

SUROVINE

Z nacionalnim raziskovalnim programom do novih lokacij za pridobivanje kritičnih surovin

Evropa na področju kritičnih surovin ne bo nikoli samozadostna, z diverzifikacijo dobave in krožnim gospodarjenjem pa lahko poskrbi za njihovo učinkovito rabo in nadomeščanje.

Mateja Jordan

Surovine so kot industrijska baza za proizvodnjo široke palete izdelkov in aplikacij, ki se uporabljajo v vsakdanjem življenju in sodobnih tehnologijah, ključnega pomena za evropsko in slovensko gospodarstvo, se zavedajo na **Ministrstvu za gospodarstvo, turizem in šport (MGTŠ)**. Izjemno pomembne so tudi kritične surovine (CRM), saj so povezane z vsemi panogami v vseh fazah dobavne verige. Potrebne so za razvoj sodobnih in naprednih tehnologij ter tesno povezane s čistimi tehnologijami; nenadomestljive so v solarnih kolektorjih, vetrnih turbinah, električnih vozilih in energijsko učinkoviti razsvetljavi. Tako v Evropski uniji kot po vsem svetu pa je zanesljiv in neoviran dostop do določenih surovin vse bolj problematičen.

EU se v primeru številnih kritičnih surovin zanaša skoraj izključno na uvoz, dobavitelji pa so pogosto zelo koncentrirani v majhnem številu tretjih držav. Tako kar 97 odstotkov magnezija v Evropi izvira s Kitajske, kjer se rafinirajo tudi težki elementi redke zemlje za uporabo v trajnih magnetih; 63 odstotkov svetovnega kobalta, ki se uporablja v baterijah, pa prihaja iz Demokratične republike Kongo. Oskrba v EU je zaradi takšne koncentracije zelo negotova, saj nekatere države izkoriščajo

svoj močan položaj dobavitelja kritičnih surovin, na primer z izvoznimi omejitvami, opozarjajo na MGTŠ. V sodelovanju z ostalimi resorji si bodo zato prizadevali za čim bolj učinkovito implementacijo spomladi sprejete evropske Uredbe o kritičnih surovinah.

Uredba tako za EU kot za Slovenijo predstavlja zelo pomembno podlago in veliko priložnost za celovit odziv na tveganja motenj v oskrbi s kritičnimi surovinami in strukturne ranljivosti dobavnih verig kritičnih surovin, so prepričani na ministrstvu. Prispevala bo k zagotavljanju bolj zanesljive oskrbe, kar je zelo pomembno za doseganje ciljev v okviru zelenega in digitalnega prehoda, pa tudi k ohranjanju in krepitvi industrijske konkurenčnosti EU. Dober dostop do tovrstnih surovin tudi za slovensko gospodarstvo bodo zagotavljali z diverzifikacijo uvoza iz tretjih držav, spodbujanjem substitucije, z inovativnimi procesi in tehnologijami ter s spodbujanjem recikliranja.

Slabo raziskano področje kritičnih surovin

Nadzor nad gospodarjenjem z domačimi mineralnimi surovinami in njihovo preskrbo država kot njihova lastnica izvaja preko letnega programa **Ministrstva za naravne**

vire in prostor (MNVP), ki ga izvaja Geološki zavod Slovenije (GeoZS) in v njegovem okviru Rudarska javna služba (RJS).

Področje razpoložljivosti kritičnih surovin v Sloveniji je sicer slabo raziskano. Po podatkih iz sredine 80. let znani rudni pojavi vključujejo boksit, barit, ki se pojavlja predvsem kot akcesorni mineral v številnih slovenskih rudiščih, in antimon, pravijo na ministrstvu, kjer vidijo velik potencial za odkritje novih rudnih teles v večjih globinah. Izpostavljajo še številna nahajališča dolomita, ki bi ga lahko potencialno uporabili za pridobivanje magnezija.

Tako kot v večini članic EU je tudi v Sloveniji v pripravi Nacionalni program raziskav, ki bo zagotovo identificiral nove lokacije, kjer bi bilo mogoče v prihodnosti izkoriščati katere od kritičnih surovin.

Priložnost za identifikacijo novih nahajališč

Nacionalnemu raziskovalnemu programu (NRP), poleg Uredbe o vzpostavitvi okvira za zagotavljanje zanesljive in trajnostne oskrbe s kritičnimi surovinami, velik pomen pripisujejo tudi na **Geološkem zavodu Slovenije (GeoZS)**. Program od držav članic zahteva pripravo večletnih načrtov za geološko raziskovanje njihovih

ozemelj ter identifikacijo območij, ki so perspektivna za odkritje nahajališč CRM. GeoZS osnutek NRP že usklajuje z MNVP, rok za pripravo pa je maj 2025.

Vodja oddelka Regionalna geologija dr. Klemen Teran v tem prepoznava odlično priložnost, saj se v zadnjih 40 letih na območju Slovenije ni izvajalo sistematičnih raziskav kovinskih mineralnih surovin. Po letu 1995 je, hkratno z zaprtjem rudnikov, skoraj v popolnosti zamrlo tudi sistematično zbiranje geoloških formacij in potencialnih območij nahajališč (kovinskih) mineralnih surovin. »Zaradi napredka analitskih metod so rezultati, pridobljeni v obdobju 1950 in 1980, za današnje razmere nepopolni in zastareli, zanesljivost pa je vprašljiva,« meni strokovnjak.

Analize in raziskave so se v tistem času fokusirale zgolj na glavne prvine, pomembne za industrijo takratne SFRJ. Sledne prvine, ki pred desetletji sploh niso bile zanimive za raziskovanje in izkoriščanje, pa lahko danes po Teranovem mnenju zaradi uporabe v visokotehnoloških sektorjih predstavljajo ekonomsko enakovredno komponento kot glavna ruda.

Ozemlje Slovenije je perspektivno za raziskave in morebitno najdbo novih nahajališč, predvsem v večjih globinah.

Na območju Slovenije je znanih 215 nahajališč in pojavov kovinskih mineralnih surovin, približno polovica vsebuje CRM kot glavno rudo (boksit, antimon, barit) ali kot primes v manjših količinah (Ga in Ge v Pb-Zn rudiščih). Določene CRM se pojavljajo tudi v nahajališčih nekovinskih mineralnih surovin – magnezij v dolomitu, litijevi minerali v pegmatitih ipd. Teran ozemlje Slovenije ocenjuje kot perspektivno za raziskave in morebitno najdbo novih nahajališč, predvsem v večjih globinah.

Uporaba metod, ki na našem ozemlju še niso bile izvedene – npr. letalska geofizika – ter ostale sistematične raziskave NRP, bi vplivale tudi na oceno potencialov za izkoriščanje geotermalne energije, morebitno skladiščenje CO₂ in



Foto: Geološki zavod Slovenije

Dr. Klemen Teran meni, da bi bilo smiselno pri nas vzpostaviti observatorij mineralnih surovin za ugotavljanje nacionalnih potreb.

vodika, boljše poznavanje potresne ogroženosti, poznavanje geološko pogojenih nevarnosti, iskanje novih vodnih virov za pitno vodo, preučevanje onesnaženja okolja ipd., multiplikativne učinke naštevaja Teran.

V Sloveniji večino potreb pokrivamo z uvozom

V Sloveniji pridobivamo predvsem nekovinske mineralne surovine nižje tržne vrednosti, kot so mineralne surovine za predelovalno industrijo, industrijo gradbenega materiala ter za gradbeništvo. Izkoriščamo jih večinoma za lastne potrebe ali jih bogatimo in predelujemo v polizdelke ter izdelke, situacijo v naši državi opisuje Klemen Teran. Potrebe po ostalih mineralnih surovinah, predvsem kovinskih, pa pokrivamo z uvozom.

Podatki o dobavnih verigah kritičnih surovin se v Sloveniji, podobno kot v večini EU držav, ne zbirajo sistematično. Več evropskih držav zato ustanavlja observatorije mineralnih surovin, ki bi identificirali nacionalne potrebe, dobavne verige in kritične točke v teh verigah, za zagotavljanje nemotene oskrbe s surovinami za nacionalne industrije. V okviru NRP bi bilo po Teranovem smiselno tovrstni observatorij vzpostaviti tudi pri nas.

Po geologovih opažanjih so dobavne verige trenutno relativno stabilne, znane pa so težave z dostopom do cenovno dostopnih dobav elementov redkih zemelj

– kritičnih mineralnih surovin, katerih proizvodnjo v celoti obvladuje Kitajska.

Od marca 2023 tudi v Sloveniji ne proizvajamo več aluminija iz primarnih virov (elektrolize glinice), ampak zgolj še z recikliranjem aluminijevih izdelkov. Strokovnjak spomni, da je veliko evropskih proizvajalcev aluminija zaradi visokih cen električne energije ustavilo proizvodnjo iz primarnih virov prav v času, ko je bil aluminij prvič uvrščen na seznam CRM.

Po Teranovem mnenju ne bi smeli podcenjevati niti stanja pri pridobivanju nekovinskih mineralnih surovin, saj marsikatero surovino za predelovalno industrijo v Sloveniji pridobiva eno samo podjetje. Zaprtje takšnega podjetja bi pomenilo precejšen stres za odjemalce, uvoz surovin pa dodatne proizvodne stroške in znižanje konkurenčnosti. Sogovornik še pove, da je Slovenija na področju izvoza mineralnih surovin vidnejši igralec na evropskem nivoju zgolj pri apnencu in kalcijevem karbonatu ter deloma pri proizvodnji aluminija.

Temeljni raziskovalni program Mineralne surovine na GeoZS sicer že več kot 20 let združuje raziskovalce s področja mineralnih surovin ter vpliva rudarstva na okolje. Z usmeritvijo družbe na CRM pa se tudi njihove raziskave vse bolj usmerjajo na to področje.

Razvoj in reciklaža sekundarnih surovin

Evropska uredba o kritičnih surovinah vsebuje tudi določbe za razvoj krožnosti trgov kritičnih surovin in zmanjšanje njihovega okoljskega odtisa, predelavo kritičnih surovin iz rudarskih odpadkov itd. Tudi Slovenija bo morala določbe uredbe prenesti v relevantno nacionalno zakonodajo, pravijo na MGTŠ, kjer si prizadevajo za izgradnjo zelenega, kreativnega in pametnega gospodarstva skozi sistemski in učinkovit pristop spodbud ter sodelovanja z gospodarstvom in drugimi ključnimi deležniki. »Da bo prehod v nizkoogljično krožno gospodarstvo uspešen, bomo morali odpraviti povezavo med gospodarsko rastjo ter rastjo porabe surovin in neobnovljivih virov energije,« menijo ob zavedanju, da to ne bo mogoče brez temeljitih sprememb potrošniških in proizvodnih vzorcev.

Razvoj nizkoogljičnega krožnega gospodarstva temelji na čim daljšem ohranjanju vrednosti materialov in virov, med drugim preko recikliranja in ponovne uporabe, ter zmanjšanju količine odpadkov. Razvijajo se nove tehnologije za izkoriščanje sekundarnih virov surovin ter izboljšanje snovne in energetske učinkovitosti. Delež uporabljenih materialnih virov iz recikliranih odpadkov pa je še zelo nizek in tako v Sloveniji in EU znaša komaj dobro desetino. Za hitrejši in bolj sistematičen prehod v krožno gospodarstvo zato na MGTŠ ob podpori Evropske institucije Climate KICa izvajajo medresorski projekt »Razogljičimo Slovenijo«.

Klemen Teran pa meni, da bi morali v prvi vrsti zmanjšati količino odpadkov tako s čim daljšo uporabnostjo izdelkov kot z njihovo ponovno uporabo. Nujno bi bilo tudi izboljšati ločevanje izdelkov oz. materialov ob prihodu v zbirne centre ter omogočiti funkcionalno recikliranje. Če elementa, ki se v izdelku nahaja v majhnih količinah (npr. magnet), ne ločimo takoj na začetku zbiranja odpadkov, v predelovalni verigi izgubi primarno funkcijo in lahko predstavlja celo onesnažilo v tem materialu, opozarja geolog.

Sekundarni trg s surovinami v Sloveniji se šele razvija

Petra Prebil Bašin, direktorica Združenja papirne in papirno predelovalne industrije ter Združenja kovinskih materialov in nekovin, surovinsko varnost razume kot enega pomembnejših segmentov zagotavljanja suverenosti Evrope. Kot opozarja, je na listi kritičnih surovin, pomembnih za gospodarstvo EU in z visokim tveganjem njihove dobave, že 34 surovin, med njimi tudi aluminij in magnezij. »Kritične surovine so ključne v času zelenega prehoda, ko opuščamo fosilna goriva in prehajamo na nove energetske sisteme, razvijamo nove, nizkoogljične tehnologije, ki zahtevajo več mineralov, ter za vzpostavljane in celovitost industrijskih dobavnih verig,« pravi Prebil Bašin. Te kovine, minerali in naravni materiali so vgrajeni v številne naprave, ki jih dnevno uporabljamo.

Sekundarni trg s surovinami v Sloveniji se po mnenju sogovornice razvija, saj še vedno preveč snovnih tokov izvozimo in kroga ne sklenemo na slovenskih tleh, veliko sekundarnih surovin pa naša podjetja tudi uvažajo. »Trend v industriji je vsekakor zamenjava primarnih surovin s sekundarnimi, kar pa je v različnih industrijah različno zahteven postopek, saj menjava vpliva na mehanske lastnosti in na čistočo materiala ter zahteva prilagoditve proizvodnega procesa; ponekod pomembno vpliva na znižanje, drugje pa na povišanje okoljskega odtisa določenih produktov,« izzive industrije navaja Petra Prebil Bašin. Precej ovir pri spreminjanju odpadkov v surovine vidi tudi v birokratskih postopkih in pozdravlja evropsko zakonodajo, ki je usmerjena v pospeševanje krožnega gospodarjenja in varovanje primarnih virov.

Kritične surovine so ključne v času zelenega prehoda.

Slovenija brez strategije glede strateških surovin

V razvoju Slovenije kritične surovine niso bile dovolj vključene, čeprav jih je kot ključne za zeleni prehod in razogljičenje prepoznala tudi EU, meni **Peter Cvahte, direktor Strateškega sveta za raziskave, razvoj in inovacije (SSRRI) pri GZS.** Strateške surovine niso pomembne le v industriji aluminija, saj se uporabljajo tudi v jeklarstvu in pri izdelavi magnetov – osnovnih materialih za vse kovinske izdelke v elektroindustriji, avtomobilski, letalski, obrambni in prehranski industriji ter farmaciji, našteva Cvahte.

Kot ključnega za uresničevanje zavez EU k brezogljični družbi izpostavlja tudi aluminij. Slovenija je ena od držav z največ predelanega aluminija na prebivalca v svetu, kljub temu pa nima strategije, povezane s strateškimi surovinami, opozarja Cvahte in spomni, da smo z ustavitvijo pridobivanja primarnega aluminija prekinili 70-letno tradicijo. Tudi EU je po njegovem z uvedbo strategije nekoliko zamudila, saj v Evropi že kritično primanjkuje primarnega aluminija. Skoraj povsem odvisni

Strateške surovine po Uredbi EU: (a) boksit/aluminijev oksid/aluminij (b) bizmut (c) bor (za metalurgijo) (d) kobalt (e) baker (f) galij (g) germanij (h) litij (za baterije) (i) kovinski magnezij (j) mangan (za baterije) (k) grafit (za baterije) (l) nikelj (za baterije) (m) platinske kovine (n) elementi redkih zemelj za trajne magnete (Nd, Pr, Tb, Dy, Gd, Sm in Ce) (o) silicijeva kovina (p) kovinski titan (q) volfram

smo tudi od kovin, kot sta magnezij (Mg) in silicij (Si), dve glavni komponenti za aluminijeve zlitine.

Za nadaljnji razvoj in modernizacijo industrije bi bilo nujno vzpostaviti mehanizme za krepitev ter povečevanje proizvodne in predelovalne zmogljivosti industrije, ki uporablja strateške kovine, meni Peter Cvahte. To bi po njegovem moralo veljati tudi za raziskave in razvoj na vseh tehnoloških ravneh (TRL 1–9), ki jih izvajamo v Sloveniji.

Sekundarne surovine se že desetletja uporabljajo pri pripravi zlitin, pridobivanje surovin, ki so zaključile svoj življenjski cikel, pa je zelo omejeno, ugotavlja Peter Cvahte. Zanje se zanimajo vsi predelovalci aluminijevih izdelkov, na odpadkih pa je teh surovin malo, saj je kar tri četrtine izdelkov iz aluminijevih zlitin še vedno v uporabi.

Za izločanje kovin iz odpadkov bi po sogovornikovem mnenju potrebovali posebne predelovalne centre, ki omogočajo ekstrakcijo kovin iz zavržene embalaže. Takšnih centrov je v EU malo, pri nas pa jih je zaradi okoljevarstvenih predpisov skoraj nemogoče postaviti.

»Ker se politika pridobivanja OVD v Sloveniji verjetno ne bo kmalu spreminila, je treba vlagati v raziskave in razvoj postopkov, ki omogočajo vključitev čim večjega deleža surovin po preteku njihove življenjske dobe,« meni Cvahte. Z zaprtimi verigami pa bi zagotovili, da bi se odpadni material, nastal pri predelavi polizdelkov, vrnil v metalurška podjetja. Trenutno so po mnenju sogovornika podjetja na tem področju prepuščena sama sebi in niso deležna pomoči države. ■