),
- izdelava kartografskega gradiva in prognostičnih kart kritičnih mineralnih surovin in njihovih nosilcev,
- izdelava 3D modelov posameznih perspektivnih območij, pri katerih bosta obseg in vsebina odvisna od količine in vrste podatkov.

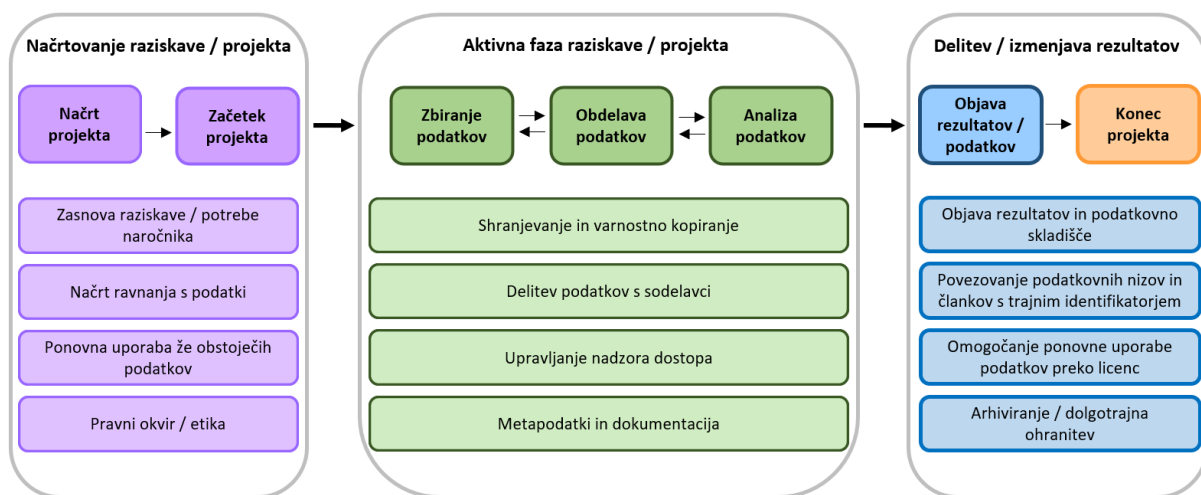
6) NAČRT UPRAVLJANJA S PODATKI

Ravnanje s podatki zagotavlja, da bodo podatki, pridobljeni v okviru raziskovalnega programa kritičnih mineralnih surovin, ustrezno dokumentirani. Glavni ciljni skupini sta:

- "junior rudarska podjetja", ki iščejo perspektivna območja za nadaljnje raziskave in vanje vložijo nekaj svojih sredstev ter na podlagi rezultatov iščejo večje investitorje;
- velika rudarska podjetja, ki jih zanima vlaganje v podrobno raziskovanje surovin s končnim namenom ekonomskega izkoriščanja.

Zbrani podatki bodo na voljo za nadaljnjo uporabo pod nadzorovanimi in transparentnimi pogoji, skladno z zakonodajo, ki ureja varovanje občutljivih podatkov in virov, še posebej z vidika varnosti države. Pripravljena bo *Ocena učinka in načrt obvladovanje tveganj* za identifikacijo, analizo in zmanjševanje tveganj glede nezakonitih ravnanj s prostorskimi podatki, uporabe informacijskega sistema ali tehnologije, s poudarkom na tveganjih, povezanih z dostopom do podatkov, ki bi lahko imela vpliv na varnost, gospodarske interese ali okoljske vplive (verjetnost za njihov nastanek, stopnja resnosti in ukrepi za zmanjševanje ali preprečitev). Izvedene bodo ocene potreb po zaščiti določenih podatkov, skladno z veljavnimi predpisi s področja varovanja tajnih podatkov, kritične infrastrukture in nacionalne varnosti.

Ravnanje s podatki mora slediti t. i. življenjskemu krogu raziskovalnih podatkov, ki zajema vse ključne faze ravnanja z njimi, od začetne konceptualizacije raziskovalnega problema do njihovega dolgoročnega upravljanja.



7) NAČRT SODELOVANJA Z DELEŽNIKI

Sodelovanje z deležniki je pomemben segment uspešne izvedbe NRP. Deležniki so raziskovalne in izobraževalne ustanove s področja geologije, podjetja, ki ponujajo geološke raziskave, gospodarstvo kot porabnik surovin, predstavniki lokalnih skupnosti, nevladnih organizacij, odločevalcev, predstavnikov vlade in drugi deležniki. Sodelovanje z deležniki lahko prevzame slovenska točka ali center za kritične mineralne surovine. Osnovni namen Slovenskega centra za kritične mineralne surovine (v nadaljevanju Center) bo spremljavo oskrbovalnih verig s kritičnimi mineralnimi surovinami na nacionalni ravni in v svetu, ocena tveganj v dobavi in predvidevanje motenj v oskrbi s kritičnimi mineralnimi surovinami ter pregled možnosti za zmanjšanje tveganja (druge možne dobavne verige, nadomestni materiali, zagotavljanje zalog, itn.). Njegov cilj je predstavljati centralno bazo podatkov in znanja o kritičnih mineralnih surovinah v Sloveniji.

Aktivnosti Centra obsegajo zbiranje in analizo podatkov, podporo partnerskim institucijam, predvsem industriji in državi pri implementaciji evropskih in nacionalnih predpisov in sodelovanje z deležniki:

- analiza potreb lokalne industrije, potencialov, strateških usmeritev in dobavnih verig za Slovenijo, spremljanje trenda, ocena tveganja in ovir v oskrbi, načrt in priporočila ukrepov za zmanjšanje tveganja,
- vzpostavitev sistema za shranjevanje, vnos, posodabljanje in serviranje podatkov o CRM v Sloveniji,
- podpora delovanju EU mednarodnega centra odličnosti za trajnostno upravljanje z viri (USGS),
- digitalizacija arhivskih podatkov in dokumentov,
- aktivno sodelovanje z deležniki na nacionalni ravni,
- aktivno sodelovanje v regiji (centralna in JV Evropa),
- podpora pri posodobitvi relevantnih nacionalnih strategij in predpisov,
- obveščanje javnosti.

8) NAČRT NADZORA IN POSODOBITEV NRP

Namen nadzora izvajanja NRP je zagotoviti, da se bodo vse raziskave in dela, ki se bodo izvedla v okviru NRP izvajala po najvišjih možnih standardih v skladu z obstoječimi nacionalnimi pravilniki in zakoni. Vse naloge so zastavljene in načrtovane v posameznih časovnih planih in bodo izvedene v okviru dogovorjenih finančnih sredstev. Izvajal se bo stalen nadzor nad kvaliteto podatkov, ki bodo uporabljeni za interpretacije nahajališč kritičnih surovin na območju Slovenije.

Nadzor, svetovanje in evalvacija naslavlja naslednje aktivnosti:

- potrditev vsebinskega in finančnega načrta NRP,
- nadzor nad izvajanjem NRP,
- nadzor nad kvaliteto podatkov,
- preverjanje javnih naročil,
- preverjanje dostopnosti zbranih podatkov,
- poročanja o nadzoru NRP,
- svetovanje glede izvajanja NRP.

Nadzor in evaluacijo izvajanja NRP lahko izvaja institucija ali konzorcij strokovnjakov z znanjem in izkušnjami na področju ekonomske geologije, ekonomije, upravljanja javnih sredstev, gospodarstva – uporabnikov CRM, ipd.

Potencialni izvajalci so lahko razni konzorciji/telesa, sestavljena iz domačih ali tujih strokovnjakov s področja mineralnih surovin in gospodarstva, predstavnikov vlade, revizorske službe, ipd. Druga možnost pa je, da se najame podjetje, ki je usposobljeno za nadzor na področju geologije in rudarstva.

9) RAZPOLOŽLJIVI VIRI

Človeški viri:

Po našem poznavanju v Sloveniji ni človeških virov, ki bi lahko izvajali in primerno interpretirali zračne geofizikalne meritve. V Sloveniji obstajajo primerni človeški viri za izvajanje geokemičnih in terenskih geoloških raziskav ter refleksijske seizmike. Gre za strokovnjake s področja geologije, rudarstva, ekonomije in drugih strok, ki so zaposleni v raziskovalnih inštitutih, univerzah in različnih podjetjih s področja geologije in rudarstva.

Tehnična oprema:

Po našem poznavanju v Sloveniji ni podjetja ali inštitucije, ki bi razpolagala z opremo za izvajanje zračnih geofizikalnih meritev in gravimetričnih meritev, za to bi morali to opremo najeti v tujini. Izjema so edino zračna plovila (helikopterji), katere bi lahko potencialno uporabili za izvajanje snemanj iz zraka. V Sloveniji le delno razpolagamo z opremo za izvajanje raziskav refleksijske seizmike. V Sloveniji je na voljo vsa potrebna oprema za izvajanje geokemičnih, mineraloških in terenskih geoloških raziskav, s katero razpolagajo različni deležniki.

Finančni viri:

NRP je zasnovan kot modularen in dinamičen dokument, kar pomeni, da se lahko med izvajanjem dopolnjuje in posodablja. Skladno z 19. členom CRM akta je predvidena revizija vsaj vsakih 5 let, z možnostjo sprotnih prilagoditev glede na spremembe v tehnologiji, razpoložljivih sredstvih ali seznamu CRM EU. Kot ocenjevalni kriteriji za izvedbo posameznih raziskav in izbora območij se bo naredila in uporabljala ocenjevalna matrika, ki bo vsebovala naslednje parametre:

- verjetnost pojavljanja,
- dostopnost,
- ekonomiko izkoriščanja,
- vpliv na okolje in družbo.

Predlagamo kratkoročni, srednjeročni in dolgoročni plan izvajanja NRP ter predvidene stroške.

KRATKOROČNI PLAN (2025 – 2026):

	AKTIVNOST	OCENJENA VREDNOST	PRIPADAJOČE POGlavJE V STROKOVNIH OSNOVAH
	nadaljevanje potekajočih projektov na temo CRM: <ul style="list-style-type: none">• temeljni raziskovalni projekt J1-50032: Geološka in litogeokemijska karakterizacija Slovenskih dolomitov s poskusno ekstrakcijo magnezija (ZAG, GeoZS, FKKT; projekt financiran s strani ARIS);• HARMONY: vzpostavitev skupin za izvajanje geokemijskih raziskav kritičnih mineralnih surovin na državnem nivoju (GeoZS, RSF projekt, odobren s strani ZS GeoZS)• ANTIMON: Renesansa raziskav kovinskih nahajališč v Sloveniji - primer antimona (GeoZS, RSF projekt, odobren s strani ZS GeoZS)• raziskave, izvajane s strani raziskovalnega programa P1-0025 Mineralne surovine (GeoZS)• raziskave, izvajane s strani raziskovalnega programa P1-0195 Geokolje in geomateriali (NTF)	vsi projekti in programi so že odobreni za izvajanje, <u>ni dodatnih stroškov</u>	
1	določitev in delovanje telesa za koordinacijo izvajanja NRP	75.000 €	5.1.
2	vzpostavitev in delovanje Slovenskega centra za kritične mineralne surovine	110.000 €	5.5.

3	kabinetno delo – analiza obstoječih podatkov in literature	50.000 €	
4	geokemične raziskave na prioritetnih območjih (A2, A3, B1)	470.000 €	6.2.
5	terenske geološke raziskave na prioritetnih območjih (A2, A3, B1)	2.080.000 €	6.3.
	SKUPAJ	2.785.000 €	

SREDNJEROČNI PLAN (2027 – 2028):

	AKTIVNOST	OCENJENA VREDNOST	PRIPADAJOČE POGlavJE V STROKOVNIH OSNOVAH
1	koordinacija izvajanja NRP	100.000 €	5.1.
2	nadzor in svetovanje	40.000	5.2.
3	ravnanje s podatki	200.000 €	5.3.
4	delovanje Slovenskega centra za kritične mineralne surovine	220.000 €	5.5.
5	Aeromagnetne meritve in gama-spektroskopija na območjih A2+A3+B1	2.052.000 €	6.1.1.
6	TDEM meritve na območjih A2+A3+B1	1.372.000 €	6.1.2.
7	Geokemične raziskave na območjih C1+C2	162.000 €	6.2.
8	Terenske geološke raziskave na območjih C1+C2	192.000 €	6.3.
	SKUPAJ	4.338.000 €	

DOLGOROČNI PLAN (2029 - 2030):

	AKTIVNOST	OCENJENA VREDNOST	PRIPADAJOČE POGlavJE V STROKOVNIH OSNOVAH
1	koordinacija izvajanja NRP	100.000 €	5.1.
2	nadzor in svetovanje	40.000 €	5.2.
3	ravnanje s podatki	200.000 €	5.3.
4	ponovno vrednotenje nahajališč CRM na območjih A1+A2+B1	75.000 €	5.4.
5	delovanje Slovenskega centra za kritične mineralne surovine	220.000 €	5.5.
6	Aeromagnetne meritve in gama-spektroskopija na območjih A1	705.000 €	6.1.1.
7	TDEM meritve na območjih A1	468.000 €	6.1.2.
8	Geokemične raziskave na območju A1+F1	372.000 €	6.2.
9	Terenske geološke raziskave na območju A1+F1	656.000 €	6.3.
	SKUPAJ	2.836.000 €	

10) SKUPNI STROŠKI NRP

PLAN ZA IZVEDBO	ČASOVNICA IZVEDBE	OCENJENI STROŠKI
Kratkoročni plan	2025-2026	2.785.000 €
Srednjeročni plan	2027-2028	4.338.000 €
Dolgoročni plan	2029-2030	2.836.000 €
	Skupni stroški NRP 2025-30:	9.959.000 €

Finančni plan je okvirjen. Naloge si sledijo kronološko glede na prioritetenost območij in metod, ki so opredeljene v Strokovnih osnovah. Zato se določene naloge lahko tudi zamaknejo na kasnejša obdobja, oz. se plan ustrezno korigira glede na razpoložljiva sredstva, glede na dinamiko izvajanja NRP in glede na ugotovitve iz posameznih že izvedenih faz. Prav tako se lahko ob spremembi geopolitičnih razmer, razmer na svetovnih trgih surovin in glede na potrebe gospodarstva NRP tudi ustrezno korigira. Možno je tudi, da se posamezni sklopi ne izvedejo.

11) USKLAJENOST Z UREDBO (EU) 2024/1252

Zahteva CRM akta (19. člen)	termin	Odgovor v NRP
Identifikacija virov CRM	2025-2030	geofizikalne, geokemične in terenske geološke raziskave
Posodobitev informacij o rudninah	2029-2030	strokovne osnove: poglavje 5.4. ponovno vrednotenje nahajališč
Podatkovna baza in javna dostopnost	2027-2030	strokovne osnove: poglavje 5.3. ravnanje s podatki
Povezovanje z industrijo	2025-2030	strokovne osnove: poglavje 5.5. center za kritične mineralne surovine
Poročanje komisiji	2025-2030	strokovne osnove: poglavje 5.1. koordinacija NRP

12) NAJPOMEMBNEJŠI VIRI

V arhivu GeoZS obstaja 830 arhivskih poročil o raziskavah slovenskih rudišč. Drugi najpomembnejši viri pa so:

- Pučko E (2021) Kritične surovine (CRM) v Sloveniji - posodobitev stanja na leto 2020. Mineralne surovine, 17, 136-142. https://www.geo-zs.si/PDF/PeriodicnePublikacije/Bilten_2020.pdf
- Žibret G (2012) Kritične mineralne surovine - osnovna informacija o možnostih in potencialih v Sloveniji. Mineralne surovine, 6, 155-164. https://www.geo-zs.si/PDF/PeriodicnePublikacije/Bilten_2011.pdf
- Drovenik M, Pleničar M (1980) Nastanek rudišč v SR Sloveniji. Geologija, 23. <https://www.geologija-revija.si/index.php/geologija/article/view/1743/1800>

- OGK. Osnovna geološka karta SFRJ v merilu 1:100.000 s pripadajočimi tolmači, <https://ogk100.geo-zs.si/>
- Rudarska knjiga, <https://ms.geo-zs.si/>
- Pregledovalnik vrtin, <https://e-vrtina.si/>
- Budkovič T (2010) Komentar h karti rudišč Republike Slovenije, dopolnjene z rudnimi pojavi, ter pripadajoča karta. Mineralne surovine, 6, 140-146. https://www.geo-zs.si/PDF/PeriodicnePublikacije/Bilten_2009.pdf, https://www.geo-zs.si/PDF/PeriodicnePublikacije/Rudisca_rudni_pojavi_2009.pdf